

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

REALIZADO EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU, COMO UN APOORTE AL DESARROLLO Y RECONOCIMIENTO DE UNA POTENCIAL ÁREA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied.)

HONDER ANIBAL MARTINEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**REALIZADO EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL
SALTO, RETALHULEU, COMO UN APOORTE AL DESARROLLO Y
RECONOCIMIENTO DE UNA POTENCIAL ÁREA LIBRE DE LA MOSCA
DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied.)**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

HONDER ANIBAL MARTINEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO INGENIERO AGRÓNOMO
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

Licenciado Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

Guatemala, Noviembre de 2008

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación **REALIZADO EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU, COMO UN APOORTE AL DESARROLLO Y RECONOCIMIENTO DE UNA POTENCIAL ÁREA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied.)**

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Honder Aníbal Martínez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Por darme la vida, fuente de sabiduría inagotable, atento a mi clamor, me conforta y me ha bendecido con una linda familia.

MI ESPOSA Yeni Armida Antonio de Martínez, gracias por tu apoyo moral, tiempo, sacrificio, comprensión.

MIS HIJOS Honder Aníbal, Josué David y Honder Josué, grandes regalos que Dios me dio, son mi inspiración para alcanzar las metas trazadas y que ésta sea para ellos un reto en su vida.

MIS PADRES DE CRIANZA Domingo Tulio Pecorelli Matheu (QEPD); las más hermosas flores sobre su tumba.

Maria Luisa Martínez Vda. de Pecorelli.

Ambos, pivotes fundamentales de mi existencia, gracias por tenderme sus manos, arrullarme entre sus brazos, por su amor, paciencia, consejos para ser lo que soy.

MIS HERMANOS DE CRIANZA Mingo, Edda, Mauricio, Hercilio, Iván (QEPD), Manfredo, Marco Tulio Pecorelli Martínez. Por brindarme el calor de familia que Dios deseó para mí.

MIS PADRES BIOLÓGICOS Evangelina Martínez Soto (QEPD), Meregildo García Salazar.

MIS HERMANOS BIOLÓGICOS William (QEPD), Oldin (QEPD), Miriam, Noemí, Ondina, Consuelo, García Martínez. Por el grato reencuentro.

CUÑADAS Y SOBRINOS

TIOS Y PRIMOS

LA FAMILIA Antonio Hernández, por el apoyo brindado.

MI INOLVIDABLE COMAPA Pueblo mío, que cada una de sus calles guarda el recuerdo de mi infancia y parte de mi juventud.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

INSTITUTO MIXTO DE EDUCACIÓN BÁSICA COMAPA – JUTIAPA.

ESCUELA URBANA MIXTA “SILVIA RIVERA DE GARCÍA”, COMAPA – JUTIAPA.

MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO, por los gratos momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dr. Pedro Rendón Arana, por el incomparable apoyo que me brindó para realizar este trabajo, por su confianza, compartir sus conocimientos en el área, creer en mi, su asesoría y tiempo en la revisión de mis documentos, que Dios le derrame abundantes bendiciones.

Ing. Agr. MSc Marco Vinicio Fernández, por su supervisión y asesoría en el transcurso de las actividades desarrolladas en el EPSA.

Al programa MOSCAMED y Oficina de Desarrollo de Métodos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Ing. Agr. Miguel López Valenzuela e Inga. Agr. Alicia Aldana y personal que labora en el Laboratorio de Parasitoides de San Miguel Petapa, por su apoyo.

Personal de Laboratorio de Métodos de San Miguel Petapa.

Los habitantes del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu. Por su amistad y colaboración para la realización del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO DEL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.	
1.1 PRESENTACIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación geográfica	4
1.2.2 Vías de acceso	5
1.2.3 Colindancias	5
1.2.4 Relieve	5
1.2.5 Suelos	5
1.2.6 Zonas de vida y clasificación climática	5
1.2.7 Reseña histórica del parcelamiento	6
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
1.4 METODOLOGÍA	8
1.4.1 Primera fase	8
1.4.2 Segunda fase	8
1.4.3 Tercera fase	9
1.4.4 Cuarta fase	9
1.5 RESULTADOS	10
1.6 CONCLUSIONES	36
1.7 RECOMENDACIONES	38
1.8 BIBLIOGRAFÍA	40
1.9 ANEXOS	41

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

EFICIENCIA DEL PARASITOIDE *Fopius ceratitivorus* (Wharton) EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO *Ceratitis capitata* (Wied.) EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

	Página
2.1 PRESENTACIÓN	2
2.2 JUSTIFICACIÓN	4
2.3 MARCO TEÓRICO	5
2.3.1 Control integrado de plagas	5
2.3.2 Control biológico	5
2.3.3 Mosca del mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	6
2.3.4 Parasitoides	8
2.3.5 Parasitoidismo	9
2.4 MARCO REFERENCIAL	10
2.4.1 Condiciones del área de estudio	10
2.4.2 Descripción de la trampa de oviposición	10
2.4.3 Descripción de fruto infestado	11
2.4.4 Descripción de contenedor para incubación	12
2.4.5 Descripción de contenedor para pupación y emergencia de insectos	13
2.4.6 Descripción de la bolsa para liberación de parasitoides	14
2.4.7 Descripción de caja Parc – box	14
2.5 OBJETIVOS	16
2.5.1 General	16
2.5.2 Específicos	16
2.6 HIPÓTESIS	16

2.7	METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	17
2.7.1	Tratamientos y descripción	17
2.7.2	Unidad experimental	18
2.7.3	Croquis de campo	18
2.7.4	Descripción de variables respuestas	19
2.8	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VARIABLES DE RESPUESTA	20
2.8.1	Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas	20
2.8.2	Porcentaje de control de mosca con base a adultos emergidos	20
2.8.3	Porcentaje de control de mosca con base a parasitoidismo	20
2.8.4	Larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo	20
2.9	MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.9.1	Fase de laboratorio	21
2.9.2	Fase de campo	22
2.10	MANEJO DEL EXPERIMENTO	25
2.10.1	Manejo pre - liberación	25
2.10.2	Manejo post – liberación	26
2.11	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
2.11.1	Tabulación de resultados	28
2.12	CONCLUSIONES	43
2.13	RECOMENDACIONES	44
2.14	BIBLIOGRAFÍA	45
2.15	ANEXOS	47

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

	Página
3.1 PRESENTACIÓN	95
3.2 PLAN DE FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE MAÍZ <i>Zea mays</i> (L) Y AJONJOLÍ <i>Sesamun indicum</i> (L).	96
3.2.1 Definición del problema	96
3.2.2 Objetivos	97
3.2.3 Metodología	97
3.2.4 Resultados	98
3.3 MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS	102
3.3.1 Definición del problema	102
3.3.2 Objetivos	103
3.3.3 Metodología	103
3.3.4 Resultados	104
3.4 COMPUTACIÓN BÁSICA, MANEJO DE MICROSOFT WORD	106
3.4.1 Definición del problema	106
3.4.2 Objetivos	107
3.4.3 Metodología	107
3.4.4 Resultados	108
3.5 ANALISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA PROVENIENTE DE POZOS ARTESANALES	110
3.5.1 Definición del problema	110
3.5.2 Objetivos	111
3.5.3 Metodología	111
3.5.4 Resultados	112
3.6 CONCLUSIONES GENERALES	114
3.7 RECOMENDACIONES GENERALES	115
3.8 BIBLIOGRAFÍA	116
3.9 ANEXOS	117

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1.1 Grupos principales de fauna silvestre de la región	13
1.2 Plantas arbóreas indicadoras de la región	14
1.3 Distribución escolar primaria año 2006	17
1.4 Situación sistema de vivienda	19
1.5 Principales plagas que afectan los cultivos de maíz y ajonjolí	27
1.6A Boleta de encuesta	42
1.7A Boleta de campo	44
2.1 Número de adultos de mosca del mediterráneo y parasitoides emergidos de frutos con acceso al parasitoide (T1)	76
2.2 Número de adultos de mosca del mediterráneo emergidos de frutos sin acceso al parasitoide (T2)	77
2.3 Material biológico colectado por tratamiento con acceso y sin acceso	78
2.4 Análisis descriptivo con base a pupas de mosca del mediterráneo	79
2.5 Análisis comparativo con base a pupas de mosca del mediterráneo	80
2.6 Análisis descriptivo con base a adultos de mosca y parasitoide emergidos	82
2.7 Análisis comparativo con base a adultos de mosca y parasitoide emergidos	83
2.8 Análisis descriptivo con base a parasitoidismo	84
2.9 Análisis descriptivo de larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo	87
2.10 Análisis comparativo de larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo	87
2.11A Niveles de infestación por semana en frutos de manzana <i>Malus domestica</i> (L.)	95
2.12A Registro de datos para material biológico de mosca del mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i> (Wied.) y parasitoide <i>Fopius ceratitivorus</i> (Wharton)	96
3.1 Listado de agricultores participantes en el curso – taller de fertilidad de suelos	101
3.2 Resultado de análisis de muestra de suelo	103
3.3 Plan propuesto de fertilización para cultivo escalonado de maíz y ajonjolí	104
3.4 Listado de estudiantes del curso de computación básica	111
3.5 Resultados de análisis bacteriológico de agua proveniente de pozos Artesanales para el consumo humano	115
3.6 Resultado de análisis bacteriológico de agua proveniente de sistema purificador	116

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1.1 Ubicación geográfica del área de estudio	4
1.2 Uso potencial de la tierra	11
1.3 Demografía de la población	15
1.4 Población con edad escolar y su situación académica real	18
1.5 Número de miembros por familia	21
1.6 Situación familiar y migración	22
1.7 Cultivo de maíz y ajonjolí en sistema escalonado	26
1.8A Colindancias del parcelamiento	45
1.9A Sistema administrativo del parcelamiento	45
1.10A Croquis del casco urbano	46
1.11A Uso de la tierra	47
1.12A Hidrografía del parcelamiento	47
2.1 Adultos hembra y macho de mosca del mediterráneo	54
2.2 Adulto hembra de parasitoide <i>Fopius ceratitivorus</i> (Wharton)	56
2.3 Trampa de oviposición con frutos infestados	58
2.4 Fruto infestado de manzana <i>Malus domestica</i> (L.)	59
2.5 Contenedor para incubación de huevos de mosca del mediterráneo	59
2.6 Contenedor de pupación y emergencia de adultos	60
2.7 Bolsa para liberación de parasitoides	61
2.8 Caja Parc – box para el transporte de parasitoides	62
2.9 Tratamientos utilizados en la evaluación de campo	64
2.10 Ubicación de trampas de oviposición y puntos de liberación	65
2.11 Variable control con base a pupa de mosca del mediterráneo	81
2.12 Variable control con base a adultos emergidos	83
2.13 Variable con base a porcentaje de parasitoidismo	85
2.14 Variable larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo	88
2.15 Resumen de porcentajes de control inducido por el parasitoide <i>Fopius ceratitivorus</i> (Wharton) sobre mosca del mediterráneo <i>Ceratitis capitata</i> (Wied.)	89
2.16A Conteo e identificación de insectos emergidos de mosca del mediterráneo y parasitoides	95
3.1 Estructura de la abonera mejorada	107
3.2 Toneles plásticos donados por MOSCAMED para basureros	108
3.3 Estudiantes beneficiados con el curso de computación básica	112
3.4A Croquis de ubicación de pozos artesanales muestreados	121

TRABAJO DE GRADUACIÓN

REALIZADO EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, ELSALTO, RETALHULEU, COMO UN APORTE AL DESARROLLO Y RECONOCIMIENTO DE UNA POTENCIAL ÁREA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied.)

RESUMEN GENERAL

La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) es una plaga que provoca pérdidas de cosechas, obliga al levantamiento de cuarentenas que dificultan el desarrollo de las exportaciones, reduce la inversión y crecimiento frutícola impidiendo el desarrollo económico de las áreas donde esta presente.

En el departamento de Retalhuleu, el programa MOSCAMED, con el objetivo de determinar la presencia de la plaga, estableció líneas de trampeo para su detección y posterior control, ocupando un área de 52,534 ha, ubicada al sur del departamento, con el objeto de declarar en el futuro área potencialmente libre de mosca del mediterráneo.

Dentro del área indicada, se ubica el parcelamiento Las Victorias, El Salto, donde se reportó mayor número de moscas fértiles atrapadas por tres años consecutivos (1-6 moscas/trampa/semana), razón por la que se definió como área de interés para aplicar las actividades del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA). El programa se proyecta hacia las comunidades a través de estos estudios, buscando así, generar que los productos frutícolas tengan un mejor valor económico y por lo tanto, que se mejore el ingreso económico familiar.

Con base a lo anterior, se realizó el diagnóstico general de la situación actual de la comunidad, describiendo su proceso productivo, determinando principales características socioeconómicas y recursos naturales existentes, considerando como principales problemas: bajo rendimiento de la cosecha de maíz y ajonjolí como cultivos de importancia económica de la región; daño en frutos causado por la alimentación larvaria principalmente de mosca del mediterráneo; presencia de desechos orgánicos como fuente de contaminación; proliferación de enfermedades digestivas por consumo de agua proveniente de pozos artesanales; la población principalmente de jóvenes, no cuentan con capacitación técnica que le permita mejorar el nivel de calidad de vida, como consecuencia del bajo ingreso económico familiar.

En la investigación, se evaluó la eficiencia del parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton) en el control de la mosca del mediterráneo, misma que ha resultado ser una especie promisoría para el control de la plaga en estado de huevo y larva recién emergida.

Para el efecto, se evaluaron dos tratamientos: el primero T1, consistió en exponer en el campo, frutos de manzana *Malus domestica* (L.) infestados con huevo de mosca del mediterráneo con acceso al parasitoide y el segundo T2, frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo sin acceso al parasitoide. Ambos tratamientos fueron expuestos en el campo previo a la liberación de parasitoides hembras ya copuladas. Las variables de respuesta evaluadas fueron: porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas colectadas en ambos tratamientos, porcentaje de control con base a adultos de mosca emergida, porcentaje de parasitoidismo, larvas y pupas muertas de mosca sin emerger.

Se determinó que la eficiencia del parasitoide fue de 21.66% con base a pupas colectadas, 34% con base a adultos emergidos, lo que indica que hubo 12.34% de control adicional. El porcentaje de control con base a parasitoidismo fue de 15.5%, lo que implica que el parasitoide tuvo la capacidad de lograr el efecto de parasitar al huésped en campo abierto, el número de larvas y pupas muertas en ambos tratamientos fue similar.

Se recomendó, continuar realizando evaluaciones en áreas productoras de frutales a diferentes altitudes, para observar la eficiencia del parasitoide en otros ambientes naturales; combinar la liberación de parasitoides con liberación de insectos machos estériles de mosca del mediterráneo para determinar el sinergismo entre ambos agentes, lo que permitirá mejorar el efecto de control sobre la población plaga; evaluar la capacidad de regeneración de parasitoides después de su liberación en el campo.

Los servicios realizados en el parcelamiento durante el período de agosto 2006 a mayo 2007 fueron: 1) elaboración de un plan de fertilización para maíz y ajonjolí, actualmente el nivel de fósforo (P) y potasio (K) en el suelo como elementos principales, es bajo de acuerdo a los requerimientos de los cultivos; 2) manejo de desechos sólidos haciendo uso de abonera mejorada; 3) manejo de paquetes de computación en ambiente Windows y Microsoft Word; 4) análisis bacteriológico de agua proveniente de pozos artesanales, que de acuerdo a los resultados del mismo, la cantidad de mesófilos y coliformes fecales presentes supera el límite permitido, por lo que no es apta para el consumo humano.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DEL PARCELAMIENTO AGRARIO
LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.**

1.1 PRESENTACIÓN

El área a estudiar, parcelamiento Las Victorias, El Salto, se ubica en el departamento de Retalhuleu a 234 km. de la capital de Guatemala.

El programa MOSCAMED, con el objetivo de determinar presencia de moscas de las frutas (principalmente los géneros *Ceratitis* y *Anastrepha*), ha establecido líneas de trapeo para su detección y posterior control, ocupando un área de 52,534 ha, localizada en el mismo departamento con el objeto de declarar en el futuro área potencialmente libre de mosca de la fruta. En esta área se ha detectado la presencia de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) la cual es una especie de plaga, que causa daño a la producción de frutas en la misma, con extensiones ecológicamente aptas para el cultivo de frutas tropicales.

Las trampas utilizadas para tal fin son: trampa tipo Jackson, que atrae únicamente moscas machos, trampa tipo Fase – 4, que atrae machos y hembras de mosca del mediterráneo. Del número de trampas distribuidas en el área, las que se localizan en el parcelamiento Las Victorias, El Salto, son las que mayor número de moscas fértiles han atraído y por consiguiente según el historial de trapeo del área, son las que por tres años consecutivos han capturado mayor número de moscas (1 - 6 moscas/trampa/semana) razón por la cual se propuso esta área para realizar evaluaciones que conlleven al control de la mosca del mediterráneo y por consiguiente se eligió como área para aplicar las actividades de EPSA.

Con base a lo anterior, se realizó el presente diagnóstico en dicha comunidad, ya que el programa MOSCAMED además, se proyecta hacia ellas a través de estos estudios, buscando así, generar que sus productos frutícolas tengan un mejor valor económico y por lo tanto, que mejoren el ingreso familiar.

El objetivo del presente diagnóstico, fue describir las principales características socio-económicas de la comunidad, determinar la situación actual de los recursos naturales existentes, además que estos aspectos, permitirán generar información del porqué la persistencia de la plaga en la comunidad. Para recabar la información se realizaron revisiones bibliográficas, caminamientos en el área, observaciones directas, entrevistas y reuniones con personas de la comunidad, entre otros.

Se determinó que la población del parcelamiento, está integrada por agricultores dueños de parcelas en un 10% y agricultores que deben arrendar tierra para obtener el sustento familiar en un 90%. La mayoría de la población se concentra en el casco urbano integrada en 2% agricultores dueños de parcelas, 98% agricultores que deben arrendar tierra para producir.

Económicamente es notable la pobreza que impera en el seno familiar, específicamente en aquellos que deben arrendar tierra, los niños deben de interrumpir el horario de clases en la escuela primaria, para integrarse a las actividades agrícolas con los padres de familia. Los adolescentes con escaso nivel académico, se ven obligados a migrar principalmente a la ciudad capital (sector maquilero) u otros países para mejorar el ingreso económico.

En el proceso productivo, los principales cultivos de importancia económica son: el maíz *Zea mays* (L.) y el ajonjolí *Sesamun indicum* (L.) los que se cultivan de forma escalonada.

En el aspecto social, en el parcelamiento se cuenta con dos grupos denominados comités comunitarios de desarrollo "COCODE", directiva promejoramiento y el grupo de mujeres con importante papel en el desarrollo de la comunidad para lo cual están organizadas.

La religión dominante es la evangélica, se cuenta con salón comunal para usos múltiples, canchas polideportivas, puesto de salud, escuela primaria desde el grado de párvulos hasta sexto.

Como principales problemas observados en la comunidad se tiene que actualmente, los agricultores la fertilización de los cultivos la realizan de manera inadecuada, usando dosis de fertilizantes por debajo de lo requerido por los cultivos y los métodos de aplicación de los insumos agrícolas son inapropiados, lo que repercute en el incremento de costos y disminución de la producción.

Contaminación del agua que utilizan para consumo humano y uso doméstico, la cual es extraída de pozos artesanales ubicados en la misma vivienda, que como consecuencia de estar contaminada, existe la proliferación de enfermedades principalmente digestivas y respiratorias por la quema frecuente de basuras generadas en la misma vivienda provocando además deterioro ambiental.

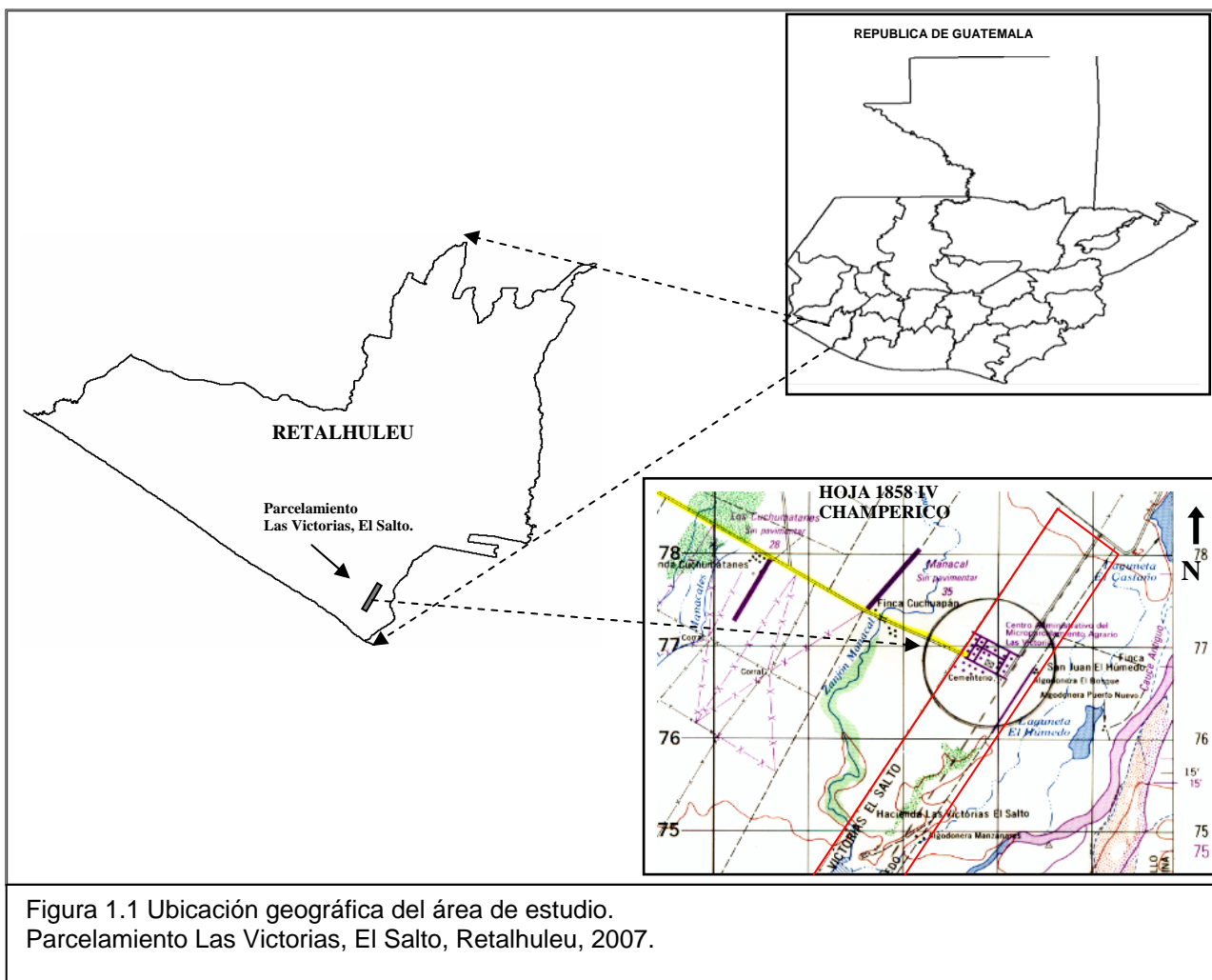
1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra localizada geográficamente dentro de las siguientes coordenadas:

Latitud Norte:	14° 13´ 0.5"	a	14° 16´ 27.1"
Longitud Oeste:	91° 45´ 24.6"	a	91° 48´ 3.8"
UTM:	15P 0629364	a	15P 0634098
	1571940		1578311

El parcelamiento Las Victorias, El Salto, se encuentra localizado en el departamento de Retalhuleu a 234 km de la ciudad capital, forma parte de la planicie de la Costa Sur-Occidental de la republica de Guatemala (Figura 1.1). Su altitud varia entre 0 a 34 msnm, la altitud promedio del casco urbano es de 20 msnm (2,6).



1.2.2 Vías de acceso

Para llegar al parcelamiento Las Victorias, El Salto, se puede realizar a través de dos vías: **Vía Champerico**, recorriendo un total de 234 km, de los cuales 217 se recorren sobre carretera asfaltada que de Guatemala conduce al puerto de Champerico, cruzando en el entronque del parcelamiento “El Rosario” hacia el parcelamiento Las Victorias, El Salto, para lo cual se recorren 17 km sobre carretera de tercería en regular estado. La otra, es por **Vía Candelaria**, desde la cabecera departamental de Retalhuleu se recorren 34.4 km por carretera de tercería que en época de invierno se dificulta el acceso hacia dicho parcelamiento, con un recorrido total de 220 km desde la ciudad capital (mediciones realizadas personalmente con GPS Garmin III Plus).

1.2.3 Colindancias

El área total es de 406 ha (580 Mz). Colinda al norte con hacienda Santa Inés y finca Santa Julia, al sur con el océano pacífico, al este con finca San Juan El Húmedo, al oeste con parcelamiento Olga María Cuchuapán (Figura 1.8A).

1.2.4 Relieve

Plano o ligeramente inclinado, situado dentro de la planicie costera del pacífico (6).

1.2.5 Suelos

De acuerdo con la clasificación de Simmons (7); los suelos del parcelamiento pertenecen a la serie de suelos Ixtan, se caracterizan por ser profundos, moderadamente bien drenados, desarrollados sobre materiales de grano fino que parecen haber sido depositados en una terraza marina.

1.2.6 Zona de vida y clasificación climática

Según De la Cruz (3), la zona de vida es bosque seco subtropical cálido con codificación bh – S(c), que corresponde a la zona baja donde la biotemperatura se estima de 25° a 32°C. Las lluvias con mayor frecuencia se presentan de mayo a octubre, siendo escasa o nula de noviembre a abril, valores con mayor intensidad de lluvia se presentan en los meses de junio a septiembre. El patrón de lluvias va de 1,200 a 2,000 mm anuales.

Las parcelas que corresponden a ésta zona, su elevación varía desde cero hasta 34 msnm, la evapotranspiración puede estimarse en 0.95 de promedio. Según Holdridge la zona ecológica corresponde al bosque húmedo sub – tropical (5).

1.2.7 Reseña histórica del parcelamiento

El parcelamiento como tal, inicia su apareamiento en el año 1974, cuando las áreas que ocupa actualmente el mismo, eran utilizadas para el cultivo de algodón, en manos de una persona originaria de china de apellido Cuan, su esposa era de nombre Victoria, de allí el nombre del parcelamiento. En ese tiempo el señor Cuan poseía las tierras, siendo las mismas propiedad del gobierno las que fueron devuelta después de 10 años, durante el gobierno del General Kjell Eugenio Laugerud García, Presidente Constitucional de la Republica de Guatemala periodo 1,974 – 1,978 por presión de las personas con necesidad de vivienda y alimentación. Fue así como se dividió en 58 parcelas de 7 ha cada una a través del Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA). Las cuatro parcelas que hoy ocupan el casco urbano, permanecieron en estado de abandono, mismas que fueron reclamadas para dividir las en lotes para vivienda.

Las cuatro parcelas se dividieron en 167 lotes (25m x 40m cada lote), hace 33 años (1974), estando cada lote a la venta a un precio de Q100.00, los cuales podían ser pagados al contado o por abonos, los lotes ubicados en las partes bajas del casco urbano a Q80.00, porque tienden a inundarse. Cada lote cuenta con un área de 1000 m². (entrevista con el señor Adolfo Alfaro de 97 años, oriundo del parcelamiento quien participo en el fraccionamiento del área y líderes de la comunidad).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Realizar un diagnóstico general de la situación actual de la comunidad del parcelamiento Las Victorias, El Salto, en el departamento de Retalhuleu.

1.3.2 Específicos

- Describir las principales características socio-económicas de la comunidad.
- Determinar la situación actual de los recursos naturales existentes de la comunidad.
- Describir el proceso productivo de la comunidad.
- Integrar la información para identificar la problemática presente en la comunidad y generar alternativas de solución en función de los servicios.

1.4 METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos propuestos en el presente diagnóstico, la metodología se dividió en cuatro fases:

1.4.1 Primera fase

Consistió en la fase inicial de gabinete, donde se elaboró el anteproyecto de diagnóstico.

1.4.2 Segunda fase

Consistió en la recopilación, revisión y organización de la información bibliográfica, visitas de reconocimiento al área y obtener información directamente en la comunidad.

La información bibliográfica se obtuvo de instituciones como: Facultad de Agronomía de la USAC (Centro de Documentación e Información Agrícola CEDIA), programa MOSCAMED y otros.

La información primaria se obtuvo por medio de entrevistas con miembros y líderes comunitarios (COCODE), a través de boletas de encuesta, así como caminamientos en el área de estudio.

