

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITÓFAGOS EN MAÍZ; SAN MARCOS
TESIS DE GRADO

JOSE GONZALO MEDINA RAMOS
CARNET 450-82

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITÓFAGOS EN MAÍZ; SAN MARCOS
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
JOSE GONZALO MEDINA RAMOS

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO:	DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA:	LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA:	ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA:	MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. LUIS REYNALDO RODAS CIFUENTES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

Guatemala 26 de octubre de 2015

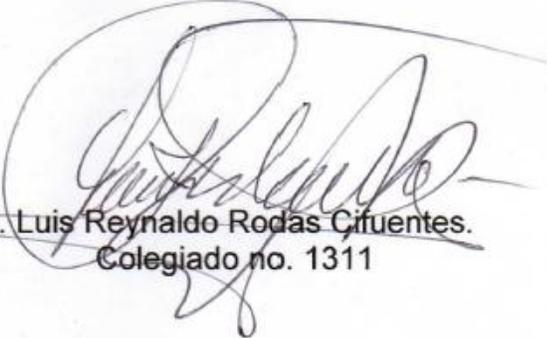
Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante José Gonzalo Medina Ramos, carné 450-82, titulada: "Detección e identificación de ácaros fitófagos en maíz; San Marcos".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Lic. Luis Reynaldo Rodas Cifuentes.
Colegiado no. 1311



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06367-2015

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante JOSE GONZALO MEDINA RAMOS, Carnet 450-82 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06127-2015 de fecha 1 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITÓFAGOS EN MAÍZ; SAN MARCOS

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 19 días del mes de octubre del año 2015.



ING. REGINA CASTANEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios por todo lo que me ha dado en esta vida, y ser fuente de mi energía, mi sabiduría y permitirme ser feliz

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales por permitirme desarrollar en esta noble carrera.

Ing. Luís Reynaldo Rodas, por su apoyo incondicional en la elaboración de mi tesis. Caritas de San Marcos, World Market Enterprise, MAGA San Marcos, Consejo Municipal de municipio La Blanca, Al pueblo de La Blanca instituciones importantes en este proceso de mi desarrollo.

DEDICATORIA

A:

Dios: Mi creador y creador del perfecto universo, gracias por todo lo que me ha dado.

Mi Madre: Isabel Argentina Ramos, por su lucha inagotable de hacernos personas de bien.

Mi esposa: Griselda Grajeda por ser el amor y la base de mi estabilidad diaria para estos logros.

Mis hijos: Bárbara Alejandra, Perla Victoria, José Pablo y José Javier, son lo más importante en mi vida y este es su ejemplo.

Mi Nieta Abril Monserrat, una lucecita linda en nuestra vida.

Mi familia: Mis hermanos Marisol, Silvia y Tono. Mis tíos, Gloria, Colomba, y Luis gracias por su apoyo.

Mis Primos: Lety, Armando, Luis, Paty, Nancy, Tanya, Tatiana, Manuel y Marlon, y a todos mis sobrinos los quiero mucho.

Mis amigos: Ader, Sergio, Edwin, amistad de siempre. Al Lic Victor Gabriel siempre en la lucha. Y a cuñados y yernos bienvenidos a la familia.

INDICE

RESUMEN.....	i
SUMMARY.....	ii
1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. Área de producción de maíz en parcelamiento La Blanca.....	4
2.3. Descripción Botánica del Maíz.....	5
2.4. Desarrollo Vegetativo del Maíz.....	6
2.5. Zonas de producción de maíz en Guatemala.....	7
2.6. Genotipos de maíz utilizados.....	9
2.7. Características de los ácaros fitófagos.....	9
2.7.1. Morfología.....	10
2.7.2. Ciclo de Vida.....	10
2.7.3. Biología.....	11
2.7.4. Síntomas y daños causados por ácaros fitófagos al maíz.....	12
2.7.5. Ácaros de interés agronómico.....	12
2.7.6. Taxonomía del genero Tetranychus.....	13
2.7.7. Dinámica poblacional y dispersión de los ácaros.....	13
3. Planteamiento del problema.....	15
3.1. Definición del problema y justificación del trabajo.....	15
4. Objetivos.....	16
4.1. Objetivo General.....	16
4.2. Objetivos Específicos.....	16
5. Metodología.....	17
5.1. Ambiente (Lugar del trabajo).....	17
5.2. Sujetos y unidades de análisis.....	17
5.3. Tipo de investigación.....	18
5.4. Instrumento.....	18

