



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS
ACEITES ESENCIALES DE *Tagetes minuta*, *Tagetes terniflora* y *Tagetes
zipaquirensis* EN *Brevicoryne brassicae*”**

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

JENNY NATALIA YUMI MULLO

RIOBAMBA – ECUADOR

2011

DEDICATORIA

A mis padres por ser el apoyo incondicional en todo tiempo. Porque con su sabiduría han llevado mi formación desde mi concepción.

A mis tíos, en especial a Clemente y Marcy, quienes a lo largo de mi carrera estudiantil han apoyado mi desarrollo y superación y en la distancia oran por mí, día a día.

A mis primos y primas que son mi alegría y a quienes llevo en mi corazón.

A mis amigos, por ser las personas que compartieron conmigo su sinceridad y apoyo en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

“y todo lo que hagáis, hacedlo de corazón, como para el Señor y no para los hombres, sabiendo que del Señor recibiréis la recompensa de la herencia, porque a Cristo el Señor servís”.
Col. 3:23-24

A Dios por ser mi creador, quien me entretejió en su mente desde mucho antes de la creación del mundo, y ser el dueño de mi vida, por su fidelidad y su inmenso amor, porque sé que me ama infinitamente y yo lo amo a Él.

A mi Padre (Alfonso), a mi madre (Rosario), a mis tíos (Clemente, Marcy, Jacinto, Carmelina, Carlos), amigos, amigas (Ximena, Lidia, Daniela, Anita, Juan Carlos, Mónica, Patricia, Mario, Maritza) y a todas las personas que me apoyaron, de una u otra forma para que este trabajo de investigación llegue a su cúspide.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por ser el templo en el que se impartieron todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera estudiantil.

A la brillante Escuela de Bioquímica y Farmacia porque en sus aulas compartimos con aquellos sabios maestros, siendo aprendices de su sabiduría, adquiriendo no solo conocimiento científico, sino también los valores humanos.

A la Dra. Cumandá Játiva porque su constancia en la dirección y asesoramiento de la presente tesis, han sido el empuje para su desarrollo y culminación.

Al Dr. Carlos Pilamunga y al Dr. Julio Idrovo, Miembros del Tribunal de Tesis por el aporte y admisión proporcionado para alcanzar el pináculo de mi investigación.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE *Tagetes minuta*, *Tagetes terniflora* y *Tagetes zipaquirensis* EN *Brevicoryne brassicae*”, de responsabilidad de la señorita egresada Jenny Natalia Yumi Mullo, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.**

	FIRMA	FECHA
Dra. Yolanda Díaz DECANA FAC. CIENCIAS	_____	_____
Dr. Luis Guevara DIRECTOR DE ESCUELA	_____	_____
Dra. Cumandá Játiva DIRECTORA DE TESIS	_____	_____
Dr. Carlos Pilamunga MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Sr. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	

Yo, (**Jenny Natalia Yumi Mullo**), soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

(JENNY NATALIA YUMI MULLO)

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Celsius
A	Aceite esencial
C1	Concentración de aceite esencial al 0.2%
C2	Concentración de aceite esencial al 0.4%
C3	Concentración de aceite esencial al 0.6%
C4	Concentración de aceite esencial al 0.8%
C5	Concentración de aceite esencial al 1.0%
C	Control negativo Blanco o medio natural
D	Densidad relativa
DCA	Diseño completamente al azar
g	Gramos
ha	Hectárea
I	Insecticida o Control positivo (Cimerpetrina Kontrol)
L	Litros
min	minuto
MIP	Manejo integrado de plagas
mL	mililitros
R1	Repetición 1
R2	Repetición 2
R3	Repetición 3
T1	<i>Tagetes terniflora</i> (Quichia)
T2	<i>Tagetes minuta</i> (Tzinsu)
T3	<i>Tagetes zipaquirensis</i> (Zorrillo)
UE	Unidades Experimentales
V	volumen
RF	Factor de retención
η	índice de refracción

ÍNDICES

ÍNDICE DE ABREVIATURAS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
INTRODUCCIÓN	

CAPÍTULO I	1
1 MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 COL.....	1
1.1.1 ORÍGEN Y APROVECHAMIENTO.....	1
1.1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	2
1.1.3 COMPOSICIÓN DE LA COL.	2
1.2 PULGON DE LA COL (<i>Brevicoryne brassicae</i>).....	3
1.2.1 CICLOS DE VIDA DE LOS PULGONES.....	4
1.2.2 DAÑOS CAUSADOS POR LOS ÁFIDOS O PULGONES.	6
1.3 INSECTICIDA	7
1.3.1 DEFINICIÓN	7
1.4 ELABORACIÓN Y RESULTADOS DE LOS PESTICIDAS QUÍMICOS	8
1.4.1 EL PROBLEMA DEL USO DE PESTICIDAS QUÍMICOS	9
1.5 CONTROL QUÍMICO NATURAL.....	10
1.5.1 INSECTICIDAS NATURALES A PARTIR DE EXTRACTOS VEGETALES 10	
1.5.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS INSECTICIDAS VEGETALES....	11
1.5.3 CARACTERÍSTICAS DE PLANTAS A UTILIZAR	12
1.5.4 INSECTICIDAS NATURALES DE USO POPULAR	12
1.5.5 CUALIDADES EXIGIBLES A UN INSECTICIDA COMERCIAL.	13
1.6 <i>Tagetes</i>	14
1.6.1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA.....	14
1.6.2 GENERALIDADES	14
1.6.3 DISTRIBUCIÓN	15
1.6.4 CONDICIONES PARA CRECIMIENTO:.....	15
1.6.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA	15
1.6.6 <i>Tagetes minuta</i>	17
1.6.7 <i>Tagetes terniflora</i>	19

1.6.8	<i>Tagetes zipaquirensis</i>	20
1.7	ACEITE ESENCIAL.....	20
1.7.1	FUENTES DE ACEITES ESENCIALES:	21
1.7.2	PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	21
1.7.3	USOS	22
1.7.4	OBTENCIÓN	23
1.7.5	INCONVENIENTES DE LOS ACEITES ESENCIALES	24
1.7.6	VENTAJAS DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	25
	CAPÍTULO II	26
	2 PARTE EXPERIMENTAL.....	26
1.8	LUGAR Y PRUEBAS DE ENSAYO.	26
1.9	FACTORES DE ESTUDIO	26
1.10	MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	26
1.10.1	MATERIAL BIOLÓGICO	26
1.10.2	OBTENCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.....	27
1.10.3	OBTENCIÓN DE LOS INSECTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA.....	27
1.10.4	OBTENCIÓN DE MATERIALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE LOS INSECTOS.....	27
1.10.5	EQUIPOS	28
1.10.6	MATERIALES DE LABORATORIO	28
1.10.7	REACTIVOS.....	29
1.11	TÉCNICAS	29
1.11.1	OBTENCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE QUICHIA (<i>Tagetes terniflora</i>), TZINSU (<i>Tagetes minuta</i>) Y ZORRILLO (<i>Tagetes zipaquirensis</i>)	29
1.11.2	DETERMINACIÓN DE LA PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS.....	30
1.12	PROPIEDADES FÍSICAS.....	31
1.12.1	DENSIDAD RELATIVA	31
1.12.2	DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE REFRACCIÓN.....	32
1.12.3	DETERMINACIÓN DE pH	33
1.12.4	DETERMINACIÓN DE SOLUBILIDAD EN ALCOHOL.....	34
1.12.5	ESTUDIO CROMATOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES DEL ACEITE ESENCIAL DE <i>T. terniflora</i> , <i>T. minuta</i> y <i>T. zipaquirensis</i>	34
1.13	METODOLOGÍA.....	39
1.13.1	FASE DE CAMPO	39
1.13.2	FASE DE LABORATORIO	40
1.13.3	MÉTODOS DE COLECCIÓN DE INSECTOS	40

1.13.4	DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA.....	41
1.14	TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL.....	43
1.15	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44
1.15.1	TEST DE ANOVA:.....	44
1.15.2	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	45
1.15.3	PRUEBA DE SEPARACIÓN DE MEDIAS PRUEBA DE TUKEY AL 5%...45	
1.15.4	COEFICIENTE DE VARIACIÓN.....	45
	CAPÍTULO III.....	46
2	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
2.1.1	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (<i>Tagetes terniflora</i>), ZTINZU (<i>Tagetes minuta</i>) y ZORRILLO (<i>Tagetes zipaquirensis</i>).....	46
2.2	RESULTADOS DE LA CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (<i>Tagetes terniflora</i>), TZINSU (<i>Tagetes minuta</i>) Y ZORRILLO (<i>Tagetes zipaquirensis</i>).....	47
2.3	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (<i>Tagetes terniflora</i>), TZINSU (<i>Tagetes minuta</i>) Y ZORRILLO (<i>Tagetes zipaquirensis</i>).....	48
2.4	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE <i>T. terniflora</i> , <i>T. minuta</i> y <i>T. zipaquirensis</i> SOBRE <i>B.</i> <i>brassicae</i>	48
	CAPÍTULO IV.....	57
3	CONCLUSIONES.....	57
	CAPÍTULO V.....	59
4	RECOMENDACIONES.....	59
	CAPÍTULO VI.....	60
5	RESUMEN Y SUMMARY.....	60
	CAPÍTULO VII.....	62
6	BIBLIOGRAFÍA.....	62
	CAPÍTULO VIII.....	67
7	ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N 1	Compuestos principales (%) de aceites esenciales de diferentes especies de <i>Tagetes</i>	16
CUADRO N 2	Vegetal elegido para la obtención del aceite esencial, lugar de procedencia.....	27
CUADRO N 3	Insecto plaga, lugar de procedencia y cultivo al que afecta.....	27
CUADRO N 4	Códigos y tratamientos realizados con los aceites esenciales de Tinsu <i>T. minuta</i> , Quichia <i>T. terniflora</i> y Zorrillo <i>T. zipaquirensis</i> frente a <i>Brevicoryne brassicae</i>	44
CUADRO N 5	Análisis organoléptico y físico de los aceites esenciales de Quichia (<i>Tagetes terniflora</i>), Ztinsu (<i>Tagetes minuta</i>) y Zorrillo (<i>Tagetes zipaquirensis</i>).....	46
CUADRO N 6	Rf de compuestos de aceites esenciales de Quichia (<i>Tagetes terniflora</i>), Tzinsu (<i>Tagetes minuta</i>) y Zorrillo (<i>Tagetes zipaquirensis</i>).....	47
CUADRO N 7	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 12 horas críticas de análisis.....	48
CUADRO N 8	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 24 horas críticas de análisis.....	49
CUADRO N 9	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 48 horas críticas de análisis.....	49
CUADRO N 10	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 84 horas críticas de análisis.....	49
CUADRO N 11	Prueba de Tukey al 5% para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i> frente a mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 12 horas críticas de análisis.....	51
CUADRO N 12	Prueba de Tukey al 5% para C1, C2, C3, C4 y C5 frente a mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) a las 12 horas críticas de análisis.....	52
CUADRO N 13	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) del mejor tratamiento (T2, C5) frente a insecticida Cimerpetrina Kontrol a las 12 horas críticas de análisis.....	54

CUADRO N 14	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) del mejor tratamiento (T3, C1) frente al insecticida Cipermetrina Kontrol a las 24 horas críticas de análisis.....54
CUADRO N 15	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) de los tratamientos homogéneos frente al insecticida Cipermetrina Kontrol a las 48 horas críticas de análisis.....54
CUADRO N 16	Análisis de varianza de mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) del mejor tratamiento (T1, C1) frente al insecticida Cipermetrina Kontrol a las 84 horas críticas de análisis.....55
CUADRO N 17	Prueba de Tukey al 5% para mortalidad en pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) de los tratamientos homogéneos frente al insecticida Cipermetrina Kontrol a las 48 horas críticas de análisis.....56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N 1	Determinación de la mortalidad de pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i> a las 12, 24 Y 84 horas críticas de análisis.....51
GRÁFICO N 2	Determinación de la mortalidad de pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) frente a las concentraciones establecidas (C1, C2, C3, C4, C5) a las 12, 24 Y 84 horas críticas de análisis.....53
GRÁFICO N 3	Determinación de la mortalidad de pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>) de los tratamientos homogéneos frente Al insecticida Cimerpetrina Kontrol.....56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N 1	Pulgón adulto de la col <i>Brevicoryne brassicae</i>	3
FIGURA N 2	Ciclo de vida del pulgón de col (<i>Brevicoryne brassicae</i>).....	4
FIGURA N 3	Cromatografía en capa fina y Rf de compuestos del aceite esencial de Quichia (<i>Tagetes terniflora</i>) frente a la muestra 1.....	37
FIGURA N 4	Cromatografía en capa fina y Rf de compuestos del aceite esencial de Tzinsu (<i>Tagetes minuta</i>) frente a la muestra 2.....	38
FIGURA N 5	Cromatografía en capa fina y Rf de compuestos del aceite esencial de Zorrillo (<i>Tagetes zipaquirensis</i>) frente a la muestra 3.....	39

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N 1	Equipo de obtención y cuantificación de aceites esenciales....	29
FOTOGRAFÍA N 2	Cromatografía en capa fina de aceites esenciales y muestras...	35
FOTOGRAFÍA N 3	Preparación de alimento.....	41
FOTOGRAFÍA N 4	Saturación del aceite esencial en pedazos de col.....	41
FOTOGRAFÍA N 5	Implantación del ensayo con col tratada.....	42
FOTOGRAFÍA N 6	Codificación de tratamientos.....	42
FOTOGRAFÍA N 7	Selección de coles infectadas con pulgón.....	42
FOTOGRAFÍA N 8	Colocación de aceite esencial de <i>Tagetes</i>	43
FOTOGRAFÍA N 9	Pulgones después de aplicado el aceite esencial.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N.1	Codificación de datos para estadísticas.....	67
ANEXO N.1.1	Actividad insecticida de los aceites esenciales de Quichia <i>Tagetes terniflora</i> , Tzinsu <i>Tagetes minuta</i> y zorrillo <i>Tagetes zipaquirensis</i> a las 12 horas de análisis.....	68
ANEXO N.1.2	Actividad insecticida de los aceites esenciales de Quichia <i>Tagetes terniflora</i> , Tzinsu <i>Tagetes minuta</i> y zorrillo <i>Tagetes zipaquirensis</i> a las 24 horas de análisis.....	69
ANEXO N.1.3	Actividad insecticida de los aceites esenciales de Quichia <i>Tagetes terniflora</i> , Tzinsu <i>Tagetes minuta</i> y Zorrillo <i>tagetes zipaquirensis</i> a las 48 horas de análisis.....	71
ANEXO N.1.4	Actividad insecticida de los aceites esenciales de Quichia <i>Tagetes terniflora</i> , Tzinsu <i>Tagetes minuta</i> y zorrillo <i>Tagetes zipaquirensis</i> a las 84 horas de análisis.....	72
ANEXO N.2	Datos de ADEVA a las 12 horas.....	74
ANEXO N. 2.1	Esquema del ensayo.....	74
ANEXO N. 2.2	Estadística descriptiva.....	74
ANEXO N. 2.3	Intervalos de confianza.....	75
ANEXO N. 2.4	Estadística descriptiva de <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	75
ANEXO N. 2.5	Comparación por pares entre <i>Tagetes</i>	75
ANEXO N. 2.6	Significancia entre <i>Tagetes</i>	76
ANEXO N. 2.7	Estadística descriptiva de concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	76
ANEXO N. 2.8	Comparación por pares entre concentraciones.....	76
ANEXO N. 2.9	Significancia entre concentraciones.....	77
ANEXO N. 2.10	Cuadro de comparación múltiple para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	77
ANEXO N. 2.11	Cuadro de comparación múltiple para concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	78

ANEXO N. 2.12	Estadística descriptiva del mejor tratamiento a las doce horas (<i>T. minuta</i> al 1%) frente al insecticida.....	79
ANEXO N.3	Datos de ADEVA a las 24 horas.....	79
ANEXO N. 3.1	Esquema del ensayo.....	79
ANEXO N. 3.2	Estadística descriptiva.....	79
ANEXO N. 3.3	Intervalos de confianza.....	80
ANEXO N. 3.4	Estadística descriptiva de <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	81
ANEXO N. 3.5	Comparación por pares entre <i>Tagetes</i>	81
ANEXO N. 3.6	Significancia entre <i>Tagetes</i>	81
ANEXO N. 3.7	Estadística descriptiva de concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	82
ANEXO N. 3.8	Comparación por pares entre concentraciones.....	82
ANEXO N. 3.9	Significancia entre concentraciones.....	83
ANEXO N. 3.10	Cuadro de comparación múltiple para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	83
ANEXO N. 3.11	Cuadro de comparación múltiple para concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	83
ANEXO N. 3.12	Estadística descriptiva del mejor tratamiento a las 24 horas (<i>T. zipaquirensis</i> al 1%) frente al insecticida.....	84
ANEXO N.4	Datos de ADEVA a las 48 horas.....	85
ANEXO N. 4.1	Esquema del ensayo.....	85
ANEXO N. 4.2	Estadística descriptiva.....	85
ANEXO N. 4.3	Intervalos de confianza.....	86
ANEXO N. 4.4	Estadística descriptiva de <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	86
ANEXO N. 4.5	Comparación por pares entre <i>Tagetes</i>	86
ANEXO N. 4.6	Significancia entre <i>Tagetes</i>	87
ANEXO N. 4.7	Estadística descriptiva de concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	87

ANEXO N. 4.8	Comparación por pares entre concentraciones.....	87
ANEXO N. 4.9	Significancia entre concentraciones.....	88
ANEXO N. 4.10	Cuadro de comparación múltiple para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	88
ANEXO N. 4.11	Cuadro de comparación múltiple para concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	89
ANEXO N. 4.12	Estadística descriptiva de los tratamientos homogéneos a las 48 horas frente al insecticida.....	90
ANEXO N. 4.13	Cuadro de comparación múltiple de los tratamientos Homogéneos a las 48 horas frente al insecticida.....	90
ANEXO N.5	Datos de ADEVA a las 84 horas.....	90
ANEXO N. 5.1	Esquema del ensayo.....	90
ANEXO N. 5.2	Estadística descriptiva.....	91
ANEXO N. 5.3	Intervalos de confianza.....	92
ANEXO N. 5.4	Estadística descriptiva de <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	92
ANEXO N. 5.5	Comparación por pares entre <i>Tagetes</i>	92
ANEXO N. 5.6	Significancia entre <i>Tagetes</i>	93
ANEXO N. 5.7	Estadística descriptiva de concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	93
ANEXO N. 5.8	Comparación por pares entre concentraciones.....	93
ANEXO N. 5.9	Significancia entre concentraciones.....	94
ANEXO N. 5.10	Cuadro de comparación múltiple para <i>Tagetes terniflora</i> , <i>Tagetes minuta</i> y <i>Tagetes zipaquirensis</i>	94
ANEXO N. 5.11	Cuadro de comparación múltiple para concentraciones: C1, C2, C3, C4 y C5.....	95
ANEXO N. 5.12	Estadística descriptiva del mejor tratamiento a las 84 horas (<i>T.</i> <i>terniflora</i> al 0,2%) frente al insecticida.....	96

INTRODUCCIÓN

El género *Brassica* es el más importante de la familia de las *Crucíferas* o *Brassicaceas*. La col es la más antigua de las *Crucíferas*, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.c.

Su cultivo es altamente rentable, por lo que haciéndose un análisis a nivel provincial sabemos que los cantones de mayor producción de col son Riobamba y Chambo, utilizando una superficie de cultivo de 30 hectáreas de terreno. Cada año se pierde más del 20% de la producción a causa de enfermedades, malezas y plagas, y se gastan miles de dólares en el control de ellas.

De las plagas que atacan a los cultivos de col, tenemos un variado rango, pero una de las especies importantes de estudio son los pulgones.