Para cumplir con los objetivos planificados se utilizó la metodología siguiente:

a) Para el estudio del proceso productivo

Se tomaron en cuenta las principales variables: principales cultivos de importancia económica, época de siembra, uso y manejo de pesticidas, proceso de producción y comercialización. Para obtener la información se utilizó el método de observación, entrevistas con personas de la comunidad e instituciones, elaboración de boleta de encuesta (Cuadro 1.6A), boleta de campo (Cuadro 1.7A).

b) Para el estudio del aspecto socio-económico

Se realizaron entrevistas a personas de la comunidad e instituciones, reuniones con comités, ello, para determinar la participación social, cultural, deportiva y religiosa.

c) Para el objetivo recursos naturales existentes

Se llevó a cabo por medio de observaciones directas en la comunidad, encuestas, recorrido en el área de estudio, revisiones bibliográficas, uso de fotografías aéreas.

d) Para identificar posibles problemas

Se integró la información recabada para analizar cada proceso por medio de la matriz de priorización.

1.4.3 Tercera fase

Tabulación y análisis de la información. Se ordenaron los datos obtenidos para efectuar la interpretación respectiva y así poder planear conclusiones y alternativas de solución con base a los objetivos propuestos al inicio del diagnóstico.

1.4.4 Cuarta fase

Elaboración del documento, presentando los resultados de la situación actual de los recursos naturales y las características socioeconómicas de la comunidad, determinando problemas y priorizando necesidades existentes.

1.5 RESULTADOS

Se desarrolla una descripción del entorno que rodea al parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, en cuanto a aspectos de población, recursos naturales y servicios.

1.5.1 División administrativa

Actualmente está gobernado por dos comités comunitarios de desarrollo (COCODE) y alcaldes auxiliares, como entidades representantes del parcelamiento.

Cada comité está integrado por presidente, vicepresidente, tesorero y secretario, quienes a menudo son consultados para la toma de decisiones.

Comité “Las Victorias” (sector I), comprende desde la parcela 1, el casco urbano hasta parcela 30 y **Comité “Chicales” (sector II)**, comprende desde la parcela 31 hasta la parcela 53 (Figura 1.9A). El motivo por que existan dos directivas, es por extensión territorial. También es notable la participación femenina para lo cual se organizan a través de una directiva.

1.5.2 División política

El parcelamiento está integrado territorialmente por 58 parcelas con dimensiones de 7 ha cada una, de las cuales 4 parcelas (28 ha) fueron utilizadas para ubicar el casco urbano de la comunidad. Estas cuatro parcelas se dividieron en 167 lotes de 40 metros de largo por 25 metros de ancho para fines de vivienda, así como áreas para calles, parque, mercado comunal, terminal de buses, centro de salud, templo católico, escuela primaria, áreas deportivas, cementerio y salón comunal (Figura 1.10A).

1.5.3 Recursos naturales

A. Uso potencial de la tierra (2)

Casco Urbano: Cuenta con veinte y ocho ha (4 parcelas de 10 mz) destinadas para la vivienda, así como área para cementerio, deportivas, áreas verdes y otros. El 98% de las familias que habitan en el casco urbano no poseen área propia para sus cultivos, teniendo que arrendar unidades productivas para la generación de ingresos.

Parcelas: Con excepción de las cuatro parcelas que ocupa el casco urbano, el parcelamiento está integrado por 49 parcelas, cada parcela tiene una extensión de 7 ha. El

área total que ocupan éstas parcelas es de 371 ha utilizada para vivienda y cultivos agrícolas (la habitan únicamente la familia del dueño de la parcela). Estas parcelas actualmente pertenecen en su mayoría a personas provenientes del altiplano guatemalteco, como Totonicapán y Quetzaltenango.

Del total de parcelas, su uso actual se divide de la siguiente manera: 43.39% únicamente para pasto natural (sin mantenimiento), 54.7% cultivos agrícolas, 1.89% para arbustos (Figura 1.2).

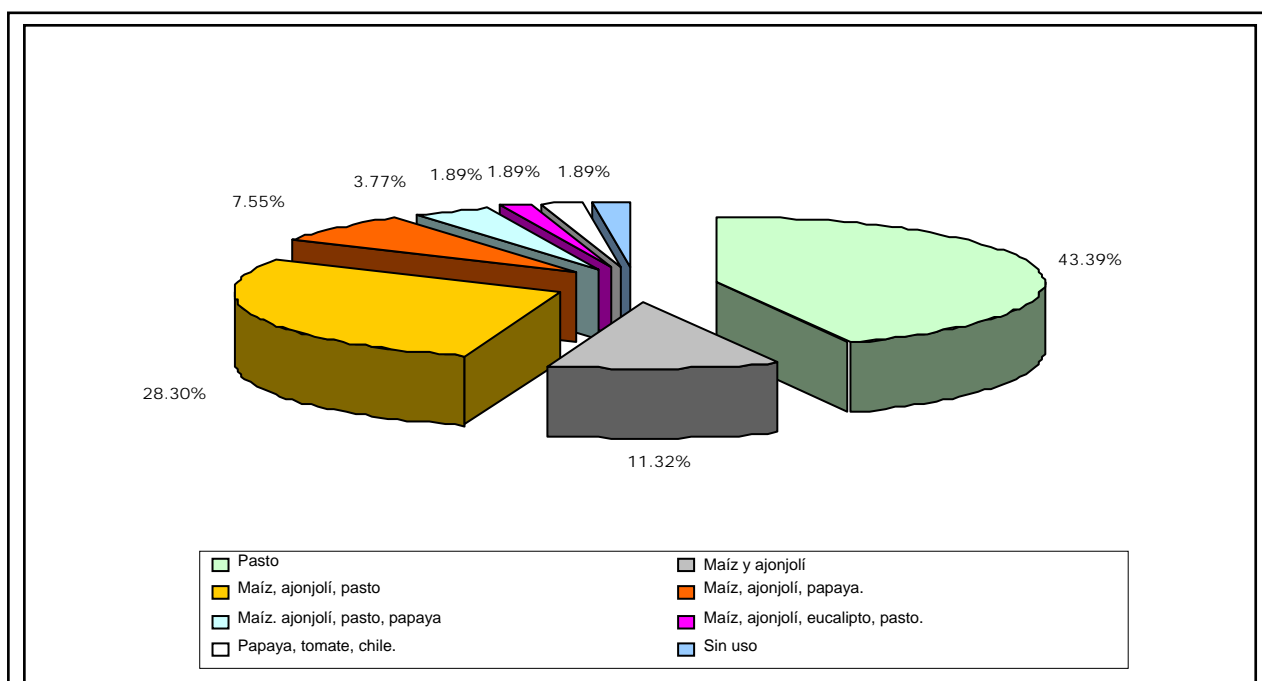


Figura 1.2 Uso actual de la tierra.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

A continuación se detalla el uso potencial de la tierra por sector:

Sector I, Las Victorias, El Salto: el 77% de las parcelas son utilizadas para cultivos agrícolas, el 23% pastizales.

Sector II, Chicales: Este sector colinda con el Océano Pacífico y el 30% del área es utilizada para cultivos agrícolas, 70% pastizales. El sector es susceptible a inundaciones, por lo que los lugareños en conjunto con entidades privadas y de gobierno han iniciado la construcción de viviendas en una área aledaña al casco urbano del parcelamiento Olga María Cuchupán, para un total de 41 familias pertenecientes a dicho sector, ésta acción

obedece a que en época de invierno cuando las lluvias son intensas peligran sus vidas, muerte de animales domésticos y pérdida de cultivos a causa de la inundación presente en época de invierno copioso (Figura 1.11A).

B. Hidrografía

Actualmente, la comunidad se abastece de agua para consumo humano y doméstico, por medio de pozos artesanales de los cuales es extraída con bomba eléctrica, gasolina y cubos.

La profundidad del manto acuífero varía entre 8 a 11 m que en época de invierno ésta agua tiende a contaminarse.

En el casco urbano se observan lotes dañados parcial o totalmente por las escorrentías superficiales cuando el invierno es muy copioso. Parcialmente se anega el 17% de los lotes en el casco urbano y de manera total 11% de los mismos.

La escorrentía superficial inicia a partir de la parcela 12 recorriendo a través del casco urbano hasta desembocar en el estero de Cuchupán.

Durante el transcurso de la escorrentía superficial, se observa la formación de una laguna conocida como “Laguna Chicales”, formada entre las parcelas 29 a la 32 de donde se obtienen especies acuáticas para la alimentación principalmente peces, camarones, caracoles (Figura 1.12A).

C. Fauna

La fauna doméstica, se considera de la cual vive con el hombre y se obtiene beneficio ya sea para medio de transporte, como mascota, fuente de alimento, tales como: vacas, caballos, perros, gatos, patos, cerdos, pavos.

La fauna silvestre (Cuadro 1.1), se considera desarrollada naturalmente en el campo tales como:

**Cuadro 1.1 Grupos principales de fauna silvestre.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.**

<p>1. Hipertofauna 1.1 Anfibios</p> <p>1.2 Acuáticas</p> <p>1.3 Reptiles</p>	<p>Sapos <i>Buffo</i> sp. Ranas <i>Pipelens</i> sp.</p> <p>Peces, camarones, caracoles.</p> <p>Tortugas <i>Cheloniidae</i> sp. Lagartijas, Iguana <i>Iguana iguana</i> Mazacuata <i>Boidae</i> sp.</p>
<p>2. Ornitofauna</p>	<p>Sope <i>Sarcoramplus papa</i>. Gavilán <i>Falconiformes</i> sp. Tocolotes <i>Strigiformes</i> sp. Gorriones <i>Trochilidae</i> sp.</p>
<p>3. Mastofauna</p>	<p>Tacuazín <i>Didelphys marsupiales</i>. Armadillo <i>Dasipus nonemcinctus</i>.</p>

Debido a la alteración del hábitat y cacería, muchas especies están en vías de extinción, tal es el caso de las iguanas y tortugas (Información generada por habitantes del parcelamiento).

D. Flora

La flora doméstica, se considera cultivada por el hombre para la obtención de beneficio especialmente para su sustento, venta o consumo familiar, principalmente maíz *Zea mays* (L.), ajonjolí *Sesamun indicum* (L.), papaya *Carica papaya* (L.), mango *Mangifera indica* (L.), hortalizas de clima cálido como tomate *Lycopersicum esculentum* (L.).

La flora nativa, se observa a nivel de traspatios y cercos. En las parcelas no se observan especies forestales como cultivo, algunas especies existentes en las mismas se han desarrollado de manera natural, pero por la necesidad de realizar actividades agrícolas y pastoreo con el transcurso del tiempo han sufrido tala inmoderada.

**Cuadro 1.2 Plantas indicadoras de la región (1)
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.**

Familia	Género	Nombre común
Arecaceae	<i>Areca</i> sp.	palma
Mimosáceas	<i>Enterolobium cicloc.</i>	conacaste
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium.</i>	madre cacao
Bignonaceae	<i>Cresenthia alata.</i>	morro
Cesalpínaceae	<i>Tamarindus indica.</i>	tamarindo
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> sp.	jocote
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia.</i>	caulote
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentales.</i>	marañón

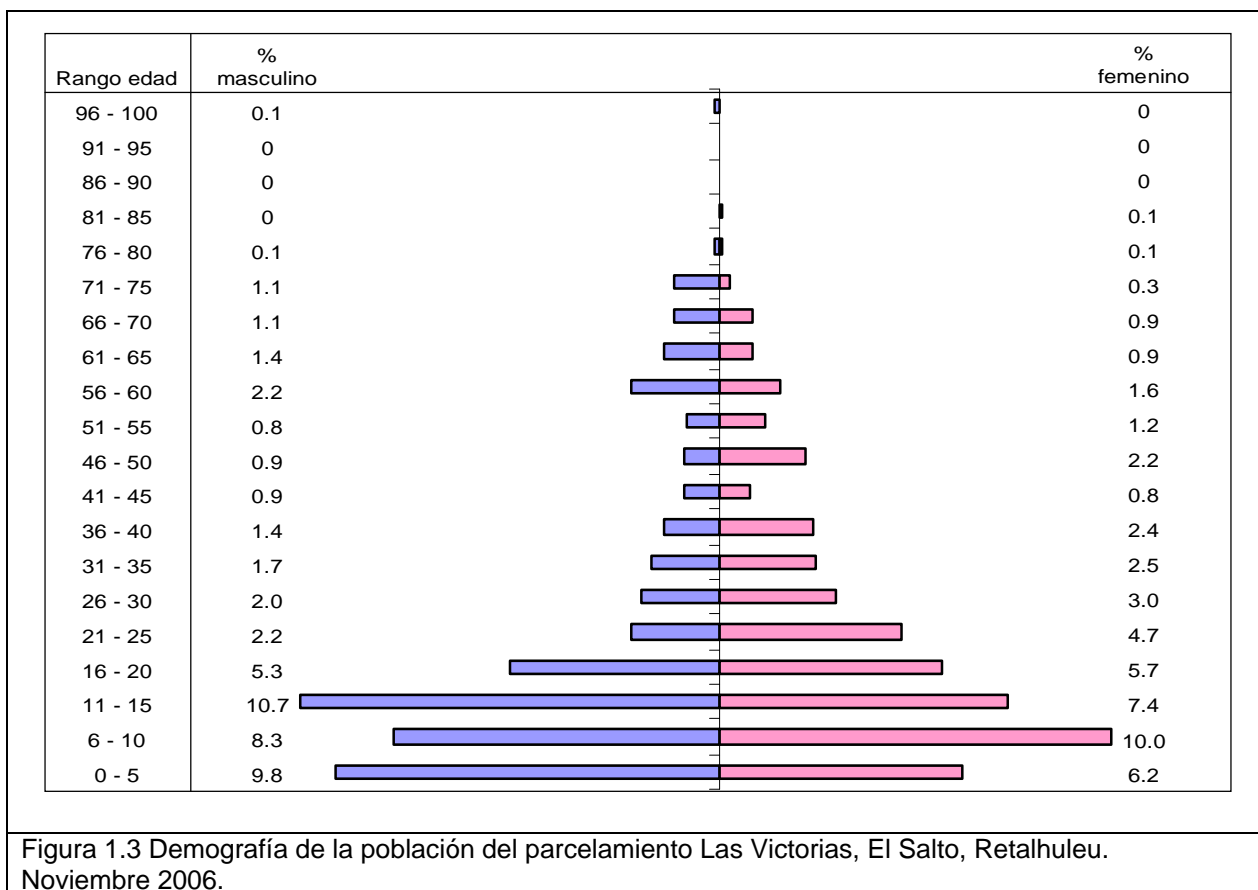
E. Demografía

Según datos del censo interno año 2006, la población total del parcelamiento fue de 193 familias divididas de la siguiente manera: 141 familias en el casco urbano (627 miembros), 11 familias en parcelas que pertenecen al sector I (55 miembros), 41 familias en parcelas que pertenecen al sector II (180 miembros).

La distribución de la población con base a sexo, es:

445 hombres (51.62%) y 417 mujeres (48.3%).

A continuación en la figura 1.3, se muestra la distribución de la población con base a edad. Es notorio que el 52.4% está integrada por personas con edad desde cero a quince años de ambos sexos. Es común observar que la población joven masculina, a partir de los dieciséis años migra en busca de trabajo y la población joven femenina inicia la formación de una familia fuera del lugar de residencia. Una de las razones por la cual se observa mayor número de mujeres que hombres a partir de los veintiún años en el parcelamiento, es porque el compañero de hogar a migrado a otras ciudades, principalmente a Norte América, en busca de mejor ingreso económico familiar, teniendo que regresar la esposa nuevamente al lado de sus padres ocupando parte de la vivienda. El análisis poblacional realizado por edad es importante para obtener un inventario del recurso humano, determinando a la vez población económicamente activa (datos obtenidos a través de censo interno realizado en noviembre 2006, COCODE).



1.5.4 Población económicamente activa

Se considera dentro de la población económicamente activa para el caso del parcelamiento Las Victorias, El Salto, a las personas con edad desde los once hasta setenta y cinco años. La razón principal por lo que se considera a menores de edad como población económicamente activa, es, porque la situación económica es precaria, no alcanza para cubrir las necesidades básicas de la familia, por lo que niños de edad escolar (desde los 11 años), acuden a las áreas de trabajo, ya sea para dar mantenimiento a los cultivos en la tierra arrendada o porque tengan que vender su mano de obra, aportando de este modo al ingreso económico familiar. La población económicamente activa es equivalente al 64.5% de la población total.

1.5.5 Etnias

La comunidad esta integrada con 13% del total de la población, de diferentes etnias provenientes de Huehuetenango, Quetzaltenango, Totonicapán y Quiché. El total de la población habla el idioma español.

1.5.6 Religión

En el área de estudio se localizan seis construcciones destinadas para servicios religiosos: un templo católico y cinco templos evangélicos.

Al templo católico asiste el 8% de la población y a los templos evangélicos 72%, el resto de la población (20%) no practica religión.

1.5.7 Educación escolar

A. Adultos mayores

La tasa de analfabetismo en la población de tercera edad es de 53%, no existe analfabetismo en la población de menor edad.

B. Nivel primario

En la localidad se cuenta con una escuela primaria con grados de enseñanza desde nivel parvulario hasta sexto primaria.

Según datos proporcionados por la dirección del establecimiento primario, el número de estudiantes que han egresado del grado de sexto primaria en años anteriores ha sido:

Año 2004 = 12 estudiantes,

Año 2005 = 43 estudiantes,

Año 2006 = 18 estudiantes

A continuación, se muestra en el cuadro 1.3 la distribución de estudiantes por grado correspondiente al ciclo 2006, para un total de 269 estudiantes inscritos que representan el 94% (sobrecarga estudiantil en el nivel primario), cuando según el censo interno debería de ser 58% (Figura 1.4).

**Cuadro 1.3 Distribución de los niños por grado escolar, año 2006.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.**

GRADO	ALUMNOS	%
Párvulos	30	11
Primero	70	26
Segundo	46	17
Tercero	34	13
Cuarto	38	14
Quinto	33	12
Sexto	18	7

Para el ciclo escolar 2,007 la población estudiantil fue de 255 alumnos inscritos.

Los resultados anteriormente expuestos evidencian que a medida que los estudiantes superan los niveles de educación primaria, la asistencia de los mismos es menor, siendo las principales razones:

- 1.- Heterogeneidad en la edad de los estudiantes,
- 2.- Niños del grado quinto o sexto se ausentan en épocas críticas de mano de obra, principalmente en época de siembra y cosecha de maíz y ajonjolí, debido al poco ingreso económico familiar (entrevista con personal docente del nivel primario del parcelamiento).

C. Nivel secundario

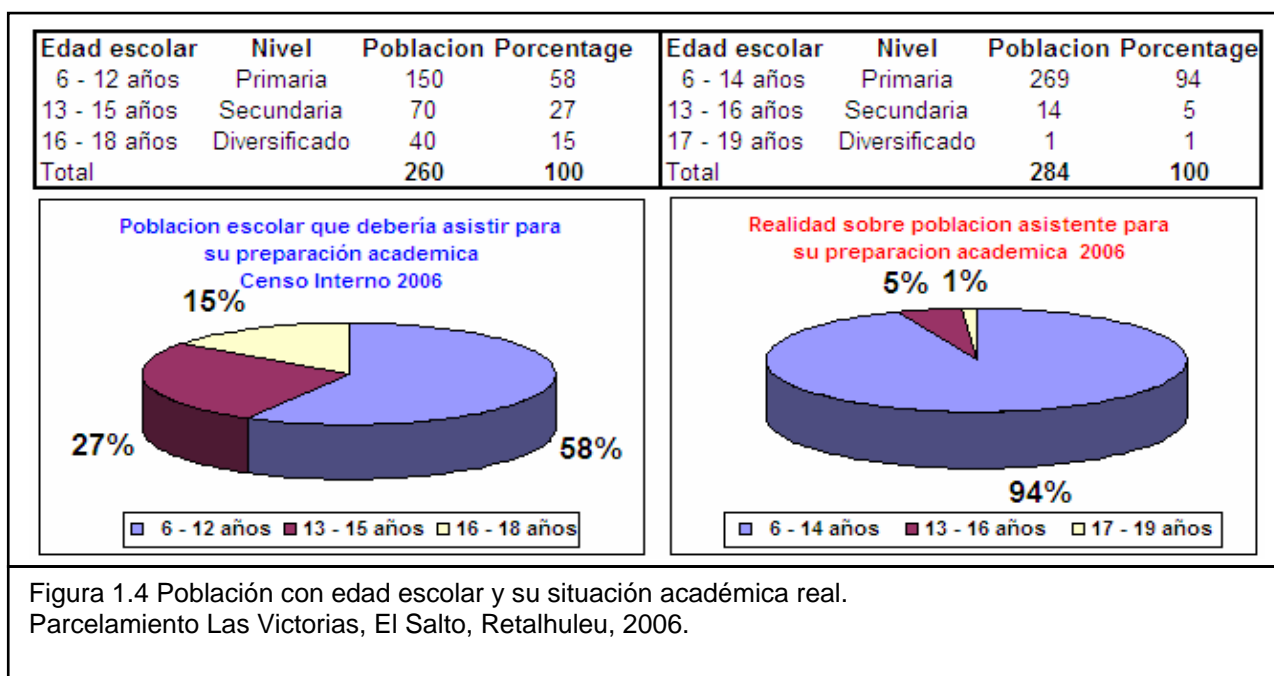
La comunidad no cuenta con establecimiento para estudios de educación básica, el más cercano se ubica en el parcelamiento Olga Maria Cuchupan, distante un kilómetro del casco urbano del parcelamiento Las Victorias, El Salto, a la cual asisten los estudiantes, teniendo que movilizarse la totalidad de ellos en transporte de bicicleta. El rango de edad de jóvenes que continúan en éste nivel oscila entre 13 a 16 años, lo que representa el 5% del total de la población apta para estudiar. Este porcentaje se considera

muy bajo, ya que estadísticamente el porcentaje de individuos aptos para el año 2006 debería ser de 27% de asistencia a ése nivel (Figura 1.4).

Este bajo porcentaje se debe a las razones siguientes: bajo nivel económico familiar y migración a la capital o al extranjero para aportar a la economía familiar a través del envío de remesas.

D. Nivel de diversificado

Según datos del censo interno año 2006, el total de la población con edad apta para continuar estudios de diversificado es el 15%, pero realmente, un estudiante (1%), pudo continuar estudios en el nivel de diversificado (Figura 1.4). No se cuenta con personal profesional oriundo del parcelamiento, ello es un indicativo de la escasez de personas con nivel profesional en la población.



1.5.8 Vivienda

Las viviendas que comúnmente se observan en el casco urbano del parcelamiento son con divisiones de block y techo de lamina (34%) o bien, con divisiones de tabla y techo de lamina (22%). Generalmente estos tipos de viviendas pertenecen a familias que tienen

mejor ingreso económico a través de envíos de remesas del extranjero. El resto del porcentaje de viviendas ubicadas en el casco urbano están construidas con materiales de menor calidad como venas de palma, bambú y otros (Cuadro 1.4). El tipo de vivienda que se observa fuera del casco urbano (en las parcelas) en su totalidad es de divisiones de block y techo de lámina.

La situación de vivienda se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1.4 Sistema de vivienda
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.**

	Tipo de vivienda	No.	%
1	Vivienda con divisiones de block, techo de lamina de zinc	57	34
2	Vivienda con divisiones de block, techo de palma	4	2
3	Vivienda con base de block, divisiones de tabla, techo de lamina de zinc	19	11
4	Vivienda con base de block, divisiones de tabla, techo de palma	1	1
5	Vivienda con divisiones de tabla, techo de lamina de zinc	37	22
6	Vivienda con divisiones de tabla, techo de palma	7	4
7	Vivienda con divisiones de vena de palma, techo de lamina de zinc	9	5
8	Vivienda con divisiones de vena de palma, tabla, techo de lamina de zinc	3	2
9	Vivienda con divisiones de vena de palma y techo de palma	11	6
10	Vivienda con divisiones de bambú, techo de lamina de zinc	9	5
11	Vivienda con divisiones de bambú, techo de palma	14	8

1.5.9 Empleo

Parte de la población se emplea en la actividad agrícola de manera no permanente, ya que la producción es de subsistencia, es decir, que son ellos los que producen para su consumo y que a la vez en época de cultivo que va de mayo a diciembre venden la mano de obra como jornaleros a un costo de Q50.00/día, siendo requerida principalmente en periodo de siembra y cosecha de maíz y ajonjolí.

1.5.10 Subempleo

Existe suficiente mano de obra, la cual supera en gran cantidad a la demanda de las unidades productivas, esta situación hace en algún momento, que la mano de obra se contrate por debajo del salario mínimo.

1.5.11 Desempleo

Constituido por las personas que no tienen trabajo y lo buscan en forma activa. Este fenómeno se presenta principalmente en periodo que va de principios de enero a primera quincena de mayo, debido a las siguientes razones:

- 1.- De la población total, el 90% carece de unidad productiva propia para trabajar.
- 2.- Los dueños de parcelas (8%) realizan las actividades agrícolas de preferencia en familia y el 2% si requieren constantemente mano de obra.
- 3.- De enero a mayo los dueños de parcela permiten la actividad de pastoreo en sus parcelas.

1.5.12 Ingreso económico

Las principales fuentes de ingreso son:

- 1.- Venta de la producción de maíz y ajonjolí
- 2.- Remesas familiares del extranjero (Norte América)
- 3.- Mano de obra para las actividades productivas
- 4.- Actividad de la pesca que la realizan el 1.5% de la población de forma permanente en el estero "Cuchuapán", teniendo que vender el producto dentro de la población.
- 5.- Venta de cocos

Es común observar en el traspatio de las viviendas, plantas de coco en número de 4 a 6 plantas, los cuales sus frutos son vendidos a personas que lo comercializan en el mercado de Retalhuleu. Cada planta rinde un promedio de 50 frutos pagando el comerciante Q0.50 por unidad.

6.- Venta de mangos

Actividad que se realiza vendiendo el fruto por docenas o bien la cosecha en el árbol. El precio de venta de cosecha en el árbol oscila entre Q100.00 a Q150.00. El precio depende de la cantidad calculada de frutos que el comprador observe en el árbol.

7.- Elaboración de escobas

El 0.6% de la población se dedican a la elaboración de escobas, utilizando como materia prima las venas de hoja de coco *Areca* sp. y rama de caulote *Guazuma ulmifolia*.

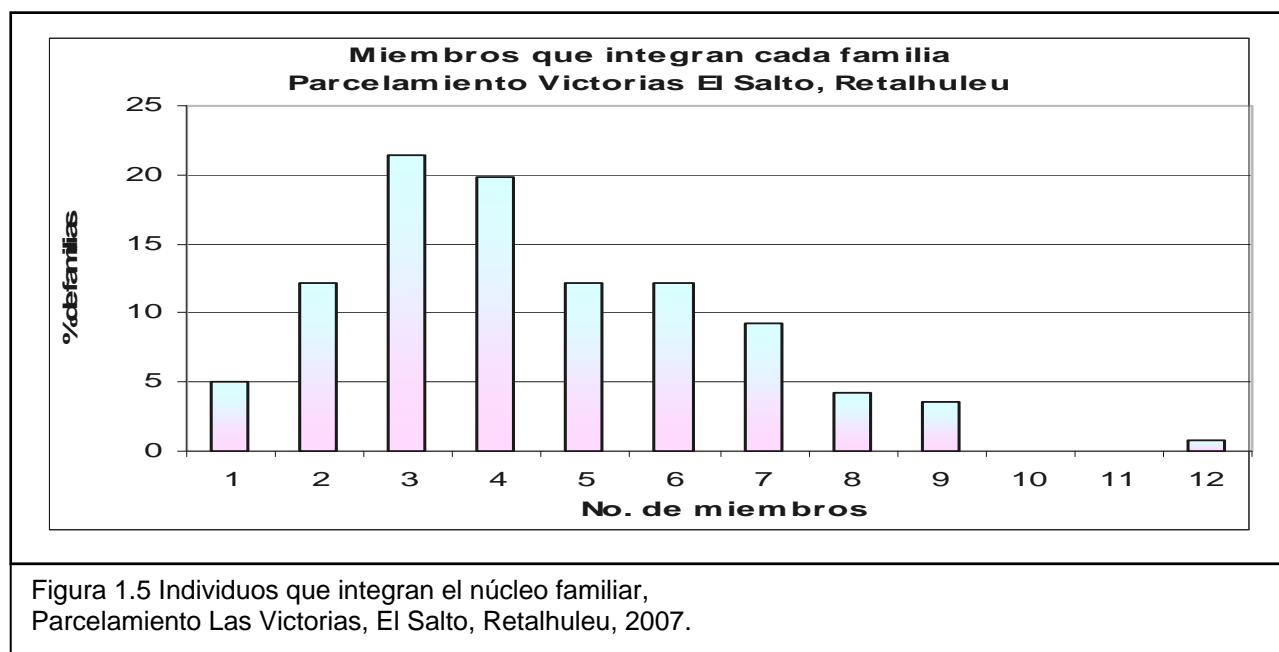
Elaborar una escoba requiere 1.3 horas de tiempo, el precio oscila entre Q7.00 a Q10.00 la unidad, un individuo fabrica 40 unidades por mes, aunque ello depende de la demanda.