5.5. Procedimiento.....	18
5.5.1. Planificación del muestreo.....	19
5.5.2. Identificación de especímenes.....	22
5.6. Análisis de la información.....	23
6. Resultados y Discusión.....	24
7. Conclusiones.....	35
8. Recomendaciones.....	36
9. Referencias bibliográficas.....	37
10. Anexos.....	40
10.1. Boleta de recolección de datos.....	40
10.2. Cronograma de actividades.....	41
10.3. Mapa I de Guatemala y Mapa II de San Marcos.....	42
10.4. Croquis de Parcelamiento La Blanca.....	44

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Áreas de producción de Maíz en Parcelamiento La Blanca.....	5
Cuadro 2. Zonas de producción de maíz en Guatemala.....	2
Cuadro 3. Presencia de ácaros en el cultivo de maíz.....	30
Cuadro 4. Relación de las actividades de manejo con la plaga.....	33
Cuadro de Cronograma de Actividades.....	41

Índice de Figuras

Figura 1. Distribución de puntos de muestra	19
Figura 2. Proporción de productores en sus diferentes fechas de siembra...	24
Figura 3. Proporción porcentual del área sembrada.....	25
Figura 4. Proporción porcentual de híbridos de maíz sembrados.....	25
Figura 5. Proporción porcentual de productores que utilizan acaricidas.....	26
Figura 6. Proporción de productores que utilizan 20-20-0.....	27
Figura 7. Proporción de productores que utilizan triple 15.....	27
Figura 8. Proporción de productores que utilizan Cipermetrina.....	28
Figura 9. Proporción de productores que utilizan Paraquat y Glifosato.....	29
Figura 10. Incidencia de ácaros en los 9 sectores muestreados.....	34

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS FITOFAGOS EN MAÍZ; SAN MARCOS

RESUMEN

Por la importancia social y económica que tiene el maíz en Guatemala se realizó la presente investigación, con el objetivo de determinar la presencia de ácaros fitófagos y su identificación en el cultivo de maíz, en parcelamiento La Blanca, Ocós San Marcos. Tomando en cuenta que los ácaros son plagas polífagas que atacan a la mayoría de cultivos protegidos, y que provocan pérdidas parciales y totales en los cultivos de maíz en las zonas productivas del parcelamiento, se establecieron los objetivos de Identificar al ácaro, describir la sintomatología y establecer los niveles de población. En la metodología usada, se tomó en cuenta, los sujetos y unidades de análisis, como el tamaño de la muestra, y el manejo de las mismas para que los ácaros llegaran vivos al laboratorio para poderlos ver y fotografiar en las muestras. En los resultados obtenidos, se estableció la presencia de ácaros fitófagos del género *Oligonychus* spp en el cultivo de maíz en parcelamiento La Blanca. También se identificó la sintomatología provocada por ataque de ácaros, y la distribución de la incidencia de la plaga en los sectores. Se hicieron dos recomendaciones muy importantes para poder conocer más sobre este tema y poder realizar un manejo integrado del problema y minimizar costos, ya que es un cultivo de baja o ninguna rentabilidad.

DETECTION AND IDENTIFICATION OF PHYTOPHAGES MITES IN CORN, SAN MARCOS

SUMMARY

Due to the social and economic importance that corn has in Guatemala, this research study was carried out in order to determine the presence of phytophagous mite and to identify the same in the production of corn in *parcelamiento La Blanca*, Ocós, San Marcos. Taking into account that mites are polyphagous pests that attack most of the protected crops and that cause partial and total losses in the production of corn in the productive areas of such community, objectives were set to identify the mite, to describe the symptomatology, and to establish the population levels. In the methodology used, the subjects and analysis units were taken into account, as well as the sampling size and management of the same to keep them alive until they get into the lab in order to observe them and take photos in the samplings. According to the results obtained, the presence of the *Oligonychus* spp gender phytophagous mite was established in the production of corn in *parcelamiento La Blanca*. Additionally, the symptomatology caused by mite attacks was identified and the distribution of the pest incidence in the sectors. Important recommendations were made to learn more about the topic and carry out an integrated management of the problem and minimize costs because it yields low or no profitability at all.