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos, son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta, segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta.

Sus posibles soluciones son aplicaciones de malation, acefato, bromofos, dimetoato, fromotion, pirimicarb, piretrinas. Pero la problemática asociada con el uso de insecticidas convencionales como el desarrollo de resistencia en insectos, incremento y resurgencia de plagas, eliminación de fauna benéfica y ante la creciente preocupación por el incremento de la contaminación a nivel mundial debido en gran parte al inadecuado manejo de los procesos productivos se vuelve imperativa la búsqueda de soluciones amigables con el medio ambiente, mediante las cuales se minimice el negativo impacto ambiental y se incremente la calidad del producto final. Por lo cual se ha impulsado la búsqueda de estrategias alternativas de control, como el uso de plantas insecticidas o insectistáticas que permiten manejar las plagas, proteger el cultivo y obtener mayor rendimiento y calidad en la producción sin poner en riesgo la salud del humano y su entorno.

El género *Tagetes* (Asteraceae) es originaria de Sudamérica, pero actualmente posee una distribución cosmopolita y representa uno de los grupos más ricos en formas de angiospermas. *Tagetes spp.* Los extractos de este género se caracterizan por su actividad insecticida y nematocida, además de sus aplicaciones farmacéuticas, siendo *T. minuta*, *T. erecta*, *T. patula* y *T. terniflora* las especies mejores conocidas.

Tagetes producen numerosos metabolitos secundarios que tienen un rol importante en el mecanismo defensivo de las plantas, que pueden ser utilizados en diferentes plagas para el control poblacional de estas.

La información bibliográfica reporta que el aceite esencial de *Tagetes* contiene: estragol, dihidrotagetona y cis-tagetona con diferencias de composición entre las especies de *Tagetes* evaluadas.

Esta tesis se desarrolló en el Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales y en el Laboratorio de fitoquímica de la Facultad de Ciencias y tiene por objeto determinar la actividad insecticida de los aceites esenciales de *Tagetes minuta*, *Tagetes terniflora* y *Tagetes zipaquirensis* en *Brevicoryne brassicae*”, para esto en primer lugar se debe extraer el aceite esencial de cada vegetal, mediante destilación por arrastre de vapor y determinar la actividad insecticida in vitro, preparando ensayos con un hábitat similar al de *Brevicoryne brassicae*, suministrando los aceites esenciales en concentraciones de 0.2%; 0.4%; 0.6%; 0.8%, 1.0% en la dieta del pulgón de col, realizando así la evaluación de la mortalidad a las 12, 24, 48 y 84 horas para determinar la mejor dosis del ensayo.

Los aceites esenciales se aplicaron en diferentes concentraciones a cada ensayo in vitro a fin de observar el comportamiento de *Brevicoryne brassicae*, que en número de 5 fueron colocados en cada frasco; teniendo como resultado la muerte de los insectos.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 COL

Clasificación científica

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Brassicales
Familia:	Brassicaceae
Género:	<i>Brassica</i>
Especie:	<i>B. oleracea</i>
Nombre trinomial	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Viridis</i> L. (9)

El género *Brassica* es el más importante de la familia de las *Crucíferas* o *Brassicaceas*. La col encabeza la lista de consumo con respecto a las crucíferas (brócoli, coliflor, col de bruselas, etc). Se le encuentra todo el año. La parte comestible son las hojas modificadas y se consume principalmente en forma cruda o cocida en ensaladas aunque también en sopas u otros platillos. (20)

1.1.1 ORIGEN Y APROVECHAMIENTO

Se trata de una planta de clima continental, con gran resistencia a bajas temperaturas. Esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y de Europa. En la actualidad crece en estado silvestre en las costas del Mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia.

Es la más antigua de las crucíferas, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.c. se utiliza desde la antigüedad como verdura, en guisos, sopas y potajes, y como planta ornamental. La calidad de sus hojas resulta mayor cuanto más tiempo hayan estado sometidas a bajas temperaturas invernales. (22) (26)

1.1.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Son un tipo de coles que no forman repollo, y se cultivan por sus hojas pecioladas, gruesas y de gran tamaño, con el borde lobular, color verde azulado y aspecto céreo, Pueden ser lisas o rizadas. Por lo general se consume como verdura, pero también se usan para forraje.

La col es una planta bianual, su sistema de raíces es muy fibroso y abundante, llegan a medir de 1.50 y 1.05 m de crecimiento lateral; la mayor cantidad de raíces se encuentran a 45 cm de profundidad. (26)

1.1.3 COMPOSICIÓN DE LA COL.

La col, además de sus principios nutritivos básicos (proteínas, grasas e hidratos de carbono) contiene en abundancia, sales minerales y vitaminas. Además contiene numerosos aceites azufrados, que estimulan el apetito y fuerzan las secreciones de las glándulas, especialmente en el tubo gastrointestinal. (6)

Contiene 92% de agua, fibra, pocas calorías e hidratos de carbono, Vitaminas: A, C, E y B., Minerales: muy rico en Azufre y Potasio, Fósforo, Aluminio, Calcio, Flúor, Bario, magnesio, Bromo. Otros: Ácido fólico, Niacina, Biotina, Mucílagos, Quecetina, Tirosina, Leucina, Cistina, ácido glutamínico, Arginina, Amoníaco, Nitratos, Lauteina. (5) (10).

Para el hombre, la col, ha sido desde la edad antigua un alimento siempre importante y variado, lo mismo sucede en la actualidad. Pero en muchas ocasiones este alimento se ve afectado por una variedad de amenazas naturales a las que denominamos plagas. (11)

1.2 PULGON DE LA COL (*Brevicoryne brassicae*)



FIGURA N. 1 PULGÓN ADULTO DE LA COL *Brevicoryne brassicae*

FUENTE: <http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/english/brassicas/insects/aphids.html>
<http://www.aphidweb.com/Aphids%20of%20Karnataka/Brevicorynebrassicae.htm>

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos. Pertenecen al orden *Hemiptera*, suborden *Homoptera* (cicadelas, pulgones, moscas blancas y cochinillas) y forman la superfamilia *Aphidoidea*. Están distribuidos principalmente por las zonas templadas, habiéndose detectado unas 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de los cultivos. De todas ellas hay algunas que sólo afectan a un solo cultivo (monófagas), y otras que lo hacen a gran número de ellos (polífagas). (19)

Generalmente son insectos de cuerpo blando pequeño, aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1-10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unidos, y los segundos perfectamente separados. Los hay de diferentes colores: verdes, amarillos, marrones y negros. Causan daños importantes directos en cultivos de huerta y también indirectos al transmitir virus. Col, patata, habas, guisante.

Los pulgones son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta. Deforman hojas y brotes, que se enrollan o abarquillan. (28) (13) Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta.

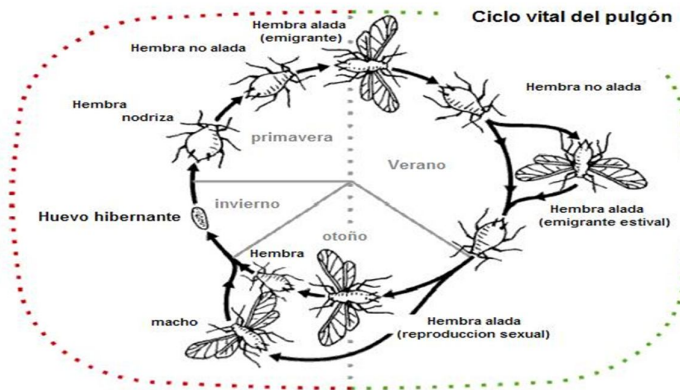
En la zona final del abdomen, se encuentran situados dos tubitos o sifones, de distinto tamaño y forma según especie, por el cual segregan sustancias cerasas. Otras especies, poseen en el abdomen glándulas productoras de cera pulverulenta con la que se recubren, son los pulgones harinosos o laníferos.

1.2.1 CICLOS DE VIDA DE LOS PULGONES

Los áfidos presentan un ciclo de vida complicado debido a las diversas fases por las que pasan y a las formas que adoptan, tan diferentes entre sí que en algunos pulgones inducen a considerarlos como especies distintas.

Según la planta hospedante, pueden distinguirse distintos tipos de pulgones:

- *Monoecias*: especies que solo viven sobre una planta hospedante.
- *Heteroecias*: alternan las plantas hospedantes (pasan el invierno en un tipo de planta y en primavera cambian a planta herbáceas, generalmente cultivadas).



Según la forma de reproducción, se pueden ser:

- **Pulgones vivíparos.** Aquellos que dan nacimiento a crías vivas.

FIGURA N. 2 CICLO DE VIDA DEL PULGÓN DE LA COL (*Brevicoryne brassicae*).
FUENTE:<http://www.google.com.ec/imgres?imgurl=http://cnho.files.wordpress.com/2010/05/ciclo-vital-del-pulgón-aphis>

- **Ovíparos.** Aquellos pulgones que ponen huevos. Aquellos pulgones que pasan el invierno como huevos producidos por hembras sexuales, son referidos como que tienen un ciclo de vida holocíclico.

En función de ello la variedad de ciclos vitales de las especies de pulgones o áfidos es muy compleja, a continuación se describen con más detalle. (15)

1.2.1.1 Ciclo Específico. Ciclo Holocíclico y Monoecia.

Las plagas específicas viven sobre un mismo vegetal y sobre él se produce una generación alternante de reproducción sexual y asexual, respectivamente. Para

describir el ciclo comenzaremos por la reproducción sexual, que se produce siempre en otoño.

Los pulgones sexuales aparecen desde septiembre a noviembre, los machos, en general, van provistos de alas y las hembras son ápteras (sin alas) casi siempre; también se dan casos, como en la filoxera, en que sean ápteros los dos sexos; los órganos bucales son muy pequeños y atrofiados, por lo que no se alimentan en toda su vida.

La hembra de esta generación sexual deposita un solo huevo, denominado huevo de invierno. Este huevo permanece sin evolucionar hasta la primavera; entonces da origen a una hembra, denominada hembra fundadora, de la que se deriva toda la generación de pulgones.

La hembra fundadora es siempre áptera y se reproduce por partenogénesis. Frecuentemente es vivípara, pero en algunos casos también puede ser ovípara. De ella se derivan otras muchas hembras ápteras que solo se diferencian de la hembra fundadora en que son algo más pequeñas y de menor fecundidad.

De las primeras hembras ápteras se derivan, por partenogénesis, otras iguales y todas juntas constituyen la plaga de insectos que invade las plantas; el número de generaciones anuales puede ser grandísimo, de aquí su rápida propagación.

De estas hembras ápteras aparecen otras hembras aladas, también partenogénicas, capaces de invadir otros cultivos de la misma especie vegetal; de estas hembras aladas, en los nuevos cultivos invadidos, se derivan otras ápteras idénticas a las primitivas. A esta forma de aladas se las denomina virginóparas.

Al llegar el otoño se producen otras aladas denominadas sexúparas; éstas por partenogénesis depositan huevos, ya sean machos o hembras, y de éstos nacen los individuos sexuales que depositan el huevo de invierno en la misma planta, cerrando el ciclo biológico.

Existen, por tanto, dos formas aladas: una, las virginóparas, que transmiten la plaga a lugares lejanos, y otra, las sexúparas, que aparecen sólo en otoño y dan lugar a la generación sexual, de las que deriva el huevo de invierno. (15)

1.2.1.2 Ciclo Emigrante. Ciclo Holocíclico y Heterocia.

Se complica el ciclo de las plagas polífagas; el huevo de invierno se deposita sobre una determinada especie vegetal denominada huésped primario, y sobre esta misma habitan la hembra fundadora y las distintas generaciones de hembras ápteras partenogénicas.

La diferencia con el ciclo anterior comienza en las hembras aladas virginóparas, llamadas en este caso emigrantes, por trasladarse a otras especies vegetales diferentes de la anterior, denominadas huéspedes secundarios, donde dan lugar a otras hembras ápteras, partenogénicas, diferentes de las que se desarrollan sobre el huésped primario; a estas hembras se las denomina exiliadas, y dan lugar a otra plaga aparentemente distinta de la primera; generalmente al llegar el otoño aparecen entre las hembras ápteras exiliadas otras aladas sexúparas que regresan al huésped primario en el llamado vuelo de retorno, dando lugar a la generación sexuada de la que procede el huevo de invierno.

La emigración puede ser absoluta o facultativa. En el primer caso toda la colonia del huésped primario le abandona y se traslada al secundario, mientras en la emigración facultativa sólo una parte acude al huésped secundario, continuando el resto sobre el primario como en las especies no emigrantes. Aún puede ocurrir que las generaciones exiliadas continúen reproduciéndose indefinidamente sobre el huésped secundario por vía agámica, sin retorno al huésped primario. (13)(15)(29)

1.2.2 DAÑOS CAUSADOS POR LOS ÁFIDOS O PULGONES.

Las ninfas y adultos succionan la savia de las plantas ocasionando decoloración y deformación de los tejidos parasitados, causando retardo en el crecimiento y hasta la muerte (en plantas pequeñas).

Los áfidos o pulgones pueden ocasionar distintos tipos de daños al cultivo, que pueden ser:

- Directos. Se deben a la alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen

nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traduce en una reducción de la producción final.

- Indirectos. Como consecuencia de la alimentación pueden generarse los siguientes daños indirectos:
 - Reducción de la fotosíntesis. La savia es pobre en proteínas y rica en azúcares, por lo que los áfidos deben tomar gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas. Así, los pulgones excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita en el envés de las hojas y cayendo al haz de la hoja de abajo. Este exceso de melaza favorece el desarrollo de mohos de hollín, tizne o negrilla (*Cladosporium* spp.), lo que da lugar a una reducción de la actividad fotosintética de la planta y un descenso de la producción. Cuando este hongo mancha los frutos, deprecia su valor comercial.
 - Pueden transmitir a la planta sustancias tóxicas.
 - Vectores de virus fitopatógenos. Los áfidos pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatógenos. Los pulgones son el grupo de insectos más eficaz en cuanto a la transmisión de virosis, normalmente es realizada por las formas aladas. (13)(3)

1.3 INSECTICIDA

1.3.1 DEFINICIÓN

Cualquier sustancia o mezcla de sustancias de origen natural o sintético que se destina a prevenir, controlar o destruir cualquier plaga. (38)

Parte del crédito por la prosperidad de los hombres es atribuible al control de las plagas. Viviríamos aún en condiciones precarias en extremo, con el sustento y la salud a merced

de todos los organismos que llamamos plagas, de no haber sido por nuestra capacidad de contenerlas.

Se calcula que los insectos, los agentes patógenos de las plantas, así como las hierbas malas destruyen el 37% (antes y después de la cosecha) de la producción agrícola potencial de Estados Unidos, con pérdidas anuales de 64,000 millones de dólares. Cada año los trabajos por evitar tales pérdidas incluyen el uso de de 500,000 toneladas métricas de herbicidas (agentes químicos que matan hierbas y pesticidas que matan a los animales e insectos considerados plagas) con un costos directo de 400,000 millones de dólares. (37)

1.4 ELABORACIÓN Y RESULTADOS DE LOS PESTICIDAS QUÍMICOS

La búsqueda de medios eficaces para combatir las plagas es una lucha constante. Dentro de los productos químicos existen en varios tipos, todos ellos muy utilizados en agricultura, tanto para combatir plagas, enfermedades, malas hierbas, etc. Estos productos son:

Insecticidas: Combaten a los insectos

Acaricidas: Contra los ácaros, araña roja.

Avicidas: Repelentes de aves.

Funguicidas: Control contra enfermedades ocasionadas por hongos.

Herbicidas: Eliminan las malas hierbas.

Reguladores de crecimiento: Aumentan o controlan el desarrollo vegetativo. (18)(4)

Las primeras sustancias empleadas (que suelen denominarse pesticidas de primera generación) incluían metaloides y metales pesados tóxicos entre ellos el plomo el arsénico y el mercurio. Ahora sabemos que estas sustancias se acumulan en los suelos e inhiben el crecimiento de las plantas, además de que también llegan a envenenar animales y personas. El siguiente paso había comenzado a principios del siglo XIX con la química orgánica. Llamada DDT que significa diclorodifeniltricloroetano que apareció en los años 50. El DDT mostró al instante que tenía éxito en el control de insectos

portadores de enfermedades. Por ejemplo en la segunda guerra mundial los ejércitos los empleaban para suprimir los piojos, que diseminaban el tifo entre los hombres que vivían entre las sucias condiciones de los campos de batallas. Los usos de DDT se usaban para rociar los bosques para controlar a los insectos desfolliadores como la larva de la picea; se asperjaba de rutina para enfrentar a los insectos nocivos, y desde luego resulto ser muy eficaz por lo menos a corto plazo que el rendimiento de muchos cultivos aumentó radicalmente. (21)

No es de sorprenderse que el DDT anunciara una gran variedad de pesticidas orgánicos sintéticos. No todos se siguen usando y el crédito por ello tal vez deba otorgarse a Rachel Carson. (18)(21)

1.4.1 EL PROBLEMA DEL USO DE PESTICIDAS QUÍMICOS

Los problemas asociados con los pesticidas orgánicos sintéticos se clasifican en cuatro categorías.

- ✓ Resistencia adquirida de las plagas.
- ✓ Resurgimiento y brotes secundarios de plagas.
- ✓ Efectos adversos al ambiente y a la salud del hombre.
- ✓ Resurgimientos y brotes de las plagas.

El segundo problema del uso de los pesticidas es que después de que la plaga ha sido eliminada, la población no solo se recupera, sino que crece aniveles mayores y más graves.

Al principio los defensores de los pesticidas negaron que el resurgimiento y brotes secundarios tuvieran algo que ver con el uso de esos agentes químicos. Los resurgimientos y brotes necesarios ocurren porque el mundo de los insectos forman parte de una red alimenticia compleja.

La contaminación del medio ambiente es un problema por la utilización de estos productos químicos que dejan unas sustancias químicas residuales que suelen ser tóxicas. (18)

1.5 CONTROL QUÍMICO NATURAL

Dentro de los insecticidas de origen natural también tenemos los de biológicos como:

***Bacillus thuringensis* (Thuricide):** Es una bacteria natural que mata estados larvarios de lepidóptera (mariposas); no es tóxico para los humanos ni para los animales y se puede adquirir en casas comerciales de productos naturales. (25)

Muchos jardineros aficionados usan el *Bacillus thuringensis* (Bt), que se vende con marcas comerciales como Dipel, contra el gusano verde de la col, los gusanos de cuerno y otras orugas que se convierten en polillas.

También se ha insertado en plantas de algodón, maíz y patatas el gen de la toxina que esa bacteria produce. Así, estas plantas de algodón sometidas a ingeniería genética se protegen a sí mismas contra el gusano de las cápsulas del algodón. (17)

***Azadirachta indic* (Neem):** Funciona como un potente regulador del crecimiento de insectos y actúa por medio de la ingestión y el contacto. (25)

1.5.1 INSECTICIDAS NATURALES A PARTIR DE EXTRACTOS VEGETALES

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).

Las flores secas de la margarita piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) contienen componentes activos como las piretrinas, las cinerinas y las jasmolinas.

De otra parte, existen múltiples referencias que sitúan al tabaco (hojas pulverizadas y extracto) dentro del campo de los insecticidas naturales. Se ha comprobado mediante

experimentación que su principio activo, la nicotina, es tóxico para muchos insectos, a los cuales mata por contacto.