8.- Venta de cerdos

Son comprados en pie, por intermediarios que llegan al parcelamiento para transportarlos a áreas de rastro municipal ubicados en Champerico y Retalhuleu. El precio depende del mercado.

1.5.13 Número de miembros por familia

Según la gráfica de la figura 1.5, el 22% de núcleos familiares están integrados por 3 miembros, el 20% por 4 miembros, 12% por 5 miembros, 12% por 6 miembros, y así sucesivamente. En el parcelamiento es común observar que los núcleos familiares integrados por 5 miembros y más, las condiciones de vestuario, educación y alimentación son precarias, viven en extrema pobreza.



1.5.14 Dieta alimenticia

La alimentación familiar es a base de hierbas, hortalizas, maíz, frijol, chile y productos de la pesca, esporádicamente carne, huevos y leche. El factor económico es limitante, por lo que la ración por persona no es la adecuada, pues por falta de recursos económicos no logran tener acceso a una dieta nutritivamente apropiada, en especial la necesaria en el crecimiento de la niñez.

1.5.15 Migración

Los movimientos migratorios se dan frecuentemente debido al desempleo que impera en el parcelamiento, lo que trae como consecuencia que el 26% de la población principalmente masculino tenga que buscar trabajo en la capital o el extranjero (Figura 1.6).

El aporte a través de las remesas enviadas por ejemplo de países del norte, es de aproximadamente Q1,000.00 al mes (entrevista con habitantes del parcelamiento).

En el caso de las personas que buscan trabajo en el mismo país, el aporte económico es menor, debido a que pagan alquiler de vivienda, satisfacen necesidades básicas o bien forman un nuevo seno familiar radicándose en otro lugar.

Del total de familias del parcelamiento el 59% está formada por familias completas (integrada por ambos padres e hijos).

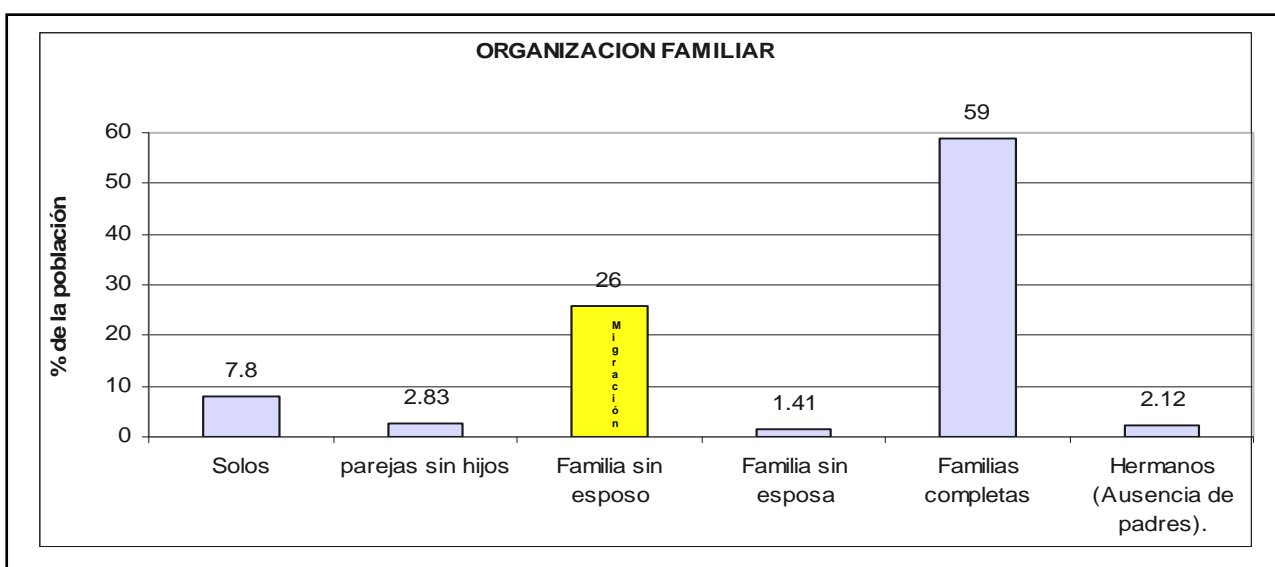


Figura 1.6 Situación familiar y migración.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

1.5.16 Servicios básicos e infraestructura

Estos son prestados por el estado, la municipalidad, empresas y personas particulares, accesibles a la población.

El estado proporciona educación pública gratuita, seguridad, administración de justicia y servicios de salud.

La municipalidad inhumación en el cementerio, desarrollo de proyectos a través de comités comunitarios COCODE y comités pro-mejoramiento.

Las empresas de la iniciativa privada prestan servicios, tales como energía eléctrica, transporte, telefonía comunitaria.

A. Telecomunicaciones

El parcelamiento cuenta con servicio domiciliario de telefonía móvil con antena de aire (no línea).

B. Transporte

Es prestado por las empresas "López" y "Cuchupaneca", los buses tienen una capacidad de 48 pasajeros con destino único a Retalhuleu. La salida de buses desde el casco urbano se inicia desde las 4:00 a.m. cada hora hasta las 2:30 p.m. y desde Retalhuleu a Las Victorias desde 5:30 am, cada hora hasta las 4:45 pm.

C. Energía eléctrica

Hay domiciliario y público. El pago por servicio de energía es de la siguiente manera:

- .- Domiciliario, según la que en el hogar se consuma.
- .- Luz pública con la siguiente tarifa: Q27.76 alumbrado público, Q10.95 costo fijo, Q0.52 redondeo.

D. Agua

El parcelamiento no cuenta con servicio de agua potable, las personas se abastecen de pozos artesanales ubicados en cada vivienda. El manto acuífero se ubica a una profundidad que va de 8 a 11 m. Normalmente cada pozo mantiene un volumen de agua promedio de 1.5 m³. El agua de estos pozos siempre tiende a contaminarse mayormente

en época de invierno, cuando las lluvias son copiosas. Actualmente en la población se cuenta con un dispositivo germicida a cargo del comité comunitario de desarrollo COCODE, ubicado en el área recreativa de la escuela primaria, al cual acuden los habitantes para abastecerse de agua filtrada y tratada con luz germicida ultra violeta para su consumo. Este dispositivo se encuentra fuera de servicio, debido a que parte de sus accesorios están dañados.

E. Salud

Cuenta con un puesto de salud que es atendido por un enfermero de medio tiempo.

Las enfermedades más comunes en los pobladores son las causadas por parásitos intestinales, vías respiratorias, hongos en los pies, paludismo, fiebre tifoidea, siendo causadas principalmente por:

- ✓ Manejo inadecuado de los desechos sólidos (frecuente incineración de basura).
- ✓ No poseen un lugar específico para los animales domésticos (Se alimentan en las calles).
- ✓ Aguas servidas las evacuan en la vía pública
- ✓ Agua utilizada para consumo contaminada
- ✓ Bajo ingreso económico
- ✓ Se auto recetan medicamentos
- ✓ Falta de asistencia médica a tiempo completo

F. Drenajes

En el parcelamiento no se cuenta con servicio de drenajes para canalizar las aguas servidas, por lo que las mismas son evacuadas en la vía pública, dando lugar a la proliferación de plagas, enfermedades y permanencia de animales domésticos.

G. Letrinización

Se han utilizado las de tipo “fosa o pozo ciego”, siendo las principales causantes de la contaminación del manto acuífero. Actualmente se ha implementado el proyecto de “letrinas orgánicas” dando cobertura al total de la población, se espera que éste proyecto

mitigue en buena parte la contaminación de agua subterránea, actualmente se encuentran en proceso final de instalación.

H. Extracción de basura

No cuenta la población con dicho servicio. Por lo que es común observar basura esparcida en las calles, así como los sitios que ocupan las viviendas. Las personas frecuentemente, queman la basura generada en los patios de la vivienda, por lo que los tóxicos generados por la combustión, representan riesgo para la salud y contaminación ambiental.

1.5.18 Descripción de las actividades productivas

De acuerdo con la investigación, la agricultura es practicada por la totalidad de los jefes de familia, siendo los cultivos de mayor importancia económica: maíz y ajonjolí (Figura 1.7)

Para el cultivo del maíz utilizan tecnología tradicional, en una producción de subsistencia. El 50% del maíz producido es utilizado para el consumo familiar y el resto para la venta. El ajonjolí en su totalidad es producido directamente para el mercado, razón por la cual, es el cultivo que genera mayor ingreso económico.

La totalidad de las personas se dedican a la agricultura, actividad en la que se basa su economía, aunque el 98% de los agricultores que habitan en el área, específicamente en el casco urbano, no cuentan con área propia para sus actividades agrícolas, por lo que se ven en la necesidad de arrendar terrenos a precios que oscilan entre Q850.00 – Q950.00 / ha / año. A las actividades agrícolas de arrendantes de áreas para cultivos, se involucran la familia. El cultivo de maíz y ajonjolí lo realizan en sistema escalonado, de manera que el maíz se siembra al inicio de la segunda quincena de mayo y el ajonjolí a finales del mes de agosto.

Es importante indicar que la producción de ambos cultivos en el parcelamiento, se ve seriamente afectada cuando las condiciones climáticas no son favorables principalmente por exceso o falta de lluvia.



Figura 1.7 Cultivo de maíz y ajonjolí en sistema escalonado. Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

1.5.18 A CULTIVO DEL MAÍZ *Zea mays* (L.)

A. Preparación del suelo

Esta actividad la realizan de forma mecanizada, iniciando en el mes de abril con la limpieza del terreno de forma manual, la mayoría quemando el rastrojo y otros incorporándolo al suelo al momento de mecanizarlo. La preparación del suelo consiste en arado y rastreo a una profundidad de 20 centímetros aproximadamente. El costo de aradura es de Q355.00/ha, rastreo Q213.00/ha, si las condiciones económicas les permite realizar la actividad de surqueo, éste tendrá un costo de Q213.00/ha.

B. Siembra

Actividad realizada en forma manual, haciendo uso de instrumentos de trabajo tradicional como es la coba, estacas y rafia. El 25% de los agricultores usan semilla criolla, almacenada y seleccionada realizando la siembra con distanciamiento entre surco de 1 m y 0.5 m entre posturas colocando 3 semillas.

El 75% utilizan semilla mejorada HB-83, sembrando 35 libras/ha. Para este caso el distanciamiento entre surco 0.80 m y entre postura 0.40 m.

C. Fertilización

Utilizan abono químico como urea, sulfato de amonio, 20-20-0, 15-15-15, no usan abono orgánico. La mayoría de los agricultores normalmente realizan una sola aplicación al cultivo por el alto costo de los fertilizantes y bajo ingreso económico familiar, aplicando aproximadamente 113 kg a 136 kg/ha/aplicación (2.5 – 3 qq/mz). Si el factor económico mejora realizan segunda aplicación, tal es el caso de los dueños de parcelas.

La primera aplicación algunos agricultores incorporan el abono al momento de la siembra, utilizando 15-15-15; otros agricultores la primera aplicación la realizan cuando la planta a alcanzado aproximadamente 20 cm de altura, depositando el abono sobre el suelo a la intemperie. La segunda 30 días después de la primera depositando el fertilizante sobre el suelo, algunos aunque no haya humedad, utilizando urea. Ambos grupos fertilizan de forma y dosis tradicional ya que no lo hacen con base a un análisis de suelo.

D Control de plagas y enfermedades

En el área es más importante el control de plagas que a las enfermedades, porque éste es el mayor problema en sus cultivos, siendo las de mayor importancia las siguientes (Cuadro 1.5).

**Cuadro 1.5 Principales plagas que afectan los cultivos.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007 (4).**

Tipo de plaga	Nombre común	Nombre científico	Insecticidas utilizados
Plagas del suelo	Gallina ciega, Alambrillo	<i>Phyllophaga</i> sp. <i>Agriotes</i> sp.	volatón granulado, fotoxin, folidol, cal.
Plagas del follaje	Cogollero, Tortuguilla, Mosca blanca,	<i>Laphygma frugiperda</i> <i>Diabrotica</i> sp. <i>Aleurodes</i> sp.	tamarón, lanate, baytroid, volatón liquido.

Realizan desde 3 a 6 aplicaciones de insecticidas durante el ciclo del cultivo, aplicando sin equipo de protección, usando dosis tradicionales, además utilizando preparaciones o mezclas caseras, este tipo de actividad depende de la situación económica.

E. Control de malezas

Las malezas que predominan en el área son: coyolillo *Cyperus rotundus* (principal maleza), pangola *Digitaria decumben*, pajón *Cyclocarpum* sp., campanilla *Ipomoea* sp. Las controlan en forma química para la cual realizan dos aplicaciones, la primera antes de la siembra utilizando Gesaprin (pre-emergente), la segunda treinta días después de la primera aplicación, aplicado directamente a la maleza mezclando 1/8 de Edonal + 1/8 de Gramoxón en bomba de 5 gl.

F. Dobra

Esta actividad consiste en que cuando el grano de maíz endurece en el campo, es el momento apropiado para doblar la mata desde la parte baja de la mazorca, con el propósito de que el grano termine de madurar y que las lluvias no penetren a la mazorca produciendo pudrición del grano, la parte doblada no debe tener contacto con el suelo.

G. Tapizca

Actividad agrícola que consiste en cosechar manualmente las mazorcas. El costo de tapizca es de Q15.00/saco.

H. Desgranado

Se realiza de forma mecánica (desgranadora accionado por un tractor), a un costo de Q2.50/quintal, obteniendo un promedio de 3272 kg/ha (50 qq/mz).

I. Almacenamiento

El 50% del maíz producido es utilizado para la alimentación durante el año, el cual es almacenado en silos de metal, con capacidad que varía de 910 kg a 1136 kg. Colocando dentro del mismo dos pastillas (Fostoxin) para el control de gorgojos *Sitophilus* sp.

J. Comercialización

Comercializan el 50% del grano de maíz producido con intermediarios que llegan a comprar a la comunidad, siendo estos los que lo transportan hacia la terminal de Retalhuleu. El precio se rige en función del mercado. En algunos casos lo almacenan, esperando a que mejoren los precios en el mismo.

1.5.18 B CULTIVO DEL AJONJOLÍ *Sesamun indicum* (L.)

A. Preparación del suelo.

No se realiza esta actividad, pues es un cultivo escalonado. El ajonjolí se siembra entre los surcos de maíz después de realizada la dobla.

B. Siembra

Se realiza en forma manual, necesitando 5.16 kg/ha de semilla. Para la siembra utilizan instrumentos de trabajo como la coba y chuzo a una distancia de 25 centímetros entre posturas al momento de la dobla de maíz, de manera que cuando se realiza la tapizca de maíz, inicia la emergencia de las plantas de ajonjolí y no sufrirán daño alguno. También se realiza la siembra al chorrillo entre los surcos de maíz.

C. Fertilización

Los agricultores de escasos recursos no la realizan, ya que ellos indican que las plantas aprovecharán los residuos de los fertilizantes anteriormente aplicados al cultivo de maíz. Sin embargo algunos aplican una fertilización con urea, veinte días después de la siembra utilizando 127 kg/ha.

D. Control de plagas y enfermedades

La plaga de mayor importancia económica por el daño que causa es la gallina ciega *Phyllophaga* sp. Para su control aplican gramoxón y volatón directamente al suelo así como ceniza o cal.

La enfermedad que se presenta en el ajonjolí es la pudrición de la raíz posiblemente *Fusarium* sp. en época lluviosa, más no se le da importancia por lo que no aplican preventivo alguno. En el caso de realizar control químico utilizan dosis y métodos inadecuados que han tenido implicaciones ecológicas y económicas.

E. Control de malezas

La primera, la realizan en forma química de manera preemergente y la segunda en forma manual utilizando únicamente machete.

F. Cosecha

Se realiza de noviembre a diciembre, en forma manual. Esta es una etapa del cultivo donde se contrata mano de obra, para acelerar la cosecha ya que los productores de las tierras les imponen fecha límite para la entrega de los terrenos ya que dan paso al pastoreo de ganado. En el caso de usar mano de obra el costo es de Q100.00/jornal, el cual consiste en cortar y manejar un área de 1,296 m².

G. Comercialización

La totalidad de los agricultores venden sus productos a intermediarios que llegan a comprar el producto a la comunidad, la venta es total, no se almacena a excepción del grano necesario para la próxima siembra. El producto se transporta hacia la terminal de Retalhuleu y el precio lo rige el mercado.

1.5.18. C Horticultura

El 1% de la población se dedica en época de verano al cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* (L), chile *Capsicum* sp. y sandía *Cucumis* sp., obteniendo los siguientes ingresos: tomate Q28,400.00/ha, chile Q7,100.00/ha, sandía Q15,400.00/ha durante el ciclo de los cultivos. Estas actividades las realizan únicamente los dueños de parcelas, ya que ellos cuentan con los implementos necesarios de riego en época de verano. Algunos sus cosechas las venden con intermediarios que llegan directamente a la parcela a comprar y si cuentan con vehículo llevan los productos a la terminal de Retalhuleu.

1.5.18. D Fruticultura

A. Papaya

El 0.8% de la población (parcelarios), cultivan papaya *Carica papaya* (L.) utilizando las variedades China y Maradol, ocupando un área total de aproximadamente 6 ha su cultivo es bajo riego. La unidad de papaya la venden a Q1.00 en el mercado de Retalhuleu. Los agricultores que cultivan en época de verano, cuentan con los recursos necesarios como terreno propio, pozo artesanal, bomba de agua, accesorios para riego e insumos.

B. Mango

No se cultiva como plantación comercial, los árboles están plantados en el traspatio de las viviendas. Cada vivienda cuenta con diversas variedades de mango *Mangifera indica* (L.), el número de estos varían entre 6 a 8 árboles por lote, las variedades en el área son: Tommy, Oro, Coche, Amatillo, Reina, Pashte. Su comercialización es mínima realizándola a través de intermediarios que compran la producción en el árbol a un costo de Q100.00 por árbol, otra forma es vender a Q1.50 la docena.

La presencia de moscas de la fruta en el área, provocan daño a los frutos por la alimentación larval siendo aún más severo al inicio de la época de lluvias, notorio principalmente en mango conocido como “mango de coche”. Las larvas que causan daño a los frutos pertenecen en su mayoría a la especie de mosca mexicana *Anastrepha obliqua*, continuada por la mosca del mediterráneo *Ceratitidis capitata* (Wied.).

1.5.19 Identificación de los problemas

Con base a los resultados obtenidos durante el diagnóstico de la población del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, se puede sintetizar los problemas en dos componentes:

1.5.19.A Problemática agrícola

A. Control de plagas del suelo

La que causa mayor daño a los cultivos de maíz y ajonjolí es la gallina ciega *Phyllophaga* sp. El daño es severo a nivel del sistema radicular y la causa deriva de que al momento de concluir el ciclo de los cultivos con las cosechas, los dueños de las parcelas venden a los ganaderos los rastrojos de cosechas dejados en el campo, permitiendo así el ingreso de ganado para su alimentación. El estiércol que el ganado deja como residuo en el campo, es propicio para la reproducción de gallina ciega, permitiéndose así la infestación en el suelo de dicha plaga.

B. Fertilización

Utilizan dosis tradicionales o de forma recurrente sin ninguna base técnica que les permita obtener mejores rendimientos. No realizan análisis de suelo posiblemente por la poca disponibilidad de dinero para poder realizarla. La forma en que aplican los fertilizantes sean sólidos o foliares es inadecuada, ya que los aplican sin considerar su volatilidad y requerimiento.

C. Manejo de agroquímicos

Los aplican sin conocimiento adecuado, realizando mezclas de manera empírica y dosis inadecuadas.

No usan equipo de protección, no hacen manejo adecuado de envases de éstos productos y almacenan los mismos dentro de sus habitaciones.

D. Plagas en los frutales

Se observa en el traspatio de las viviendas árboles de mango de diferentes variedades. Los frutos tienden a perder su calidad para consumo por la presencia de larvas de moscas de la fruta, de la venta de éstos frutos se obtiene un ingreso económico extra representativo en la familia. No realizan control de plagas y podas, la presencia de la plaga de la mosca de la fruta es constante en el área, debido a que los frutos no son cosechados en forma total o bien caen y se pudren en el suelo, permitiendo que la población de plaga sea cada vez mayor, ya que éste es el medio adecuado para reproducirse. Las moscas de las frutas utilizan como hospedero más apropiado en el área el “mango de coche” siendo evidente el daño y su proliferación al inicio de la época de invierno.

1.5.19. B Problemática socio educacional

A. Capacitación pecuaria

Se observa en las calles de la comunidad presencia de animales domésticos tales como equinos, porcinos, aves y perros produciendo contaminación y enfermedades comunes. Es escaso el manejo que se tiene para la crianza de éstas especies de animales, no se cuenta en el lugar de vivienda infraestructura específica para el manejo de los mismos.

B. Manejo de desechos sólidos

Se observa basura en las calles y en los patios de las casas, debido a:

.- Que las personas normalmente tiran la basura producto de las golosinas o alimentos que consumen en cualquier lugar y no tienen acceso a basureros.

.- Caída de las hojas de los árboles en los traspatios, en ambos casos las personas reúnen todo tipo de basura y la queman provocando así un impacto negativo en la salud ambiental por efecto de la combustión de estos materiales, dicha actividad es frecuente, no se cuenta con centro de reciclaje, ni recolección de basura.

C. Analfabetismo

La tasa de analfabetismo en la población adulta es de 53%.

En el caso de la población de estudiantes egresados del nivel primario el 5% continúa estudios básicos, debido principalmente al bajo nivel económico familiar, este fenómeno obliga a que los jóvenes tengan que emigrar hacia la capital o al extranjero en busca de trabajo, a ello sumarle la falta de preparación en el estudio.

Lo anterior refleja que en la comunidad no se cuentan con personas profesionales nativas del mismo. Los maestros que dan cobertura primaria deben viajar diariamente desde la cabecera departamental de Retalhuleu (53 Km.).

D. Agua

El agua de los pozos artesanales tiende a contaminarse, por lo superficial de la capa fríatica y la presencia de letrinas, siendo esta la que se usa para consumo humano, permitiendo así el desarrollo de enfermedades principalmente en los niños afectando el sistema digestivo. La causa de dicha contaminación es por la diversidad de fuentes contaminantes cercanas al pozo. No existe red de drenajes para evacuar agua servida, actualmente evacuan dicha agua a la calle teniendo como resultado contaminación ambiental, agua subterránea contaminada y proliferación de plagas que provocan enfermedades.

1.6 CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones correspondientes al diagnóstico realizado en el parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu.

El factor económico es indispensable para que una población o individuo pueda desarrollarse y adquirir bienes con los cuales podría mejorar la calidad de vida en el seno familiar y su entorno, que para el caso de los habitantes del parcelamiento actualmente es insatisfactoria y de la cual dependen la mayoría de problemas existentes.

A. Aproximadamente el 83% de los agricultores tienen que arrendar unidades productivas ya sea dentro o fuera del parcelamiento, por lo que se limitan únicamente en el periodo de mayo a diciembre al cultivo de maíz y ajonjolí, utilizando métodos de fertilización tradicional, mal manejo de pesticidas, mal aprovechamiento de abonos al momento de aplicarlos, utilizando dosis inadecuadas con base al requerimiento del cultivo.

B. La plaga que causa mayor daño a la producción de sus cultivos es la larva de la gallina ciega *Phylophaga* sp. que hasta el momento a sido difícil su control. La presencia de esta plaga en el campo se debe al pastoreo de ganado post-cosecha en las parcelas. Los métodos de control utilizados actualmente son de forma empírica y no hay efectos positivos.

C. En traspatios de las viviendas es común observar plantadas diversas especies de frutales para consumo familiar, principalmente mango, no se le proporcionan cuidados culturales como podas, fertilización, recolección total de frutos, etc. por lo que se han convertido en hospederos propicios para la reproducción de moscas de las frutas, causando daños severos a los frutos y diseminación de las mismas en el área. Ello repercute en una baja calidad y daño total de los frutos, permitiendo que las personas dejen de percibir ingreso económico a través de la venta de los mismos.

D. Según los resultados del análisis bacteriológico de las muestras de agua, la misma no es apta para el consumo humano, debido al alto número de bacterias productoras de enfermedades contenidas en la misma, tales como mesófilos y coliformes. La razón es por la presencia de fuentes contaminantes tales como basura en el patio de las casas y vías públicas, letrinas tipo fosa cerca de los pozos artesanales, aunque ya cuentan con letrinas orgánicas que en la actualidad la mayoría de personas no utilizan, presencia de animales domésticos en la vía pública, evacuación de aguas servidas a la calle, lo que además permite la proliferación de plagas transmisoras de enfermedades.

E. El porcentaje de analfabetismo en la población adulta es de 53%, la asistencia de estudiantes inscritos en los grados de quinto y sexto tiende a disminuir debido a la necesidad de vender mano de obra. Del total de estudiantes aptos para continuar estudios básicos lo realiza el 5% lo que se considera como muy bajo. Actualmente de la población del parcelamiento, una persona es la que asiste al nivel de diversificado.

1.7 RECOMENDACIONES

Derivado de las conclusiones, se considera oportuno mencionar que el factor “unidad” es de vital importancia para el desarrollo de la población (municipalidad, entidades privadas, directivas y población).

A. Promover capacitación técnica en los procesos productivos de los cultivos de maíz y ajonjolí, principalmente en las fases de fertilización, a través de personal especializado (MAGA, entidades comerciales de productos agrícolas, etc.), tomando en cuenta que el análisis de suelo es importante para aprovechar de mejor manera los recursos económicos.

B. Actualmente existen métodos eficaces para el control de la larva de gallina ciega, dentro de ellos el control a través del uso de insecticidas biológicos, los cuales han resultado ser efectivos, para lo cual ya existen a la venta en casas comerciales de productos agrícolas. Por ejemplo se citan:

1. *Metarrhizium anisopliae*, su nombre comercial es MET – 92.
2. Nemátodos benéficos como *Diplogasteritus* spp.
3. *Beauveria bassiana*, con nombre comercial TARABOVERIA.

C. Mantener en la medida de lo posible libres de desechos orgánicos los patios haciendo uso de la abonera mejorada, manteniendo los animales domésticos en forma confinada en el patio de la vivienda, eliminar el uso total de las letrinas tipo fosa por letrinas orgánicas con el propósito de evitar la contaminación del agua.

D. Promover proyecto de agua potable, la contaminación del manto acuífero es severo. Red de drenajes con planta de tratamiento de agua y estudio de impacto ambiental, ya que de no tratarse dichas aguas provocarían contaminación a los cuerpos acuáticos ubicados en las áreas bajas del parcelamiento (Laguna Chicales). Se recomienda darle mantenimiento al purificador de agua ubicado en el área central del casco urbano, clorar o hervir el agua para consumo.

E. Promover cursos de alfabetización para personas adultas especialmente al sector femenino. En los jóvenes inculcar el deseo de superación escolar a través de cursos y talleres de capacitación a través de la municipalidad o entidades privadas.