I. INTRODUCCION

El cultivo de maíz, (*Zea mays* L. Poaceae) es una planta originaria de Mesoamérica, lo cultivaban los aborígenes desde la época precolombina, en el sur de México, Guatemala, Honduras y El Salvador. Es un cultivo importante en la economía y cultura de los pueblos, ya que crea fuentes de trabajo y es el alimento primordial e insustituible de la mayoría de las familias guatemaltecas. Se procesa como harina para utilizarse en los concentrados de la industria ganadera, también se utiliza en fabricación de la tortilla, y en la industria de las golosinas.

Se han reportado daños a nivel económico por ataque de ácaros en maíz, según datos requeridos de los productores (Cooperativa Nuevos Horizontes, 2005) de Parcelamiento La Blanca Ocos San Marcos. Debido a lo importante del cultivo para Guatemala el estudio para determinar la presencia de ácaros en maíz y su identificación, en parcelamiento La Blanca, es básico para el productor y las instituciones agrícolas, para iniciar su control de una forma integrada. Para evitar que se eleven los costos de producción y disminuya la oferta de tan preciado bien, lo cual aumentaría el hambre en las zonas pobres de este país.

El objetivo de este trabajo fue detectar e identificar, ácaros fitófagos asociados al cultivo de maíz, en parcelamiento La Blanca, en el municipio de Ocos, San Marcos, en donde se hicieron visitas a cada sector productivo del parcelamiento, para conocer las áreas afectadas en la época seca, y se levantaron encuestas para verificar datos. Se sectorizó el área y se tomaron muestras para analizar en laboratorio del Ministerio de Agricultura y también de la Universidad Rafael Landívar, para determinar la presencia de ácaros en maíz.

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

Según registros de la Unidad De Riego, Sede La Blanca, el maíz se cultiva en el Parcelamiento La Blanca, Ocós, San Marcos desde hace más de 50 años y actualmente ocupa el segundo lugar después del cultivo de plátano con 1,850 ha cultivadas (INE, 2003). Es el alimento más importante de la población en esta zona y los agricultores de más bajo nivel económico, siembran como mínimo 0.22 ha para autoconsumo, por lo que se considera un cultivo vital para la población. En Guatemala los ácaros eran clasificados como plagas secundarias en la siembra del maíz (ICTA, 1998). En los últimos años se han convertido en plagas potenciales de daño económico, al cultivo de mayor importancia social, y cultural del país (CATIE, 1990).

Los daños producidos por los ácaros tetraníquidos (Acari: Tetranychidae) en todo tipo de cultivos se han incrementado de forma progresiva en los últimos treinta o cuarenta años, pasando de ser considerados plagas secundarias a situarse entre los problemas más importantes de la agricultura, prácticamente en todo el mundo.

Los tetraníquidos más especializados y los que producen mayores pérdidas económicas son los pertenecientes al género *Tetranychus* Dufour. Estos ácaros se caracterizan por su distribución cosmopolita, por su tendencia a agruparse en colonias cubiertas de seda y por la extremada polifagia de algunas de sus especies, que se desarrollan de forma óptima sobre un elevado número de especies vegetales (Ferragut y Satonja, 2006).

Al revisar estudios sobre el tema se encontró que: En el sur de Navarra Pamplona, el gobierno de Navarra en 1994 realizó un estudio entre las plagas detectadas en el maíz, y encontraron ácaros, principalmente del género *Tetranychus*, ácaros de gran

importancia económica por los daños ocasionados a distintos cultivos (Biurrun, Ferragut, Iraola y Moraza, 1992).

En Culiacán México la araña roja provoca daños en el maíz blanco, y en una área de 2,300 ha de siembra fueron afectadas el 30%, y consideraron que el problema lo ocasiona el cambio de clima y es el primer año que les ha afectado (Elizalde, 2009)

En el parcelamiento La Blanca, Ocos, San Marcos no se ha reportado por escrito ningún daño a nivel económico de ácaros en cultivo de maíz. Aunque se conoce que estas plagas atacan a la mayoría de cultivos, como por ejemplo el tomate (*Solanum lycopersicum* M, Solanaceae), el chile jalapeño (*Capsicum annum*, Solanaceae), la sandía (*Citrullus lanatus*, Cucurbitaceae) cultivos fuertemente atacados por ácaros a tal grado que se pierden cultivos completos si no se hacen controles químicos adecuados. Anteriormente los cultivos eran atacados por ácaros solamente en el verano, en los meses más secos y cálidos, pero ahora también atacan en la época lluviosa.