Cabe anotar que la nicotina también está presente en un considerable número de plantas diferentes, a veces en cantidades importantes. (31)

1.5.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS INSECTICIDAS VEGETALES

1.5.2.1 Ventajas

1. Son conocidos por el agricultor ya que generalmente se encuentran en su mismo medio.
2. Poco o ningún efecto nocivo colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos incluido el hombre.
3. Muchas veces poseen otros usos como medicinales o repelentes de insectos caseros.
4. Su rápida degradación puede ser favorable pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos.
5. Debido a su acción estomacal y rápida degradación pueden ser más selectivos con insectos plaga y menos agresivos con los enemigos naturales
6. Desarrollan resistencia más lentamente que los insecticidas sintéticos.
7. La relación coste/beneficio es muy favorable.
8. No existen problemas con intoxicaciones. (27)

1.5.2.2 Desventajas

1. No todos son insecticidas sino que muchos son insectistáticos lo que los hace tener una acción más lenta
2. Se degradan rápidamente por los rayos Ultravioleta por lo que su efecto residual es bajo.
3. Los límites máximos de residuos no están establecidos

4. No hay registros oficiales que regulen su uso.
5. Ignorancia sobre los principios del método. (27)

1.5.3 CARACTERÍSTICAS DE PLANTAS A UTILIZAR

Algunas de las características de las plantas para ser utilizadas como insecticidas son:

- ✓ Ser perenne.
- ✓ Estar ampliamente distribuida y en grandes cantidades en la naturaleza, o bien que se pueda cultivar.
- ✓ Usar órganos de la planta renovables como hojas, flores o frutos.
- ✓ No ser destruida cada vez que se necesite recolectar material (evitar el uso de raíces y cortezas).
- ✓ Requerir poco espacio, manejo, agua y fertilización.
- ✓ Tener usos complementarios (como medicinales).
- ✓ No tener un alto valor económico.
- ✓ Ser efectiva a bajas dosis.(27)

1.5.4 INSECTICIDAS NATURALES DE USO POPULAR

La búsqueda de métodos para la protección natural de cultivos sigue vigente a pesar de que el mercado ofrece una variedad de productos muy amplia. La naturaleza nos proporciona medios para la protección de cultivos que merecen nuestra atención. Estos se originan en la riqueza intrínseca de las especies y que surgen de su lucha por la supervivencia.

La protección natural de cultivos reduce el riesgo de la resistencia en los insectos, tiene menos consecuencias letales para los enemigos naturales, reduce la aparición de plagas secundarias, es menos nocivo para el hombre, y no ocasiona daños en el medio ambiente (Stoll, 1989). (30)

Como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas, actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distinto tipo

(rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, etc.) como así también estimulando procesos vitales de los cultivos para fortalecerlos y así protegerse de los ataques de las distintas pestes.

Algunas de estas plantas han sido estudiadas científicamente y otras siguen vigentes por leyenda popular (Sánchez, 2002; Stoll, 1989).

Durante los últimos 20 años, las plantas de la familia Asteraceae se han identificado como fuentes promisorias de compuestos con propiedades plaguicidas (Serrato y Quijano 1993; Choi *et al.* 2003). En particular, algunas especies del género *Tagetes* han probado ser efectivas contra bacterios (Souza *et al.* 2000; Arenas *et al.* 2004), hongos (Zygodlo *et al.* 1994; Romagnoli *et al.* 2005), nematodos (Reynolds *et al.* 2000; Ball-Coelho *et al.* 2003), ácaros (Eguaras *et al.* 2005) e insectos como dípteros (Perich *et al.* 1994; Nivsarkar *et al.* 2001), piojos (Cestari *et al.* 2004), gorgojos de granos almacenados (Weaver *et al.* 1994, 1997), pulgones (Tomova *et al.* 2005), entre otros. Lo anterior se debe a que los extractos con principios activos como el *trans*-anetol, alilanol, β -cariofileno y tagetona, han demostrado ser tóxicos, repelentes e inhibidores de la reproducción y crecimiento (Saxena y Srivastava 1972; Weaver *et al.* 1997; Cestari *et al.* 2004; Tomova *et al.* 2005). (7)

1.5.5 CUALIDADES EXIGIBLES A UN INSECTICIDA COMERCIAL.

Para que un insecticida alcance un uso amplio en la práctica agrícola debe reunir determinadas condiciones básicas, entre las que pueden destacarse como más importantes las siguientes:

- a. *Efectividad*: El insecticida ha de ser eficaz en la destrucción de la plaga contra la cual se aplica.
- b. *Selectividad*: debe destruir únicamente los insectos dañinos, sin perjudicar la flora y fauna beneficiosa.
- c. *Economía*: Tiene que producir unos beneficios que superen el gasto que supone su utilización.

Por regla general se considera que el uso de un plaguicida es recomendable cuando el gasto a realizar es inferior al 20% de incremento sobre la cosecha que se obtendría sin combatir la plaga. También se considera económico cuando,

siendo efectivo, el costo del tratamiento representa un 5% del valor de la cosecha. Además, en todo caso debe resultar competitivo con respecto a los otros medios de lucha.

- d. *Seguridad*: no puede ser fitotóxico, ni constituir un peligro para la salud del hombre o de los animales domésticos.
- e. *Posibilidad de formulación*: el plaguicida deberá ser compatible con algunos de los posibles soportes y diluyentes, dando lugar a formulaciones estables y efectivas.
- f. *Estabilidad*: debe conservar su capacidad de acción durante un tiempo suficiente.(8)

1.6 *Tagetes*

1.6.1 Clasificación científica

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Asterales
Familia: Asteraceae
Subfamilia: Asteroideae
Tribu: Tageteae
Género: *Tagetes* (16)

1.6.2 Generalidades

Tagetes o *Chempasuchil* es un género de cerca de 60 especies de plantas herbáceas anuales o perennes en la familia de la margarita (Asteraceae).

El *Tagetes* tiene un ciclo de desarrollo anual o bienal. Estas plantas crecen cubriendo todo el terreno que tienen a disposición. El *Tagetes* es de la talla medio, puede alcanzar

los 60 cm de grandeza; en primavera, verano, otoño, invierno toma una coloración amarillo. Estas plantas no siempre son verdes, entonces pierden las hojas por algunos meses al año. (34) (35)

Las especies más comunes del genero son *T.minuta*, *T. erecta*, *T. patula* y *T. terniflora*. En Kenia, las ramas de *T.minuta* se colocan en el interior de las viviendas actuando como repelente para el vector de la malaria *Anopheles gambiae* s.s. (Diptera) (Seyoum et al., 2002); Tereschuk et al. en 2003, informaron el uso de extractos metanolicos de hojas de *T. terniflora* como bactericida contra organismos Gram negativos en general. . Dharmagadda, (2004) demostro que *T. patula* posee un enorme potencial larvicida en dipteros de *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensis* y *Culex quinquefasciatus*. (32)

1.6.3 Distribución

El género *Tagetes* es nativo de América, las especies silvestres ocurren desde Arizona y Nuevo México, suroeste de Estados Unidos a través de América Central hasta Argentina.(27)

1.6.4 Condiciones para crecimiento:

Luz: Siempre a pleno sol

Temperatura: Tolera muy bien el calor

Riego: Abundante y frecuente, con la tierra siempre ligeramente húmeda

Abono: Fertilizante con minerales una vez a la semana.

1.6.5 Composición Química

La composición química del género *Tagetes* es diversa entre las especies. Algunos de los compuestos encontrados en los aceites pertenecen al grupo de carbohidratos, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ésteres, carotenoides, flavonoides y tiofenos, entre otros. (12)

En el cuadro N. 1, se muestran los principales compuestos identificados (en porcentaje) de diferentes especies de *Tagetes*. La caracterización de aceites esenciales de las mismas especies, en los cuales las proporciones y compuestos son diferentes entre sí; se ha documentado, y se atribuye a los factores externos y genética de las plantas, además del método de obtención del aceite que también influye en el producto final.

La variabilidad en la composición de los aceites esenciales y su diversidad química es genéticamente determinada y estrictamente relacionada con las especies.

El contenido y cantidad de compuestos de los aceites esenciales de *Tagetes* depende del lugar y sitio de crecimiento de la planta, de la etapa fenológica, de la parte de la cual se extrae el aceite, la composición del suelo y la fertilización mineral, entre otros, por lo que es común encontrar diferencias en el contenido del aceite entre los vegetales de la misma especie.(8)

CUADRO N. 1 COMPUESTOS PRINCIPALES (%) DE ACEITES ESENCIALES DE DIFERENTES ESPECIES DE *Tagetes*

COMPUESTO/VEGETAL	<i>Tagetes aff. maxima</i>		<i>Tagetes erecta</i>		<i>T. filifolia</i>		<i>T. laxa</i>		<i>Tagetes lucida</i>			<i>Tagetes minuta</i>			<i>Tagetes multiflora</i>		<i>Tagetes patula</i>		<i>Tagetes tenuifolia</i>	
	Hoja	Flor	Flor	Flor	Hoja	Flor	Hoja	Flor	Fruto	Hoja	Flor	Hoja	Flor	Fruto	Hoja	Flor	Hoja	Flor		
β-Cariofileno					2.1	9.4									18.2					
Dihidrotagetona	26.7		1						61.1									12.6	20.2	
Dihidrotagetona+(E)-β-cimeno														15.5						
(E)-anetol			67																	
(E)-Tagetona									9	58								9.8		
(E)-tagetona	22.4				33.2									17.2				41.6	24.7	
Limoneno		7.6							8.8						13.4					
Metil Chavicol*(alilanisoly estrango)				30.3		93.8														
Metil eugenol								3.6												
Pipitenona			11																	
Piperitona		52.4	28.5												22.6	14.6				
Terpinoleno		11.2																		
(Z)-β-ocimeno					15.8						36.8	12.8		15				17		
(Z)-tagetona	31.2										17.1	47.3								
(Z)-tagetona					27.1															

FUENTE: ZYGADLO, J. ET.AL

1.6.6 *Tagetes minuta*

1.6.6.1 Descripción general:

Denominación latina: *Tagetes minuta*

Origen: Madagascar

Parte destilada: planta

Familia botánica: asterácea

Los nombres locales varían según la región, con mayor frecuencia en la literatura se encuentra como, *chinchilla*, *chiquilla*, *chilca*, *zuico*, *suico*, o el término *anisillo* español.(8)

Es una planta herbácea que a veces alcanza 50 cm de alto, raíz típica, tallo delgado color café claro. Hojas compuestas opuestas, foliolos elípticos lanceolados de disposición verticilar, márgenes aserrados, con glándulas oleosas. Inflorescencia dispuesta en umbelas, color verde vino, con olor penetrante, involucro formado por 10 brácteas soladas de color purpura que encierran 10 flores amarillas. Fruto un aquenio. (8)

1.6.6.2 Constituyentes:

El Tzinsu es rico en muchos compuestos secundarios, incluyendo compuestos acíclicos y bicíclicos, monoterpenos monocíclicos, sesquiterpenos, flavonoides, tiofenos, y los compuestos aromáticos. Hay pruebas de que los compuestos secundarios en *Tagetes* son elementos de disuasión eficaz de numerosos organismos, incluyendo: los hongos, hongos patogénicos en seres humanos, bacterias en general, tremátodos, nemátodos, y numerosas plagas de insectos a través de varios mecanismos diferentes. Muchas plantas que están relacionadas estrechamente con compuestos secundarios provenientes del metabolismo, han demostrado valor medicinal en humanos. Estudios in vivo en humanos

de los compuestos secundarios de *T.* no se han reportado, aunque las especies de *Tagetes* otros han demostrado médicamente seguro y eficaz. (8)

Sus principales componentes son: β -ocimeno, dihidrotagetono, cis tagetonono

1.6.6.3 Usos:

Expectorante, favorece y regula el sistema menstrual, anti infeccioso, anti fúngico, repulsivo

1.6.6.4 Contraindicaciones:

Prohibido durante el embarazo o la lactancia y para los niños pequeños. Evitar el contacto con los ojos y las mucosas. Mantener fuera del alcance y de la vista de los niños.(1)

1.6.6.5 Tamizaje fitoquímico de tzinzu *T. minuta*

El aceite esencial de *T. minuta* es un líquido de color amarillo intenso, de olor aromático mentolado y sabor picante, con una densidad de 0,85, pH de 3,42, índice de refracción 1,487, índice de acidez 4,76 e índice de esteres de 49,09.

Los grupos fitoquímicos o metabolitos secundarios investigados en el aceite esencial de Tzinzu son alcaloides, sesquiterpenos, lactonas, esteroides, catequinas, resinas, saponinas, fenoles, flavonoides, catequinas, resinas, quinonas, antocianidinas y proteínas. (8)

Según los resultados otorgados por el Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad (CIVABI) de la Universidad Politécnica Salesiana en donde se analizó el respectivo análisis cromatográfico se corroboró conforme la teoría enmarcada la presencia mediante la cromatografía de gases la presencia de la trans - Tagetona, trans - Ocimeno que son los componente que da la actividad insecticida al aceite esencial,

seguidamente también se tienen al 2,2- dimetil- ácido isopropánico ciclo pentil éster y Eucaliptol en menores proporciones. (8)

1.6.7 *Tagetes terniflora*

1.6.7.1 Descripción general

Nombre común: Quichia

Nombre científico: *Tagete Terniflora*

Familia: Compositae.

Exposición: Sol, semisombra.

Ubicación: Exterior en climas cálidos.

Temperatura: Entre 18°C y 30°C.

Riego: Moderado.

Abono: Época de floración. (33)

Con una altura de 60 centímetros. Es una planta de tipo anual, es semirustica, con las ramas delgadas, verde claro. Brota desde junio. (36)

No se tiene mucha bibliografía de esta planta, pero se sabe que el aceite esencial posee actividad repelente, toxicidad, efecto fumigante, índices nutricionales y actividad fagodisuasiva en larvas y adultos de *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). La actividad repelente se incrementa a medida que aumentan las concentraciones. En aplicaciones tópicas, el aceite esencial de *T. terniflora* no resulta tóxico a las concentraciones evaluadas en larvas de 25 días. Con referencia a la actividad fumigante, el aceite no produce toxicidad ni en larvas ni en adultos de *T. castaneum*. El bioensayo de Índices Nutricionales demuestra que el aceite de *T. terniflora* en adultos, reduce la tasa de crecimiento a las concentraciones del 0,4 y 4,0% (p/v), disminuye la utilización del alimento a las concentraciones de 0,4, 1,0 y 4,0 % (p/v) y se observa un leve efecto fagodisuasivo a la concentración del 2,0 % (p/v).

1.6.8 *Tagetes zipaquirensis*

Tagetes zipaquirensis es un arbusto medicinal, perenne que se encuentra en las zonas templadas de las cordilleras colombianas.

A partir de otras especies de *Tagetes* se han aislado derivados de α -tertienil con propiedades insecticidas y en la actualidad estos compuestos se comercializan en Estados Unidos y Canadá.

Las evaluaciones olfatométricas preliminares de los extractos etéreos de las flores, han mostrado unos notables efectos atrayentes sobre las hembras adultas de la broca del café *Hypothenemus hampei*, la cual es la plaga más perjudicial para la caficultura regional y mundial. Coloniza los frutos durante su maduración y destruye una gran parte de la cosecha en un tiempo corto. (23)

La planta perenne Atrae la Sequedad de las Mariposas, esta maravilla montañesa florece en el fin del otoño e invierno.

Se la encuentra naturalmente en los cañones montañoses entre 4000 pies (1200 m) y 8000 pies (2400 m) sobre el nivel del mar en México norteño y Arizona del sur. Se descubrió también a 1800 en Arizona del sudeste.

T. zipaquirensis es una planta perenne que tiende a crecer sobre todo en las tierras ricas o con gran humedad. (23)

1.7 ACEITE ESENCIAL

Los aceites esenciales son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan el aroma característico a algunas flores, árboles, frutos, hierbas, especias, semillas y a ciertos extractos de origen animal (almizcle, civeta, ámbar gris). Se trata de productos químicos intensamente aromáticos, no grasos (por lo que no se enrancian), volátiles por naturaleza (se evaporan rápidamente) y livianos (poco densos). Son insolubles en agua, levemente solubles en vinagre, y solubles en alcohol, grasas, ceras y aceites vegetales. Se oxidan por exposición al aire. Se han extraído más de 150 tipos, cada uno con su aroma propio y virtudes curativas únicas. Proceden de plantas tan

comunes como el perejil y tan exquisitas como el jazmín. Para que den lo mejor de sí, deben proceder de ingredientes naturales brutos y quedar lo más puro posible. (24)

Los aceites esenciales son reconocidos como una importante fuente de pesticidas naturales y se postulan hoy como posibles alternativas de reemplazo a los insecticidas de síntesis quienes ocasionan severos daños ecológicos y a la salud del hombre. (24)

1.7.1 FUENTES DE ACEITES ESENCIALES:

Las plantas elaboran los aceites esenciales con el fin de protegerse de las enfermedades, ahuyentar insectos depredadores o atraer insectos benéficos que contribuyen a la polinización.

Están presentes en distintas partes de la planta:

- en las flores (como en el caso de la lavanda, el jazmín y la rosa)
- en todo el árbol (como sucede con el eucalipto)
- en las hojas (la citronela)
- en la madera (el sándalo)
- en la raíz (el vetiver)
- en la resina que exudan (el incienso, la mirra y el benjuí)
- en la cáscara de los frutos (el limón, la naranja y la bergamota)

Los aceites se forman en las partes verdes (con clorofila) del vegetal y al crecer la planta son transportadas a otros tejidos, en concreto a los brotes en flor. (24)

1.7.2 PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales son líquidos a temperatura ambiente, muy raramente tienen color y su densidad es inferior a la del agua (la esencia de safrán o de clavo constituyen excepciones). Casi siempre dotadas de poder rotatorio, tienen un índice de refracción

elevado. Solubles en alcoholes y en disolventes orgánicos habituales, son liposolubles y muy poco soluble en agua, son arrastrables por el vapor de agua.

Las propiedades físico-químicas de los aceites esenciales o esencias son muy diversas, puesto que el grupo engloba sustancias muy heterogéneas, de las que en la esencia de una planta, prácticamente puede encontrarse solo una (en la gaulteria hay 98-99 % de salicilato de metilo y la esencia de canela contiene más de 85 % de cinamaldehído) o más de 30 compuestos como en la de jazmín o en la de manzanilla.

El rendimiento de esencia obtenido de una planta varía de unas cuantas milésimas por ciento de peso vegetal hasta 1-3 %. La composición de una esencia puede cambiar con la época de la recolección, el lugar geográfico o pequeños cambios genéticos. En gimnospermas y angiospermas es donde aparecen las principales especies que contienen aceites esenciales, distribuyéndose dentro de unas 60 familias. Son particularmente ricas en esencias las pináceas, lauráceas, mirtáceas, labiáceas, umbelíferas, rutáceas y asteráceas. Para ilustrar las variadas estructuras que pueden encontrarse en los aceites esenciales, se verán las principales contenidas en la esencia de romero (del *Rosmarinus officinalis*): hay α -pineno (a), canfeno (b), cineol (c), limoneno (d), alcanfor (e), borneol (f) y su acetato, cariofileno (g). En la esencia de menta (de *Mentha piperita*) se encuentra mentol (h), mentona (i), felandreno (j), cadineno (k), limoneno (d), α -pineno (a), mentolfurano (m), isovalerianaldehído (y), cariofileno (g), etil-n-amilcarbinol e isovalerianato de metilo. En la esencia de anís (*Pimpinella anisum*) hay anetol (n) (70-90 %), estragol (o), anisona (p), p-metoxifenol, eugenol (q), anisalaldehído (r) y vainillina (s). Otras sustancias interesantes son: la nepetalactona (de *Nepeta cataria*) bisaboleno (u), humuleno (u) (*Humulus lupulus*), vetivona (de *Vetiveria zizanioides*) y zerumbono (de *Zingiber zerumbei*). (8)

1.7.3 USOS

Todos los aceites esenciales son antisépticos, pero cada uno tiene sus virtudes específicas, por ejemplo pueden ser analgésicos, fungicidas, diuréticos o expectorantes. La reunión de componentes de cada aceite también actúa conjuntamente para dar al

aceite una característica dominante. Puede ser como el de manzanilla, refrescante como el de pomelo, estimulante como el aromático de romero o calmante como el clavo.