F. Buscar la unidad entre municipalidad, directivas del parcelamiento y población para aplicar proyectos de desarrollo en beneficio de la comunidad, principalmente agua potable.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar, GJ. 1966. Relación de unos aspectos de la flora útil de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 33.
2. Congreso Nacional de las Ciencias del Suelo (1986, Guatemala). Situación actual del uso y manejo del suelo en Guatemala. Guatemala. p. 5–10.
3. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 112 p.
4. Gudiel, VM. 1985. Manual agrícola SUPERB. 6 ed. Guatemala, Productos SUPERB Agrícola. 570 p.
5. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1983. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 1.1
6. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600,000.
7. Simmons CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

1.9 ANEXOS

Cuadro 1.6A. Boleta de encuesta para aspectos de tecnología agrícola, socioeconómicos y utilización de los recursos del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Prácticas culturales

A. Cultivo:

1. Época de siembra? _____
2. Utiliza semilla certificada? Si _____ No _____
3. Cosechas que se obtienen al año? _____
4. Realiza Rozas? Si _____ No _____
5. Forma de preparar la tierra? Manual _____ Mecánica _____ Tracción animal _____
6. Profundidad a la que se prepara la siembra? _____
7. Malezas que más afectan a los cultivos? _____
8. Forma que realiza el control de malezas? Manual _____ Mecánica _____ Químico _____
9. Tipos de fertilizantes que utiliza? Mecánico _____ Químico _____
10. Clase de fertilizante utilizado? Químico _____ Orgánico _____
11. Cultivos con los que obtienen mejor ingreso económico? _____

B. Plagas

12. Tipos de plagas y enfermedades que afecta los cultivos? _____

- Plagas del suelo _____ Plagas del follaje _____ Pagas del fruto _____
13. Forma de cómo controla plagas? _____
14. Que productos utiliza para el control de plagas? _____
15. Frecuencia de aplicación? _____
16. Dosis a aplicar? _____
17. Calibra Equipo de aplicación? Si _____ No _____
18. Utiliza equipo de protección para la aplicación? Si _____ No _____
19. Conoce otro tipo de control de plagas además del químico? _____

C. Producción

20. Forma en que cosecha su producto? _____
21. Producción aproximada por cultivo? _____
22. Destino de la producción? Venta _____ Consumo _____ Almacenaje _____
23. Lugar en donde realiza la venta? _____
24. Contrata mano de obra en practica cultural y de cosecha? Si _____ No _____

D. Aspectos Socioeconómicos

1. Demografía

Número de miembros que integran la familia:

Adultos _____ Niños _____

2. Vivienda:

Materiales de construcción:

Adobe _____ Block _____ Ladrillo _____ Bambú _____ Otros _____

3. Economía

Número de personas involucradas en actividades agrícolas: Tiempo _____

otro tipo de actividades _____ Ingreso estimado _____

4. Cultural

Costumbres y tradiciones _____

Su opinión sobre el uso de los recursos suelo, agua y bosque: Bueno _____ Malo _____

Razón: _____

Uso de suelo: Agrícola _____ Vivienda _____ Forestal _____

Pecuario _____

5. Salud

Enfermedades más comunes _____

Lugar donde lo atienden _____

Medicamentos más utilizados _____

Gasto en medicina _____

6. Educación

Educación de la comunidad: Sabe leer y escribir SI _____ NO _____

Cuadro 1.7A Boleta de campo.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

ID	Hoja Cartografica	Fotografía aérea
Descripción general		
Fecha		Hora
Coordenadas X	Coordenada Y	Tipo de coordenadas
Presicion		
Fotografía		
Descripción del terreno		
Cobertura Vegetal		Geología
Pendiente		Suelos
Infraestructura		Otros
Croquis		

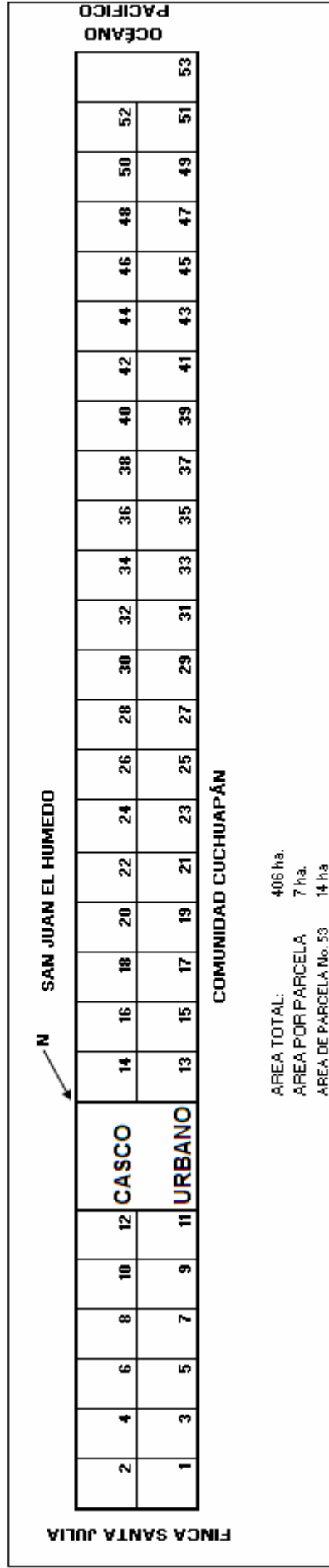


Figura 1.8A Colindancias del Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

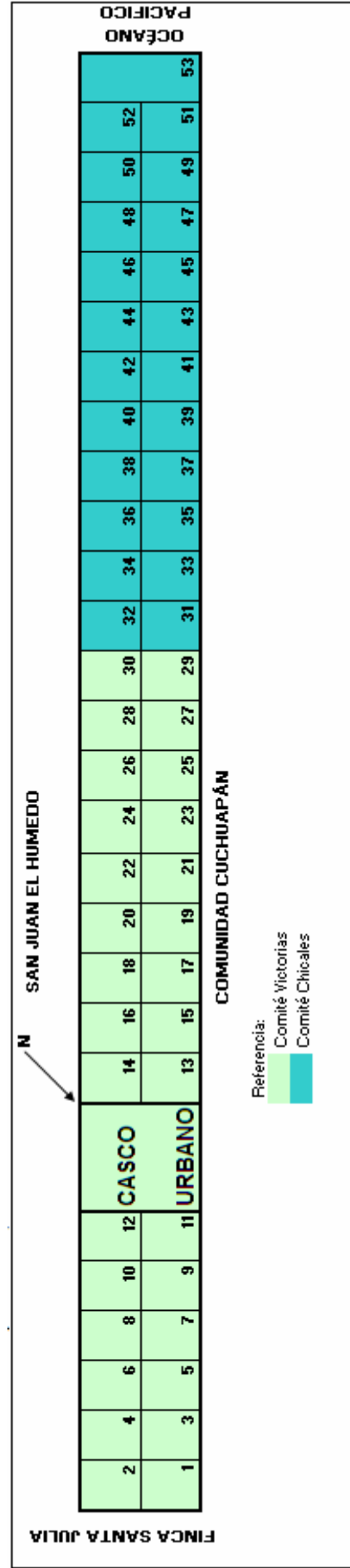
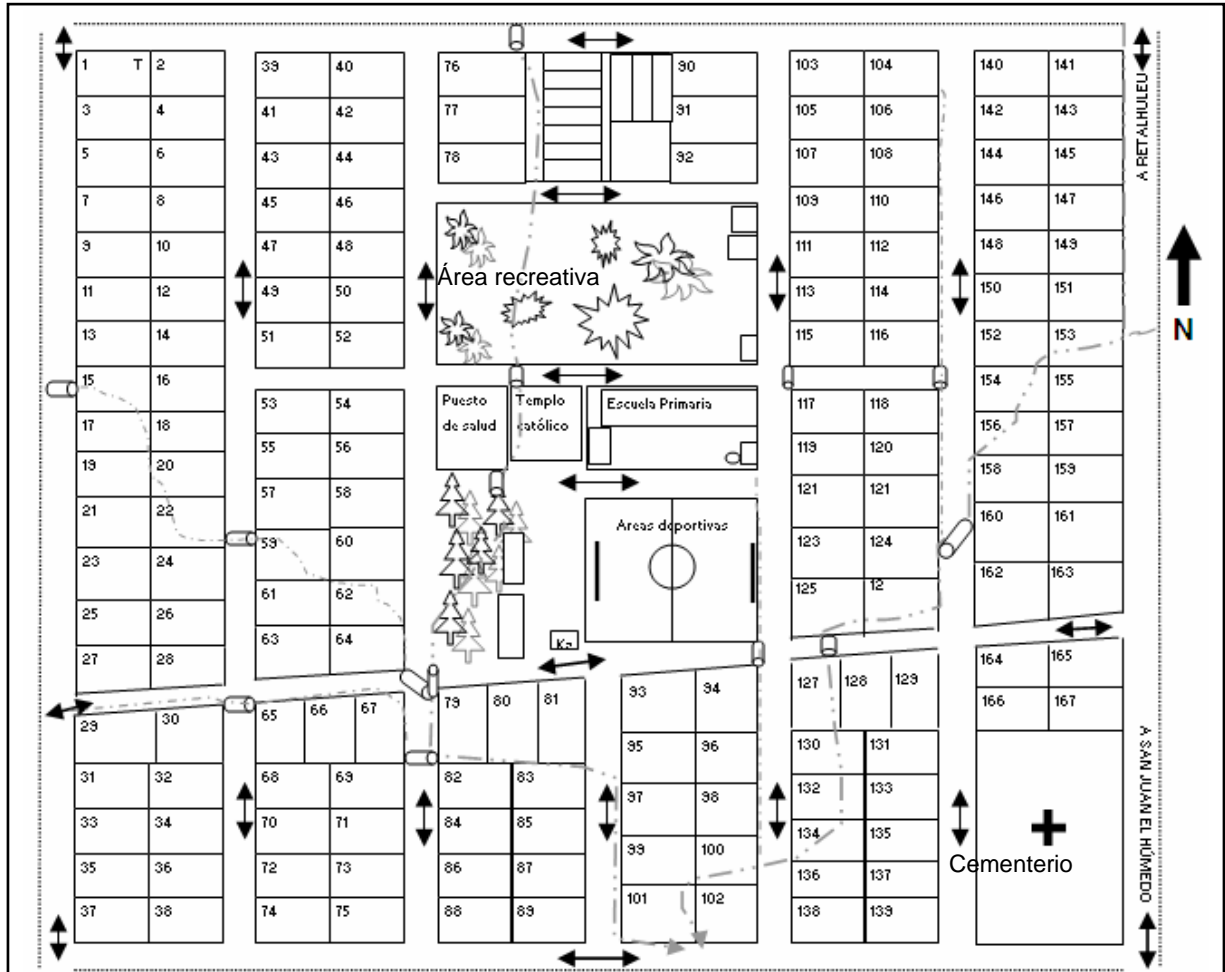


Figura 1.9A Administración del Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.



Referencias:

- Vías de acceso al parcelamiento ↔
- Lotes para vivienda □
- Tubería de concreto para drenaje superficial ◐
- Linderos del casco urbano ·····

Figura 1.10A Croquis del casco urbano del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

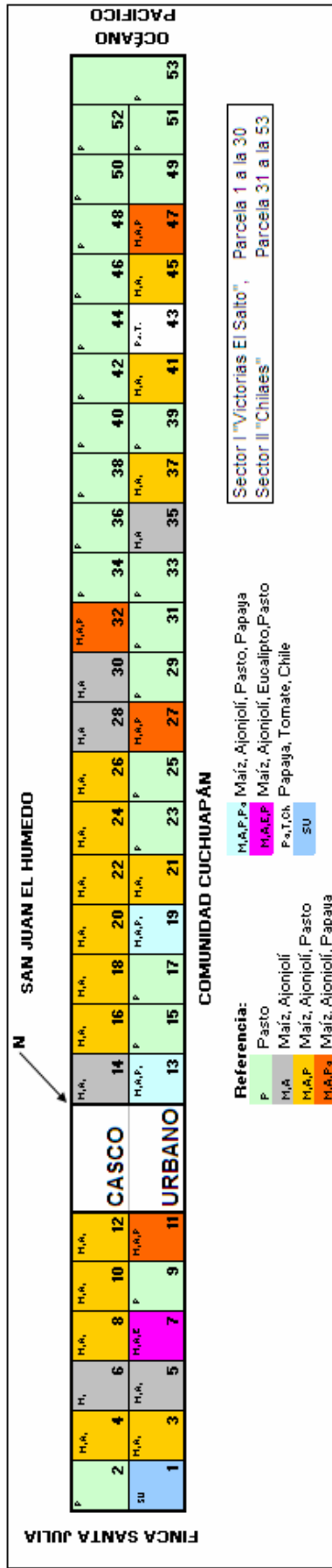


Figura 1.11A Uso de la tierra por sector del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

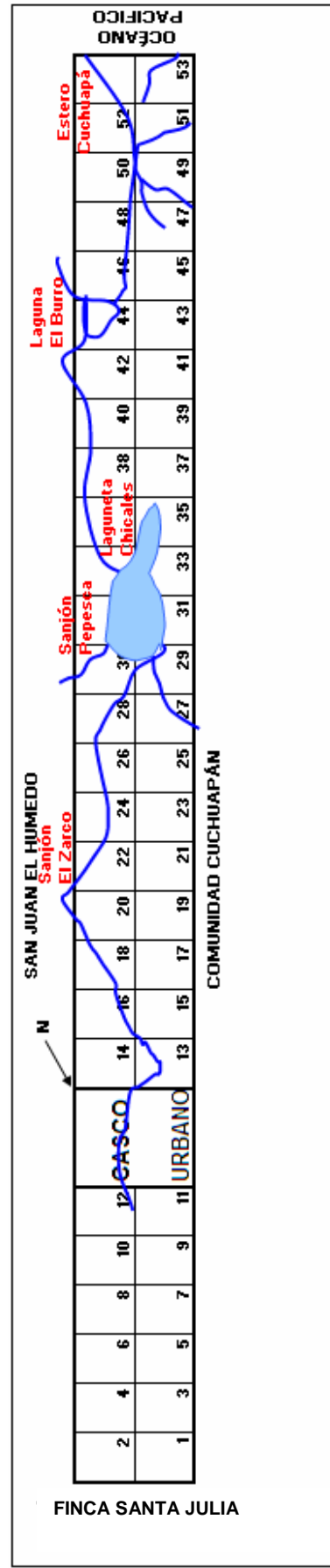


Figura 1.12A Hidrografía del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.



CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

EFICIENCIA DEL PARASITOIDE *Fopius ceratitivorus* (Wharton) EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO *Ceratitis capitata* (Wied.) EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

RESEARCH

EFFICIENCY OF THE *Fopius ceratitivorus* (Wharton) IN THE CONTROL OF THE MEDITERRANEAN FRUIT FLY *Ceratitis capitata* (Wied.) IN LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

2.1 PRESENTACIÓN

La fruticultura y horticultura tienen importancia económica en Guatemala. Estos sectores tienen una creciente aceptación en la alimentación local, al mismo tiempo de tener una importante apertura comercial. Sin embargo, la presencia de moscas de las frutas, como la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) provoca pérdidas de cosechas y obliga al levantamiento de cuarentenas que dificultan el desarrollo de las exportaciones, reduce la inversión y crecimiento en el sector frutícola y en general, impide el desarrollo económico de las áreas donde están presentes, ya que puede infestar a más de 300 especies hortofrutícolas (4,6).

El programa MOSCAMED, para el control y erradicación de ésta plaga, se formó con los objetivos de: a) evitar su desplazamiento hacia las áreas libres de Guatemala, Belice, México y Estados Unidos; b) erradicarla del territorio guatemalteco, c) propiciar el desarrollo frutícola en áreas libres como un apoyo a las actividades de control llevadas a cabo en Guatemala. Para cumplir con tales objetivos, el programa MOSCAMED, cuenta con una serie de técnicas de control de la plaga que le permiten alcanzar gradualmente, los objetivos planteados (10, 11).

El control biológico, es una técnica de que esta siendo evaluada con el objetivo de establecerla como una herramienta adicional para alcanzar las metas de eliminación de la plaga en áreas específicas. Por este motivo se han desarrollado e implementado métodos de cría para diferentes especies de parasitoides de mosca de la fruta (12,13).

Actualmente se cría y evalúa a la especie de parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton), la cual, durante éste proceso ha resultado ser una especie promisoría para el control de la plaga en estado de huevo y larva recién emergida (7).

A la fecha, la capacidad de control de esta especie, ha sido evaluada en condiciones de jaulas de campo en las áreas cafetaleras de Antigua Guatemala, Sacatepequez; así como su dispersión y longevidad en el área cafetalera de Villa Canales, Guatemala (14,15,18).

Como un complemento a las actividades de control de la mosca del mediterráneo, el objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia del parasitoide, *Fopius ceratitivorus* (Wharton), en campo abierto en el departamento de Retalhuleu, Guatemala que cuenta con extensiones ecológicamente aptas para el cultivo de frutas tropicales (17).

En ésta área, el programa MOSCAMED ha detectado la presencia de la mosca del mediterráneo adulta, estableciendo una red de trapeo en un área de 52,534 ha, con el objetivo de monitorear la densidad y fluctuación poblacional de las moscas de la fruta, lo que permitirá en el futuro iniciar trámites de reconocimiento de una potencial área libre de moscas de la fruta.

Datos de capturas de tres años anteriores, demuestran la presencia de ésta plaga en el lugar mencionado, se reporta que a partir de la segunda semana de septiembre año 2006, al momento de iniciar el periodo de investigación, no se detectó la presencia de adultos fértiles de mosca del mediterráneo en el área, esto pudo deberse a niveles de plaga muy bajos y no son detectados los insectos adultos por el sistema de trapeo, o bien, porque la escasa presencia de hospederos en el área permite una baja reproducción de los mismos.

Para llevar a cabo esta evaluación y tener la certeza de la presencia de huevos de la mosca del mediterráneo en el campo, se utilizó el mismo sustrato de oviposición que se utiliza para la cría del parasitoide en laboratorio. En este caso, luego de múltiples evaluaciones, se ha establecido que la manzana, *Malus domestica* (L.), es excelente sustrato de oviposición, que permite que los huevos se mantengan viables para su posterior manejo.

El trabajo de investigación se realizó en el casco urbano del parcelamiento, mismo que consistió en liberar en el campo hembras de parasitoides copuladas, posterior a la distribución de frutos infestados con huevos de mosca del mediterráneo.

Se evaluaron dos tratamientos el primero T1, consistió en exponer frutos de manzana infestados con huevo de la mosca del mediterráneo con acceso al parasitoide. El segundo T2, exponer frutos infestados sin acceso al parasitoide.

Se analizaron las siguientes variables de respuesta: porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas colectadas en ambos tratamiento, porcentaje de control con base a adultos de mosca emergida, porcentaje de parasitoidismo, larvas y pupas muertas sin emerger. El estudio permitió demostrar la eficacia del control biológico a través del uso de parasitoides, lo cual redundará en una reducción o eliminación de las poblaciones incipientes y por lo tanto en un incremento del valor comercial de los frutos del área.

2.2 JUSTIFICACIÓN

El programa MOSCAMED, realiza esfuerzos para documentar la eficiencia del control de la mosca del mediterráneo utilizando agentes biológicos, tal como el parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton), porque ofrece el combinar la protección ambiental máxima y un programa eficaz.

El programa en la actualidad, utiliza el sistema de control autocida (liberación de machos estériles de mosca del mediterráneo TIE) con el objeto de inducir esterilidad en población de moscas hembras fértiles, lo que se ha convertido en un sistema tradicional, obteniendo resultados que demuestran el 79% de control.

Evaluaciones realizadas en áreas cafetaleras del país, liberando de forma combinada machos estériles de mosca del mediterráneo y parasitoides en jaulas de campo, demuestran que la población de la plaga podría reducirse en un 98% (15,18).

Por lo anterior, es de importancia para el programa MOSCAMED continuar realizando evaluaciones en particular de campo abierto en áreas donde se desarrollan cultivos de frutas tropicales y de esa manera, mejorar el efecto de control tradicional, pudiendo hacer uso combinado con parasitoides. De ésta manera se podría mejorar los prospectos económicos así como la diversificación de la fruticultura de la región. Finalmente, generar información básica que en la actualidad se carece.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Manejo integrado de plagas

Este tipo de control, incluye los métodos necesarios de aplicar cuando los factores naturales no son suficientes para contrarrestar una plaga. Dentro de éstos métodos se contemplan al control químico, autocida, mecánico, cultural, biológico y legal. En general el control integrado de plagas es costoso, por lo que se hace necesario sopesar la cantidad de producto que uno espera salvar contra el gasto involucrado. La vida media de los cultivos proporciona una base sólida para analizar el daño de la plaga y la relación costo / utilidad en el sistema de control (8,9).

Dada la crisis de los programas de control de plagas y la actual preocupación sobre la calidad del medio ambiente, se debe aprovechar los factores ecológicos y su compatibilidad con las medidas de control. A esta optimización del control se le denomina manejo de plagas (8).

2.3.2 Control biológico

De acuerdo a Metcalf (1985), entre los muchos factores adversos que afectan continuamente a toda especie en su lucha por la existencia, están los otros seres vivos que se alimentan de ellos. Estos son conocidos colectivamente como sus enemigos naturales. El hecho que el hombre ha aprendido algo acerca de sus hábitos, ecología, y las interrelaciones de los insectos, ahora le capacitan para tomar parte en la lucha constante contra las plagas (8).

Entre los enemigos naturales de los insectos que se pueden utilizar están: insectos depredadores y parasitoides, vertebrados depredadores, nematodos parasíticos, protozoarios, hongos, bacterias y virus (1).

El control biológico tiene ventajas (1):

1. Es barato una vez establecido.
2. Es permanente.
3. No produce efectos desfavorables en el ecosistema.
4. Normalmente no se tienen problemas de resistencia.
5. No afecta a otras especies.

A estas ventajas se contraponen las siguientes desventajas:

1. No es espectacular, requiere tiempo para ejercer su acción.
2. No es tan flexible como el control químico.
3. Para subsistir necesita que exista la plaga.
4. Antes de implementar el control hay que efectuar una serie de investigaciones: dinámica de la población, identificación de la entomofauna, evaluación de laboratorio y campo.

Para que un enemigo natural sea efectivo debe poseer las siguientes características (1):

- a) Alta capacidad de búsqueda.
- b) Debe ser específico en cuanto a la especie que ataca.
- c) Debe poseer un potencial biótico de reproducción mayor al del huésped.
- d) Debe tener la habilidad de ocupar todos los nichos habitados por el huésped.
- e) Que pueda reproducirse con facilidad bajo condiciones de laboratorio.

2.3.3 Mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

Especie perteneciente al orden Díptera, presentan metamorfosis completa (huevo, larva, pupa, adulto). La familia Tephritidae, conocidas como moscas de las frutas, es un grupo de plagas muy importante para muchos países, debido a su potencial para causar daño en frutas y restringir los mercados internacionales de estos productos (4).

Los estados de desarrollo de esta especie, se describen a continuación:

A. Estado de huevo

Son de color blanco perlado, ovipositados preferentemente en fruta fisiológicamente madura. La cantidad de los mismos oscila por centímetro cúbico entre 20,000 y 35,000. El periodo de incubación en condiciones de clima cálido es de 2 – 7 días en verano y 20 – 30 días en invierno (4).

B. Estado de larva

Pasa por tres instares (L1, L2, L3) que completan en 6 -11 días con lapsos de 26 a 48 horas a temperatura de 24 - 26°C y humedad relativa de 75 – 98%. Bajo estas condiciones climáticas, ocurre la eclosión normal de los huevos dentro de los frutos, las larvas, saltan al suelo enterrándose de 1 – 2.5 cm de profundidad (4).

C. Estado de pupa

La pupa de la mosca del mediterráneo tiene forma de barril, color café claro ú oscuro. El periodo pupal requiere de 9 -11 días con temperatura de 24 - 26°C; pero este se acorta a 6 días cuando la temperatura esta a 26°C (4).

D. Estado de adulto

El adulto, (Figura 2.1), emerge del pupario abriéndose paso con ayuda de un órgano frontal llamado Ptilinum. El mayor porcentaje de emergencia se observa a 25°C con humedad relativa de 60 - 80%, la temperatura óptima para supervivencia es de 23 – 27°C. Su longevidad es de uno a dos meses, pero puede ser hasta de diez meses en áreas templadas y frías, menor de 60 días en climas cálidos, alcanzando su maduración sexual entre los 5 – 20 días después de emergidos. Una población puede quintuplicarse y decuplicarse en cada generación (4).



Figura 2.1 Adultos de hembra y macho de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.3.4 Parasitoides

Son una clase especial de depredadores, que a menudo tienen el mismo tamaño de su hospedero, se desarrollan sobre o dentro de él, lo matan como resultado directo o indirecto de su desarrollo (característica que lo diferencia de los parásitos) y solo requieren de un hospedero para desarrollarse hasta adultos de vida libre (9).

La biología de los parasitoides se encuentra entre las más complejas del reino animal. Las larvas de los parasitoides pueden alimentarse del exterior o el interior de los insectos. Pueden atacar cualquier forma de vida, pero generalmente, se concentran en los huevos o larvas, algunos en las pupas y unos pocos en los adultos (9).

La mayoría de los insectos que parasitan a otros insectos son parasitoides solamente en su estado inmaduro (larval) y llevan una vida libre en su estado adulto. Usualmente consumen todo o casi todo el cuerpo de su hospedero y luego empupan, ya sea en el interior o el exterior del hospedero (16).

2.3.4.A Parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton)

Es un parasitoide endoparásito de la familia Braconidae, específico de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) descubierto en plantaciones de café (Kenya, África 2,000). A diferencia de otros parasitoides previamente usados en el control biológico de la mosca del mediterráneo, *Fopius ceratitivorus* fue colectado originalmente de mosca del mediterráneo en su supuesta región de origen, Ruiru (1,609 msnm) y Ruirima (1,228 msnm) al este de África (7).

Envíos de pupa de tephritidos desde Kenya hacia la cuarentena en Guatemala, produjeron especímenes de *F. ceratitivorus*. Fue colonizada exitosamente mediante el uso de frutos de café *Coffea arabica* (Linneo), infestados por mosca del mediterráneo.

Este agente de potencial control biológico, es de mucho interés debido a que es el único que ha sido obtenido en mosca del mediterráneo en el campo, ello podría contribuir a su éxito como agente de control biológico (7).

Este parasitoide tiene como hospedero únicamente al huevo y larva recién eclosionada de la mosca del mediterráneo, esa capacidad de infestar en ambos estados biológicos, hacen al parasitoide ser eficiente y no existe evidencia de que esta especie actúe de

manera distinta, ni como hiperparasitoide, no han tenido éxito en encontrar *F. ceratitivorus* en otro hospedero distinto de *Ceratitis capitata* (Wied.).

2.3.5 Parasitoidismo

Proceso mediante el cual la hembra del parasitoide, oviposita dentro de huevos (hospedero principal) y larvas recién eclosionadas de mosca del mediterráneo, consumiendo todo o parte del tejido del huésped y que completa su desarrollo en el pupario del mismo huésped.

La hembra de parasitoide (Figura 2.2), tras localizar al huésped, utiliza su ovipositor para penetrar y parasitar al huésped; depositando dentro del mismo un pequeño huevo. Después de la oviposición, el huésped ya parasitado continúa con su proceso de alimentación y crecimiento. El huevo del parasitoide se incuba y se desarrolla junto con los instares larvarios del hospedero. La formación del parasitoide dentro del huésped no impide la formación de la pupa, pues se nutre a expensas de los tejidos pupales. Al final, surge un parasitoide adulto que rompe el pupario para salir, emergiendo los machos dos días antes que inicie la emergencia de las hembras (7,9).



Figura 2.2 Adulto hembra de *Fopius ceratitivorus* (Wharton). Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Condiciones del área

El área donde se desarrolló el estudio, pertenece al parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, Guatemala. Se encuentra localizada geográficamente dentro de las siguientes coordenadas:

Latitud Norte:	14° 13´ 0.5”	a	14° 16´ 27.1”
Longitud Oeste:	91° 45´ 24.6”	a	91° 48´ 3.8”
UTM:	15P 0629364	a	15P 0634098
	1571940		1578311

Se ubica en dirección Sur – Oeste a 234 km de la capital de Guatemala. La altitud varia entre 0 a 34 msnm, la altitud promedio del casco urbano es de 20 msnm. Relieve plano o ligeramente inclinado, situado dentro de la planicie costera del pacifico.

De acuerdo con la clasificación de Simmons (19); Los suelos pertenecen a la serie Ixtan, se caracterizan por ser profundos, moderadamente bien drenados, desarrollados sobre materiales de grano fino que parecen haber sido depositados en una terraza marina.

Según De la Cruz (2), la zona de vida es bosque seco subtropical calido, con codificación bh – S(c), que corresponde a la zona baja donde la biotemperatura se estima de 25° a 32°C. Las lluvias con mayor frecuencia se presentan de mayo a octubre, siendo escasa o nula de noviembre a abril, valores con mayor intensidad de lluvia se presentan en los meses de junio a septiembre. El patrón de lluvias va de 1,200 a 2,000 mm anuales. La evapotranspiración puede estimarse en 0.95 de promedio.

Según Holdridge (5), la zona ecológica corresponde al bosque Húmedo sub – tropical.

Los frutales comúnmente presentes en el área son: mango *Mangifera indica* (L.), jocote *Spondias* sp. marañón *Anacardium occidentale*, guayaba *Psidium guajava*, papaya *Carica papaya* (L.), Cítricos *Citrus* sp.

2.4.2 Descripción de la trampa de oviposición

Es un componente cilíndrico elaborado de malla metálica de 10 cm de diámetro y 30 cm de altura, calibre de malla metálica 3/16, 16 cuadros por 2.54 cm² (Figura 2.3). Dentro de éste cilindro se colocaron cinco frutos de manzana infestadas con huevos de mosca del

mediterráneo. El objetivo de su uso es, poder confirmar la acción parasítica del parasitoide. El término “trampa,” para éste caso no significa que atrape insectos, sino a través de los frutos infestados atraer a las hembras de parasitoide para capturar su progenie a través del proceso de parasitación (Diseño para uso interno MOSCAMED).