El aumento de la vulnerabilidad del cultivo del maíz por los cambios climáticos, sequías, inundaciones, falta de infraestructura de riego, mercadeo, crédito agrícola y organización entre otros factores ha permitido que diferentes plagas y enfermedades hayan empezado a atacar el cultivo del maíz.

Recientemente en el verano del año 2007 y 2008 en los meses más cálidos y secos de la zona, los productores de maíz del parcelamiento La Blanca (Cooperativa Nuevos Horizontes), reportaron (en los agroservicios) ataques de una plaga con características distintas a lo que actualmente conocían.

Según la experiencia de muchos productores, nunca habían tenido este problema en el cultivo de maíz, y algunos perdieron parte de la cosecha por falta de conocimiento del problema existente. También los agricultores de la Asociación de Riego de

parcelamiento La Blanca reportaron en el año 2008 síntomas como amarillamiento en el cogollo de la milpa y mazorcas que detuvieron su desarrollo y en otros casos no llenaron las filas de granos de maíz. Esto les provocó hasta un 30% de pérdidas en su cultivo en este año.

2.2.- Áreas de producción de maíz en parcelamiento La Blanca

Las áreas de producción de Parcelamiento La Blanca en la época seca, se circunscribe al área de El Sanjón, que es parte de la cuenca del río Pacaya y que son las partes bajas del Parcelamiento La Blanca, en donde se realizará la presente investigación (cuadro 1)

El área cuenta con 241 Parcelas con un promedio de 3.49 ha cada una, y está cultivada en un 60% o sea 2.09 ha de maíz por cada parcela, en los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril. (Cooperativa Nuevos Horizontes La Blanca). El cultivo se riega por medio de motores de gasolina y con agua del el Río Pacaya aplicada por un sistema de riego de “Pichacha”, que consiste en agujerear un tubo de PVC de 3 pulgadas a todo lo largo en dos filas en la parte superior y luego se tapa un extremo para que la presión del agua eleve la misma a un metro aproximadamente y moje toda la planta, una fila de agujeros a la izquierda y la otra fila hacia la derecha. Aquí se obtiene un promedio de 4,500 kg de maíz por ha y se siembran los materiales que se encuentran en el mercado local de semillas.

Cuadro 1 Áreas de producción de maíz en parcelamiento La Blanca y el código asignado para el presente estudio

Ref.	Nombre	Código
Caserío	Pueblo Nuevo	001
Caserío	Izotal	002
Caserío	Palmar I	003
Caserío	Palmar II	004
Caserío	Madronales	005
Caserío	Salinas I	006
Caserío	Salinas II	007
Caserío	Carrizales	008
Caserío	Varillas	009

2.3. Descripción botánica del maíz

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar hasta los 4 m de altura, es robusto sin ramificaciones, por su aspecto parece al de una caña, no presenta entrenudos y sí una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (Fuentes López, 2002).

Es de inflorescencia monoica con flores masculina y femenina separadas dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula llamada espigón o penacho de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen, en cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas

denominadas espádices que se disponen en forma lateral (Fundación De Desarrollo Agropecuario, INC. 1987).

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas paralelinervas, Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan vellosidades. Los extremos de las hojas son afilados y cortantes (Fuentes López, 2002).

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. Existen 3 clases de raíces, primarias emitidas por la semilla, que comprende la radícula y las raíces seminales. Las principales o secundarias que empiezan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias, constituyendo casi la totalidad del sistema radicular.

Las raíces aéreas que nacen en el último nudo en la base del tallo encima de la corona, los pelos absorbentes que están presentes en gran cantidad en el sistema radicular y aprovechan el agua y los nutrientes en grandes cantidades. (Fundación De Desarrollo Agropecuario, INC. 1987).

2.4. Desarrollo vegetativo del maíz (Ciclo del Cultivo)

Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 6 a 8 días, donde se ve reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula. (Fuentes, 2002).