En el organismo, los aceites esenciales pueden actuar de modo farmacológico, fisiológico y psicológico. Habitualmente producen efectos sobre diversos órganos (especialmente los órganos de los sentidos) y sobre diversas funciones del sistema nervioso.

También son utilizados en plantas para alejar a los insectos herbívoros.

1.7.4 OBTENCIÓN

Los aceites esenciales se obtienen por uno de los métodos siguientes:

- Destilación en corriente de vapor de agua
- Extracción con disolventes volátiles, extractos concretos
- *Expresión* a mano o a máquina. (aceite de limón)
- *Enfleurage*, proceso en el cual se utiliza grasa como disolvente.

Hoy los aceites esenciales sintéticos u obtenidos de fuentes naturales por cualquiera de esos cuatro métodos, se purifican normalmente por destilación al vacío. (8)

1.7.4.1 Destilación en corriente de vapor

Para extraerlos por arrastre de vapor, se debe contar con un equipo destilador de pequeñas dimensiones si se trata de una determinación experimental en laboratorio y de mayor tamaño si es una tarea a nivel industrial. (26)

Los destiladores constan de las siguientes partes: una fuente de calor que genera vapor, un recipiente para alojar la hierba, un colector del aceite esencial separado y un refrigerante para los vapores. (8)

El vapor de agua atraviesa la hierba colocada en el recipiente, extrae y arrastra el aceite esencial que tiene bajo punto de volatilización y lo lleva hasta el refrigerante, donde al enfriarse se condensa y se separa el agua del aceite por densidad.

Si el aceite es menos denso queda en la superficie y si es más denso que el agua, va al fondo. De esta manera es fácil separarlo. .

Si bien la composición química de los aceites es muy variada, todos ellos poseen varias propiedades físicas en común, por ejemplo: tienen alto índice de refracción, son ópticamente activos, etc.

Las destilaciones por arrastre de vapor duran entre 3, 4 o más horas, según la hierba que se trate, obteniéndose muy poca cantidad de esencia. Esto se debe a que el contenido en aceites de las plantas es bajo, y por ello hace falta destilar abundante cantidad de hierbas para obtener un volumen que justifique el gasto de destilación. Los rendimientos suelen ser menores al 1%, es decir destilando 100 Kg de hierba fresca, obtendremos menos de 1 Kg de aceite esencial. Esto no sólo obliga a optimizar la destilación, sino a contar con muchas toneladas de hierba a destilar, inclusive con muchas personas que provean de la hierba.

En el laboratorio, pesamos con la balanza de precisión, la hierba colocada a destilar y medimos el volumen de aceite obtenido. Conociendo la densidad de dicho aceite, y utilizando la fórmula:

Densidad del aceite * volumen de aceite= masa del aceite obtenido. (8)

1.7.5 Inconvenientes de los aceites esenciales

- Sabor bueno pero incompleto y mal distribuido.
- Se oxidan fácilmente.
- No contienen antioxidante natural.
- Se alteran fácilmente.
- Muy concentrados, por lo tanto difíciles de dosificar.
- No se dispersan fácilmente, sobre todo en los productos secos. (2)

1.7.6 Ventajas de los aceites esenciales

- Higiénicos, exentos de bacterias, etc.
- Sabor suficientemente fuerte.
- Calidad del sabor conforme con la materia prima.
- No colorea el producto.
- Exento de enzimas y taninos.
- Estable si está bien almacenado.

CAPÍTULO II

2 PARTE EXPERIMENTAL

1.8 LUGAR Y PRUEBAS DE ENSAYO.

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales y en el Laboratorio de Fitoquímica de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en función a las determinaciones y ensayos que se debieron realizar.

1.9 FACTORES DE ESTUDIO

Se consideraron como factores de estudio a los insectos o plagas de, *Brevicoryne brassicae* y el comportamiento que éstos tuvieron frente a la composición de los aceites esenciales del Tzinsu (*Tagetes minuta*), Quichia (*Tagetes terniflora*) y Zorrillo (*Tagetes zipaquirensis*).

1.10 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

1.10.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- *Brevicoryne brassicae* cuerpo blando pequeño, aspecto globoso, ápteros (sin alas) color verde.

1.10.2 OBTENCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.

Para la elección de la materia prima fue inspeccionado minuciosamente el lugar de recolección en dependencia de su accesibilidad, disponibilidad y la temporada de recolección.

CUADRO N. 2 VEGETAL ELEGIDO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL, LUGAR DE PROCEDENCIA.

Nombre común	Nombre científico	Lugar de procedencia
Tzinsu	<i>Tagetes minuta</i>	Provincia de Cotopaxi Cantón Latacunga
Quichia	<i>Tagetes terniflora</i>	Provincia de Chimborazo. Cantón Riobamba
Zorrillo	<i>Tagetes zipaquirensis</i>	Provincia de Chimborazo. Cantón Riobamba

FUENTE: JENNY YUMI

1.10.3 OBTENCIÓN DE LOS INSECTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA.

Para la realización de esta investigación se procedió a la obtención de la plaga que perjudica a los cultivos de Crucíferas producidos en el Ecuador.

CUADRO N. 3 .INSECTO PLAGA, LUGAR DE PROCEDENCIA Y CULTIVO AL QUE AFECTA.

Insecto plaga	Lugar de procedencia	Cultivo al que afecta
<i>Brevicoryne brassicae</i>	Obtenidos de los cultivos de col del cantón Chambo.	Cultivo de Crucíferas en general

FUENTE: JENNY YUMI

1.10.4 OBTENCIÓN DE MATERIALES PARA LA ALIMENTACIÓN DE LOS INSECTOS.

- Para la alimentación de *Brevicoryne brassicae* se utilizaron hojas de col en perfecto estado, obtenidas del mismo sitio del que se adquirió la muestra de

plagas (sembríos de Chambo), con el fin de no alterar en lo más mínimo el medio del que salieron los insectos.

1.10.5 EQUIPOS

- Balanza técnica (ELB 300 Shimadzu)
- Estufa de secado y esterilización (FANEM 315 SE)
- Refractómetro (WARSZAWA)
- Reverbero Eléctrico
- Computadora Hp (G42- 364LA)
- Autoclave
- pH metro (JENWAY 430)
- Cámara Digital

1.10.6 MATERIALES DE LABORATORIO

- Agujas
- Balón de reflujo de 250 mL
- Dean star
- Embudo de separación
- Etiquetas
- Gradilla
- Mascarilla
- Olla
- Papel Filtro
- Pera de succión
- Pinzas universales
- Pipetas volumétricas
- Refrigerante simple
- Soporte universal
- Balón de Aforo de 50 mL
- Balones de aforados
- Balón de reflujo de 1000 mL
- Espátula
- Frascos de vidrio
- Guantes
- Papel Toalla
- Cuchillos
- Marcador permanente
- Esponjas
- Corchos
- Pipetas 10-100 μ L, 500 μ L
- Mangueras
- Probetas

- Tarrinas plásticas
- Tijeras
- Varilla de Agitación
- Reverbero
- Pincel N. 1
- Vasos de precipitación

1.10.7 REACTIVOS

- Agua estéril
- Cloro
- Tolueno
- Acetato de etilo
- Solución reveladora de vainillina sulfúrica
- Alcohol Etilico al 95%

1.11 TÉCNICAS

1.11.1 OBTENCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), TZINSU (*Tagetes minuta*) Y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*)

Para los tres aceites esenciales la cuantificación se realizó por el método de arrastre de vapor en el que se procede de la siguiente forma:



- Armar el equipo de destilación por arrastre de vapor utilizando un aparato perfectamente limpio: balón de dos bocas de 500mL, termómetro, DeanStart y un refrigerante. Pesar 30g de planta previamente troceada y colocar en el balón la muestra (*Tagetes*) de la que va a extraer el aceite esencial.
- Añadir agua caliente hasta las 3/4 partes de la capacidad del embudo, de tal manera que toda la planta quede sumergida. Someter a

FOTOGRAFÍA N.º 1 EQUIPO DE OBTENCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ACEITES ESENCIALES.
FUENTE: JENNY YUMI

calentamiento hasta que se inicie la ebullición y proceder al arrastre de vapor hasta el momento en el que se evidencie 1/4 de líquido en el balón.

- El aceite esencial se recoge en la parte superior del dispositivo que tiene la llave. Detener el calor, dejar transcurrir al menos 10 minutos, leer el volumen del líquido recogido en el tubo graduado.
- Recoger el agua (tiene un ligero olor debido a que el aceite esencial es ligeramente soluble en agua). Finalmente recoger el aceite esencial en un frasco pequeño limpio.

1.11.2 DETERMINACIÓN DE LA PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

1.11.2.1 Color

Se toma un tubo de ensayo bien limpio y seco y se llena hasta las tres cuartas partes con la muestra de ensayo y se observa el color, la transparencia, la presencia de partículas y la separación de capas. Se informa los resultados. (8)

1.11.2.2 Olor

La percepción del olor de los productos está situada en las fosas nasales. El gusto es menos dependiente de la intensidad, el olor es función de la interacción con los receptores olfativos y esta puede variar en intensidad (concentración), temperatura (más volátiles) y tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores (glutamato, inosinato, guanilato, etc).

El panelista de un ensayo de determinación de olor, puede provocar el flujo de aire a través de su nariz de forma ascendente o descendente, es decir, no sólo olemos aspirando sino también a través de la cavidad bucal se pueden percibir los olores ya sea de volátiles o de microgotas transportadas hasta los receptores del olfato.

Es de señalar que esta forma de oler - muy utilizada por los catadores de vino y bebidas en general - homogeniza la temperatura y la húmeda del aire mejorando la exactitud del test.

Se toma un tira de papel secante aproximadamente 1 cm de ancho por 10 cm de largo y se introduce un extremo en la muestra de ensayo. Se huele y se determina si corresponde con la característica del producto. (8)

1.11.2.3 Apariencia

Análisis del aspecto externo de modo visual. (8)

1.11.2.4 Sabor

Apreciar determinadamente la sensación que ciertas sustancias producen en el órgano del gusto. (8)

1.12 PROPIEDADES FÍSICAS.

1.12.1 DENSIDAD RELATIVA

Se entiende por densidad relativa a la relación entre masa de un volumen de la sustancia a ensayar a 25 °C y la masa de un volumen igual de agua a la misma temperatura. Este término equivale a peso específico.

$$D(25^{\circ}C) \frac{M1 - M}{M2 - M}$$

Donde:

M1: Peso de picnómetro con la muestra (g)

M2: Peso del picnómetro con agua (g)

M: Peso del picnómetro vacío (g)

1.12.1.1 Procedimiento

Primeramente se pesó el picnómetro vacío y seco a 25 °C y se llenó con la porción de ensayo, se mantuvo a temperatura de 25 °C (+/- 1 °C) durante 15 min. Y se ajustó el líquido al nivel empleado, con una tira de papel se extrajo el exceso y secó exteriormente el picnómetro. (8)

Se pesó cuidadosamente el picnómetro con la porción de ensayo y se repitió la operación con el agua destilada a 25 °C, y después se limpió el picnómetro.

1.12.2 DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE REFRACCIÓN

El índice de refracción es una constante característica de cada sustancia, la cual representa la relación entre seno del ángulo de incidencia de la luz y el seno del ángulo de refracción cuando la luz pasa oblicuamente a través del medio.

Esta relación viene dada por la ecuación siguiente:

$$\eta = \frac{\text{Sen } i}{\text{Sen } r}$$

Así los refractómetros utilizan como principio de medición, la determinación del ángulo límite el cual presenta en el campo visual un contraste claro y otro oscuro. La línea de separación entre ambos campos establece el ángulo límite de la luz incidente. (8)

1.12.2.1 Procedimiento

Se colocó sobre el prisma de medición un gota de agua destilada, utilizando para ello una varilla de vidrio que no tenga cantos agudos, se ajustó el equipo seleccionando la zona del espectro visible que aparecen en la línea límite del campo visual, moviendo el

compensador cromático y colocando la intersección del retículo sobre la línea límite de los campos claros y oscuros.

Después se realizó el ajuste del refractómetro. Se coloca una gota de la muestra de ensayo sobre el prisma de medición, se cierra el termoprisma y se enfocó hacia la luz por medio del espejo, de modo tal que la misma indicó la temperatura de entrada del prisma de medición y se procedió de igual manera que el agua. (8)

1.12.2.2 Expresión de resultados

Se realizaron tres lecturas y se calculó el promedio de las mismas; dos o más lecturas no difieren en más de 0.002. (8)

1.12.3 DETERMINACIÓN DE pH

El pH es un índice numérico que se utiliza para expresar la mayor o menos acidez de una solución en función de los iones hidrógeno. Se calcula teóricamente mediante la ecuación:

$$\text{pH} = -\log a[\text{H}^+]$$

$$a[\text{H}^+] = \text{Actividad de los iones hidrógeno}$$

En la práctica, la medición del pH se lleva a cabo por medio de la lectura de pH en la escala de un instrumento medidor de pH, ya sea digital o analógico.

Esta lectura está en función de la diferencia de potencial establecida entre un electrodo indicador y un electrodo de referencia usando como solución de ajuste de la escala del medidor de pH, una solución reguladora del mismo. (8)

1.12.3.1 Procedimiento

Se ajustó el equipo con la solución reguladora de pH adecuada al rango que se realizó la determinación. Posteriormente se determinó el valor del pH de la muestra. Los resultados dieron apreciando hasta la decima. (8)

1.12.4 DETERMINACIÓN DE SOLUBILIDAD EN ALCOHOL

Se dice que el aceite esencial es soluble en número de volúmenes (20 como máximo) de alcohol etílico de determinada graduación, si el volumen mínimo de alcohol adicionado para obtener una solución límpida es el número de veces el volumen de aceite esencial.

1.12.4.1 Procedimiento

Se mide con pipeta 1 mL de aceite esencial previamente enfriado a 20°C, el cual se lleva una probeta de 25 mL, por medio de una bureta se añade el alcohol de la graduación a ensayar gota a gota el aceite, agitando con frecuencia.

Cuando se obtiene una solución límpida, se registra el volumen consumido. (8)

1.12.5 ESTUDIO CROMATOGRÁFICO DE LOS COMPONENTES DEL ACEITE ESENCIAL DE *T. terniflora*, *T. minuta* y *T. zipaquirensis*

Es un grupo de técnicas utilizadas en la determinación de la identidad de sustancias, en la separación de componentes de mezclas y en la purificación de compuestos.

Este método puede variar de técnica en técnica, pero siempre se basa en el mismo principio: todos los sistemas cromatográficos tienen una fase estacionaria y una fase móvil.

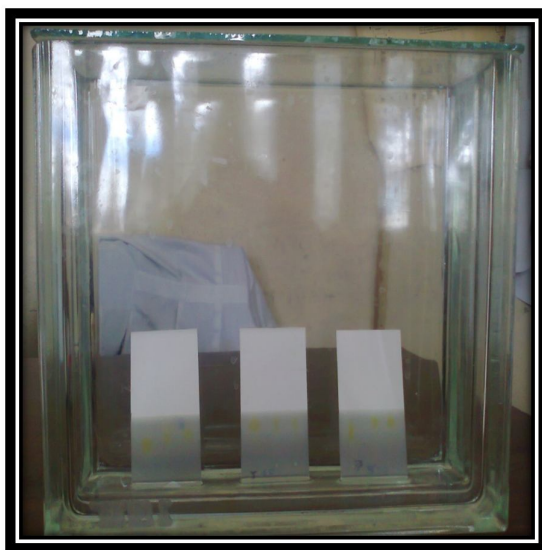
La fase estacionaria puede ser un sólido o un líquido que se queda fijo en la misma posición.

La fase móvil puede ser un líquido o un gas que corre a través de una superficie y de la fase estacionaria. Las sustancias que están en un sistema cromatográfico interactúan tanto con la fase móvil como con la estacionaria. La naturaleza de estas interacciones depende de las propiedades de las sustancias así como también la composición de la fase estacionaria.

La rapidez con la que viaja la sustancia a través del sistema cromatográfico depende directamente de la interacción relativa entre las sustancias y las fases móvil y estacionaria.

En el caso de una mezcla, si cada componente interactúa diferente con la fase móvil y la estacionaria, cada uno de ellos se moverán diferente. (14)

1.12.5.1 Procedimiento



Aprovisionarse de capilares de punta fina. Realizar placas de cromatografía 5×10 cm de sílica gel, las cuales solo se podrán coger por los bordes y nunca tocar la parte de celulosa (la blanca), porque ello acarrearía que la grasa de los dedos se fije en ella.

Visualizar puntos a 1cm del borde inferior y a 0,5 cm de los costados para colocar con los capilares 20µL de las muestras.

**FOTOGRAFÍA N.2 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA
DE ACEITES ESENCIALES Y
MUESTRAS**

FUENTE: JENNY YUMI

En la cuba cromatográfica colocar 50mL de solvente tolueno: acetato de etilo 9:1, la solución no debe sobrepasar 1 cm del borde inferior de la placa.

Colocar las placas con las muestras visibles al UV, sin que el solvente de corrido llegue a 1 cm del borde superior.

Finalmente se revelan las placas usando dos agentes reveladores:

- **Revelador físico**, lámpara de rayos UV, donde se coloca con unas pinzas las placas cromatográficas. Las marcas que aparezcan en el UV largo se señalan con lápiz e indican el color de la fluorescencia
- **Revelador químico**, Después de pasar la placa por los rayos UVA, se introduce con una pinza en un revelador vainillina sulfúrica y posteriormente será colocada en una placa calefactora. Finalmente anotar los colores obtenidos.

Calcular los Rf. (14)

$$RF = \frac{X_Y}{X_T}$$

RF= Factor de retención

X_y= Distancia recorrida por el compuesto desde la línea de aplicación.

X_T= Distancia total recorrida por el solvente desde la línea de aplicación.

1.12.5.2 Cromatografía en capa fina del aceite esencial de quichia (*Tagetes terniflora*) y la extracción de los pulgones de col.

Adsorbente: placa de Silica Gel F 254 (Merck)

Solvente de corrido: tolueno: acetato de etilo (99:1)

Muestras:

Quichia: Aceite esencial de *Tagetes terniflora*;

Muestra 1: Extracción de los pulgones de col (Residuos de *Brevicoryne brassicae* después del aplicados los tratamientos del aceite esencial de *Tagetes terniflora*.

Para liberar los compuestos se trituraron los restos en alcohol)

Revelador: Ácido sulfúrico vainillina.

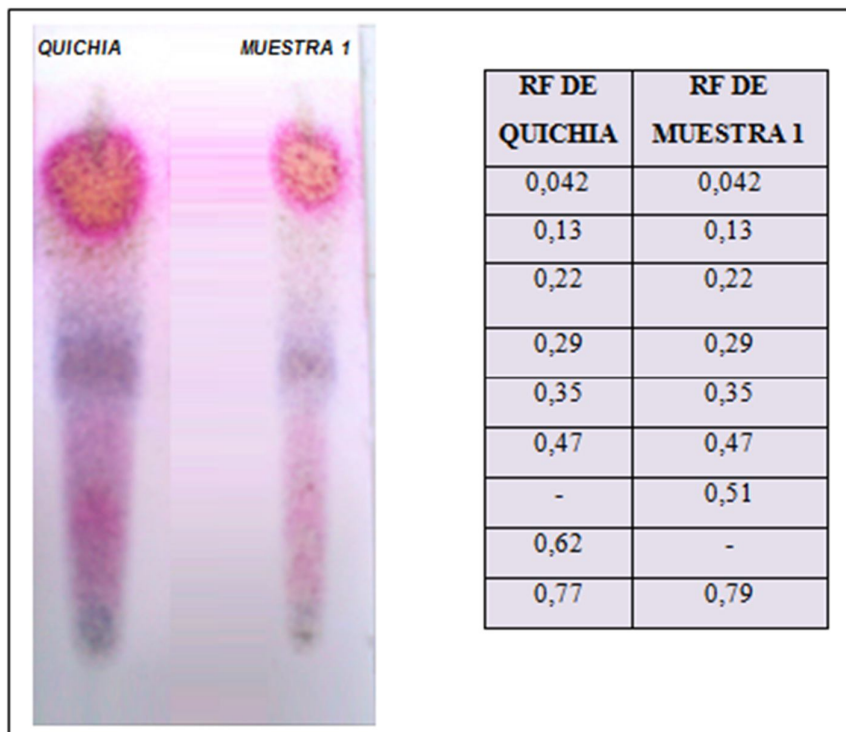


FIGURA 3 CROMATOGRFÍA EN CAPA FINA Y RF DE COMPUESTOS DEL ACEITE ESENCIAL DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*) FRENTE A LA MUESTRA 1

FUENTE: JENNY YUMI

1.12.5.3 Cromatografía en capa fina del aceite esencial de tzinsu (*Tagetes minuta*) y la extracción de los pulgones de col.