En la evaluación se utilizaron dos tipos de trampas de oviposición: 1) con frutos infestados con huevo de la mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide y 2) con frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso al parasitoide (tratamientos y su descripción Pág. 64).



Figura 2.3 Trampa de oviposición con frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.4.3 Descripción de fruto infestado con huevo de mosca del mediterráneo

Fruto de manzana *Malus domestica* (L.) de la variedad Red delicious importada, extrafancy, calibre 150 (Figura 2.4). El área promedio de cada fruto fue de 175 cm², peso de 137 gr / unidad. El número de huevos ovipositados de mosca del mediterráneo de forma controlada en el fruto es de 35 huevos en promedio.



Figura 2.4 Fruto de manzana *Malus domestica* (L.) infestado con huevo de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.4.4 Descripción de contenedor para incubación

Recipiente dentro del cual, se colocaron los frutos pertenecientes a cada tratamiento después de ser recolectados en el campo, dentro del mismo se permitió el desarrollo de la larva, alimentación, salto y su posterior pupación (Figura 2.5).

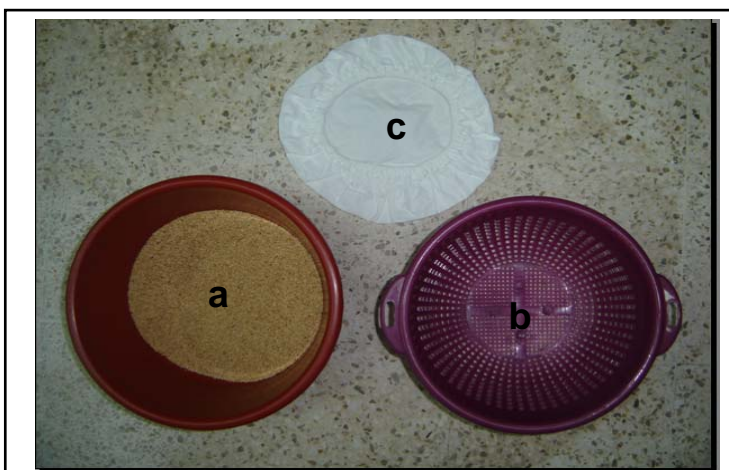


Figura 2.5 Contenedor para incubación de huevos de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Componentes:

- a) Recipiente plástico tipo “guacal” con un diámetro de 26.5 cm, altura de 12cm, (5,800 ml de volumen), dentro del cual se colocaron 50 gr de serrín humedecido.
- b) Recipiente de plástico tipo “canasto” de 24 cm de diámetro y 10 cm de altura (3,600 ml de volumen).
- c) Cobertor de manta: Evitó el ingreso de otros insectos al interior de los recipientes, así como el salto de larvas hacia el exterior de los mismos.

2.4.5 Descripción de contenedor de pupación y emergencia de insectos

Recipiente tipo “vaso desechable”, dentro del que se colocaron las pupas colectadas de cada tratamiento, para que continúe el desarrollo pupal y posterior emergencia del insecto adulto de la vaina pupal, dentro del mismo recipiente (Figura 2.6).



Figura 2.6 Contenedor de pupación y emergencia de adultos de moscas y parasitoides. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Componentes:

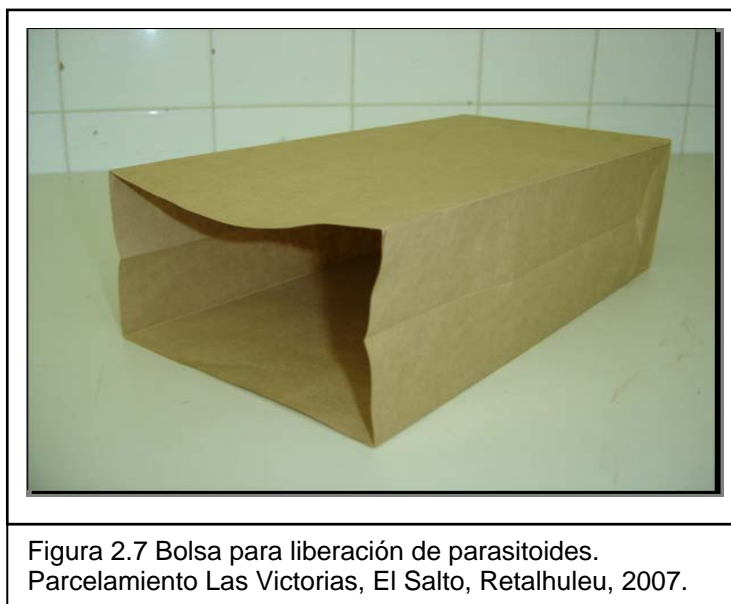
- a) Vaso tipo desechable de ½ lt de capacidad.
- b) Serrín humedecido 6 gr.

- d) Cobertor de tela tipo espuma.
- e) Banda de hule para sujetar cobertor.

Emergidos los insectos dentro del recipiente, se permitió que murieran por falta de alimento y agua, posteriormente se identificaron y contabilizaron los insectos emergidos de ambas especies.

2.4.6 Descripción de bolsa para liberación de parasitoides

Recipiente de papel tipo "Kraft", con dimensiones de 16 cm de ancho, 19.5 cm de largo, 9.5 cm de altura (Figura 2.7). En cada bolsa se colocaron 12 gr de parasitoides de ambos sexos equivalente a 6,000 adultos o sea 3,000 machos y 3,000 hembras (Diseño uso interno MOSCAMED).



2.4.7 Descripción de la caja Parc – Box

Caja multiusos plástica, modificada para el transporte adecuado de parasitoides al campo (Figura 2.8). Se modificó colocando en sus paredes internas piezas de duroport, con el objeto de mantener totalmente oscuro su interior y temperatura constante de 13°C. Éste requerimiento de temperatura es necesario durante el transporte de los parasitoides al campo. Sus dimensiones son de 59.69 cm de largo, 49.53 cm de ancho, 33.02 cm de alto.

A la vez dichos recipientes se utilizaron para el transporte adecuado de frutos infestados, desde el laboratorio hacia el área de evaluación y viceversa (Diseño uso interno MOSCAMED).



Figura 2.8 Caja Parc – box para el transporte de parasitoides al campo.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 General

Evaluar la liberación de *Fopius ceratitivorus* (Wharton), como una forma de contribuir al desarrollo del control biológico de la mosca del mediterráneo y facilitar la declaración de áreas libres de la misma.

2.5.2 Específicos

1. Cuantificar la proporción de reducción de la mosca del mediterráneo alcanzado con las liberaciones de parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton).
2. Determinar el porcentaje de parasitoidismo logrado por el parasitoide en liberaciones a campo abierto.

2.6 HIPÓTESIS

- H1: La mosca del mediterráneo se verá reducida en una menor proporción, cuando se integre el parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton) a su control.
- H2: El parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton) será eficaz en la reducción de la población de mosca del mediterráneo.

2.7 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.7.1 Tratamientos y su descripción

a) **T1:** Frutos infestados con acceso al parasitoide

Se utilizaron cinco frutos de manzana infestados en el laboratorio con huevo de mosca del mediterráneo, mismos que se colocaron dentro del cilindro de malla metálica y se expusieron en el campo (Figura 2.9), para atraer a la hembra del parasitoide liberado en el mismo y lograr el ingreso de las hembras de parasitoide a través de las aberturas de la malla para parasitar al huésped (Trampa de oviposición **sin** malla sintética).

b) **T2:** Frutos infestados sin acceso al parasitoide

Similar al tratamiento anterior a excepción de que tanto los frutos infestados y el cilindro de malla metálica, se introdujeron en una camisa cilíndrica de malla sintética (forro de tela antiviral), con el objeto de que las hembras de parasitoide, no puedan ingresar a parasitar al huésped de éste tratamiento, considerado a la vez como testigo (Trampa de oviposición **con** malla sintética).



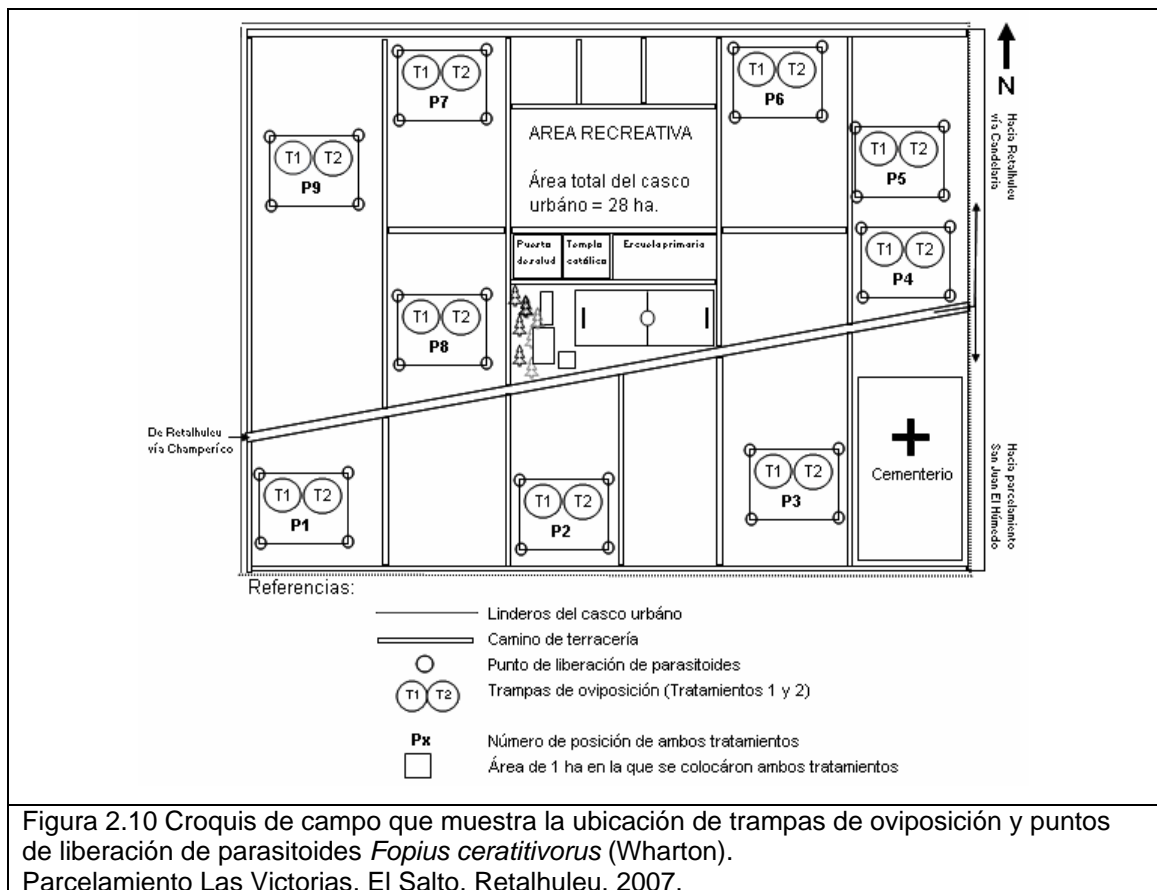
Figura 2.9 Tratamientos utilizados en la evaluación de campo (T1 y T2). Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

2.7.2 Unidad experimental

Fue la trampa de oviposición con y sin acceso al parasitoide.

2.7.3 Croquis de campo

Dado que el objetivo del presente estudio fue determinar la eficiencia del parasitoide, en el casco urbano del parcelamiento, se eligieron 9 hectáreas (9 posiciones), en donde se establecieron en la parte central de cada hectárea, dos trampas: una trampa con **frutos con acceso a parasitoides (T1)** y una con **frutos sin acceso al parasitoide (T2)**, (Figura 2.10). Ambas trampas representaron una repetición (dos muestras relacionadas). El total de repeticiones durante el experimento fue de 126 (9 repeticiones expuestas al parasitoide por semana, por periodo de 14 semanas de liberación de parasitoides que duró el experimento). El área total del casco urbano es de 28 ha. El lugar elegido para colocar ambos tratamientos, fue en las ramas de los frutales ubicados en el traspatio de la vivienda a una altura mínima de 3 metros. Los puntos observados en los vértices de cada hectárea representan los puntos en donde se realizó la liberación de parasitoides.



2.7.4 Descripción de variables de respuesta

2.7.4. A Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas.

Consistió en el conteo de pupas obtenidas de frutos expuestos al parasitoide (pupas del T1) y de frutos sin exponer al parasitoide (pupas del T2).

Ello permitió cuantificar en que porcentaje con base a pupa, se redujo la población comparada con la del tratamiento 2. El nivel promedio de infestación de los frutos expuestos en el campo, para ambos tratamientos, fue de 35 huevos por fruto (Cuadro 2.11A).

2.7.4. B Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a adultos de mosca emergida.

Después de la emergencia de insectos de mosca de los puparios y posterior muerte de los mismos dentro del contenedor de emergencia, se contabilizó el total de adultos de moscas machos y hembras emergidas del tratamiento 1, al igual que las emergidas del tratamiento 2.

Este dato permitió cuantificar el porcentaje de reducción de la población con base a adultos emergidos de moscas del tratamiento 1, en comparación con la población de adultos de mosca obtenidos en el tratamiento 2.

2.7.4. C Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a parasitoidismo

Consistió en contabilizar los insectos parasitoides machos y hembras emergidas, de la totalidad de pupas obtenidas en el tratamiento 1.

2.7.4. D Larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo

Se cuantificaron larvas que no empuparon y pupas que no emergieron (vacías y no identificadas) de ambos tratamientos. El objeto de la cuantificación de larvas y pupas muertas entre tratamientos permitió determinar si la misma se produjo por efecto del parasitoidismo o bien si hubo igualdad de manejo de ambos tratamientos.

2.8 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VARIABLES

2.8.1 Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas.

$$\frac{\text{Total pupas del testigo T2} - \text{Total pupas del tratamiento T1}}{\text{Total pupas del testigo T2}} \times 100$$

2.8.2 Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a adultos de mosca emergida.

$$\frac{\text{Total adultos mosca emergida T2} - \text{Total adultos mosca emergida T1}}{\text{Total adultos mosca emergida (T2)}} \times 100$$

2.8.3 Porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a parasitoidismo (1).

$$\frac{\text{Total parasitoides emergidos T1}}{\text{Total pupas colectadas T1}} \times 100 = \% \text{ parasitoidismo.}$$

2.8.4 Larva y pupas muertas de mosca del mediterráneo

$$\frac{\text{Total larvas y pupas muertas T1}}{\text{Total pupas colectadas T1}} \times 100 = \% \text{ larvas y pupas muertas T1.}$$

$$\frac{\text{Total larvas y pupas muertas T2}}{\text{Total pupas colectadas T2}} \times 100 = \% \text{ larvas y pupas muertas T2.}$$

La estrategia que se propuso para el análisis de las variables que provienen de dos muestras pareadas con 126 repeticiones, es la **Prueba no paramétrica de rango con signo de Wilcoxon para dos muestras relacionadas**, la cual permitió probar la significancia de la diferencia entre ambos tratamientos (3).

2.9 MATERIALES Y MÉTODOS

2.9.1 Fase de laboratorio

2.9.1. A Proceso de infestación de frutos

Esta actividad se realizó en la planta de producción de mosca del mediterráneo y parasitoides del programa MOSCAMED ubicada en el municipio de San Miguel Petapa. Consistió en exponer frutos de manzana a colonia de adultos de mosca del mediterráneo, para que las hembras de dicha especie, ovipositen en la pulpa de los mismos. El objetivo de ésta infestación fue, asegurar presencia del huésped en el campo para atraer a las hembras de parasitoides liberados en el mismo y puedan parasitar ese sustrato que es específico para su reproducción (14).

Los frutos de manzana requeridos fueron expuestos a la mosca en el mismo tiempo y a la misma población y solo después fueron separados para el T1 y T2.

Para efectuar la infestación de frutos se realizó lo siguiente:

- a) Se utilizó una jaula de malla sintética de forma cilíndrica (jaula de infestación), con las siguientes dimensiones: diámetro 0.5 m y longitud 2.20 m.
- b) Dentro de la jaula se colocaron 500 gr de mosca del mediterráneo con 24 horas de emergidas, equivalente aproximadamente a 75,000 adultos, con relación macho-hembra de 1:1.
- c) Para manipular dicha mosca e introducirla a la jaula, se inmovilizaron las moscas a temperatura entre 0° a 3°C por un periodo de tres minutos.
- d) Colocados los adultos dentro de la jaula, se aseguró la disponibilidad de alimento (mezcla de azúcar y proteína hidrolizada, en proporción 3:1) y agua, así como permitir el proceso de apareamiento por un periodo de tres días.
- e) Transcurrido el periodo de apareamiento, se ingresaron frutos de manzana en la jaula para que las hembras ensayen primera infestación.

f) Veinticuatro horas después de ensayo de infestación, se retiraron los frutos expuestos, los cuales se sumaron a los frutos utilizados para la producción de parasitoides en el laboratorio.

g) La infestación de frutos que se utilizó en el campo, inició veinticuatro horas después de la infestación de ensayo en horas de la tarde (Iniciando a las 14:00 hora local).

h) A cada fruto, previo inicio de infestación, se le realizaron dos perforaciones, una a cada lado del fruto, con una aguja a una profundidad de 1 mm (herida artificial), con el objeto de obtener una infestación controlada de 35 huevos por fruto (Cuadro 2. 11A).

Requiriendo para cada semana 3,150 huevos distribuidos en 90 frutos o sea 44,100 huevos para catorce semanas de evaluación.

i) Para asegurar la infestación deseada, los frutos se colocaron sobre la tela sintética de la jaula que contiene colonia de mosca del mediterráneo, de manera que la perforación tuviera contacto directo con dicha tela.

j) El periodo de exposición por perforación, fue de quince minutos, para lo cual se realizaron ensayos previos de tiempo de exposición, para obtener el nivel de infestación planteado.

La infestación de frutos se realizó por la tarde del día anterior a la liberación de parasitoides, siendo necesario infestar 100 unidades (45 frutos para T1, 45 frutos para T2, 10 frutos para control de infestación).

2.9.2 Fase de campo

2.9.2. A Exposición de frutos al parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton)

a) Se colocaron cinco frutos de manzana infestados dentro del cilindro expuesto al parasitoide (T1), así como la misma cantidad de frutos infestados dentro del cilindro que no fue expuesto al parasitoide (T2), los frutos colocados dentro de los cilindros, se tomaron al azar. En una hectárea se colocaron 10 frutos (ambas trampas de oviposición).

- c) La cantidad de frutos necesarios para un área de 9 hectáreas fue de 45 unidades infestadas expuestas a parasitoides y 45 unidades no expuestas a parasitoides por semana.
- d) Los frutos infestados, permanecieron expuestos en el campo por un periodo de 72 horas, a partir del momento de la liberación de los parasitoides.
- e) Adicionalmente, se tomaron al azar 10 frutos infestados, para determinar en el laboratorio el nivel de infestación de los frutos enviados al campo por semana (Cuadro 2.11A).

El número total de frutos requeridos para el ensayo durante 14 semanas fue de 1,260 unidades.

2.9.2. B Distribución de las trampas de oviposición (tratamientos)

Se utilizaron dos tipos de trampas de oviposición:

1. Trampa con acceso a parasitoide (T1)
2. Trampa sin acceso a parasitoide (T2)

Ambas trampas se colocaron en el centro de 1 ha, considerando lo siguiente:

- a) El área total del casco urbano fue de 28 ha, dentro de las cuales se eligieron 9 ha para distribuir las trampas de oviposición.
- b) Se colocaron ambas trampas de oviposición bajo las mismas condiciones en la parte central de cada hectárea, pendiendo de la rama de un árbol frutal a una altura mínima de tres metros (árbol de mango de traspatio), necesitando un total de 18 trampas para cubrir nueve hectáreas (croquis de campo figura 2.10, Pág. 65).

2.9.2. C Liberación de parasitoides

Esta actividad se realizó de forma terrestre, en horas de la mañana (7:00 – 8:00 am) considerando lo siguiente:

- a) Dentro del área total se geoposicionaron 36 puntos de liberación, un punto por vértice de la hectárea o sea 4 puntos en una hectárea. En este caso la distancia mínima entre el punto de liberación y la posición de la trampa (conteniendo el fruto de manzana) fue de 50 metros en línea recta (Figura 2.10 Pág. 65).
- b) Se arribó al punto de liberación definido con la bolsa conteniendo los parasitoides, se liberaron, colocando la misma bolsa rasgada por la mitad sobre las ramas del frutal para evitar daño de los mismos.
- c) En cada punto se liberaron 3,000 hembras y 3,000 machos de parasitoides (una bolsa conteniendo 6,000 parasitoides por punto). La cantidad total de hembras necesarias por semana fue de 108,000 y para catorce semanas de evaluación fue de 1,512,000.
- d) Al observarse insectos muertos de parasitoides dentro de las bolsas después de la liberación, se recuperaron para determinar número real de parasitoides vivos liberados en el área por semana.

2.10 MANEJO DEL EXPERIMENTO

2.10.1 Manejo pre - liberación

2.10.1. A Transporte y empaque de parasitoides *Fopius ceratitivorus* (Wharton).

Fueron enviados desde el laboratorio de cría y evaluación de parasitoides de San Miguel Petapa programa Moscamed al campo, un total de 216,000 adultos de parasitoides cada semana (108,000 machos y 108,000 hembras), utilizando la siguiente metodología:

- a) Se utilizaron jaulas de parasitación, colocando dentro de las mismas, pupas de mosca del mediterráneo completamente parasitadas.
- b) Emergidos los adultos de parasitoides cuatro días después, se permitió el proceso de apareamiento por un periodo de tres días, a temperatura de 25°C y humedad relativa de 60%.
- c) Finalizado el periodo de apareamiento, se inició el proceso de enfriamiento de parasitoides, introduciendo las jaulas de parasitación en un congelador a -24°C (inmovilización de parasitoides).
- d) El periodo de enfriamiento controlado (noqueo) fue de 30 segundos, dentro de los cuales se removió dos veces la jaula que contenía los insectos para uniformizar dicho proceso. El mismo conllevó el cuidado de no matar por sobreenfriamiento e implica el adormecimiento, pero no la total inactivación del movimiento de los insectos.
- e) Concluido el periodo de enfriamiento, los insectos se extrajeron de la jaula, se colocaron y agruparon dentro de un recipiente plástico tipo "Charola" a temperatura de 0 a -5°C. La temperatura que la masa de parasitoides conserva al mantenerse agrupados dentro de la charola es de 5° a 9°C lo cual los mantiene vivos.
- f) Del total de parasitoides enfriados, se pesó una muestra de un gramo de insectos para determinar la relación que se envió al campo (1 gr = 500 adultos, con relación 1:1).

- g) Se pesaron 12 gramos de parasitoides colocándose dentro de la bolsa de papel para liberación e inmediatamente se selló (12 gr = 3,000 machos, 3000 hembras / bolsa).
- h) Se colocaron doce bolsas conteniendo los parasitoides dentro de la caja Parc – box.
- i) La caja parc – box mantuvo temperatura interna de 13°C, la que se logró colocando dentro de la misma, dos recipientes tipo botella plástica con capacidad de 600 ml cada una de hielo.
- j) Completado el envío, las cajas parc – box deben de colocarse dentro de una sala con ambiente a 17°C por un periodo de 11 horas antes de ser enviadas al campo.

2.10.1. B Transporte de frutos infestados

Colocados y distribuidos los frutos infestados dentro de los cilindros de malla metálica, éstos se ordenaron de forma horizontal en cajas par – box, para evitar posible daño mecánico provocado por el traslado, debiendo transportarse a temperatura de 20°C. Esta temperatura permitió que no se acelerara el proceso de eclosión del huevo dentro del fruto, hasta el momento que fue colocado en el campo.

2.10.2 Manejo post – liberación

2.10.2. A Incubación de frutos

- a) Setenta y dos horas después de expuestos los frutos en el campo, se recolectaron y se trasladaron a una sala de incubación ubicada en el laboratorio de parasitoides de San Miguel Petapa, con una temperatura de 25°C +/- 1 y 65% de humedad relativa.
- b) Se colocaron los cinco frutos de cada tratamiento dentro de contenedores de incubación, para que la larva continuara su proceso biológico de alimentación, desarrollo, salto larval del fruto y pupación.

c) Seis días después de colectados los frutos, se disectaron por la mitad, con el propósito de asegurar que las larvas no sufran de posible ahogamiento que pudiera ocurrir por exceso de humedad dentro del fruto, debido al proceso de alimentación larval.

2.10.2. B Colecta de larvas y pupas

Esta actividad fue dividida en dos periodos de colecta.

a) La primera colecta de larvas y pupas, se realizó doce días después de recolectados los frutos, con mayor énfasis a coleccionar pupas ya formadas y larvas listas para empupar, con la finalidad de no provocar daño alguno por manipuleo al momento de la colecta. El material biológico coleccionado se colocó en una delgada capa de serrín humedecido dentro de un contenedor de pupación – emergencia.

b) La segunda colecta de material biológico se realizó seis días después de la primera, aplicando el mismo procedimiento anterior.

2.10.2.C Conteo de insectos emergidos del pupario

a) Se permitió que los adultos emergieran dentro del contenedor, para que posteriormente por falta de alimento y agua de manera intencionada, mueran dentro del mismo.

b) Muertos los insectos (doce días después de emergidos), se procedió al conteo e identificación de especies, así como sexo de moscas y parasitoides emergidos del pupario (Figura 2.16A).

Se disectaron las pupas que no emergieron, identificando especie y sexo, pupas no identificadas, pupas vacías, larvas muertas, anotando dichos resultados en formato elaborado para tal fin (Cuadro 2.12A).

2.11 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.11.1 Tabulación de los resultados

Se presentan los resultados de la evaluación sobre la eficiencia del parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton), en el control de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.), realizada en el parcelamiento Las Victorias, El Salto Retalhuleu, en un área de 28 ha.

El periodo de evaluación fue de catorce semanas, utilizando para la misma la totalidad de 1,260 frutos de manzana *Malus domestica* (L.) infestados a nivel de laboratorio con huevo de mosca del mediterráneo, huevo huésped 44,100; hembras de parasitoide copuladas y liberadas en el campo 1,512,000.

Colectado el material biológico (pupas de mosca del mediterráneo) y colocado dentro de los contenedores de emergencia de insectos, se permitió la emergencia y posterior mortalidad de los mismos obteniendo los siguientes resultados:

En el cuadro 2.1, se presenta el número de adultos emergidos de mosca del mediterráneo y parasitoides pertenecientes al tratamiento 1, por semana de liberación de parasitoides en el campo (**T1** = frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide), obteniendo un total de 5,012 pupas colectadas.

Del total de pupas colectadas, emergieron 3,898 (77.7%) adultos de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.), 774 (15.4%) adultos de parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton), 340 (6.7%) pupas y larvas muertas, que al ser disectadas no fue posible identificar su contenido, dificultando determinar si la masa observada dentro del pupario pertenecía a mosca o parasitoide.

La presencia de insectos de parasitoides obtenidos en dicho tratamiento, indica que la hembra de parasitoide posterior a su liberación en el campo, fue capaz de buscar y parasitar al huevo huésped de la mosca expuesto dentro de los frutos de manzana.

Cuadro 2.1 Número de adultos de mosca del mediterráneo y parasitoides, emergidos de frutos con acceso al parasitoide (T1).

Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Semana	Fecha liberación	Adultos <i>C. capitata</i>	Adultos <i>F. ceratitivorus</i>	Pupas / larvas Muertas	Total material biológico colectado/liberación
S-1	30/10/06	310	10	32	352
S-2	06/11/06	434	52	68	554
S-3	13/11/06	348	58	64	470
S-4	20/11/06	718	55	29	802
S-5	27/11/06	168	105	28	301
S-6	04/12/06	97	58	8	163
S-7	11/12/06	40	31	0	71
S-8	18/12/06	440	282	54	776
S-9	08/01/07	329	16	10	355
S-10	15/01/07	636	82	20	738
S-11	22/01/07	51	8	6	65
S-12	29/01/07	81	3	1	85
S-13	05/02/07	125	14	13	152
S-14	12/02/07	121	0	7	128
Suma		3898	774	340	5012

Los datos en el cuadro 2.2, corresponden al número de adultos de mosca del mediterráneo emergidos en el tratamiento 2 (**T2** = frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso a la hembra de parasitoide), por semana de liberación de parasitoides en el campo.

El total de pupas colectadas de éste tratamiento, durante el periodo indicado de evaluación fue de 6,398. De ello emergieron 5,984 (93%) adultos de mosca del mediterráneo, 414 (6.4%) pupas y larvas muertas.

En éste tratamiento no hubo emergencia de parasitoides, ya que en el mismo, el huésped (huevo dentro de los frutos) no estuvo expuesto a la hembra de parasitoide, debido a que los frutos del mismo tratamiento contenían envoltorio de tela antiviral el cual evitó que la hembra de parasitoide ingresara para realizar su actividad parasítica, razón por la cual es mayor el número de moscas emergidas en el tratamiento 2 (Figura 2.9).