Adsorbente: placa de Silica Gel F 254 (Merck)

Solvente de corrido: tolueno: acetato de etilo (99:1)

Muestras:

Tzinzu: Aceite esencial de *Tagetes minuta*

Muestra 2: Extracción de los pulgones de col (Residuos de *Brevicoryne brassicae* después del aplicados los tratamientos del aceite esencial de *Tagetes minuta*. Para liberar los compuestos se trituraron los restos en alcohol)

Revelador: Ácido sulfúrico vainillina

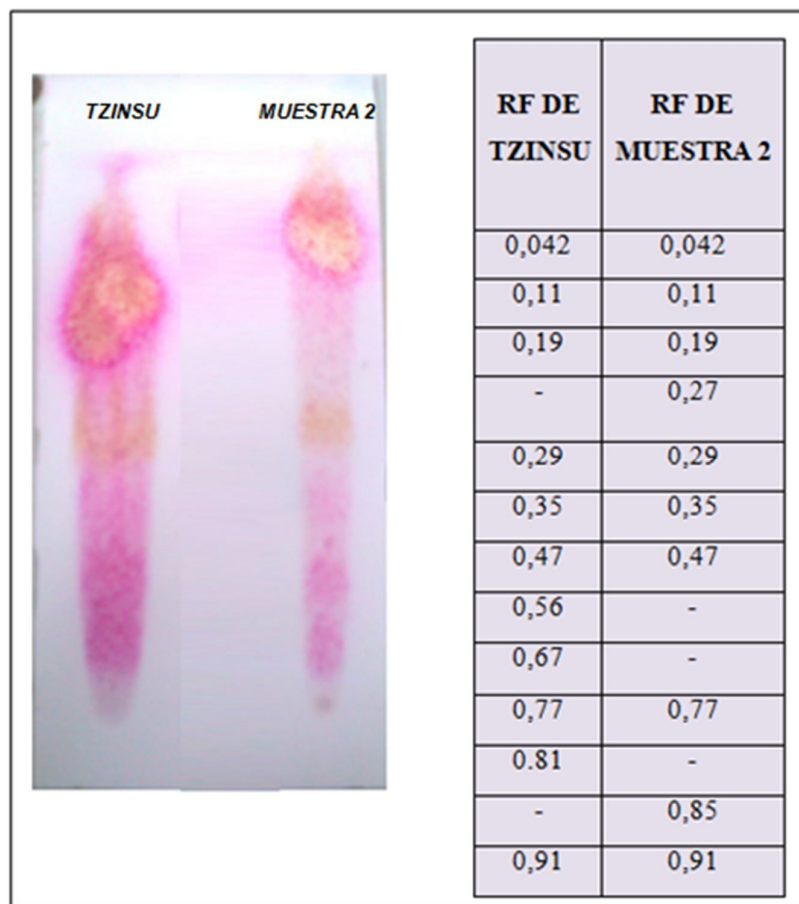


FIGURA 4 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA Y RF DE COMPUESTOS DEL ACEITE ESENCIAL DE ACEITE ESENCIAL DE TZINSU (*Tagetes minuta*) FRENTE A LA MUESTRA 2.

FUENTE: JENNY YUMI

1.12.5.4 Cromatografía en capa fina del aceite esencial de zorrillo (*Tagetes zipaquirensis*) y la extracción de los pulgones de col.

Adsorbente: placa de Silica Gel F 254 (Merck)

Solvente de corrido: tolueno: acetato de etilo (99:1)

Muestras:

Zorrillo: Aceite esencial de *Tagetes zipaquirensis*

Muestra 3: Extracción de los pulgones de col (Residuos de *Brevicoryne brassicae* después de aplicados los tratamientos del aceite esencial de *Tagetes zipaquirensis*. Para liberar los compuestos se trituraron los restos en alcohol)

Revelador: Ácido sulfúrico vainillina.

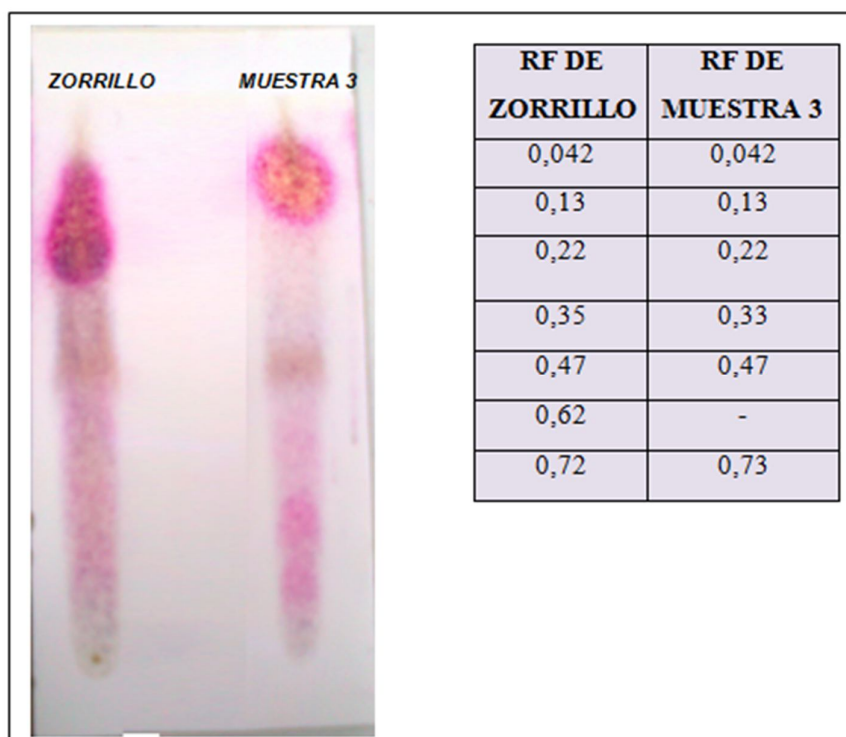


FIGURA 5 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA Y RF DE COMPUESTOS DEL ACEITE ESENCIAL DE ACEITE ESENCIAL DE ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*) FRENTE A LA MUESTRA 3.

FUENTE: JENNY YUMI

1.13 METODOLOGÍA

1.13.1 FASE DE CAMPO

Se realizó la recolección del material vegetal de los campos de la Latacunga provincia del Cotopaxi y San Luis provincia de Chimborazo se recolectó las partes en etapa de madurez, como son las flores, hojas y el tallo.

El material recolectado se hizo bultos debidamente etiquetados y se trasladado al Laboratorio de Farmacognosia de la Facultad de Ciencias para la extracción del aceite.

Además se realizó la recolección y el cuidado de insectos adultos de *Brevicoryne brassicae* en los sembríos de Chambo, provincia de Chimborazo.

1.13.2 FASE DE LABORATORIO

En la fase de laboratorio se realizó el siguiente procedimiento para la determinación de la actividad insecticida de los aceites esenciales de Tzinsu, *Tagetes minuta*, Quichia *Tagetes terniflora* y Zorrillo, *Tagetes zipaquirensis*

- Colección de los insectos plaga (adultos de *Brevicoryne brassicae*)
- Ensayo de la actividad insecticida.

También se debió realizar un tratamiento estadístico de los datos.

- Análisis de varianza.
- Separación de medias utilizando la prueba de Tukey al 5%.

1.13.3 MÉTODOS DE COLECCIÓN DE INSECTOS

1.13.3.1 Recolección del pulgón *Brevicoryne brassicae*

1. Colectar en el lugar de muestreo 150 pulgones a partir de coles infestadas
2. Desinfectar los pulgones con agua estéril y cloro al 5%.
3. Colocarles en recipientes plásticos adecuados con papel toalla humedecido
4. Para la alimentación de los pulgones de *Brevicoryne brassicae* se utilizaran hojas de col sanas, adquiridos del mismo lugar de procedencia de los pulgones (sembríos de Chambo) de mediano tamaño, previamente lavados con agua destilada y secada al ambiente.

5. Cubrir con la tapa acondicionada con una malla para que exista una buena aireación.
6. Ubicar los frascos en un lugar que no sobrepase a la temperatura de 18°C

1.13.4 DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA

1.13.4.1 Preparación del insecticida

- El insecticida fue administrado según la dosificación dada en la etiqueta de CIPERMETRINA KONTROL, 250 a 400 L/ha, de la cual se toma la media para un área de 16 cm² en una concentración de 5% en dilución con agua. Posterior al cálculo se sigue el procedimiento de preparación de los demás tratamientos.

1.13.4.2 Preparación de los tratamientos de aceites esenciales

In vitro:

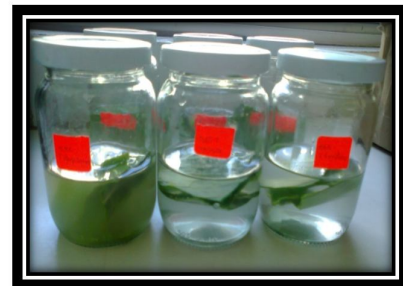


- Una vez obtenidos los aceites esenciales preparar las diluciones 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1% respectivamente y sumergir en ellas pedazos de col de 5cm por 5cm por cada lado.

FOTOGRAFÍA N. 3 PREPARACIÓN DE ALIMENTO

FUENTE: JENNY YUMI

- Dejar que se concentre el aceite esencial durante 1^{1/2} horas. Secar las hojas de col.



FOTOGRAFÍA N.4 SATURACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL EN PEDAZOS DE COL.

FUENTE: JENNY YUMI



- Una vez listos colocarlos en frascos adecuados para su mantenimiento previamente la colocación de un papel filtro humedecido con el aceite esencial(500 μ L) y su respectiva etiquetación con las concentraciones

FOTOGRAFÍA N.5 IMPLANTACIÓN DE ENSAYO CON COL TRATADA

FUENTE: JENNY YUMI

- En cada pedazo de col colocar 5 adultos de *Brevicoryne brassicae* y evaluar con respecto a un control (insecticida) y un blanco.
- Dejar incubar aproximadamente 1 semana



FOTOGRAFÍA N.6 CODIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS

FUENTE: JENNY YUMI

- Se registra la mortalidad comparado con el control y blanco.
- Con este ensayo se puede evaluar la actividad insecticida de los aceites esenciales de *tagetes* frente a *Brevicoryne brassicae*
- Cada tratamiento se realiza por triplicado para obtener confiabilidad de datos.

In vivo:

- Seleccionar en un cultivo de col una población de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en la que se va a ensayar la actividad insecticida.



FOTOGRAFÍA N. 7 SELECCIÓN DE COLES INFECTADAS CON PULGÓN

FUENTE: JENNY YUMI

- Aspersar el aceite esencial concentrado sobre la población seleccionada.



FOTOGRAFÍA N. 8 COLOCACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes*
FUENTE: JENNY YUMI

- Verificar el efecto insecticida.

1.13.4.3 Expectación del efecto insecticida

- Se registra los efectos causados por los aceites esenciales en en concentraciones de 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% y 1% en 12, 24, 48 y 84 horas de iniciado el tratamiento.



FOTOGRAFÍA N. 9 PULGONES DESPUES DE APLICADO EL ACEITE ESENCIAL
FUENTE: JENNY YUMI

1.14 TIPO DE DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó 5 tratamientos de aceite esencial de Tzinsu (*T. minuta*), Zorrillo (*T. zipaquirensis*) y Quichia (*T. terniflora*), con 3 repeticiones en cada tratamiento para la determinación de la actividad insecticida de los aceites esenciales de los vegetales y además se realizaron pruebas en blanco y con un insecticida comercial para observar la crianza y la eliminación normal del pulgón *Brevicoryne brassicae*.

CUADRO N. 4 CÓDIGOS Y TRATAMIENTOS REALIZADOS CON LOS ACEITES ESENCIALES DE TINSU *T. minuta*, QUICHIA *T. terniflora* y ZORRILLO *T. zipaquirensis* FRENTE A *Brevicoryne Brassicae*.

TRATAMIENTOS			CONTROL POSITIVO
T1C1R1	T2C1R1	T3C1R1	IR1
T1C1R2	T2C1R2	T3C1R2	IR2
T1C1R3	T2C1R3	T3C1R3	IR3
T1C2R1	T2C2R1	T3C2R1	MEDIO NATURAL
T1C2R2	T2C2R2	T3C2R2	CR1
T1C2R3	T2C2R3	T3C2R3	CR2
T1C3R1	T2C3R1	T3C3R1	CR3
T1C3R2	T2C3R2	T3C3R2	DESCRIPCIÓN T1= Tagetes terniflora T2= Tagetes minuta T3= Tagetes zipaquirensis C1= Concentración de 0,2% C2= Concentración de 0,4% C3= Concentración de 0,6% C4= Concentración de 0,8% C5= Concentración de 1,0% R1=Repetición 1 R2= Repetición 2 R3= Repetición 3 I= Insecticida Cipermetrina Kontrol C= Medio natural
T1C3R3	T2C3R3	T3C3R3	
T1C4R1	T2C4R1	T3C4R1	
T1C4R2	T2C4R2	T3C4R2	
T1C4R3	T2C4R3	T3C4R3	
T1C5R1	T2C5R1	T3C5R1	
T1C5R2	T2C5R2	T3C5R2	
T1C5R3	T2C5R3	T3C5R3	
3A x 5C x 3R = 45 T			

FUENTE: JENNY YUMI

1.15 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se tabularon y se determinaron las medias de las distintas lecturas para realizar anova, el análisis de varianza, separación de medias y análisis de regresión y correlación.

(8)

1.15.1 TEST DE ANOVA:

Procedimiento estadístico que sirve para medir la variación total de las observaciones a la que se divide para sus componentes quedando el residuo como error experimental. (8)

1.15.2 ANÁLISIS DE VARIANZA

Es un procedimiento estadístico que sirve para medir la variación total de las observaciones, la que se divide para sus componentes, quedando el residuo como error experimental. Este análisis indica la relación entre una variable dependiente (actividad insecticida) y los factores independientes (concentraciones aceites esenciales) aceite esencial *T. minuta*, *T. zipaquirensis* y *T. terniflora*.

El análisis de varianza es un método para comparar dos o más medias de las observaciones o de los tratamientos, permite medir la variación de las respuestas numéricas como valores de evaluación de diferentes variables nominales. En esta investigación de análisis de varianza permitió establecer la relación entre una variable dependiente (actividad insecticida) y un factor independiente (concentración de aceites esenciales) (8)

1.15.3 PRUEBA DE SEPARACIÓN DE MEDIAS PRUEBA DE TUKEY AL 5%

La prueba de Tukey al 5% es un procedimiento empleado para comprobar que todas las variables estén dentro del margen de error, y determinar las diferencias existentes entre las medias de los tratamientos realizados. (8)

1.15.4 COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Indica el nivel de confianza que se puede tener en los datos, un valor bajo indica que el ensayo ha sido bien planificado y ha tenido un buen manejo, en tanto que un valor alto puede ser indicador en ciertos casos de lo contrario. (8)

CAPÍTULO III

2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1.1 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICAS DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), ZTINZU (*Tagetes minuta*) y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*)

CUADRO N.5 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), ZTINZU (*Tagetes minuta*) y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*).

Parámetro	Método	<i>T. terniflora</i>	<i>T. minuta</i>	<i>T. zipaquirensis</i>
Descripción	Visual	Aceitoso transparente	Aceitoso transparente	Aceitoso transparente
Color	Visual	Amarillo Intenso	Amarillo Intenso	Amarillo rojizo
Olor	Olfato	Aromático picante	Aromático picante	Aromático picante fuerte
Sabor	Gusto	Amargo picante	Amargo mentolado	Amargo mentolado picante
pH	Potenciómetro	4,44	3,42	3,95
Densidad	Picnómetro	0,848	0,85	0,861
Índice de Refracción	Refractómetro de ABBYE	1,453	1,487	1,465
Solubilidad en etanol	Volumétrico	1:5	1:6,7	1:13

Fuente: JENNY YUMI

2.2 RESULTADOS DE LA CROMATOGRFÍA EN CAPA FINA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), TZINSU (*Tagetes minuta*) Y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*)

CUADRO N. 6 RF DE COMPUESTOS DE ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), TZINSU (*Tagetes minuta*) Y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*)

Compuestos	Rf de Quichia (<i>Tagetes terniflora</i>)	Rf de Tzinsu (<i>Tagetes minuta</i>)	Rf de zorrillo (<i>Tagetes zipaquirensis</i>)
1	0,042	0,042	0,042
2	-	0,11	-
3	0,13	-	0,13
4	-	0,19	-
5	0,22	-	0,22
6	0,29	0,29	-
7	0,35	0,35	0,35
8	0,47	0,47	0,47
9	-	0,56	-
10	0,62	-	0,62
11	-	0,67	-
12	-	-	0,72
13	0,77	0,77	-
14	-	0,81	-
15	-	0,91	-

Se distinguen entre los *Tagetes* compuestos en común, sea entre dos o entre tres tipos de *Tagetes*. El compuesto 1 por ejemplo es frecuente entre los tres tipos de aceites esenciales al igual que el compuesto 7 y 8. Los compuestos 3, 5 y 10 están presente tanto en *Tagetes terniflora* y *Tagetes zipaquirensis*, a diferencia de esto, los compuestos 6 y 13 están presentes en *Tagetes terniflora* y *Tagetes minuta*, otros compuestos son únicos en cada planta. De la teoría revisada podemos deducir que los compuestos en común, que

dan la actividad insecticida al aceite esencial son trans - Tagetona, trans - Ocimeno seguidos por 2,2- dimetil- ácido isopropánico ciclo pentil éster y Eucaliptol,

Además, al hacer cromatografía en capa fina de las muestras obtenidas de los restos de *Brevicoryne brassicae* frente a las muestras iniciales de aceites esenciales se observa en los cuadros respectivos de Rf que estos presentan idénticos compuestos a los de los aceites esenciales, con lo que se confirma que la muerte de los mismos fue a causa de los principios activos de los aceites esenciales.

2.3 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA (*Tagetes terniflora*), TZINSU (*Tagetes minuta*) Y ZORRILLO (*Tagetes zipaquirensis*)

Para la determinación de la actividad insecticida se incorporó los aceites esenciales por separado con diferentes concentraciones para cada tratamiento en la dieta del pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*) y se evaluó la mortalidad causada.

2.4 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE *T. terniflora*, *T. minuta* y *T. zipaquirensis* SOBRE *B. brassicae*.

CUADRO N. 7 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 12 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	,497	2	,249	4,856*	,015
Concentraciones	3,270	4	,817	15,968**	,000
<i>Tagetes</i> *	,561	8	,070	1,370 ^{ns}	,249
Concentraciones					
Error	1,536	30	,051		
Total	130,763	45			

Cv = 13.5 %
FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 8 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 24 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	1,048	2	,524	7,325**	,003
Concentraciones	,953	4	,238	3,330*	,023
<i>Tagetes</i> * Concentraciones	,371	8	,046	,648 ^{ns}	,731
Error	2,146	30	,072		
Total	145,639	45			

Cv = 15.1%
FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 9 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 48 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
Model	92,021(a)	15	6,135	114,949	,000
<i>Tagetes</i>	,064	2	,032	,599 ^{ns}	,556
Concentraciones	,367	4	,092	1,718 ^{ns}	,172
<i>Tagetes</i> * Concentraciones	,824	8	,103	1,929 ^{ns}	,092
Error	1,601	30	,053		
Total	93,622	45			

Cv = 16.2 %
FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 10 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 84 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	,354	2	,177	19,451**	,000
Concentraciones	1,070	4	,268	29,437**	,000
<i>Tagetes</i> * Concentraciones	,992	8	,124	13,638**	,000
Error	,273	30	,009		
Total	55,957	45			

Cv = 8.71 %
FUENTE: JENNY YUMI

Al analizar las variaciones existentes entre los distintos tratamientos se tiene que a las 12 horas de iniciado el ensayo (Cuadro N.7) las diferencias entre *Tagetes* son significativas,

ya que cada aceite esencial actúa de manera diferente en función del tiempo; a medida que este aumenta de igual manera su efecto por lo que a las 24 horas (Cuadro N.8) este comportamiento se vuelve altamente significativo. Ocurre lo contrario en función de las concentraciones, a las 12 horas (Cuadro N. 7) las diferencias son altamente significativas, pero a las 24 horas (Cuadro N.8) resultan apenas significativas. No existe cambio alguno tanto a las 12 como a las 24 horas al combinar los factores *Tagetes* vs. Concentraciones ya que ambos ejercen la función biocida sobre el pulgón de col (*Brevicoryne brassicae*).

A las 48 horas (Cuadro N.9) de establecido el estudio no existe significancia para ninguno de los tratamientos, todos tienden a homogeneizarse a este tiempo, ya que en todos los tratamientos establecidos, los aceites esenciales han matado a la mayor población de pulgones de col (*Brevicoryne brassicae*), por lo cual como era de esperarse, al tener pocos sobrevivientes a las 84 horas (Cuadro N.10) de iniciada la investigación, las diferencias entre todos los factores fueron altamente significativos.

Con estos datos se procede a elaborar Tukey para cada factor significativo y altamente significativo respectivamente.

2.4.1.1 Prueba de Tukey al 5% para la determinar la actividad insecticida de los aceites esenciales de *T. terniflora*, *T. minuta* y *T. zipaquirensis* sobre *Brevicoryne Brassicae*

En el Cuadro N. 11 podemos observar que a las 12, 24 y 84 horas, los tratamientos se ubican en dos rangos porque el poder insecticida, es variable en función del tiempo y del tratamiento aplicado.

De estos procedimientos se puede definir que a las 12 y 84 horas, los mejores tratamientos por tener la media de mortalidad más alta y separada en un solo rango son T2 y T1 respectivamente. En tanto que a las 24 horas no existe mayor separación entre uno y otro, por lo que se considera como tratamientos eficaces a T3 y T2 con las medias de mortalidad correspondientes: 1,7500 y 1,9673.

CUADRO N. 11 PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis* FRENTE A MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 12, 24 Y 84 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Subconjuntos/Rangos	12 horas		24 horas		84 horas				
	1	2	1	2	1	2			
<i>Tagetes</i>	T1	1,5800	T1	1,5953	T3	1,0000			
	T3	1,6040	T2	1,7500	T2	1,0547			
	T2		1,8140	T3		1,9673	T1	1,2093	
Significancia		0,955	1,000		0,268	0,083		0,274	1,000

FUENTE: JENNY YUMI

Se distingue entonces como el mejor tratamiento a T2 por tener la media de mortalidad más alta de *Brevicoryne brassicae* en el menor tiempo, es decir, a las 12 horas críticas de iniciado el ensayo.

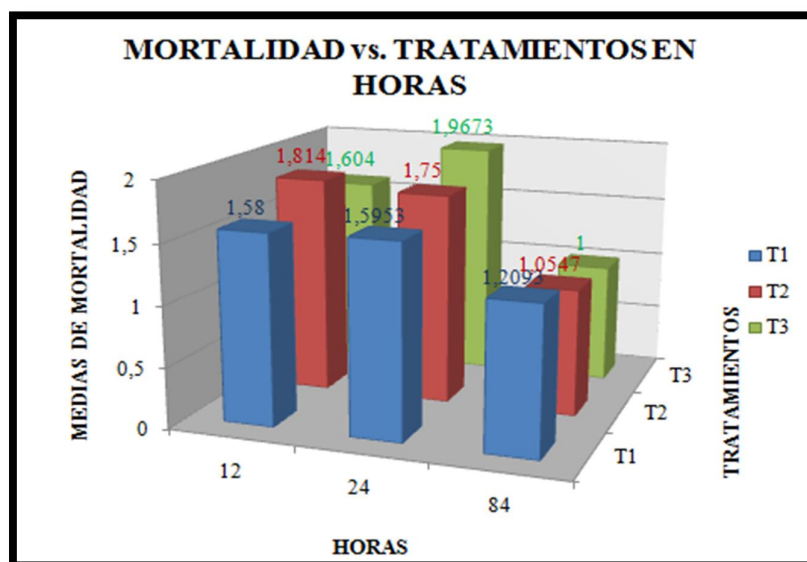


GRÁFICO N.1 DETERMINACIÓN DE LA MORTALIDAD DE PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis* A LAS 12, 24 Y 84 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

FUENTE: JENNY YUMI

En el gráfico N.1 se establece cómo mejor tratamiento a T2 por su alta mortalidad presentada.

Al observar la prueba de Tukey al 5% presentado en el Gráfico N.1 se establece una comparación neta entre los 3 tratamientos aplicados en función de cada tipo de *Tagetes* empleado sobre el pulgón de la col *Brevicoryne brassicae* a las 12, 24 y 84 horas críticas de análisis del cual de todos se deriva 2 niveles o rangos ordenados acorde a su medida de mortalidad obtenida.

CUADRO N. 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA C1, C2, C3, C4 Y C5 FRENTE A MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) A LAS 12, 24 y 84 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Subconjuntos - Rangos	12 horas				24 horas		84 horas				
	1	2	3	4	1	2	1	2			
Concentraciones	C1	1,2989			C5	1,4967		C3	1,0000		
	C2	1,4511	1,4511		C4	1,7844	1,7844	C4	1,0000		
	C3		1,6789	1,6789	C2	1,7900	1,7900	C5	1,0000		
	C4			1,8500	1,8500	C3		1,8700	C2	1,0456	
	C5				2,0511	C1		1,9133	C1	1,3944	
Sig.		0,616	0,232	0,506	0,347		0,164	0,843		0,847	1,000

FUENTE: JENNY YUMI

Al analizar el Cuadro N. 12 podemos ver que las medias de mortalidad se ubican en 4 rangos a las 12 horas de iniciada la investigación, mientras a las 24 y 84 horas apenas observamos dos rangos con lo que comprobamos que al inicio de aplicados los tratamientos existe una gran diferencia en función de las concentraciones para fijar el poder insecticida.

El ensayo a las 12 horas nos da como mejor tratamiento C5 (2,0511), es decir, el de mayor concentración, pese a esto, todos los tratamientos tienden medias de mortalidad cercanas entre sí por lo que se podría decir que las concentraciones a este tiempo pueden

ser comparables en su poder biocida. A las 24 horas sobresale C1 (1,933) como mejor tratamiento al igual que a las 84 horas, C1 (1,3944) pero esta estadística se transforma en que al no existir casi sobrevivientes en las otras concentraciones porque su poder fue mayor a las 12 primeras horas el único que queda entonces que en realidad fue el menos efectivo es C1, como era de esperarse, el de menor concentración.

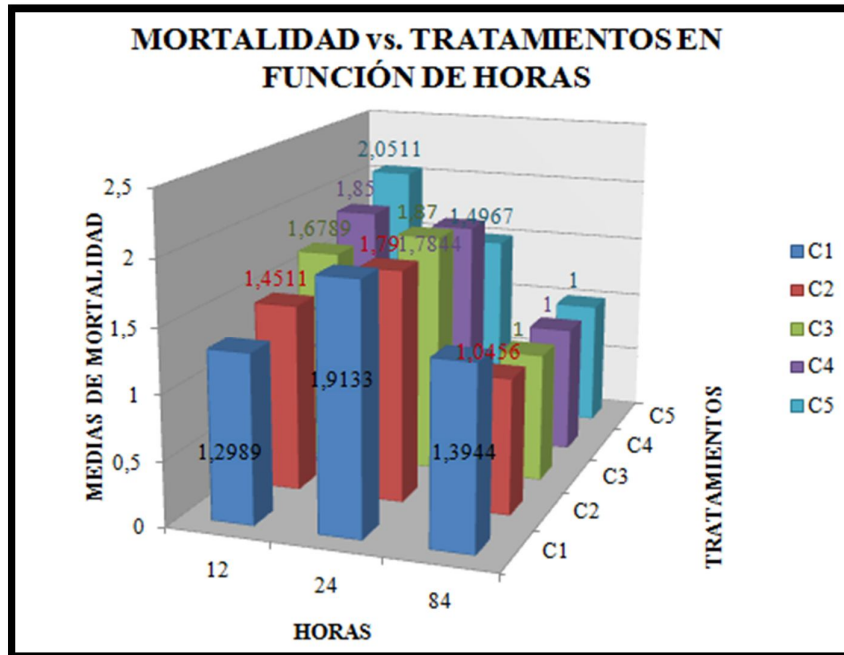


GRÁFICO N.2 DETERMINACIÓN DE LA MORTALIDAD DE PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) FRENTE A LAS CONCENTRACIONES ESTABLECIDAS (C1, C2, C3, C4, C5) A LAS 12 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS
FUENTE: JENNY YUMI

En el gráfico N.2 se establece cómo mejor tratamiento a C5 por su alta mortalidad presentada entre los tratamientos al menor tiempo, es decir, las 12 primeras horas.

En esta gráfica de la prueba de Tukey al 5% se proporciona una comparación entre los 5 tratamientos de concentración aplicados a los pulgones de col *Brevicoryne brassicae* a las 12, 24 y 84 horas críticas de análisis en las que se ordena acorde a su medida de mortalidad obtenida, obteniéndose como el mejor a C5 y como el menos efectivo C1.

2.4.1.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LOS ACEITES ESENCIALES T. terniflora, T. minuta y T. zipaquirensis FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL SOBRE B. brassicae.

CUADRO N. 13 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DEL MEJOR TRATAMIENTO (T2, C5) FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 12 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Tratamientos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.129	1	.129	7.984	.048
Intra-grupos	.065	4	.016		
Total	.194	5			

FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 14 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DEL MEJOR TRATAMIENTO (T3, C1) FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 24 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Tratamientos	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.032	1	.032	1.022	.369
Intra-grupos	.126	4	.032		
Total	.159	5			

FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 15 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DE LOS TRATAMIENTOS HOMOGENEOS FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 48 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Tratamientos	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2.601	3	.867	13.523	.000
Intra-grupos	2.821	44	.064		
Total	5.422	47			

FUENTE: JENNY YUMI

CUADRO N. 16 ANÁLISIS DE VARIANZA DE MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DEL MEJOR TRATAMIENTO (T1, C1) FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 84 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Tratamientos	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	.317	1	.317	16.277	.016
Intra-grupos	.078	4	.020		
Total	.395	5			

FUENTE: JENNY YUMI

Al analizar la varianza de los mejores biocidas: *Tagetes minuta* al 1% y *Tagetes zipaquirensis* al 1% a las 12 y 24 horas respectivamente frente al insecticida Cimerpetrina Kontrol, presentado en los Cuadros N.13 y N.14 se determina que no existe gran diferencia en la mortalidad de *Brevicoryne brassicae* en función de cada factor. Lo cual nos indica que la actividad tanto de los aceites esenciales de las plantas en investigación, como del insecticida es similar. Se puede deducir entonces que la actividad del aceite esencial es tan eficaz como la del insecticida.

Al realizar el análisis a las 48 horas de los tratamientos de *Tagetes* frente al insecticida se puede considerar que no existe diferencia significativa entre *Tagetes*, pero si una marcada diferencia de estos frente al insecticida, en este caso la actividad insecticida ya no es comparable entre los aceites esenciales de los vegetales en estudio y el insecticida, por lo que se procede a la prueba de Tukey al 5% para medias de mortalidad.

A las 84 horas de iniciado el ensayo, al no poseer ya población sobreviviente de pulgón de col (*Brevicoryne brassicae*) se dice que no existe variación comparable entre tratamientos, ya que no existe efecto insecticida. A este tiempo como en casos anteriores cuando no existe significancia, no se realiza la prueba de Tukey al 5%, lo cual nos indica que la tendencia tanto del *Tagetes* como del insecticida es la misma. De esta manera determinamos que la actividad insecticida del mejor *Tagetes* (*T. terniflora* al 0,2%) a las 84 horas de instalado el ensayo es comparable con la del insecticida, pero en cuestión de rapidez en cumplir su objetivo, este sería el aceite esencial menos recomendable para quienes desean un efecto inmediato.

CUADRO N. 17 PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA MORTALIDAD EN PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DE LOS TRATAMIENTOS HOMOGENEOS FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 48 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS.

Tratamientos	N	Subconjuntos o rangos	
		1	2
T3	15	1.3707	
T1	15	1.4280	
T2	15	1.4620	
T4	3		2.3700

FUENTE: JENNY YUMI

Solo en este caso obtenido en el Cuadro N. 17 podemos decir que existe una diferencia estadística de los tratamientos con el insecticida por lo que tenemos 2 rangos, donde, a este tiempo de la investigación, la actividad del insecticida no es comparable con la del resto de tratamientos de aceites esenciales. Todos los tratamientos de Tagetes son efectivos, pero a este tiempo la mortalidad dada por cada uno no es comparable con la del insecticida.

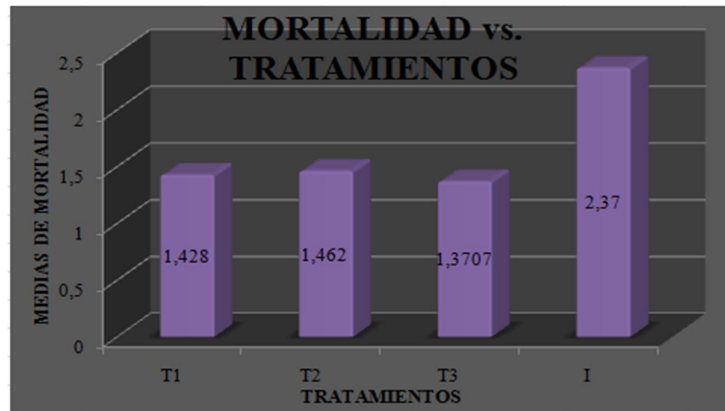


GRÁFICO N.3 DETERMINACIÓN DE LA MORTALIDAD DE PULGÓN DE COL (*Brevicoryne brassicae*) DE LOS TRATAMIENTOS HOMOGÉNEOS FRENTE AL INSECTICIDA CIPERMETRINA KONTROL A LAS 48 HORAS CRÍTICAS DE ANÁLISIS

FUENTE: JENNY YUMI

En el gráfico N.7 se establece cómo mejor tratamiento a I por su alta mortalidad presentada en los tratamientos. Alrededor de la prueba de Tukey al 5% presentado en el Gráfico N.7 se establece una comparación neta entre los 5 tratamientos aplicados a *Brevicoryne brassicae* a las 48 horas críticas de análisis del cual se deriva 2 niveles o rangos ordenados acorde a su medida de mortalidad obtenida.

CAPÍTULO IV

3 CONCLUSIONES

1. Los aceites esenciales de Quichia, (*Tagetes terniflora*), Tzinsu, (*Tagetes minuta*) y Zorrillo, (*Tagetes zipaquirensis*) tienen efecto insecticida, dado que los pulgones adultos de col, (*Brevicoryne brassicae*) mueren a partir de las 12 horas de ser colocados en pedazos de coles previamente preparados e impregnados con dichos aceites, comprobándose que la hipótesis es positiva. De estos tratamientos se establece como el mejor al de Tzinsu (*Tagetes minuta*) al 1% por utilizar el menor tiempo de contacto que fue 12 horas, para matar al pulgón de col (*Brevicoryne brassicae*). También se comprobó el efecto insecticida in vivo, al aplicar directamente el aceite esencial de los *Tagetes* a coles afectadas por pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en condiciones normales, con lo que se obtuvo la muerte de dicha plaga por deshidratación y con un cambio de coloración de verde a café.
2. Los aceites esenciales se obtienen por arrastre de vapor de agua y presentan las siguientes características: Quichia *T. terniflora* con apariencia aceitosa transparente, de color amarillo intenso, olor aromático picante, sabor amargo picante, pH de 4,44, densidad 0.848 g /ml índice de refracción de 1.453 y solubilidad de 1:5 de volúmenes en Etanol al 96%, Tzinsu *T. minuta* de apariencia aceitosa transparente, de color amarillo intenso, olor aromático picante, sabor amargo picante con pH de 3.32, densidad 0.85 g /ml índice de refracción de 1.487 y solubilidad de 1:6,7 de volúmenes en Etanol al 96% y Zorrillo *T. zipaquirensis* con apariencia amarillo rojizo, olor aromático picante fuerte, sabor amargo picante y mentolado con pH de 3.95, densidad 0.861 g /ml

índice de refracción de 1.465 y solubilidad de 1:13 de volúmenes en Etanol al 96%

3. Se determinó la actividad insecticida. Al Adicionar a los pedazos de col, concentraciones de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1,0% de cada aceite esencial de Quichia, *Tagetes terniflora*, Tzinsu, *T. minuta* y Zorrillo, *T. zipaquirensis* obteniendo como resultado la muerte del 100% de *Brevicoryne brassicae* en la concentración más alta de Tzinsu *tagetes minuta*, en el lapso de 24 horas, concluyendo que posee un excelente efecto es insecticida.

CAPÍTULO V

4 RECOMENDACIONES.

1. Dada la efectividad insecticida de los aceites esenciales de *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis* in vitro, se sugiere aplicar los aceites en campo para el control biológico de plagas presentes en vegetales.
2. Se sugiere elaborar un bioinsecticida comercial basado en los aceites esenciales de *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis*.

CAPÍTULO VI

5 RESUMEN Y SUMMARY

Investigación para evaluar la actividad insecticida de los aceites esenciales de los vegetales de Quichia (*Tagetes terniflora*, T1), Tzinzu (*Tagetes minuta*, T2) y Zorrillo (*Tagetes zipaquirensis*, T3) en el pulgón de col (*Brevicoryne brassicae*), con la finalidad de obtener información veraz y comprobada en laboratorio, la que puede ser utilizada para futuras investigaciones y elaboración de bioinsecticidas. De estos aceites esenciales extraídos por arrastre de vapor de agua, se determinó la actividad insecticida a través del método experimental, en el que se incorporó a la dieta de 5 pulgones de col los aceites esenciales al 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1,0% de concentración, con el fin de evaluar la mortalidad producida a las 12, 24, 48 y 84 horas de instalado el ensayo. Una vez obtenidos los datos, se realizó un análisis estadístico a través de ANOVA y la prueba de Tukey al 5% para determinar los tratamientos efectivos. Se obtienen como mejores tratamientos a las 12 primeras horas a Tzinzu con concentración 1% con medias de mortalidad de 1,81 y 2,05; a las 24 horas a Zorrillo con concentración de 0,2% con medias de mortalidad de 1,97 y 1,91 y como tratamiento menos potente a Quichia al 0,2% por actuar a las 84 horas de iniciado el ensayo, con medias de mortalidad de 1,21 y 1,39. Finalizada la investigación se comprobó que los tres aceites esenciales en estudio tienen actividad insecticida al matar a los pulgones adultos de col, verificando el objetivo planteado.