Cuadro 2.2 Número de adultos de mosca del mediterráneo emergidos de frutos sin acceso (T2). Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Semana	Fecha liberación	Adultos <i>C. capitata</i>	Adultos <i>F. ceratitivorus</i>	Pupas / larvas muertas	Total material biológico colectado/liberación
S-1	30/10/06	266	0	21	287
S-2	06/11/06	542	0	44	586
S-3	13/11/06	575	0	50	625
S-4	20/11/06	852	0	42	894
S-5	27/11/06	658	0	64	722
S-6	04/12/06	185	0	9	194
S-7	11/12/06	178	0	13	191
S-8	18/12/06	1261	0	99	1360
S-9	08/01/07	352	0	20	372
S-10	15/01/07	771	0	22	793
S-11	22/01/07	44	0	4	48
S-12	29/01/07	52	0	2	54
S-13	05/02/07	76	0	6	82
S-14	12/02/07	172	0	18	190
Suma		5984	0	414	6398

Se resume en el cuadro 2.3, el total de material biológico colectado por tratamiento con y sin acceso a la hembra del parasitoide, así mismo, el número de adultos emergidos de mosca del mediterráneo y parasitoides de los puparios de ambos tratamientos, larvas y pupas que no emergieron; los mismos que se utilizaron para el desarrollo y análisis de las variables planteadas. El número de moscas emergidas en el tratamiento 1, fue menor que las emergidas en el tratamiento 2, debido a que éste estuvo expuesto al parasitoide.

El resultado observado en la columna de adultos emergidos de parasitoides del tratamiento 1, confirma que la hembra del parasitoide fue eficaz en la búsqueda del huésped, por lo tanto se redujo la cantidad de adultos de moscas emergidas. Caso contrario muestra el resultado de la misma columna del tratamiento 2, en donde no hubo emergencia de parasitoides.

Al comparar el total de pupas colectadas de ambos tratamientos, se refleja que hubo mayor número de pupas obtenidas por semana y por consiguiente mayor número de adultos emergidos en el tratamiento 2, ya que los frutos infestados de éste tratamiento no

estuvieron expuestos al parasitoide, recuperando mayor número de pupas y obteniendo mayor número de moscas emergidas.

La cantidad de larvas y pupas muertas en ambos tratamientos fue casi similar, cabe mencionar que el manejo del material biológico durante el proceso de investigación, fue igual para ambos tratamientos.

Cuadro 2.3 Material biológico colectado por tratamiento con acceso y sin acceso al parasitoide. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Tratamiento	Adultos emergidos		No emergidos	Total pupas colectadas
	Moscas <i>C. capitata</i>	Parasitoides <i>F.ceratitivorus</i>	Larvas y pupas muertas	
T1 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide.	3898	774	340	5012
T2 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso al parasitoide.	5984	0	414	6398

El análisis para las variables de acuerdo a la prueba no paramétrica de rango con signo de Wilcoxon para dos muestras relacionadas, se trabajó con nivel de significancia de 0.10 (3).

2.11.1 A Análisis de variable porcentaje de control de mosca del mediterráneo con base a pupas

En el cuadro 2.4, se describen los resultados obtenidos del análisis descriptivo, con base a pupas colectadas en ambos tratamientos. En la fila número de datos, se describe que el total de repeticiones durante el período de investigación fue de 126, el cual se obtuvo de multiplicar las nueve repeticiones correspondientes a la semana de liberación (posición 1 a la posición 9, en donde se colocaron ambos tratamientos), por el total de catorce semanas de investigación en el campo.

Cuadro 2.4 Análisis descriptivo con base a pupas colectadas en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

	T1 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide.	T2 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso al parasitoide.
Número de datos	126	126
Media	39.778	50.778
Desviación estándar	38.642	51.679
Varianza	1493.2	2670.8
Error estándar de la media	3.4425	4.6040
Coefficiente de variación	97.143	101.78
Mínimo	0.0000	0.0000
Mediana	26.000	31.500
Máximo	152.000	216.00

En el análisis comparativo con base a pupas colectadas en ambos tratamientos del cuadro 2.5, muestra que si hubo diferencia significativa* ($Z_{\text{aproximación}} = 2.816$, $p\text{-valor} = 0.0049$), ya que el valor P es menor que el nivel de significancia 0.10, interpretándose que se encontraron más organismos (pupas) en los frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo sin acceso al parasitoide (T2).

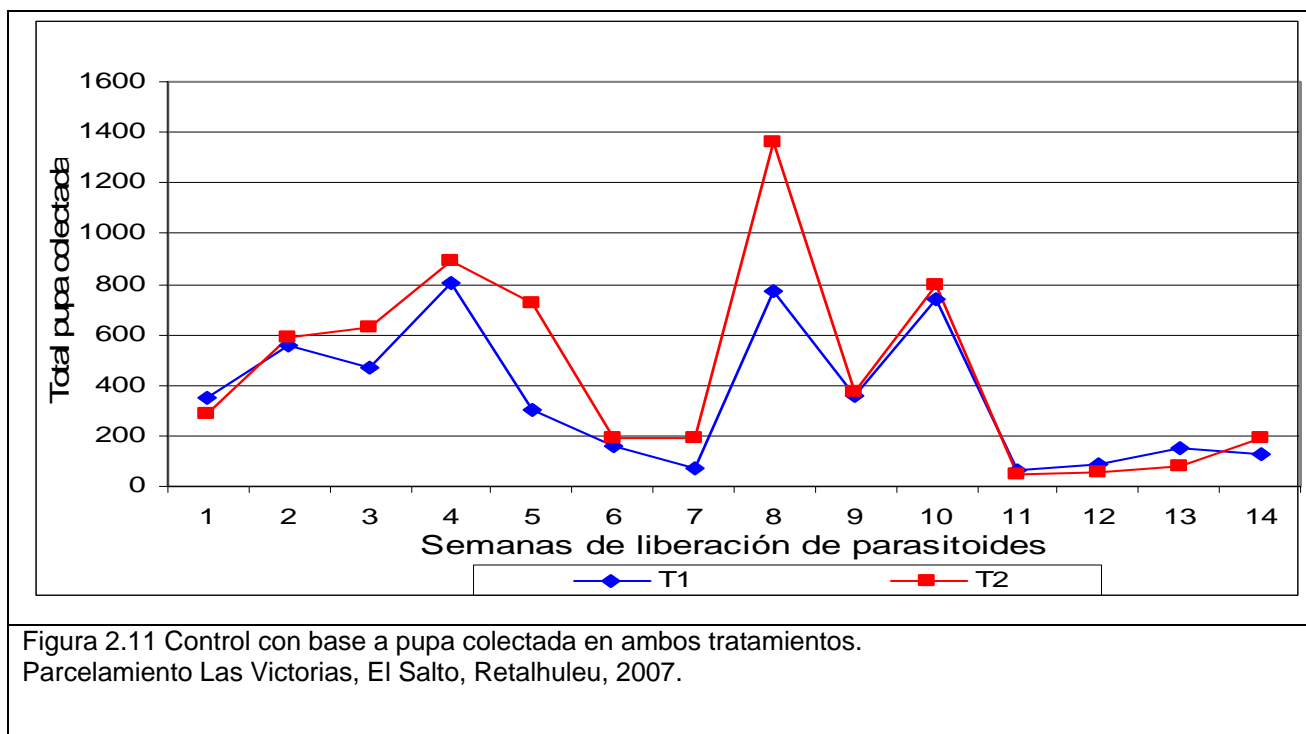
El número de datos perdidos que se indican en el mismo cuadro (8 datos), se refiere al número de repeticiones de las cuales no se obtuvieron pupas al momento de la colecta.

Cuadro 2.5 Análisis comparativo con base a pupas colectadas en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Suma de rangos negativos	-4559.5
Suma de rangos positivos	2461.5
Aproximación normal con corrección continua	2.816
Valor P de la aproximación normal de dos colas	*0.0049
Número total de valores que fueron pareados	91
Número de datos excluidos diferentes de cero	8
Diferencia máxima permitida entre pareamientos	0.00001
Datos incluidos 118	Datos perdidos 8

En la figura 2.11, se muestra gráficamente el número de pupas que se obtuvo de mosca del mediterráneo por semana de liberación de parasitoide de cada tratamiento, durante las catorce semanas, el cual, el número de las mismas normalmente fue mayor en el tratamiento 2. Esta diferencia se atribuyó al efecto del parasitoidismo, ya que el nivel de infestación inicial de huésped disponible (huevo de mosca del mediterráneo en la fruta) fue similar en ambos tratamientos por fruto y semana (Cuadro 2.11A).

La hembra de parasitoide liberada en el campo, no tuvo acceso a parasitar al huésped contenido en los frutos del tratamiento 2, ya que el acceso del mismo estuvo obstaculizado por un envoltorio de tela sintética tipo antiviral.



Al aplicar la fórmula para determinar la variable control de mosca del mediterráneo con base a pupas, el resultado fue el siguiente:

$$\frac{6,398 \text{ (total pupas del T2)} - 5,012 \text{ (total pupas del T1)}}{6,398 \text{ (total pupas del T2)}} \times 100 = 21.66\%$$

Este porcentaje obtenido con base a pupas, refleja que la plaga se ve reducida en 21.66%. Si se compara éste porcentaje con el obtenido a nivel de jaulas de campo realizado en áreas cafetaleras del país (19% de control en base a pupas) y que al combinarse con la técnica del insecto estéril alcanza hasta un 98%, se esperaría que al combinar *Fopius ceratitivorus* con insectos estériles en campo abierto este porcentaje pueda ser similar (18).

Cabe mencionar que el promedio de huevos de mosca del mediterráneo presentes por fruto de ambos tratamientos durante las catorce semanas fue de 34.6 huevos (Cuadro 2.11A).

2.11.1. B Análisis de variable porcentaje de control con base a adultos de mosca del mediterráneo emergidas.

En el cuadro 2.6, se describen los resultados estadísticos de ambos tratamientos con base a adultos emergidos, dentro de los que el número de datos obtenidos corresponde a 126 repeticiones evaluadas durante catorce semanas, el coeficiente de variación de ambos tratamientos es similar.

Cuadro 2.6 Análisis descriptivo con base a adultos de mosca del mediterráneo emergidas en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

	T1 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide.	T2 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso al parasitoide.
Número de datos	126	126
Media	30.937	47.492
Desviación estándar	33.020	48.408
Varianza	1090.3	2343.4
Error estándar de la media	2.9416	4.3126
Coefficiente de variación	106.73	101.93
Mínimo	0.0000	0.0000
Mediana	19.000	28.500
Máximo	151.00	193.00

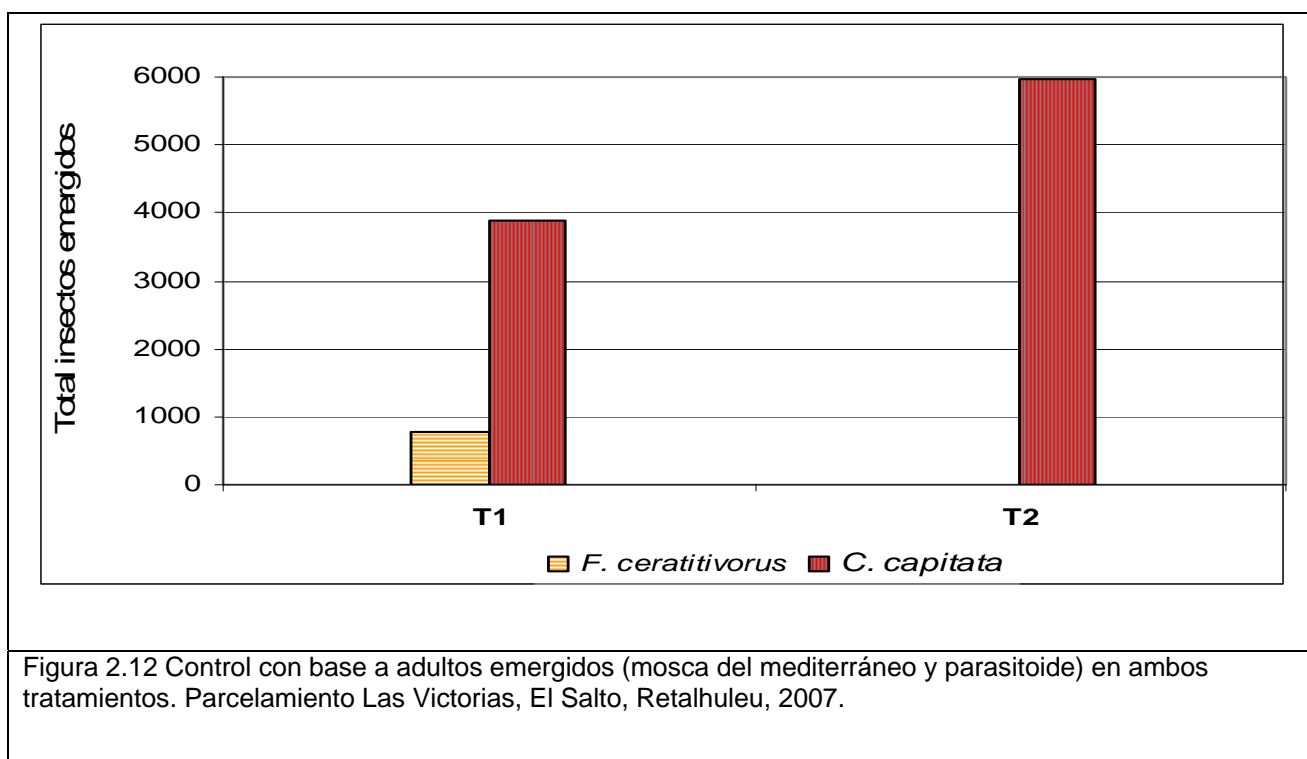
En el cuadro 2.7, al comparar ambos tratamientos estadísticamente se determinó que hubo diferencia significativa* con base a adultos emergidos en ambos tratamientos ($Z_{aproximación} = 4.004$, $p\text{-valor} = 0.0001$) ya que el valor P, fue menor que el nivel de significancia 0.1; interpretándose que se encontraron más adultos emergidos de *Ceratitis capitata* (Wied) en donde el parasitoide no tuvo acceso para parasitar (T2).

El total de datos incluidos y de donde se obtuvo información fue de 120 repeticiones, de las cuales seis fueron consideradas como datos perdidos por no haberse obtenido colecta de pupa de las mismas.

Cuadro 2.7 Análisis comparativo con base a adultos de mosca del mediterráneo emergidos en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Suma de rangos negativos	-5159.5
Suma de rangos positivos	2100.5
Aproximación normal con corrección continua	4.004
Valor P de la aproximación normal de dos colas	*0.0001
Número total de valores que fueron pareados	91
Número de datos excluidos diferentes de cero	6
Diferencia máxima permitida entre pareamientos	0.00001
Datos incluidos 120	Datos perdidos 6

En la figura 2.12, se observa en la gráfica, que el total de adultos emergidos de mosca del mediterráneo del tratamiento 1 con acceso al parasitoide, fue menor que el total adultos emergidos de la misma especie del tratamiento 2 sin acceso al parasitoide, debido a que el efecto del parasitoidismo redujo la población de moscas en dicho tratamiento.



Al aplicar la fórmula, para determinar el porcentaje de control con base a adultos emergidos de moscas, se tiene que el nivel de reducción fue el siguiente:

$$\frac{5,984 \text{ (total moscas emerg. T2)} - 3,898 \text{ (total moscas emerg. T1)}}{5,984 \text{ (total moscas emergidas T2)}} \times 100 = 34\%$$

La población de adultos emergidos en el tratamiento 1, se vio reducida en un 34%, comparado con las obtenidas en el tratamiento 2, el cual se derivó del efecto que causa el parasitoidismo sobre la plaga, lo que significa que hembras de parasitoides tienen la capacidad buscar y parasitar al huésped expuesto. Al comparar el resultado obtenido con base a pupas y con base a adultos emergidos, existe una diferencia de 12.34%, lo que significa un incremento de control adicional debido a la emergencia de parasitoides. Adicionalmente se confirma, que en el tratamiento 1, hubo emergencia de parasitoides (774 parasitoides), la cual no se dio en el tratamiento 2.

2.11.1. C Análisis de variable control de mosca con base a parasitoidismo

En el cuadro 2.8, se describe el número de datos que pertenece a los generados durante catorce semanas de liberación de parasitoides, únicamente del tratamiento 1 con acceso al parasitoide, de donde se obtuvo el total de 774 pupas.

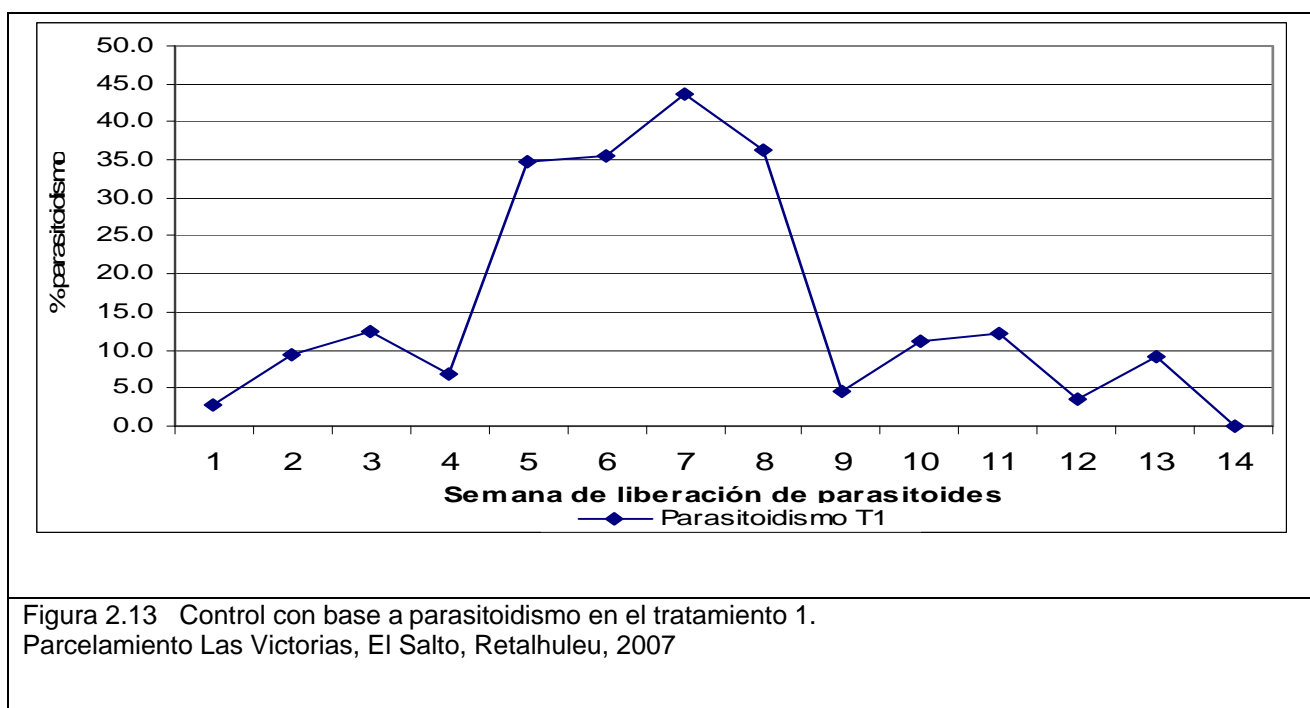
No se observa cuadro comparativo entre ambos tratamientos, debido a que en el tratamiento 2 sin acceso al parasitoide, no se obtuvo dato de parasitoide emergido.

Cuadro 2.8 Análisis descriptivo con base a parasitoidismo en el tratamiento 1. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

	T1 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide.
Número de datos	14
Suma	774
Media	55.286
Desviación estándar	72.603
Error estándar de la media	19.404
Coefficiente de variación	131.32
Mínimo	0.0000
Mediana	41.500
Máximo	282.00

En la figura 2.13, se observa el comportamiento de parasitación del tratamiento 1 con acceso al parasitoide, por semana de liberación de los mismos en el campo, durante el periodo de investigación que fue de catorce semanas, con resultados que era de esperarse, ya que los frutos de éste tratamiento fueron expuestos al parasitoide, de manera que la hembra de parasitoide liberada, tiene capacidad de búsqueda y parasitación del huésped en ambientes naturales cálidos a una distancia de 50 m desde el punto de liberación hacia el huésped.

Se observa un ascenso en el porcentaje de parasitoidismo desde la semana cinco a la semana ocho, hasta un máximo de 43.7%. Este ascenso durante el periodo indicado, pueda que se haya debido a que las condiciones ambientales fueron más favorables para el parasitoide, ya que las actividades pre y pos liberación realizadas por semana fueron similares, sin modificación alguna para ambos tratamientos.



Al desarrollar la fórmula para determinar control de mosca del mediterráneo con base a parasitoidismo, el resultado fue el siguiente:

$$\frac{774 \text{ (total parasitoides emergidos T1)}}{5,012 \text{ (total pupas colectadas T1)}} \times 100 = 15.5\%$$

Este porcentaje de parasitoidismo, es casi similar al obtenido en evaluaciones a nivel de jaulas de campo (confinado) en áreas cafetaleras, el cual es de 19% al ser combinada su liberación con machos estériles de mosca del mediterráneo (12,13).

La diferencia entre ambos porcentajes posiblemente se debe a que en el primero (15.5 %) el parasitoide actúa bajo condiciones naturales de dispersión (ensayo actual), y en el segundo se ve forzado a buscar en un número mucho mayor de huésped, debido al confinamiento en las jaulas de campo.

El mismo porcentaje de parasitoidismo implica, que la hembra del parasitoide tiene capacidad de lograr el efecto de parasitar al huésped en campo abierto y por consiguiente se esperaría la producción de individuos en una siguiente generación en el campo.

2.11.1. D Análisis de la variable larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo

En el cuadro 2.9, se muestran los valores estadísticos que describen a ambos tratamientos en función de datos obtenidos de larva y pupas muertas. Este concepto se refiere a las larvas que aún no habían iniciado el proceso de pupación en el serrín y fueron parte del total de material biológico colectado y colocado en los contenedores de maduración y emergencia de insectos, pero por causas naturales no empuparon, o bien, pupas en las que por las mismas razones, se interrumpió la formación del insecto.

Las pupas muertas se dividieron en dos categorías: vacías y no identificadas. Pupa no identificada es aquella que como resultado de la disección, se observa en el interior del pupario, una masa que al final no se determina si pertenece a parasitoide o mosca.

El número de datos corresponde a las nueve trampas de oviposición colocadas en el campo por semana de liberación durante catorce semanas.

Cuadro 2.9 Análisis descriptivo de larvas y pupas muertas de mosca del mediterráneo en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

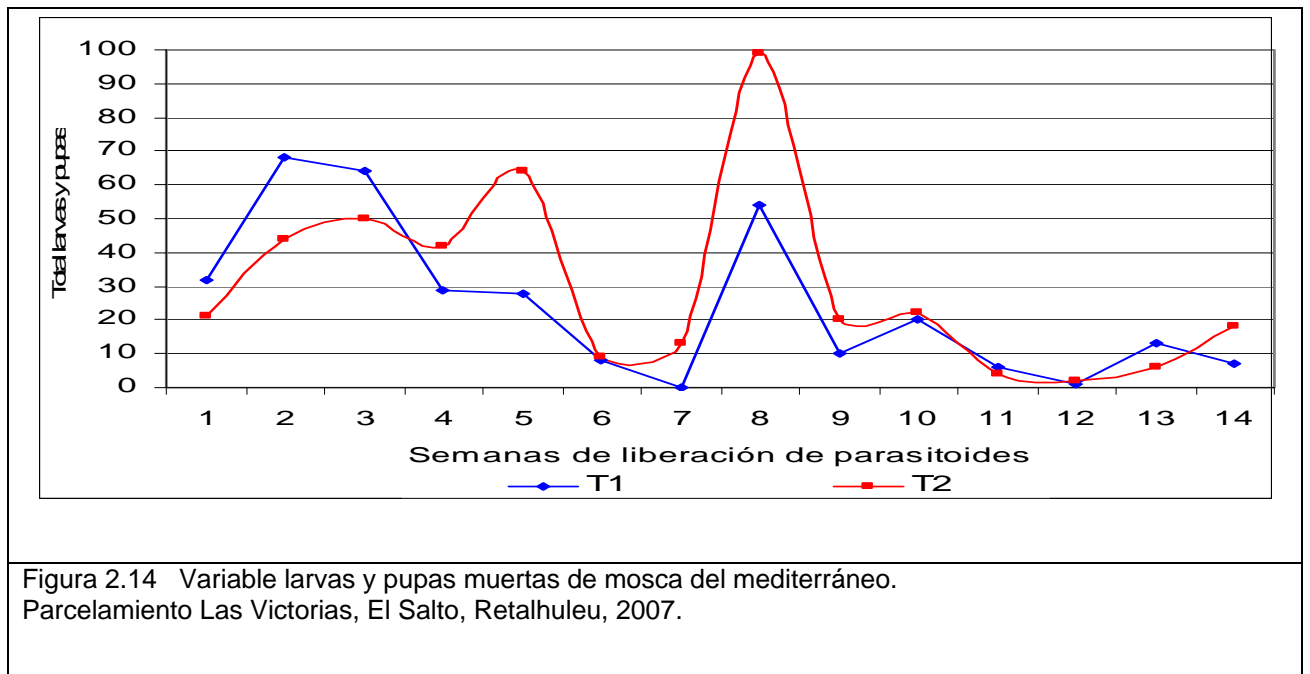
	T1 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, con acceso al parasitoide.	T2 , frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, sin acceso al parasitoide.
Número de datos	126	126
Media	2.6984	3.2857
Desviación estándar	3.708	4.1739
Varianza	13.748	17.422
Error estándar de la media	0.3303	0.3718
Coefficiente de variación	137.41	127.03
Mínimo	0.0000	0.0000
Mediana	1.0000	2.0000
Máximo	18.000	23.000

En el cuadro 2.10, se observa que al comparar las dos condiciones evaluadas considerando esta variable, no se encontró diferencia significativa^{n.s} en ambos tratamientos ($Z_{\text{aproximación}} = 1.466$, $p\text{-valor} = 0.1426$), el valor P fue mayor al nivel de significancia de 0.1, interpretándose que el número de larvas y pupas muertas en ambos tratamiento fue el mismo. Para éste caso de 126 repeticiones, en 31 de las mismas no se obtuvo larva o pupa muerta, por lo que el total de datos incluidos es de 95 repeticiones.

Cuadro 2.10 Análisis comparativo de larvas y pupas muertas en ambos tratamientos. Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Suma de rangos negativos	-2675.5
Suma de rangos positivos	1884.5
	1.466
Aproximación normal con corrección continua	
Valor P de la aproximación normal de dos colas	^{n.s} 0.1426
Número total de valores que fueron pareados	93
Número de datos excluidos diferentes de cero	31
Diferencia máxima permitida entre pareamientos	0.00001
Datos incluidos 95	Datos perdidos 31

En la figura 2.14, se graficó el número de larvas y pupas muertas de cada tratamiento que durante catorce semanas de liberación de parasitoides fue similar.