PALABRAS CLAVES

Áfidos fitoparásitos, *Brevicoryne brassicae*, control de áfidos, plagas de col, plantas insecticidas, *Tagetes*, bioinsecticidas, principios activos.

SUMMARY

Insecticide activity against cabbage greenfly (*Brevicoryne brassicae*) of essential oils from the marigold plant species: *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta*, and *Tagetes zipaquirensis*.

Biologists and farmers need truthful and tested information about bioinsecticides that can be used for future investigation and application.

The research focuses on 3 actions: to extract the essential oils from three marigold species, to determine their insecticide activity, to obtain the best treatment.

The essential oils extraction used steam distillation. This research applied the experimental method incorporating the extracted essential oils to the diet of 5 greenflies mortality at 12, 24, 48 and 84 hours since the diet start. With the obtained data the research determined the effective treatments using statistical analysis ANOVA (analysis of variance) and tukey`s test to 5%.

The best treatments showed these results: *Tagetes minuta* has the best punctuation at the first 12 hours with a 1% concentration of 0,2% and mortality average of 1,97 and 1,91%. The less potent treatment was *Tagetes terniflora* with a concentration of 0,2% and mortality average of 1,21 and 1,39. The research found the three marigold species have insecticide activity for killing adults cabbage greenflies.

KEY WORDS:

Aphids, plants parasites, *Brevicoryne brassicae*, aphid control, cabbage plagues, insecticide plants, *Tagetes*, bioinsecticides, active ingredients.

CAPÍTULO VII

6 BIBLIOGRAFÍA

1. ACEITE ESENCIAL DE *Tagetes minuta*: usos y contraindicaciones
<http://www.thibene.com/index.php/vmchk/Aceites-Esenciales-Puros-y-Naturales/Tagetes-minuta/flypage.tpl.html>
20110310
2. ACEITES ESENCIALES: Inconvenientes de los usos
<http://www.members.tripod.com/aromaticas/Aceites.htm>
20110310
3. ARBAIZA, A. Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. Lima, 1996. pp. 391
4. BACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Buenos Aires, Continental, 1968. pp. 654
5. BIAZZI, E. El maravilloso poder de las plantas, guía práctica de plantas que previenen y curan. Buenos Aires, Brasileira, 2008. pp. 48.
6. BOLEA, J. Cultivo de coles, coliflores y brócolis. Barcelona, Sintés, 1982. pp. 22-25
7. CAMARILLO G.; LAURA D.; ORTEGA A.; MIGUEL A.; SERRATO C.; RODRÍGUEZ C.
Actividad biológica de *Tagetes filifolia* (Asteraceae) en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)
http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0120-04882009000200012&script=sci_arttext
20110310
8. COFRE, C. Determinación de la actividad insecticida y/o anti alimentario del aceite esencial de Tzinsu *Tagetes minuta* en *Drosophila melanogaster*. Tesis.

Bioquímico Farmacéutico. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias, 2011. pp. 15, 16, 25, 35,42

9. COL: descripción botánica
http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica_oleracea_var._viridis
20110310
10. COL O REPOLLO (*Brassica oleracea L.*): valor nutritivo
<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/col.htm>
20110310
11. COL, REPOLLO: plagas
<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60cl001.htm>
20110310
12. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTI-TRIPANOSOMAL DE ACEITES ESENCIALES OBTENIDOS DE *TAGETES* (FAM. ASTERACEAE), RECOLECTADOS EN COLOMBIA
<http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/705>
20110310
13. CONTROL DE ÁFIDOS O PULGONES PRODUCTOS AGRI-NOVA
<http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>
20110310
14. CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA: procedimiento
<http://132.248.103.112/organica/1345/1345pdf7.pdf>.
20110310
15. DOMINGUEZ, F. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas...4^a ed. Madrid, DOSSAT, 1972. pp. 563-565
16. HARPER & ROW. Introducción a la botánica. México, Continental, 1990. pp. 721
17. HILL; KOLB. Química para el nuevo milenio. 8^a ed. México, Pearson, 1999. pp. 461-471.

18. LA NUEVA AGRICULTURA PARA PAÍSES TROPICALES: pesticidas
http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/plagas_biologico.htm
20110310
19. LIMONGELLI, J. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1979. pp. 110-111.
20. LLANGARÍ N. Estudio preliminar de manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de col. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad de Ingeniería Agronómica. 1992. pp. 5,10,17
21. MAGGI MARÍA EUGENIA
Insecticidas naturales, monografías.
<http://www.monografias.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtml>
20040503
22. MONTERO, G. ; VIGNAROLI L.; LIETTI M.;
La “polilla de las coles”
<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/23/14AM23.htm>
20110310
23. MORENO M., B.; TELLEZ, B.; ORTIZ P., A.; SUAREZ, M
Zipaquirensis: Generalidades
<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=020818>
20110310
24. NORMAN, SHEYLA.
Aceite esencial: Propiedades
http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_esencial
20110310
25. OCAMPO, R.; MARTINEZ, J.; CACERES, A. Proyecto Desarrollo de tecnología de cultivo de plantas medicinales y productos de fitoterápicos. Manual de agrotecnología de plantas medicinales nativas. Costa rica, Sanabria San José, 2007. pp. 52

26. OCEÁNO/CETRUM. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Barcelona, MMIII OCEÁNO, 2002. pp. 568-569
27. PAMPLONA, J. Enciclopedia de las plantas medicinales: Biblioteca y salud. 2ª ed. Argentina, Safeliz, 2006, Tomo II, pp. 433
28. PLAGAS DE HORTALIZAS Y VERDURAS.
<http://articulos.infojardin.com/huerto/plagas-huerto-huerta.htm>
20110310
29. REYES E.; Ciclo Biológico y cría de adultos del pulgón harinoso (*Bevicoryne brassicae*), plaga de brócoli. Tesis. Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales, 2009. pp. 2-10
30. ROGG, H. Manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana. Quito, Mossaico, 2001. pp. 124
31. SILVA AGUAYO GONZALO
Insecticidas Vegetales: selección de plantas
<http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GsilvaSp.htm>
20110310
32. *Tagetes*
<http://www.vivirbien.net/noticia/38/Jard%C3%ADn/tagete.html>
20110310
33. *Tagetes terniflora*: descripción general
<http://www.hogarutil.com/Jardineria/Jard%C3%ADn/Plantas+de+exterior/Tagete>
20110310
34. *Tagetes gardeningieu*: generalidades de género *Tagetes*
<http://es.gardening.eu/plantas/Plantas-anuales/Tagetes/1997/>
20110310
35. *Tagetes*: generalidades
<http://www.monografias.com/trabajos36/insecticidas-botanicos/insecticidas-botanicos2.shtml>
20110310
36. *Tagetes terniflora*: generalidades
<http://www.giardinaggio.it/giardino/annuali/annualisingole/tagetes/tagetes.asp>
20110310

37. TERRANOVA EDITORES. Producción agrícola. Enciclopedia agropecuaria. Bogotá, Panamericana, 1995, Tomo III, pp. 308
38. TERMITEK FUMIGACIONES: DEFINICIÓN DE INSECTICIDAS, ¿QUÉ ES UNA PLAGA?
http://www.fumigaciones.com.ar/control-de-plagas/?id=5&fumigacion=%C2%BFqu%C3%A9_son_las_plagas_urbanas?20110310

CAPÍTULO VIII

7 ANEXOS

ANEXO N.1

CODIFICACIÓN DE DATOS PARA ESTADÍSTICAS

CODIFICACIÓN DE TRATAMIENTOS PARA ESTADÍSTICAS	
T1	T1C1
T2	T1C2
T3	T1C3
T4	T1C4
T5	T1C5
T6	T2C1
T7	T2C2
T8	T2C3
T9	T2C4
T10	T2C5
T11	T3C1
T12	T3C2
T13	T3C3
T14	T3C4
T15	T3C5
T16	I
T17	C

FUENTE: JENNY YUMI

Donde:	
T1	<i>Tagetes terniflora</i>
T2	<i>Tagetes minuta</i>
T3	<i>Tagetes zipaquirensis</i>
C1	Concentración de 0,2%
C2	Concentración de 0,4%
C3	Concentración de 0,6%
C4	Concentración de 0,8%

C5	Concentración de 1,0%
I	Insecticida
C	Control

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.1.1

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA *Tagetes terniflora*, TZINSU *Tagetes minuta* y ZORRILLO *Tagetes zipaquirensis* A LAS 12 HORAS DE ANÁLISIS. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS FAC. RECURSOS NATURALES. ESPOCH. JUNIO 2011

CODIFICACIÓN	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	DATOS TRANSFORMADOS ARTIFICIO UTILIZADO: $\sqrt{X + 1}$
T1	1	1	1,00
T1	2	1	1,00
T1	3	1	1,41
T2	1	1	1,41
T2	2	1	1,00
T2	3	1	1,73
T3	1	1	1,00
T3	2	1	1,73
T3	3	1	1,73
T4	1	1	1,73
T4	2	1	1,73
T4	3	1	2,00
T5	1	1	2,23
T5	2	1	2,00
T5	3	1	2,00
T6	1	2	1,41
T6	2	2	1,73
T6	3	2	1,73
T7	1	2	1,73
T7	2	2	1,73
T7	3	2	1,73
T8	1	2	1,73
T8	2	2	1,73
T8	3	2	1,73
T9	1	2	1,73
T9	2	2	2,00

T9	3	2	2,00
T10	1	2	2,00
T10	2	2	2,23
T10	3	2	2,00
T11	1	3	1,00
T11	2	3	1,00
T11	3	3	1,41
T12	1	3	1,00
T12	2	3	1,73
T12	3	3	1,00
T13	1	3	1,73
T13	2	3	2,00
T13	3	3	1,73
T14	1	3	1,73
T14	2	3	1,73
T14	3	3	2,00
T15	1	3	2,00
T15	2	3	2,00
T15	3	3	2,00
T16	1	4	2,44
T16	2	4	2,23
T16	3	4	2,44
T17	1	5	1,00
T17	2	5	1,00
T17	3	5	1,00

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.1.2

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA *Tagetes terniflora*, TZINSU *Tagetes minuta* y ZORRILLO *Tagetes zipaquirensis* A LAS 24 HORAS DE ANÁLISIS. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS FAC. RECURSOS NATURALES. ESPOCH. JUNIO 2011

CODIFICACIÓN	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	DATOS TRANSFORMADOS ARTIFICIO UTILIZADO: $\sqrt{X + 1}$
T1	1	1	1,41
T1	2	1	2,00
T1	3	1	1,41
T2	1	1	1,00
T2	2	1	1,73
T2	3	1	1,73

T3	1	1	2,23
T3	2	1	1,41
T3	3	1	1,73
T4	1	1	2,00
T4	2	1	1,73
T4	3	1	1,41
T5	1	1	1,00
T5	2	1	1,73
T5	3	1	1,41
T6	1	2	2,00
T6	2	2	1,73
T6	3	2	2,00
T7	1	2	2,00
T7	2	2	1,73
T7	3	2	1,73
T8	1	2	2,00
T8	2	2	1,73
T8	3	2	2,00
T9	1	2	1,73
T9	2	2	1,73
T9	3	2	1,73
T10	1	2	1,00
T10	2	2	1,41
T10	3	2	1,73
T11	1	3	2,23
T11	2	3	2,44
T11	3	3	2,00
T12	1	3	2,23
T12	2	3	1,73
T12	3	3	2,23
T13	1	3	2,00
T13	2	3	1,73
T13	3	3	2,00
T14	1	3	2,00
T14	2	3	2,00
T14	3	3	1,73
T15	1	3	1,73
T15	2	3	1,73
T15	3	3	1,73
T16	1	4	1,00
T16	2	4	1,41
T16	3	4	1,00
T17	1	5	1,00
T17	2	5	1,00

T17	3	5	1,00
-----	---	---	------

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.1.3 ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA *Tagetes terniflora*, TZINSU *Tagetes minuta* y ZORRILLO *Tagetes zipaquirensis* A LAS 48 HORAS DE ANÁLISIS. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS FAC. RECURSOS NATURALES. ESPOCH. JUNIO 2011

CODIFICACIÓN	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	DATOS TRANSFORMADOS ARTIFICIO UTILIZADO: $\sqrt{X} + 1$
T1	1	1	1,41
T1	2	1	1,00
T1	3	1	1,00
T2	1	1	2,00
T2	2	1	2,00
T2	3	1	1,41
T3	1	1	1,41
T3	2	1	1,73
T3	3	1	1,41
T4	1	1	1,41
T4	2	1	1,41
T4	3	1	1,41
T5	1	1	1,41
T5	2	1	1,00
T5	3	1	1,41
T6	1	2	1,73
T6	2	2	1,41
T6	3	2	1,73
T7	1	2	1,41
T7	2	2	1,41
T7	3	2	1,41
T8	1	2	1,00
T8	2	2	1,41
T8	3	2	1,73
T9	1	2	1,41
T9	2	2	1,41
T9	3	2	1,00
T10	1	2	1,73
T10	2	2	1,73
T10	3	2	1,41

T11	1	3	1,41
T11	2	3	1,00
T11	3	3	1,41
T12	1	3	1,41
T12	2	3	1,41
T12	3	3	1,73
T13	1	3	1,73
T13	2	3	1,00
T13	3	3	1,41
T14	1	3	1,41
T14	2	3	1,41
T14	3	3	1,00
T15	1	3	1,41
T15	2	3	1,41
T15	3	3	1,41
T16	1	4	1,41
T16	2	4	1,41
T16	3	4	1,00
T17	1	5	1,41
T17	2	5	1,73
T17	3	5	1,00

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.1.4

ACTIVIDAD INSECTICIDA DE LOS ACEITES ESENCIALES DE QUICHIA *Tagetes terniflora*, TZINSU *Tagetes minuta* y ZORRILLO *Tagetes zipaquirensis* A LAS 84 HORAS DE ANÁLISIS. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS FAC. RECURSOS NATURALES. ESPOCH. JUNIO 2011

CODIFICACIÓN	REPETICIONES	TRATAMIENTOS	DATOS TRANSFORMADOS ARTIFICIO UTILIZADO: $\sqrt{X} + 1$
T1	1	1	2,00
T1	2	1	1,73
T1	3	1	2,00
T2	1	1	1,41
T2	2	1	1,00
T2	3	1	1,00
T3	1	1	1,00
T3	2	1	1,00
T3	3	1	1,00
T4	1	1	1,00

T4	2	1	1,00
T4	3	1	1,00
T5	1	1	1,00
T5	2	1	1,00
T5	3	1	1,00
T6	1	2	1,41
T6	2	2	1,00
T6	3	2	1,41
T7	1	2	1,00
T7	2	2	1,00
T7	3	2	1,00
T8	1	2	1,00
T8	2	2	1,00
T8	3	2	1,00
T9	1	2	1,00
T9	2	2	1,00
T9	3	2	1,00
T10	1	2	1,00
T10	2	2	1,00
T10	3	2	1,00
T11	1	3	1,00
T11	2	3	1,00
T11	3	3	1,00
T12	1	3	1,00
T12	2	3	1,00
T12	3	3	1,00
T13	1	3	1,00
T13	2	3	1,00
T13	3	3	1,00
T14	1	3	1,00
T14	2	3	1,00
T14	3	3	1,00
T15	1	3	1,00
T15	2	3	1,00
T15	3	3	1,00
T16	1	4	1,00
T16	2	4	1,00
T16	3	4	1,00
T17	1	5	2,00
T17	2	5	2,00
T17	3	5	2,44

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.2 DATOS DE ADEVA A LAS 12 HORAS

ANEXO N. 2.1 ESQUEMA DEL ENSAYO

		N
<i>Tagetes</i>	T1	15
	T2	15
	T3	15
Concentraciones	C1	9
	C2	9
	C3	9
	C4	9
	C5	9

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

<i>Tagetes</i>	Concentraciones	Media	Desviación estándar	N
T1	C1	1,1367	,23671	3
	C2	1,3800	,36592	3
	C3	1,4867	,42147	3
	C4	1,8200	,15588	3
	C5	2,0767	,13279	3
	Total		1,5800	,41983
T2	C1	1,6233	,18475	3
	C2	1,7300	,00000	3
	C3	1,7300	,00000	3
	C4	1,9100	,15588	3
	C5	2,0767	,13279	3
	Total		1,8140	,19606
T3	C1	1,1367	,23671	3
	C2	1,2433	,42147	3
	C3	1,8200	,15588	3
	C4	1,8200	,15588	3
	C5	2,0000	,00000	3
	Total		1,6040	,41061
Total	C1	1,2989	,30945	9
	C2	1,4511	,35375	9
	C3	1,6789	,26979	9
	C4	1,8500	,14230	9
	C5	2,0511	,10142	9
	Total		1,6660	,36504

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.3 INTERVALOS DE CONFIANZA

Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
1,666	,034	1,597	1,735

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* Y *Tagetes zipaquiensis*

<i>Tagetes</i>	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
T1	1,580	,058	1,461	1,699
T2	1,814	,058	1,695	1,933
T3	1,604	,058	1,485	1,723

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.5 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE *Tagetes*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza para la diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,234(*)	,083	,008	-,403	-,065
	T3	-,024	,083	,773	-,193	,145
T2	T1	,234(*)	,083	,008	,065	,403
	T3	,210(*)	,083	,016	,041	,379
T3	T1	,024	,083	,773	-,145	,193
	T2	-,210(*)	,083	,016	-,379	-,041

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.6 SIGNIFICANCIA ENTRE *Tagetes*

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	,497	2	,249	4,856	,015
Error	1,536	30	,051		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.7 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
C1	1,299	,075	1,145	1,453
C2	1,451	,075	1,297	1,605
C3	1,679	,075	1,525	1,833
C4	1,850	,075	1,696	2,004
C5	2,051	,075	1,897	2,205

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.8 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE CONCENTRACIONES

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de media	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	-,152	,107	,164	-,370	,066
	C3	-,380(*)	,107	,001	-,598	-,162
	C4	-,551(*)	,107	,000	-,769	-,333
	C5	-,752(*)	,107	,000	-,970	-,534
C2	C1	,152	,107	,164	-,066	,370
	C3	-,228(*)	,107	,041	-,446	-,010
	C4	-,399(*)	,107	,001	-,617	-,181
	C5	-,600(*)	,107	,000	-,818	-,382
C3	C1	,380(*)	,107	,001	,162	,598
	C2	,228(*)	,107	,041	,010	,446

	C4	-,171	,107	,119	-,389	,047
	C5	-,372(*)	,107	,002	-,590	-,154
C4	C1	,551(*)	,107	,000	,333	,769
	C2	,399(*)	,107	,001	,181	,617
	C3	,171	,107	,119	-,047	,389
	C5	-,201	,107	,069	-,419	,017
C5	C1	,752(*)	,107	,000	,534	,970
	C2	,600(*)	,107	,000	,382	,818
	C3	,372(*)	,107	,002	,154	,590
	C4	,201	,107	,069	-,017	,419

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.9 SIGNIFICANCIA ENTRE CONCENTRACIONES

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
Concentraciones	3,270	4	,817	15,968	,000
Error	1,536	30	,051		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.10 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,2340(*)	,08261	,022	-,4377	-,0303
	T3	-,0240	,08261	,955	-,2277	,1797
T2	T1	,2340(*)	,08261	,022	,0303	,4377
	T3	,2100(*)	,08261	,042	,0063	,4137
T3	T1	,0240	,08261	,955	-,1797	,2277
	T2	-,2100(*)	,08261	,042	-,4137	-,0063

FUENTE: JENNY YUMI

**ANEXO N. 2.11 CUADRO DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA CONCENTRACIONES:
C1, C2, C3, C4 Y C5**

Concentra ciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	-,1522	,10666	,616	-,4616	,1571
	C3	-,3800(*)	,10666	,010	-,6894	-,0706
	C4	-,5511(*)	,10666	,000	-,8605	-,2417
	C5	-,7522(*)	,10666	,000	-1,0616	-,4429
C2	C1	,1522	,10666	,616	-,1571	,4616
	C3	-,2278	,10666	,232	-,5371	,0816
	C4	-,3989(*)	,10666	,006	-,7083	-,0895
	C5	-,6000(*)	,10666	,000	-,9094	-,2906
C3	C1	,3800(*)	,10666	,010	,0706	,6894
	C2	,2278	,10666	,232	-,0816	,5371
	C4	-,1711	,10666	,506	-,4805	,1383
	C5	-,3722(*)	,10666	,012	-,6816	-,0629
C4	C1	,5511(*)	,10666	,000	,2417	,8605
	C2	,3989(*)	,10666	,006	,0895	,7083
	C3	,1711	,10666	,506	-,1383	,4805
	C5	-,2011	,10666	,347	-,5105	,1083
C5	C1	,7522(*)	,10666	,000	,4429	1,0616
	C2	,6000(*)	,10666	,000	,2906	,9094
	C3	,3722(*)	,10666	,012	,0629	,6816
	C4	,2011	,10666	,347	-,1083	,5105

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 2.12 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL MEJOR TRATAMIENTO A LAS DOCE HORAS (*T. minuta* al 1%) FRENTE AL INSECTICIDA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T2	3	2.0767	.13279	.07667	1.7468	2.4065
I	3	2.3700	.12124	.07000	2.0688	2.6712
Total	6	2.2233	.19684	.08036	2.0168	2.4299

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.3 DATOS DE ADEVA A LAS 24 HORAS

ANEXO N. 3.1 ESQUEMA DEL ENSAYO

		N
<i>Tagetes</i>	T1	15
	T2	15
	T3	15
Concentraciones	C1	9
	C2	9
	C3	9
	C4	9
	C5	9

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

<i>Tagetes</i>	Concentraciones	Media	Desviación estandar	N
T1	C1	1,6067	,34064	3
	C2	1,4867	,42147	3
	C3	1,7900	,41328	3
	C4	1,7133	,29535	3
	C5	1,3800	,36592	3
	Total		1,5953	,34863

T2	C1	1,9100	,15588	3
	C2	1,8200	,15588	3
	C3	1,9100	,15588	3
	C4	1,7300	,00000	3
	C5	1,3800	,36592	3
	Total	1,7500	,26643	15
T3	C1	2,2233	,22008	3
	C2	2,0633	,28868	3
	C3	1,9100	,15588	3
	C4	1,9100	,15588	3
	C5	1,7300	,00000	3
	Total	1,9673	,23508	15
Total	C1	1,9133	,34424	9
	C2	1,7900	,36630	9
	C3	1,8700	,24176	9
	C4	1,7844	,19184	9
	C5	1,4967	,31237	9
	Total	1,7709	,32040	45

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.3 INTERVALOS DE CONFIANZA

Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
1,771	,040	1,689	1,852

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* Y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
T1	1,595	,069	1,454	1,736
T2	1,750	,069	1,609	1,891
T3	1,967	,069	1,826	2,108

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.5 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE *Tagetes*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza para la diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,155	,098	,124	-,354	,045
	T3	-,372(*)	,098	,001	-,571	-,173
T2	T1	,155	,098	,124	-,045	,354
	T3	-,217(*)	,098	,034	-,417	-,018
T3	T1	,372(*)	,098	,001	,173	,571
	T2	,217(*)	,098	,034	,018	,417

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.6 SIGNIFICANCIA ENTRE *Tagetes*

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	1,048	2	,524	7,325	,003
Error	2,146	30	,072		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.7 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Diferencia de media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
C1	1,913	,089	1,731	2,095
C2	1,790	,089	1,608	1,972
C3	1,870	,089	1,688	2,052
C4	1,784	,089	1,602	1,966
C5	1,497	,089	1,315	1,679

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.8 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE CONCENTRACIONES

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de media	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	,123	,126	,336	-,134	,381
	C3	,043	,126	,733	-,214	,301
	C4	,129	,126	,315	-,129	,386
	C5	,417(*)	,126	,002	,159	,674
C2	C1	-,123	,126	,336	-,381	,134
	C3	-,080	,126	,531	-,337	,177
	C4	,006	,126	,965	-,252	,263
	C5	,293(*)	,126	,027	,036	,551
C3	C1	-,043	,126	,733	-,301	,214
	C2	,080	,126	,531	-,177	,337
	C4	,086	,126	,503	-,172	,343
	C5	,373(*)	,126	,006	,116	,631
C4	C1	-,129	,126	,315	-,386	,129
	C2	-,006	,126	,965	-,263	,252
	C3	-,086	,126	,503	-,343	,172
	C5	,288(*)	,126	,030	,030	,545

C5	C1	-,417(*)	,126	,002	-,674	-,159
	C2	-,293(*)	,126	,027	-,551	-,036
	C3	-,373(*)	,126	,006	-,631	-,116
	C4	-,288(*)	,126	,030	-,545	-,030

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.9 SIGNIFICANCIA ENTRE CONCENTRACIONES

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
Concentraciones	,953	4	,238	3,330	,023
Error	2,146	30	,072		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.10 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencias de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,1547	,09765	,268	-,3954	,0861
	T3	-,3720(*)	,09765	,002	-,6127	-,1313
T2	T1	,1547	,09765	,268	-,0861	,3954
	T3	-,2173	,09765	,083	-,4581	,0234
T3	T1	,3720(*)	,09765	,002	,1313	,6127
	T2	,2173	,09765	,083	-,0234	,4581

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.11 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	,1233	,12607	,863	-,2423	,4890
	C3	,0433	,12607	,997	-,3223	,4090

	C4	,1289	,12607	,843	-,2368	,4946
	C5	,4167(*)	,12607	,019	,0510	,7823
C2	C1	-,1233	,12607	,863	-,4890	,2423
	C3	-,0800	,12607	,968	-,4457	,2857
	C4	,0056	,12607	1,000	-,3601	,3712
	C5	,2933	,12607	,164	-,0723	,6590
C3	C1	-,0433	,12607	,997	-,4090	,3223
	C2	,0800	,12607	,968	-,2857	,4457
	C4	,0856	,12607	,960	-,2801	,4512
	C5	,3733(*)	,12607	,044	,0077	,7390
C4	C1	-,1289	,12607	,843	-,4946	,2368
	C2	-,0056	,12607	1,000	-,3712	,3601
	C3	-,0856	,12607	,960	-,4512	,2801
	C5	,2878	,12607	,178	-,0779	,6534
C5	C1	-,4167(*)	,12607	,019	-,7823	-,0510
	C2	-,2933	,12607	,164	-,6590	,0723
	C3	-,3733(*)	,12607	,044	-,7390	-,0077
	C4	-,2878	,12607	,178	-,6534	,0779

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 3.12 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL MEJOR TRATAMIENTO A LAS 24 HORAS (*T. zipaquirensis* al 1%) FRENTE AL INSECTICIDA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T3	3	2.2233	.22008	.12706	1.6766	2.7700
I	3	2.3700	.12124	.07000	2.0688	2.6712
Total	6	2.2967	.17806	.07269	2.1098	2.4835

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.4 DATOS DE ADEVA A LAS 48 HORAS

ANEXO N. 4.1 ESQUEMA DEL ENSAYO

		N
<i>Tagetes</i>	T1	15
	T2	15
	T3	15
Concentraciones	C1	9
	C2	9
	C3	9
	C4	9
	C5	9

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

<i>Tagetes</i>	Concentraciones	Medias	Desviación estándar	N
T1	C1	1,1367	,23671	3
	C2	1,8033	,34064	3
	C3	1,5167	,18475	3
	C4	1,4100	,00000	3
	C5	1,2733	,23671	3
	Total	1,4280	,30449	15
T2	C1	1,6233	,18475	3
	C2	1,4100	,00000	3
	C3	1,3800	,36592	3
	C4	1,2733	,23671	3
	C5	1,6233	,18475	3
	Total	1,4620	,24018	15
T3	C1	1,2733	,23671	3
	C2	1,5167	,18475	3
	C3	1,3800	,36592	3
	C4	1,2733	,23671	3
	C5	1,4100	,00000	3
	Total	1,3707	,22134	15

Total	C1	1,3444	,28949	9
	C2	1,5767	,26187	9
	C3	1,4256	,28311	9
	C4	1,3189	,18079	9
	C5	1,4356	,21419	9
	Total	1,4202	,25475	45

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.3 INTERVALOS DE CONFIANZA

Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
1,420	,034	1,350	1,491

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* Y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
T1	1,428	,060	1,306	1,550
T2	1,462	,060	1,340	1,584
T3	1,371	,060	1,249	1,492

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.5 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE *Tagetes*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza para la diferencia	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,034	,084	,690	-,206	,138
	T3	,057	,084	,502	-,115	,230
T2	T1	,034	,084	,690	-,138	,206
	T3	,091	,084	,288	-,081	,264

T3	T1	-,057	,084	,502	-,230	,115
	T2	-,091	,084	,288	-,264	,081

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.6 SIGNIFICANCIA ENTRE *Tagetes*

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	,064	2	,032	,599	,556
Error	1,601	30	,053		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.7 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
C1	1,344	,077	1,187	1,502
C2	1,577	,077	1,419	1,734
C3	1,426	,077	1,268	1,583
C4	1,319	,077	1,162	1,476
C5	1,436	,077	1,278	1,593

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.8 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE CONCENTRACIONES

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	-,232(*)	,109	,041	-,455	-,010
	C3	-,081	,109	,462	-,304	,141
	C4	,026	,109	,816	-,197	,248
	C5	-,091	,109	,409	-,314	,131
C2	C1	,232(*)	,109	,041	,010	,455
	C3	,151	,109	,175	-,071	,374
	C4	,258(*)	,109	,025	,035	,480

	C5	,141	,109	,205	-,081	,364
C3	C1	,081	,109	,462	-,141	,304
	C2	-,151	,109	,175	-,374	,071
	C4	,107	,109	,335	-,116	,329
	C5	-,010	,109	,927	-,232	,212
C4	C1	-,026	,109	,816	-,248	,197
	C2	-,258(*)	,109	,025	-,480	-,035
	C3	-,107	,109	,335	-,329	,116
	C5	-,117	,109	,293	-,339	,106
C5	C1	,091	,109	,409	-,131	,314
	C2	-,141	,109	,205	-,364	,081
	C3	,010	,109	,927	-,212	,232
	C4	,117	,109	,293	-,106	,339

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.9 SIGNIFICANCIA ENTRE CONCENTRACIONES

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
Concentraciones	,367	4	,092	1,718	,172
Error	1,601	30	,053		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.10 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-,0340	,08436	,915	-,2420	,1740
	T3	,0573	,08436	,777	-,1506	,2653
T2	T1	,0340	,08436	,915	-,1740	,2420
	T3	,0913	,08436	,532	-,1166	,2993
T3	T1	-,0573	,08436	,777	-,2653	,1506
	T2	-,0913	,08436	,532	-,2993	,1166

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.11 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	-,2322	,10890	,233	-,5481	,0837
	C3	-,0811	,10890	,944	-,3970	,2348
	C4	,0256	,10890	,999	-,2903	,3414
	C5	-,0911	,10890	,917	-,4070	,2248
C2	C1	,2322	,10890	,233	-,0837	,5481
	C3	,1511	,10890	,640	-,1648	,4670
	C4	,2578	,10890	,152	-,0581	,5737
	C5	,1411	,10890	,696	-,1748	,4570
C3	C1	,0811	,10890	,944	-,2348	,3970
	C2	-,1511	,10890	,640	-,4670	,1648
	C4	,1067	,10890	,862	-,2092	,4226
	C5	-,0100	,10890	1,000	-,3259	,3059
C4	C1	-,0256	,10890	,999	-,3414	,2903
	C2	-,2578	,10890	,152	-,5737	,0581
	C3	-,1067	,10890	,862	-,4226	,2092
	C5	-,1167	,10890	,820	-,4326	,1992
C5	C1	,0911	,10890	,917	-,2248	,4070
	C2	-,1411	,10890	,696	-,4570	,1748
	C3	,0100	,10890	1,000	-,3059	,3259
	C4	,1167	,10890	,820	-,1992	,4326

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.12 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS TRATAMIENTOS HOMOGÉNEOS A LAS 48 HORAS FRENTE AL INSECTICIDA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	15	1.4280	.30449	.07862	1.2594	1.5966
T2.	15	1.4620	.24018	.06202	1.3290	1.5950
T3	15	1.3707	.22134	.05715	1.2481	1.4932
I	3	2.3700	.12124	.07000	2.0688	2.6712
Total	48	1.4796	.33965	.04902	1.3810	1.5782

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 4.13 CUADRO DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE LOS TRATAMIENTOS HOMOGÉNEOS A LAS 48 HORAS FRENTE AL INSECTICIDA

Tagetes	Tagetes	Diferencia de medias	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	-.03400	.09246	.983	-.2809	.2129
	T3	.05733	.09246	.925	-.1895	.3042
	T4	-.94200*	.16014	.000	-1.3696	-.5144
T2	T1	.03400	.09246	.983	-.2129	.2809
	T3	.09133	.09246	.757	-.1555	.3382
	T4	-.90800*	.16014	.000	-1.3356	-.4804
T3	T1	-.05733	.09246	.925	-.3042	.1895
	T2	-.09133	.09246	.757	-.3382	.1555
	T4	-.99933*	.16014	.000	-1.4269	-.5718
T4	T1	.94200*	.16014	.000	.5144	1.3696
	T2	.90800*	.16014	.000	.4804	1.3356
	T3	.99933*	.16014	.000	.5718	1.4269

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N.5 DATOS DE ADEVA A LAS 84 HORAS

ANEXO N. 5.1 ESQUEMA DEL ENSAYO

		N
<i>Tagetes</i>	T1	15
	T2	15
	T3	15

Concentraciones	C1	9
	C2	9
	C3	9
	C4	9
	C5	9

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.2 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

<i>Tagetes</i>	Concentraciones	Media	Desviación estandar	N
1	C1	1,9100	,15588	3
	C2	1,1367	,23671	3
	C3	1,0000	,00000	3
	C4	1,0000	,00000	3
	C5	1,0000	,00000	3
	Total	1,2093	,38207	15
2	C1	1,2733	,23671	3
	C2	1,0000	,00000	3
	C3	1,0000	,00000	3
	C4	1,0000	,00000	3
	C5	1,0000	,00000	3
	Total	1,0547	,14426	15
3	C1	1,0000	,00000	3
	C2	1,0000	,00000	3
	C3	1,0000	,00000	3
	C4	1,0000	,00000	3
	C5	1,0000	,00000	3
	Total	1,0000	,00000	15
Total	C1	1,3944	,42849	9
	C2	1,0456	,13667	9
	C3	1,0000	,00000	9
	C4	1,0000	,00000	9
	C5	1,0000	,00000	9

	Total	1,0880	,24720	45
--	-------	--------	--------	----

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.3 INTERVALOS DE CONFIANZA

Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
		Límite inferior	Límite superior
1,088	,014	1,059	1,117

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* Y *Tagetes zipaquirensis*

<i>Tagetes</i>	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
T1	1,209	,025	1,159	1,260
T2	1,055	,025	1,004	1,105
T3	1,000	,025	,950	1,050

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.5 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE *Tagetes*

<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
T1	T2	,155(*)	,035	,000	,084	,226
	T3	,209(*)	,035	,000	,138	,280
T2	T1	-,155(*)	,035	,000	-,226	-,084
	T3	,055	,035	,127	-,016	,126
T3	T1	-,209(*)	,035	,000	-,280	-,138
	T2	-,055	,035	,127	-,126	,016

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.6 SIGNIFICANCIA ENTRE *Tagetes*

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
<i>Tagetes</i>	,354	2	,177	19,451	,000
Error	,273	30	,009		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.7 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CONCENTRACIONES: C1, C2, C3, C4 Y C5

Concentraciones	Media	Std. Error	Intervalo de confianza	
			Límite inferior	Límite superior
C1	1,394	,032	1,330	1,459
C2	1,046	,032	,981	1,110
C3	1,000	,032	,935	1,065
C4	1,000	,032	,935	1,065
C5	1,000	,032	,935	1,065

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.8 COMPARACIÓN POR PARES ENTRE CONCENTRACIONES

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.(a)	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
C1	C2	,349(*)	,045	,000	,257	,441
	C3	,394(*)	,045	,000	,303	,486
	C4	,394(*)	,045	,000	,303	,486
	C5	,394(*)	,045	,000	,303	,486
C2	C1	-,349(*)	,045	,000	-,441	-,257
	C3	,046	,045	,319	-,046	,137
	C4	,046	,045	,319	-,046	,137
	C5	,046	,045	,319	-,046	,137
C3	C1	-,394(*)	,045	,000	-,486	-,303

	C2	-,046	,045	,319	-,137	,046
	C4	,000	,045	1,000	-,092	,092
	C5	,000	,045	1,000	-,092	,092
C4	C1	-,394(*)	,045	,000	-,486	-,303
	C2	-,046	,045	,319	-,137	,046
	C3	,000	,045	1,000	-,092	,092
	C5	,000	,045	1,000	-,092	,092
C5	C1	-,394(*)	,045	,000	-,486	-,303
	C2	-,046	,045	,319	-,137	,046
	C3	,000	,045	1,000	-,092	,092
	C4	,000	,045	1,000	-,092	,092

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.9 SIGNIFICANCIA ENTRE CONCENTRACIONES

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Fisher (F)	Sig.
Concentraciones	1,070	4	,268	29,437	,000
Error	,273	30	,009		

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.10 CUADRO DE COMPARACIÓN MULTIPLE PARA *Tagetes terniflora*, *Tagetes minuta* y *Tagetes zipaquirensis*

Tagetes	Tagetes	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,1547(*)	,03482	,000	,0688	,2405
	3	,2093(*)	,03482	,000	,1235	,2952
2	1	-,1547(*)	,03482	,000	-,2405	-,0688
	3	,0547	,03482	,274	-,0312	,1405
3	1	-,2093(*)	,03482	,000	-,2952	-,1235
	2	-,0547	,03482	,274	-,1405	,0312

FUENTE: JENNY YUMI

**ANEXO N. 5.11 CUADRO DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA CONCENTRACIONES:
C1, C2, C3, C4 Y C5**

Concentraciones	Concentraciones	Diferencia de medias	Std. Error	Sig.	Intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,3489(*)	,04495	,000	,2185	,4793
	3	,3944(*)	,04495	,000	,2641	,5248
	4	,3944(*)	,04495	,000	,2641	,5248
	5	,3944(*)	,04495	,000	,2641	,5248
2	1	-,3489(*)	,04495	,000	-,4793	-,2185
	3	,0456	,04495	,847	-,0848	,1759
	4	,0456	,04495	,847	-,0848	,1759
	5	,0456	,04495	,847	-,0848	,1759
3	1	-,3944(*)	,04495	,000	-,5248	-,2641
	2	-,0456	,04495	,847	-,1759	,0848
	4	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304
	5	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304
4	1	-,3944(*)	,04495	,000	-,5248	-,2641
	2	-,0456	,04495	,847	-,1759	,0848
	3	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304
	5	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304
5	1	-,3944(*)	,04495	,000	-,5248	-,2641
	2	-,0456	,04495	,847	-,1759	,0848
	3	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304
	4	,0000	,04495	1,000	-,1304	,1304

FUENTE: JENNY YUMI

ANEXO N. 5.12 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL MEJOR TRATAMIENTO A LAS 84 HORAS (*T. terniflora* al 0,2%) FRENTE AL INSECTICIDA

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
T1	3	1.9100	.15588	.09000	1.5228	2.2972
I	3	2.3700	.12124	.07000	2.0688	2.6712
Total	6	2.1400	.28121	.11480	1.8449	2.4351

FUENTE: JENNY YUMI