Al aplicar las formulas para confirmar las tendencias gráficas anteriormente observadas, los resultados fueron los siguientes:

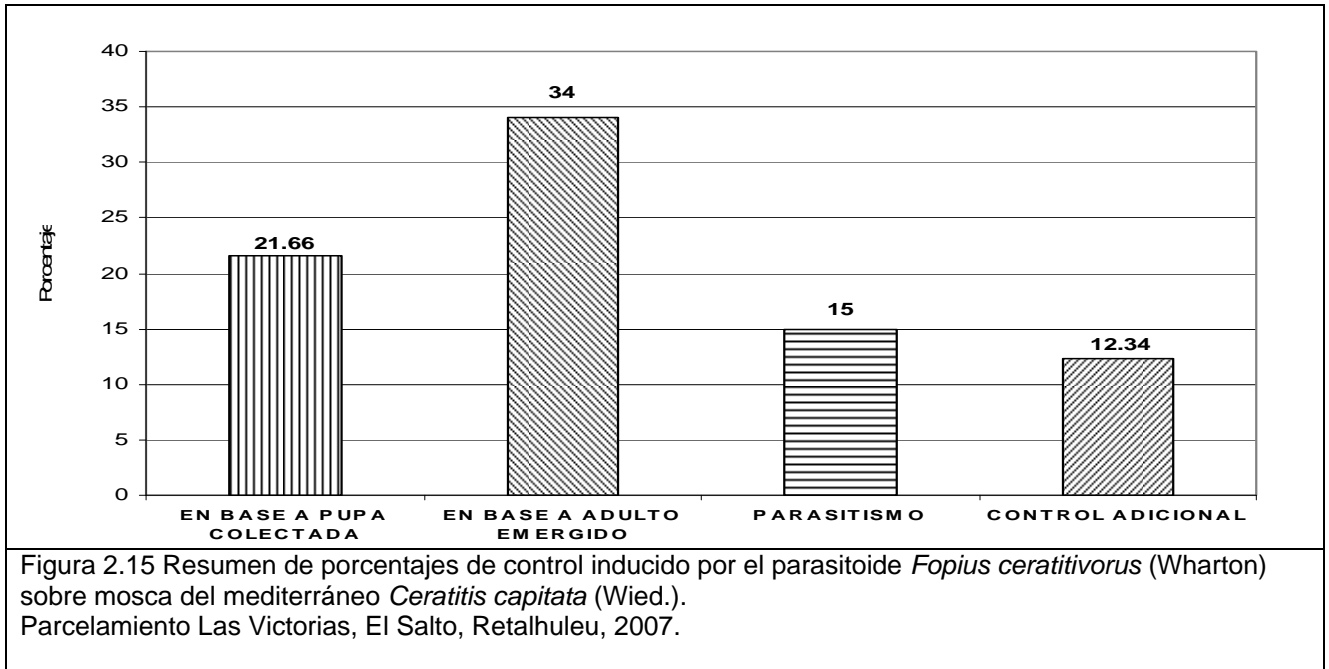
$$\frac{340 \text{ (total larvas y pupas muertas T1)}}{5,012 \text{ (total pupas obtenidas T1)}} \times 100 = 6.7\% \text{ (T1 frutos con acceso al parasitoide)}$$

$$\frac{414 \text{ (total larvas y pupas muertas T2)}}{6,398 \text{ (total pupas obtenidas T2)}} \times 100 = 6.4\% \text{ (T2 frutos sin acceso al parasitoide)}$$

Los resultados muestran que el manejo del experimento, muerte natural u otras causas comparativamente fue igual para ambos casos.

En la figura 2.15, se muestra el resumen de los resultados obtenidos del análisis de las variables planteadas. El porcentaje de control de la mosca del mediterráneo en base a pupa colectada fue de 21.66%, en base a adulto emergido de moscas del mediterráneo 34% y

parasitoidismo 15%. Al comparar los resultados de pupa obtenida y posterior emergencia de adultos de la misma pupa, hubo un incremento de 12.34% de control adicional. El nivel de infestación promedio con huevo de mosca del mediterráneo, por fruto para ambos tratamientos durante el periodo de investigación, fue de 34.6 (Cuadro 2.11A).



2.12 CONCLUSIONES

1.- Con base a porcentaje de pupas obtenidas de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.), se demostró reducción de la misma población plaga, ya que hubo diferencia significativa de 21.66%, o sea, que se encontró menor cantidad de pupas en frutos pertenecientes al tratamiento 1 (**T1** = frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, **con** acceso al parasitoide).

2.- Hubo diferencia significativa de 34% con base a adultos emergidos de las vainas pupales de mosca, ya que se encontraron más adultos emergidos de *Ceratitis capitata* (Wied.) en donde el parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton.) no tuvo acceso para parasitar (**T2** = frutos infestados con huevo de mosca del mediterráneo, **sin** acceso al parasitoide).

Esto significa un incremento de 12.34% de control adicional debido a la emergencia de parasitoide.

3.- Con base a parasitoidismo en la fruta expuesta, el porcentaje fue de 15.5%. Este porcentaje, indica que la hembra del parasitoide tiene capacidad de lograr el efecto de parasitar al huésped (huevo de mosca del mediterráneo dentro del fruto) en campo abierto en ambientes naturales cálidos.

4.- Con relación al apareamiento de larvas y pupas muertas en ambos tratamientos, comparativamente no es significativo, los resultados en porcentaje de mortalidad de las mismas, son similares en ambos tratamientos, por lo que el manejo del experimento, muerte natural u otras causas fue igual para ambos casos.

2.13 RECOMENDACIONES

Derivado de la información presentada en esta evaluación, se recomienda:

- 1.) Continuar realizando evaluaciones en otras áreas productoras de frutales a diferentes niveles altitudinales (adaptación), para observar la eficiencia del parasitoide en otros ambientes naturales en diferentes épocas del año, para integrarlo a futuras estrategias de control. Ello favorecería la reducción en el uso de control químico y por ende apoya el concepto de una mejor inocuidad de alimentos, además de ser una especie de reciente ingreso en nuestro país que aun continúa sujeta a evaluación.
- 2.) Evaluar en ensayos posteriores la capacidad de regeneración de parasitoides después de la liberación de los mismos en el campo, esta actividad permitirá determinar los niveles de capacidad de supervivencia y perpetuación de la especie de las siguientes generaciones en ambientes naturales.
- 3.) Realizar liberaciones combinadas del parasitoide *Fopius ceratitivorius* (Wharton) con insectos estériles de mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.), para evaluar el efecto de sinergismo entre ambos agentes de control. La eficacia del parasitoide se ejercería en aquellos huevos fértiles ovipositados por mosca del campo como resultado de no haberse logrado el apareamiento con insectos estériles.
- 4.) Debido a que los números de parasitoides disponibles, son limitados en comparación con la totalidad del área infestada, dedicar esfuerzos de control en áreas identificadas como responsables de las reinfestaciones (reservorios de la mosca del mediterráneo), o recientes introducciones en áreas libres y concentrar en ellas dichos esfuerzos, utilizando a los parasitoides como una herramienta adicional para el control de población de mosca del mediterráneo.

2.14 BIBLIOGRAFÍA

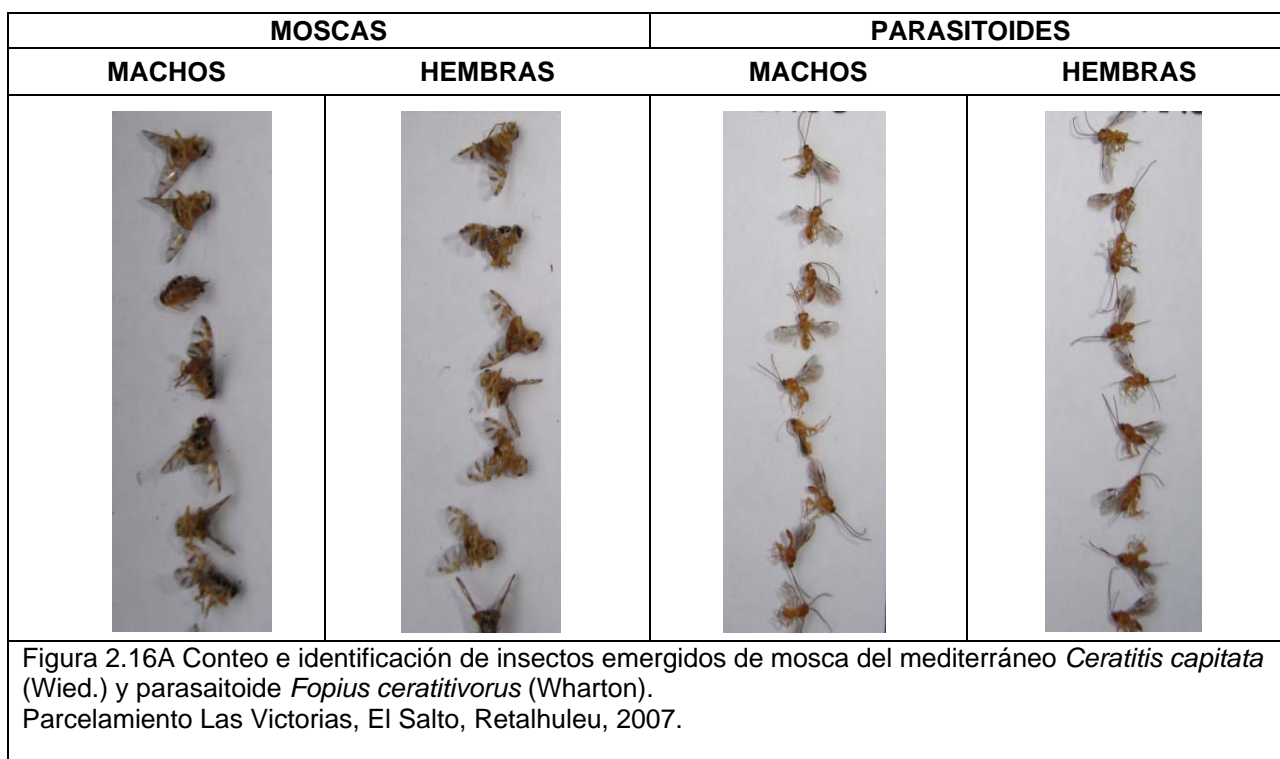
1. Aluja Schuneman, M. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. México, Trillas. 251 p.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, INAFOR. 112 p.
3. Díaz Camacho, JF. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos. México, Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática, Especialización en Métodos Estadísticos. 134 p.
4. Gutiérrez Samperio, J. 1976. La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. México, Secretaria de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Sanidad Vegetal. 235 p.
5. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1983. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional. Esc. 1:600,000.
6. Liquido, N; Cunningham, R; Nakagawa, S. 1990. Host plants of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) on the islands of Hawaii (1945–1985 survey). J. Econ. Entomol. 85:1863–1878.
7. López, M; Sivinski, J; Rendón, P; Holler, T; Bloem, K; Copeland, R; Trostle, M; Aluja, M. 2003. Colonization of *Fopius ceratitivorus*, a newly discovered african egg-pupal parasitoid (Hymenoptera: Braconidae) of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist 86(1):53-60.
8. Metcalf, C; Flint, W. 1985. Insectos destructivos e insectos útiles. México, CECOSA. 1208 p.
9. Metcalf, R; Luckman, W. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México, LIMUSA. 710 p.
10. MOSCAMED (Programa mosca del mediterráneo, GT). 1997. Datos técnicos de producción de parasitoides. Guatemala. 25 p. Sin publicar.
11. _____. 1997. Manual de cría masiva de *Diachasmimorpha tryoni* y *Diachasmimorpha longicaudata*. Guatemala. 20 p.
12. _____. 1999. Costos de producción. Guatemala. 1 p. Sin publicar.

13. _____. 1999. Folleto de cría masiva de parasitoides. Guatemala. 2 p. Sin publicar.
14. _____. 2005. Manual de cría masiva de *Fopius ceratitivorus* (Wharton). Guatemala. 10 p. Sin publicar.
15. _____. 2006. Ensayo mortalidad inducida en campo por liberaciones experimentales de *Fopius ceratitivorus* (Wharton) en finca San Agustín Las Minas, Villa Canales, Guatemala. Guatemala. 10 p. Sin publicar.
16. Nicholls, C; Altieri, M. 2002. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos (en línea). Costa Rica, Agroecología. 10 p. Consultado 10 ago 2006. Disponible en http://agroeco.org/doc/chap7_control_biológico_1.htm
17. Orellana, E. *et al.* 1997. Consideraciones sobre el cultivo del mango de importación en Guatemala: proyecto piloto control de moscas de la fruta en mangos de exportación. Guatemala. 91 p.
18. Rendón, P; Sivinski, J; Holler, T; Bloem, K; López, M; Martínez, A; Aluja, M. 2006. The effects of sterile males and two braconid parasitoids, *Fopius arisanus* (Sonan) and *Diachasmimorpha krausii* (Fullaway) (Hymenoptera), on caged populations of mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera:Tephritidae) at various sites in Guatemala. *Biological Control* 36(2006):224–231.
19. Simmons CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

2.15 ANEXOS

Cuadro 2.11A Niveles de infestación con huevo fértil de mosca del mediterráneo por semana, en frutos de manzana *Malus domestica* (L). Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Semana	Promedio Huevo/fruto	Desviación Estándar	Porcentaje Variación
1	35.7	11.3	31.6
2	36.7	11.7	31.9
3	41.3	21.8	52.8
4	43.7	10.1	23.2
5	39.4	19.6	49.7
6	12.5	8.5	68.3
7	26.9	12.6	47.0
8	46.4	14.8	31.8
9	32.8	13.1	39.9
10	36.5	11.7	32.2
11	16.1	7.4	45.8
12	38.6	6.9	18.0
13	35.4	10.6	30.0
14	42.6	7.1	16.7
Promedio	34.6	11.9517368	37.0595204



Cuadro 12A. Registro de datos para material biológico emergido y no emergido, de Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.) y parasitoide *Fopius ceratitivorus* (Wharton). Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

Semana liberación de parasitoídes:		Fecha liberación de parasitoídes:										Fecha colecta de pupas:							
Posición	Tratamiento	Material Biológico colectado		TOTAL			<i>Ceratitis capitata</i>			<i>Fopius ceratitivorus</i>			PUPAS		LARVAS		Suma		
		pupas	Larvas	Emergidos	Disectados	M	H	M	H	M	H	M	H	NO ID	VACIAS	MUERTAS		SUMA	
																			M
P1	T1																		
P2	T1																		
P3	T1																		
P4	T1																		
P5	T1																		
P6	T1																		
P7	T1																		
P8	T1																		
P9	T1																		
Media	T1																		
P1	T2																		
P2	T2																		
P3	T2																		
P4	T2																		
P5	T2																		
P6	T2																		
P7	T2																		
P8	T2																		
P9	T2																		
Media	T2																		

Referencia T1 = Trampa de oviposición con acceso al parasitoide.
 T2 = Trampa de oviposición sin acceso al parasitoide (Testigo).
 P = Número de posición de ambas trampas en el area.



3.1 PRESENTACIÓN

En el presente informe se registran los principales servicios realizados en el parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, durante el período agosto 2006 a mayo 2007, por el estudiante epesista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en coordinación con el programa MOSCAMED.

En el parcelamiento Las Victorias, El Salto, con base al diagnóstico realizado se puede indicar, que es una comunidad más que se suma a aquellas en donde sus habitantes buscan cotidianamente satisfacer las necesidades propias del medio familiar, a través de las fuentes de trabajo, actualmente, el bajo ingreso económico y otros de importancia no permiten su desarrollo adecuado dentro de la comunidad.

Diversos son los problemas presentes en el área, tanto a nivel agrícola como social.

El diagnóstico, permitió identificar cuatro aspectos de importancia para contribuir en el desarrollo de la misma:

- 1.- Plan de fertilización para maíz y ajonjolí como los dos cultivos de mayor importancia. Actualmente no cuentan con dicho plan y la actividad de fertilización se realiza de forma inadecuada, por el mal aprovechamiento de los insumos para la producción agrícola, mismos que no permiten mejorar el rendimiento de los granos básicos.
- 2.- Manejo de desechos sólidos. Es común observar personas dentro de la comunidad incinerar desechos sólidos diariamente tanto orgánicos e inorgánicos, tales como desecho de envases plásticos y hojarasca producidas por los árboles frutales de traspatio. Esta actividad amenaza el equilibrio ambiental, proliferación de enfermedades oculares y respiratorias.
- 3.- Manejo de paquetes de computación en ambiente Windows y Microsoft Word. Se aplicó haciendo uso de un lote de seis computadoras proporcionadas por oficina USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). El requisito solicitado a los jóvenes interesados para optar al curso fue contar con curso de mecanografía básica.
- 4.- Análisis bacteriológico de agua de pozos artesanales para el consumo humano. La contaminación del agua proveniente de los mismos, es el principal problema en la comunidad. El resultado del análisis bacteriológico, indica que la misma no es apta para el consumo humano.

3.2 PLAN DE FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE MAÍZ *Zea mays* (L.) Y AJONJOLÍ *Sesamun indicum* (L.) EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

3.2.1 Definición del problema

Durante el proceso productivo del cultivo de maíz y ajonjolí, tanto agricultores dueños de parcela, como los que tienen que arrendar tierra para producir, la fase de fertilización en ambos cultivos, no la realizan de forma adecuada, debido a las siguientes razones:

- 1.- No cuentan con análisis de suelo para determinar la cantidad adecuada de fertilizante a aplicar y así obtener óptimos rendimientos.
- 2.- Uso de dosis tradicional de fertilizante por debajo del nivel requerido por los cultivos.
- 3.- Aplicación inadecuada de fertilizantes simples, compuestos o foliares.

Lo anteriormente indicado resulta en baja producción de los granos básicos, por el mal aprovechamiento de los recursos tanto materiales como económicos. Por ejemplo la producción de maíz para el área indicada según la variedad a utilizar va de 5090 a 6363 kg/ha (80 a 100 qq/mz), sin embargo los agricultores producen en promedio 3181 kg/ha (50 qq/ mz). En el caso de ajonjolí la producción indicada y según variedad va de 863 a 954 kg/ha (14 a 15 qq/mz), ellos producen un promedio de 681 kg/ha (11 qq/mz).

Los factores principales que generan esta problemática son:

- 1.- Bajo nivel económico a emplear para la producción, debido a que el 90% del total de agricultores de la comunidad arrendan tierra, el precio de los insumos es elevado. Emplean el concepto "La tierra a cultivar no es propia", ¿por qué debe de preocuparme el nivel de fertilización en mis cultivos, si la tierra no me pertenece?.
- 2.- En el caso de los dueños de parcelas no realizan análisis de suelos, el modo de fertilización es tradicional, la aplicación del fertilizante es un poco más adecuada y algunos incorporan materiales orgánicos al suelo.

3.2.2 OBJETIVOS

A. General

Elaborar un plan de fertilización, para obtener mejor rendimiento en los cultivos de mayor importancia económica en el parcelamiento Las Victorias, El salto, Retalhuleu.

B. Específicos

- Capacitar a los agricultores del parcelamiento sobre criterios a tomar en cuenta para el muestreo de suelos y preparación de muestras.
- Con base a muestreo de suelos, elaborar un plan de fertilización.

3.2.3 METODOLOGÍA

a. Se realizó monitoreo del proceso productivo del cultivo de maíz y ajonjolí, para determinar en que fase del mismo, las actividades agrícolas se realizan de manera inadecuada.

b. Se determinó la producción de maíz y ajonjolí por agricultor.

c. Se elaboró croquis de las unidades de producción, para ubicar los puntos de muestreo.

d. Se invitó a parcelarios y arrendantes a participar en un curso taller de fertilización.

e. Se capacitó a los agricultores impartiendo el curso – taller de fertilidad, considerando aspectos relacionados sobre suelo – fertilidad – planta.

f. Se oriento sobre requerimientos para la obtención de muestras de suelo y posteriormente enviarlas al laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

g. Se elaboró un plan de fertilización con base a análisis de suelo.

3.2.4 RESULTADOS

a. Se logró la participación de 20 agricultores parcelarios y 16 arrendantes en el curso - taller de fertilidad, impartido en la escuela primaria de la localidad. Los participantes se interesaron en la importancia de una adecuada fertilización en el suelo para obtener mejores cosechas. En el cuadro 3.1 se indican nombres de los participantes.

Cuadro 3.1 Listado de agricultores que participaron en el curso – taller de fertilidad de suelos.

Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

NOMBRE	NOMBRE
Marcos Calel	Santiago Calel
Agustín Peruch	Jesús Antonio Miranda
Domingo Calel	Cipriano Mazariego
José Luís Villatoro	Esteban Vicente
Juan Renoc	Margarito Vicente
Mauricio Villatoro	José Matul
Pedro Calel	Cesar Arriola
Jubelina Gonzáles	Eustaquio Ortega
Santiago Sontay	Raul Villatoro
Matilde Florentin	José Cupertino Andrade
Juan Cashaj	Benjamín Andrade
Benjamin Vicente	Telma Paiz
Policarpio Villatoro	Jose Vertilio
Pedro Ixmall	Jorge Andrade
Humberto	Francisco Quevedo
Carlos Vicente Ixmall	Manuel Sopón
Baldomero Vicente Peruch	Vicenta Jiménez
Eusebio Calel	Galletano Vicente

Algunos conceptos impartidos en el curso – taller de fertilidad fueron: concepto de suelo, su formación, textura y estructura, fertilidad, nutrientes y sus principales funciones en la planta (macro y micronutrientes), esterilidad de los suelos, materia orgánica, deficiencias nutritivas de las plantas, uso efectivo del fertilizante, criterios en la toma de muestras de suelo, proceso para la colecta de muestras de suelo, análisis de suelo, entre otros temas relacionados.

b. Los resultados de los análisis químicos proporcionados por el laboratorio de suelo de la Facultad de Agronomía, indica que los niveles de P y K de la muestra de suelo como principales elementos que debe contener el mismo, están muy bajos del nivel del rango medio (Cuadro 3.2).

Lo requerido en el suelo de fósforo (P) es de 12 – 16 ppm y la muestra tiene 2.35 ppm.

Para el caso de potasio (K), 120 – 150 ppm y la muestra tiene 45 ppm. El dueño de parcela es el que normalmente tiene mejores condiciones económicas y puede realizar dos aplicaciones de fertilizante al cultivo de maíz y una e inclusive dos aplicaciones al cultivo del ajonjolí.

Por otra parte el arrendante, normalmente realiza una aplicación de fertilizante al cultivo de maíz y posiblemente una aplicación en el cultivo de ajonjolí. En el caso del cultivo de maíz, la primera aplicación de fertilizante la realizan al momento de la siembra, utilizando 1272 kg/ha (2 quintales/mz) con 15-15-15.


Segunda aplicación cuarenta días después de la primera 1272 kg/ha con Urea (2 quintales/mz). Bajo éste número de aplicaciones y dosis, el resultado del análisis de la muestra es bajo en comparación al rango medio requerido por el suelo.

Para superar ese bajo nivel, el agricultor debería al menos duplicar la dosis de fertilizante a aplicar, alcanzando el nivel con aplicaciones en el tiempo (Cuadro 3.3 y cálculos en anexos).

Es importante recomendar aplicar dosis más elevadas que las que actualmente utiliza, incorporando el fertilizante en el suelo, para que no pierda su efectividad a través de la volatilidad y de preferencia que el suelo tenga humedad.

Los agricultores en su mayoría no utilizan abonos orgánicos, aun y cuando ellos saben de los beneficios que de éstos se obtienen. Algunos parcelarios incorporan al suelo el rastrojo que sobra de la alimentación del ganado.

**Cuadro 3.2 Resultado del análisis de la muestra de suelo.
Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.**

INTERESADO: HONDER ANIBAL MARTINEZ PROCEDENCIA: PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS EL SALTO, RETALHULEU. FECHA DE INGRESO: 23/4/07									
ANÁLISIS QUÍMICO									
IDENT.	pH	ppm		Meq / 100 gr		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
RANGO MEDIO		12 - 16	120 - 150	6 - 8	1.5 - 2.5	2 - 4	4 - 6	10 - 15	10 - 15
M - 1	6.8	2.35	45	14.04	5.29	0.50	22.50	3.50	18.00
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMIA LABORATORIO DE SUELO - PLANTA - AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"									

c. En función de los datos proporcionados por el laboratorio de análisis de suelo de la Facultad de Agronomía se realizó un plan de fertilización, posteriormente proporcionándolo a los agricultores en forma escrita (Cuadro 3.3). Se realizaron cálculos para determinar el requerimiento de fósforo y potasio anexos página 123 (1,4).

Cuadro 3.3 Plan de fertilización propuesto para cultivo de maíz y ajonjolí, Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Cultivo de Maíz

El requerimiento del cultivo de maíz durante su ciclo es de:

N (nitrogeno) = 100; P (fósforo) =50; K (potasio) =100;

- **Primera aplicación:** Usar un fertilizante rico en fósforo diez días después de la germinación de semillas. Usando formulas como compuestas como: 15-15-15; 12-24-12 a razón de 6.6 qq/ha.
- **Segunda aplicación:** Etapa de candeleo, aplicar urea 46%, nitrato de amonio 33%, sulfato de amonio 31%; a razón de 2 qq/ ha. Es importante incorporar el fertilizante cinco centímetros separado de la mata, el suelo debe estar húmedo.
- **Aplicación de abonos foliares:** Cada 20 a 30 días después de nacidas las plantas.

Cultivo de Ajonjolí

Requerimiento del ajonjolí durante su ciclo es de:

N (nitrogeno) = 100; P(fósforo) = 40; K (potasio)= 100;

- **Primera aplicación:** 15 días después de la siembra aplicando 4 qq / ha de 15 – 15 – 15; 12-12-17; 10-24-10.

Colocándolo en bandas laterales separadas cinco centímetros de la planta, empleando una onza por cada metro, enterrado a una profundidad de 4 cm.
- **Segunda aplicación:** Cuando la floración esta entre 50% o 60%, aplicar urea o sulfato de amonio, 3 qq/ha separado 5 – 10 cm de cada planta, enterrado.
- **Abonos foliares:** Realizar 3 aplicaciones, la primera 4 a 5 semanas después de nacidas las plantas, con intervalos de 20 días.

3.3 MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

3.3.1 Definición del problema:

En el parcelamiento Las Victorias, El Salto, es común observar tanto en el traspatio de las viviendas como en la vía pública, la presencia de basuras orgánicas (subproductos de cosechas, desperdicios de alimentos, heces fecales de animales domésticos y otros), así como inorgánicas (recipientes que contenían bebidas, golosinas, etc.) produciendo mal aspecto en la comunidad, así como fuente de contaminación.

El método utilizado en la población para eliminar la basura generada en las viviendas es reuniendo y quemando la misma, provocando con esta actividad la contaminación ambiental por el humo generado durante la combustión de la basura, esta actividad se observa que es realizada diariamente en la población.

El mayor volumen de basura generada en el patio de la vivienda es por acumulación de hojas caídas de los árboles frutales o de sombra.

En el área o cercana a ella no existen centros de reciclaje de plásticos y vidrios, ni mucho menos basurero autorizado. Por ello se hace necesario como alternativa para mitigar el grado de contaminación, el uso de aboneras mejoradas aprovechando así los desechos orgánicos.

Con base a los datos anteriores, el objeto de éste servicio es enseñar a los habitantes como construir una abonera superficial y sus beneficios. Su elaboración es sencilla y la misma es propicia para colocar en capas los diferentes desechos de origen orgánico que posteriormente resultará en abono rico en nutrientes.

En el traspatio de la vivienda es común observar plantas frutales, ornamentales y medicinales, mismas que serían beneficiadas con la aplicación del abono obtenido de la descomposición.

Es común observar en áreas con mayor afluencia de personas la presencia de basura en sus alrededores, por lo que se impulsó en los habitantes la importancia de depositar la basura en los respectivos recipientes para convivir en un ambiente saludable (basureros que proporcionó el programa MOSCAMED).

3.3.2 OBJETIVOS

A. General

Capacitar a los habitantes del parcelamiento para un mejor aprovechamiento de los desechos sólidos, principalmente los de origen orgánico haciendo uso de abonera mejorada.

B. Específicos

- Elaboración y uso de abonera mejorada para la producción de abonos orgánicos.
- Impulsar en los habitantes la importancia de depositar la basura en los recipientes utilizados como basureros, para facilitar el manejo de la misma y mantener un ambiente saludable.

3.3.3 METODOLOGÍA

a) Se impartieron charlas a estudiantes de nivel primario y población en general sobre los efectos negativos que producen la presencia de basura en el medio, haciendo uso de fotografías del área y proyección de películas sobre los efectos de la contaminación ambiental.

b) Se capacitó al sector femenino sobre el uso y preparación de la abonera mejorada y sus beneficios.

c) Se convocó a dueños de puestos de tiendas para concientizarles de los resultados negativos que se obtienen por la generación de basuras producto de la compra diaria de artículos comestibles.

c) Se elaboró una abonera mejorada demostrativa, para lo cual se utilizaron desechos de material vegetal, estiércoles, desechos de cocina y suelo.

d) Se solicitó al programa MOSCAMED la adquisición de toneles plásticos, con capacidad de 54 gal debidamente perforados para ser donados y utilizados como depósitos de basura ubicándolos en lugares con mayor afluencia de personas.

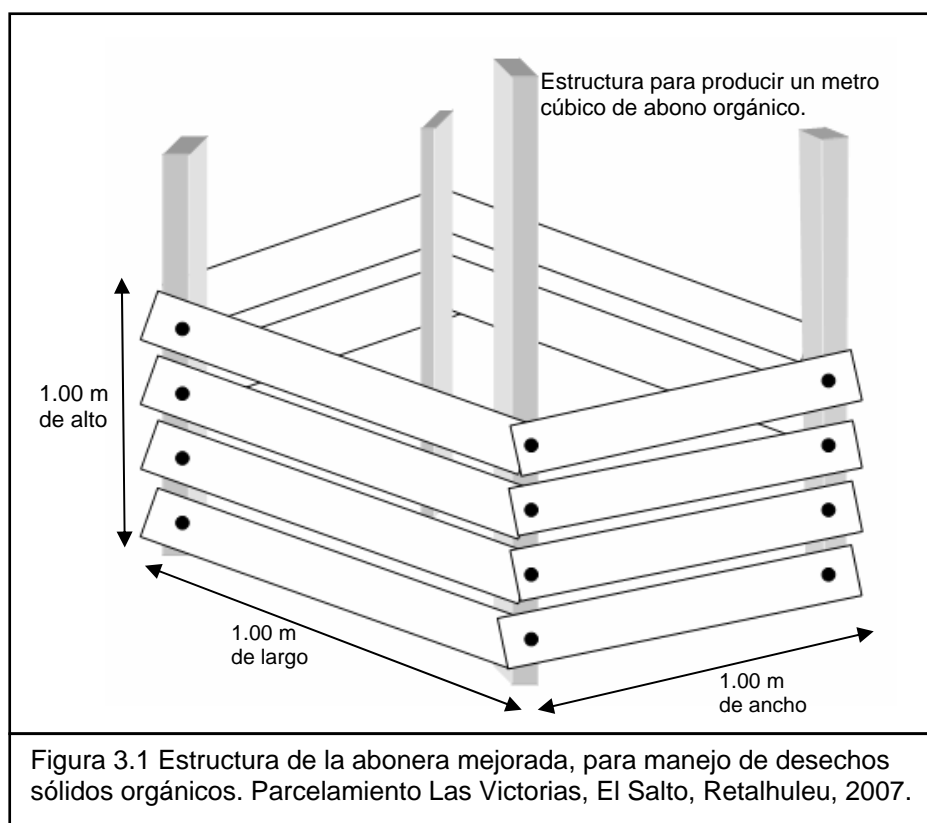
3.3.4 RESULTADOS

A. Previo a iniciar la elaboración de la abonera, se le explico a los participantes la importancia de aprovechar los desechos orgánicos, orden de colocación dentro de la abonera mejorada y los beneficios del producto esperado (5).

Al quinto mes después de concluida la elaboración de la abonera en capas se obtuvo de la misma 1m^3 de abono orgánico (Figura 3.1). Los materiales utilizados para la construcción fueron: cuatro parales de madera rustica, lepas y cobertor plástico.

El orden de cómo se colocaron en capas los desperdicios fue el siguiente:

- 1.- Primero, espolvorear ceniza, cal o agua de nixtamal sobre el suelo,
- 2.- Segundo, agregar quince centímetros de material verde de origen vegetal,
- 3.- Tercero, agregar quince centímetros de material seco de origen vegetal,
- 4.- Cuarto, agregar una capa de cinco centímetros de estiércol de animal,
- 5.- Quinto, agregar una capa de tres centímetros de tierra y así sucesivamente agregando nuevas capas, hasta obtener un metro cúbico de material (1,3).



B. El programa MOSCAMED donó diez toneles plásticos para basureros, los que fueron distribuidos principalmente en iglesias, centro de salud, salón comunal y tiendas donde se observó mayor asistencia de consumidores y afluencia de personas (Figura 3.2).



Figura 3.2 Donación de toneles plásticos para basurero. Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

Estos recipientes fueron donados y ubicados en los lugares anteriormente indicados, debidamente perforados para evitar la acumulación de líquidos y por consiguiente la proliferación de insectos dañinos.

De esta manera se tendrá mejor control sobre la basura generada y permitirá facilitar el manejo de la misma.

3.4 COMPUTACIÓN BÁSICA, MANEJO DE MICROSOFT WORD EN AMBIENTE WINDOWS, EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

3.4.1 Definición del problema:

En el parcelamiento Las Victorias, El Salto, la población apta para continuar los estudios básicos según censo interno realizado en el año 2006, es el 27% de la población total, pero solo el 5% de ello tiene acceso a la educación básica y mecanográfica (Capítulo I, figura 1.3). La razón resulta ser siempre bajo ingreso económico familiar y culturalmente se le resta importancia a la superación académica, prueba de ello, es que el 98% de los egresados del nivel básico no continúan estudios de diversificado.

En el parcelamiento Olga María Cuchupán distante un kilómetro del área de estudio, se ubica un centro de computación con servicio de Internet, lo que significa que existe la oportunidad de que los jóvenes puedan superarse, aprendiendo conceptos básicos sobre el uso de computadora que hoy en día es de gran importancia. El 5% de estudiantes que tiene acceso a la educación básica, no tienen acceso a desarrollar cursos de computación, ni mucho menos diversificado, ya que el ingreso familiar es insuficiente.

Por lo anterior se solicitó a oficina USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), el apoyo con seis computadoras, con las que se realizó dicha actividad, la cual fue de importancia para los jóvenes. El objeto principal del curso fue motivar a los jóvenes, a través del conocimiento y uso de diferentes herramientas básicas que integran al ambiente Windows. Aprender el uso de computadora, le permitirá al estudiante en el futuro optar por una mejor oportunidad de trabajo y por consiguiente en el futuro mejorar el ingreso económico familiar y calidad de vida.

Es importante anotar que el curso tuvo un impacto positivo, tal que algunos padres apoyaron a sus hijos para continuar preparándose en el ambiente de la computación (información post – epsa de personas beneficiadas).

3.4.2 OBJETIVOS

A General

Impartir el curso de computación básica a estudiantes del nivel primario y básico con conocimiento mecanográfico.

B. Específicos

- Determinar a través del sondeo en la población número de jóvenes aptos para optar al curso.
- Que los estudiantes conozcan los componentes de una computadora, ambiente Windows y uso de las herramientas de Microsoft Word.

3.4.3 METODOLOGÍA

- a) Se realizó un sondeo en la población de jóvenes interesados en tomar el curso de Microsoft Word, cumpliendo con el requisito de haber cursado mecanografía básica o como mínimo, estar recibiendo dicho curso.
- b) Se elaboró listado de estudiantes que cumplieron con el requisito anteriormente indicado (Cuadro 3.4).
- c) Se elaboraron invitaciones para estudiantes elegidos.
- d) Se convocaron a reunión para explicar la importancia del curso, realizar grupos de trabajo y elegir horario para impartir el curso.
- e) Se formaron 6 grupos de 5 estudiantes.
- f) El curso fue impartido en una hora diaria por grupo, durante cuatro semanas de lunes a viernes.
- g) Se solicitó equipo de computo al Dr. Pedro Rendón, Director del Laboratorio de Métodos USDA MOSCAMED.

3.4.4 RESULTADOS

El número de estudiantes que asistieron al curso de computación básica fue de veinte y ocho, quienes al momento de concluido el curso fueron capaces de demostrar destrezas básicas para la elaboración de documentos en Microsoft Word (Cuadro 3.4).

La edad de los estudiantes osciló entre once y diecinueve años. Tres de ellos con educación básica concluida, diecisiete actualmente cursando el nivel básico y siete sexto primaria. Asistieron estudiantes residentes en parcelamientos aledaños al área de Las Victorias, El Salto tales como San Juan El Húmedo y Santa Inés.

Cuadro 3.4 Listado de estudiantes que participaron en el curso de computación básica. Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu 2007.

Estudiantes beneficiados	Edad	Básico	Mecanografía	Observaciones
Kevin Kleines de León Martínez	16	Actual	Actual - Diario	Las Victorias El Salto.
Royer Erubey de León Martínez	14	Actual	Actual - Diario	Las Victorias El Salto.
Silvia Mayte Villatoro Villatoro	15	Actual	Actual - Diario	Las Victorias El Salto.
Wilmer Gavelo Jiménez	16	Actual	Concluida	San Juan, El Humedo.
Edinson Eduardo Perez Medóza	16	Concluido	Concluida	San Juan, El Humedo.
Ildas Obel Andrade Sanchez	16	Concluido	Concluida	Las Victorias, El Salto.
Eliel Andrade Sanchez	14	Concluido	Concluida	Las Victorias, El Salto.
José Alejandro Flores Mendez	15	Actual	Actual - Diario	Las Victorias, El Salto.
Victor Teodoro Portillo Rivera	16	Actual	Concluida	Las Victorias, El Salto.
Elio Alonso de León García	15	Actual	Concluida	Las Victorias, El Salto.
Brenda Marisol Sontay Vicente	16	Actual	Actual - Diario	Las Victorias, El Salto.
Sury Guisela Alfaro Rodriguez	16	Actual	Actual - Diario	Las Victorias, El Salto.
Jamilton Adolfo Alfaro Rodriguez	13	Actual	Actual - Diario	Las Victorias, El Salto.
Vanner Danilo Andrade Hidalgo	14	Actual	Actual - Diario	Las Victorias, El Salto.
Kevin Rosbeli Calito Birula	16	Actual	Actual - Diario	San Juan El Humedo.
Eduardo Abisai Pu Andrade	16	Actual	Concluida	Las Victorias El Salto.
Leonel Francisco Vail Castro	19	Actual	Sabatina	Santa Inés
Marciano Sales Velasquez	17	Actual	Sabatina	Santa Inés
Raul Sales Romero	18	Actual	Sabatina	Santa Inés
Nazario Vasquez Vail	16	Actual	Sabatina	Santa Inés
Eddy Orlando López Valdéz	16	Actual	Actual - Diario	Las Victoria El Salto
Onrri Ricardo López Andrade	14	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto
Greisy Maricela Andrade de León	11	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto
Narcy Judith Andrade de León	14	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto
Elida Ester Larios Mendoza	14	Primaria	Actual - Diario	Las Victoria El Salto
Brandon Andrade de León	11	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto
Santa Camelia Verónica Castro	14	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto
Estuardo Mazariegos	14	Primaria	Sabatina	Las Victoria El Salto

En la figura 3.3, se muestra a los estudiantes haciendo uso de las computadoras proporcionadas por oficina USDA, quienes al concluir el curso fueron capaces de identificar los componentes principales de la computadora, conocer ambiente Windows y las herramientas básicas para el uso de Microsoft Word.



3.5 ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE AGUA PROVENIENTE DE POZOS ARTESANALES, PARA EL CONSUMO HUMANO EN EL PARCELAMIENTO LAS VICTORIAS, EL SALTO, RETALHULEU.

3.5.1 Definición del problema:

La totalidad de la población consume agua proveniente de pozos artesanales que se ubican en el patio o interior de la vivienda. El agua se extrae a través de bomba eléctrica, motor de gasolina o con cubos.

El manto acuífero se ubica entre ocho y once metros de profundidad, manteniendo en promedio cada pozo un volumen de 1.57 m³, dicha agua normalmente se mantiene contaminada de bacterias y parásitos que producen enfermedades principalmente digestivas, siendo mayor dicha contaminación en época de invierno, principalmente si éste ha sido muy copioso. Este problema se da por la filtración de agua de lluvia que se contamina en la parte superficial del suelo, hacia la capa freática, debido al uso de letrinas tipo fosa cercana a los pozos, aguas servidas en la vía pública, basura, estiércol, etc.

La limpieza del pozo se realiza una vez al año, no cloran el agua ni la hierven para su consumo, siendo en la misma época de invierno cuando se registra mayor asistencia de pacientes en busca de asistencia médica, especialmente niños al área del centro de salud del parcelamiento (3).

Las enfermedades más comunes son de tipo respiratorio, digestivas, fiebres, paludismo, tifoidea, entre otras, por lo que el padre de familia debe desembolsar dinero que necesitará para cubrir sus necesidades básicas principalmente alimentación, vestuario y educación (entrevista con personal de centro de salud Las Victorias, El Salto, Retalhuleu).

En el área recreativa que ocupa la escuela primaria se ubica un purificador de agua para uso de la población. Este sistema purifica el agua a través de tres filtros y luz ultravioleta, pero al momento del estudio no funcionaba debido a daños en el mismo, lo que con base a los resultados obtenidos de las muestras de agua enviadas al laboratorio de bacteriología de la Planta Productora de mosca estéril del mediterráneo "El Pino", ubicada en Barberena, Santa Rosa, se donaron los accesorios para su funcionamiento.

3.5.2 OBJETIVOS

A. General

Realizar análisis microbiológico del agua de los pozos artesanales ubicados en el casco urbano del parcelamiento.

B. Específicos

- Conocer el tipo de bacteria presente y nivel de contaminación del agua, a través de los datos proporcionados por el laboratorio de análisis de calidad de agua.
- Determinar las fuentes principales de contaminación en el área.
- Proponer soluciones a corto y mediano plazo.

3.5.3 METODOLOGÍA GENERAL

- Se realizó caminamiento en el área en busca de posibles contaminantes.
- Se elaboró croquis del casco urbano ubicando los pozos de donde se tomaron las muestras de agua (Figura 3.4A).
- Se colectaron diez muestras de agua, bajo medidas higiénicas.
- Las muestras se enviaron al laboratorio de microbiología de la planta de producción de mosca del mediterráneo, ubicada en Serinal, Barberena, Santa Rosa.
- Interpretación y divulgación de resultados obtenidos, promoviendo reuniones a nivel comunal y escuela primaria.

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA

- ✓ Se elaboró croquis del casco urbano para ubicar posiciones de puntos de muestreo.
- ✓ Recepción de materiales esterilizados para el muestreo.
- ✓ Los materiales se manejaron higiénicamente dentro de una hielera a 20°C.
- ✓ Cada muestra fue de 200 ml de agua.
- ✓ En pozos accionados por bomba, se colecto después de cinco segundos.
- ✓ Pozos con cubeta, se toma la muestra a mitad de altura de cuerpo de agua.
- ✓ Total diez muestras de agua colectadas.
- ✓ Las muestras se hermetizaron y se enviaron inmediatamente al laboratorio.

3.5.4 RESULTADOS

A. En el cuadro 3.5 de resultados de las muestras de agua analizadas, se indica que el límite de unidades formadoras de colonias por mililitro de mesófilos presentes en el agua para consumo debe ser menor de diez, pero la presencia de estos es elevada de tal manera que es imposible contabilizarlos.

El número de coliformes por mililitro debería ser menor a 3 coliformes totales, el resultado de laboratorio indica un número mayor a 1,100 coliformes fecales/ml.

Los resultados de las muestras de agua según datos del cuadro en mención, indican que todas las muestras están completamente fuera de especificación, o sea, no aptas para el consumo humano (2).

Cuadro 3.5 Resultado del análisis bacteriológico de muestras de agua proveniente de pozos artesanales. Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

PROGRAMA		CALIDAD DEL AGUA DIMENSIONALES		Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC/ml) Número Más Probable por mililitro (NMP/ml)		LOS FRUTOS DE UN ESFUERZO compartido	
MOSCAMED		Procedencia		Victorias El Salto, Retalhuleu.			
Fecha	Procedencia	Modo Extracción	Mesofilos/ml (35°C)	Coliformes/ml (NMP/ml)	Limite Agua Potable		
					Mesófilos		
3/30/2007	Pozo 1	Cubeta	impc	>1100	< 10 UFC/ml		
3/30/2007	Pozo 2	Bomba	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 3	Bomba	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 4	Bomba	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 5	Bomba	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 6	Bomba	impc	>1100	Coliformes totales NMP/ml		
3/30/2007	Pozo 7	Cubeta	impc	>1100	<3 coliformes totales		
3/30/2007	Pozo 8	Cubeta	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 9	Bomba	impc	>1100			
3/30/2007	Pozo 10	Cubeta	impc	>1100			

impc imposible de contar

Nota: Agua no apta para consumo humano.

Metodología

Mesófilos
Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method. 9215B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition, APHA, AWWA, WEF:1998.



Coliformes Totales
Multiple- Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. 9221B Standard Total Coliform Fermentation Technique, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition, AWWA, WEF:1998.

Ing. Dyna Melgar Dorigoni
Laboratorio de Microbiología
MOSCAMED, El Pino.

B. Como consecuencia de los datos obtenidos, a través de oficina USDA se donaron los accesorios (lámparas germicidas) para el funcionamiento del sistema purificador. Ello permitió que los pobladores continuaran consumiendo agua apropiada para su organismo y por consiguiente reduciendo la proliferación de enfermedades especialmente intestinales.

Para confirmar el estado de pureza del agua proveniente del purificador, ya reparado el sistema, se retiró el agua acumulada en el mismo, haciéndolo funcionar y tomando nuevamente tres muestras de agua una hora después de iniciado el funcionamiento, con resultados satisfactorios expuestos en el cuadro 3.6 .

Cuadro 3.6 Resultado del análisis bacteriológico de muestras de agua proveniente del sistema purificador. Parcelamiento Las Victorias El Salto, Retalhuleu, 2007.

		PROGRAMA MOSCAMED Planta El Pino Guatemala, C.A.				
RECUENTO MICROBIANO EN AGUA						
CALIDAD DEL AGUA DIMENSIONALES Unidades Formadoras de Colonias por mililitro (UFC/ml) Número Más Probable por mililitro (NMP/ml)						
Procedencia Las Victorias El Salto, Retalhuleu.						
Fecha	Procedencia		Mesófilos/ml (35°C)	Coliformes por ml (NMP/ml)	Límite Agua Potable	
7/5/2007	Reu	M1	53	<3	Mesófilos <10 UFC/ml Coliformes Totales NMP/ml <3	
"	Reu	M2	32	<3		
"	Reu	M3	35	<3		
METODOLOGIA						
Mesófilos Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method. 9215B, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition, APHA, AWWA, WEF.1998.						
Coliformes Totales Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, 9221B Standard Total Coliform Fermentation Technique, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edition, APHA, AWWA, WEF.1998.						
Estimado Anibal: Por este medio le estoy enviando el informe de las aguas que se monitorearon recientemente, aún estan afuera del limite permitido, sin embargo ya no hay presencia de coliformes fecales, en la espera de la fecha de envio de las siguientes muestras.						
Inga. Dyna Melgar.						

3.6 CONCLUSIONES GENERALES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de suelo, se observa que los niveles de elementos primarios necesarios para un mejor rendimiento en las cosechas de maíz y ajonjolí se encuentran muy bajos, debido a que los agricultores están aplicando dosis menor que lo requerido por los cultivos.

La aplicación de abono químico la realizan depositándolo en la superficie del suelo, aun tomando el criterio de la humedad del suelo.

Los abonos foliares no los aplican en horario adecuado, ni se aplica en el envés del follaje que es principalmente donde se requiere.

2. El manejo que se le promociona a la basura lo realizan de forma inadecuada, ya que la solución inmediata actualmente utilizada es “quemar”, poniendo diariamente en peligro la salud ambiental y humana como las de vía respiratoria.

3. Computación Básica, fue el servicio de mayor aceptación en la comunidad, lo que refleja la necesidad que los habitantes tienen para que sus hijos puedan superarse y desarrollar destrezas en el manejo de paquetes de computación y otros cursos afines.

Los estudiantes que participaron en el curso al final del mismo, demostraron capacidad en el uso de las herramientas del programa Microsoft Word, el cual es un programa básico.

4. La mayoría de personas encuestadas, coinciden en que las enfermedades más comunes son las de vía respiratoria y digestivas. Las enfermedades digestivas comúnmente se desarrollan por el consumo de agua contaminada, ya que resultados del análisis de agua realizado, indican que no es apta para consumo humano, debido a que en el mismo lugar están presentes las fuentes de contaminación tales como uso de letrinas tipo “fosa” cerca de pozos artesanales, basura en patios y vía pública, agua servida en la vía pública y animales domésticos alimentándose en la misma.

3.7 RECOMENDACIONES GENERALES

1. Organización: una población organizada, es una población que triunfa. El parcelamiento cuenta con dos organizaciones como lo son: comités comunitarios de desarrollo (COCODE) y comité promejoramiento, quienes son los responsables de motivar a la población para que se organice en busca del desarrollo. Para ello debe de crear y plantear proyectos en beneficio de la comunidad ante entidades de gobierno como la municipalidad y organizaciones no gubernamentales, priorizando los problemas de la comunidad desde el punto de vista agrícola y socio económica, que en este caso la principal es lo relacionado con la salud y el crecimiento económico en el seno familiar.
2. Promover proyectos de desarrollo rural, ya que la mayoría de las familias que habitan en el casco urbano del parcelamiento, no cuenta con área propia para cultivos, con ello se podrá aprovechar de mejor manera el espacio del lote en donde habitan, produciendo abono orgánicos, cultivo de hortalizas en estructuras que perfectamente pueden ubicar en el patio ya que el área por lotes es de 800 m². y se observa área disponible para su uso.
- 3.- Crear reglamentos y coordinar con gobernación, para evitar la permanecia de animales domésticos en las calles, ya que los dueños de los mismos deben tener responsabilidad de cuidarlos en su propiedad. Esta actividad permitirá que el grado de contaminación principalmente del manto acuífero sea menor.
- 4.- Promover proyecto de agua potable y drenaje para aguas servidas tomando en consideración que los movimientos hídricos, tienen dirección al océano pacifico distante a 7 kilómetros y que en su transcurso se ubican cuerpos de agua que albergan especies acuáticas para la alimentación. Por lo que es importante realizar un estudio de impacto ambiental con personal especializado en el ramo (anexo actividades generales recomendadas a corto y mediano plazo).

3.8 BIBLIOGRAFÍA

1. ALTERTEC (Tecnología Alternativa, GT). s.f. Alternativas de mejoramiento de suelos: proceso de capacitación para profesionales. Guatemala. 243 p. (Modulo 2).
2. American Water Works Association, US. 1966. Procedimientos simplificados para el examen de las aguas: manual simplificado de Laboratorio Centro Regional de Ayuda Técnica. México, AID. 112 p.
3. Dirección de Ingeniería Sanitaria, MX. 1976. Manual de saneamiento, vivienda, agua y desechos. México, Secretaria de Salubridad y Asistencia Técnica / Limusa. sp.
4. Graetz, HA. 1979. Suelos y fertilización. Trad. F. Orozco Luna. México, Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 72 p.
5. GREENPEACE, GT. 1998. Manual ciudadano sobre desechos sólidos. Guatemala. 44 p. (Anexo 3).

3.9 ANEXOS

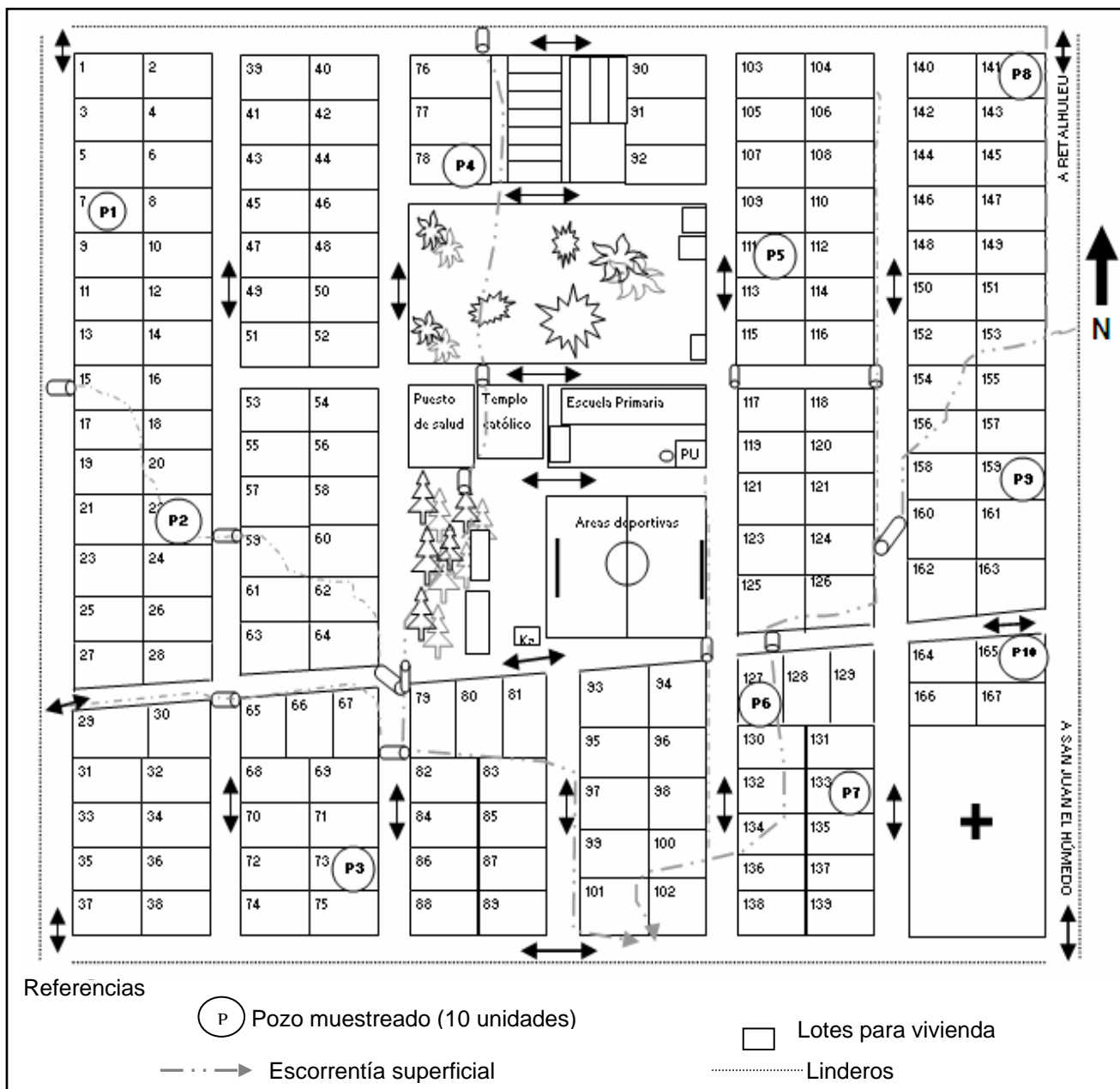


Figura 3.4A Croquis del casco urbano que ubica los pozos de donde se colectaron muestras de agua para análisis bacteriológico.

Parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu, 2007.

Actividades generales recomendadas para el consumo humano de agua

A corto plazo

1. Limpieza interna de pozos

Primera: Inicio de lluvias,

Segunda: Inicio de verano.

Mantener cubierta la parte superior del pozo.

2.- Clorar el agua del pozo (volumen de agua promedio/pozo es de 1.5m³)

Aplicar inicialmente 100 cc de cloro (4 medidas Bayer), realizando como mantenimiento aplicaciones de 50 cc de cloro (2 medidas Bayer).

3.- Clorar el agua para consumo y uso en la cocina

Por galón de agua aplicar 10 gotas de cloro, iniciando a utilizarse 20 minutos después de aplicado el cloro.

4.- Hervir agua para consumo humano

Es la forma más segura, ya que este proceso elimina las bacterias contaminantes.

5.- Limpieza de patios

Mantener libres los alrededores de contaminantes como heces fecales, basura, etc. haciendo uso de abonera mejorada.

6.- Uso de letrinas orgánicas

Usar lo más pronto posible las letrinas orgánicas que ya fueron elaboradas en las viviendas y no continuar con el uso de letrinas tipo fosa.

7.- Uso purificador de agua

Hacer uso del agua proveniente del purificador, ya que la misma es tratada a través de un proceso germicida.

8.- Mantener animales domésticos en forma confinada

Ello facilitará la atención de los animales y el aprovechamiento de las heces fecales para la elaboración de abonera y se reducirá la contaminación del agua.

A mediano plazo

Promover con autoridades municipales proyectos de agua potable, así como estudio de factibilidad para red de drenajes y tratamiento de aguas servidas.

Cálculos para determinar el requerimiento de fósforo (P) y potasio (K) en el cultivo de maíz y ajonjolí, en unidades de producción del parcelamiento Las Victorias, El Salto, Retalhuleu.

PARA FOSFORO (P)

1 ha tiene 2,000,000 kg de suelo a 20 cm de profundidad

2,000,000 kg/ha 12 ppm fósforo (P) – 2.35 = 9.65

2,000,000 kg/ha x 9.65 = 19,300,000 mg P

19,300,000 mg P x $\frac{1\text{gr}}{1000\text{gr}}$ = 19,300 gr P

19,300 gr P x $\frac{1\text{ kg}}{1000\text{ gr}}$ = 19.3 kg P/ha de fósforo puro.

kg P x 2.29 (Factor P_2O_5) = 44.20 kg P_2O_5 /ha

$\frac{44.20\text{ kg } \text{P}_2\text{O}_5}{0.15 \text{ Triple } 15} = 294.64\text{ kg triple } 15 / \text{ ha}$

PARA POTASIO (K)

1 ha tiene 2,000,000 kg de suelo a 20 cm de profundidad

2,000,000 kg/ha 120ppm (nivel critico) – 45(análisis) = 75

2,000,000 kg/ha x 75 = 150,000 mg K

150,000,000mg K x $\frac{1\text{gr}}{1000\text{gr}}$ = 150,000 gr K

150,000 gr K x $\frac{1\text{ kg}}{1000\text{ gr}}$ = 150 kg/ha potasio puro (K)

150 kg K x 1.20 (Factor K_2O) = 180 kg K_2O /ha

$\frac{180\text{ kg } \text{K}_2\text{O}}{0.15 \text{ Triple } 15} = 1,200\text{ kg triple } 15 / \text{ ha}$