Una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 18 días de nacida debe tener ya cinco a seis hojas, y de cuatro a cinco semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas (Fuentes López, 2002).

A los 25 o 30 días de la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este, transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación de polen y

el alargamiento de los estilos. La emisión del polen dura de 5 a 8 días, y hay problemas si hay sequía o falta de riego (Fundación De Desarrollo Agropecuario, INC 1987).

Con la fecundación de los óvulos por el polen, se inicia la fructificación, al fecundarse los estilos de la mazorca, llamadas sedas cambian a color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en sellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia lechosa, rica en azúcares, los cuales se transforman a la quinta semana en almidón. (Fuentes López, 2002).

Octava semana de la polinización el grano alcanza su máximo de materia seca, considerándose que ha llegado a su madurez fisiológica, y suele tener un 35% de humedad, al ir perdiendo humedad se aproxima a su madurez comercial. (Fuentes López, 2002).

2.5. Zonas de producción de maíz en Guatemala

En Guatemala las zonas de producción están, distribuidas en los 22 departamentos y sus distintos municipios, algunos producen más de lo que consumen, y otros consumen más de lo que producen, en el país no se logra nivelar la producción con la demanda del mismo, cuadro 2.

Cuadro 2 Zonas de producción de maíz por departamento, en Guatemala

Producción de Maíz Blanco (kg)	
Departamento	Total
Guatemala	31,951,713.60
El Progreso	16,150,157.55
Sacatepéquez	9,697,484.70
Chimaltenango	55,759,423.50
Escuintla	65,101,398.30
Santa Rosa	81,094,435.20
Sololá	18,617,910.75
Totonicapán	20,678,886.45
Quetzaltenango	48,317,440.50
Suchitepéquez	58,766,440.95
Retalhuleu	84,030,550.65
San Marcos	66,289,370.40
Huehuetenango	68,883,156.45
Quiché	87,635,462.85
Baja Verapaz	31,111,524.90
Alta Verapaz	55,740,243.60
Petén	311,782,136.90
Izabal	55,740,243.60
Zacapa	27,825,171.75
Chiquimula	50,187,071.70
Jalapa	45,492,768.45
Jutiapa	123,008,379.80
Total	1,517,201,045

(Estimaciones de DIPLAN y Banco de Guatemala 2013)

2.6.- Genotipos de maíz utilizados

El ICTA ha desarrollado para esta zona variedades de polinización libre (VPL) e híbridos de grano blanco y amarillo, con amplia adaptación agroecológica y potencial de rendimiento. Su utilización depende de la preferencia y condiciones agro, socio y económicas de los productores, y constituyen alternativas tecnológicas que favorecen a mejorar la producción.

Para la zona del Altiplano del país que corresponde a nichos altitudinales entre 1500 y 3000 msnm, se presentan diversidad de condiciones agroecológicas en relación a la temperatura, humedad relativa y precipitación que determina la adaptación y ciclo de crecimiento de la planta de maíz. Los genotipos desarrollados para esta zona presentan rangos de adaptación y ciclo de madurez específicos que determina su área de siembra (ICTA 1998). El ICTA también ha desarrollado diferentes variedades adaptadas a zonas de trópico bajo, actualmente es la semilla que se encuentra disponible en mercado local. Se conocen en términos generales las características agronómicas y su potencial de rendimiento.

2.7. Característica de los ácaros fitófagos

Los ácaros tienen cuatro pares de patas, un abdomen y cabeza su tamaño es de 0.5 mm aproximadamente y tiene una característica peculiar en cuanto a su color, es verde claro con dos manchas negras en los meses de verano y naranja sin manchas en los meses de invierno, en definitiva en sus distintas fases de desarrollo presenta distinto colorido. Por su distribución cosmopolita y por su tendencia a agruparse en colonias cubiertas de seda y por la extremada polifagia de algunas de sus especies como *Tetranychus urticae*, se desarrollan óptimamente sobre un número elevado de especies vegetales, anteriormente eran considerados como plagas secundarias y hoy son consideradas como las plagas que producen mayores pérdidas económicas en la mayoría de cultivos (Ferragut y Santonja, 2006).

2.7.1 Morfología

Los ácaros fitófagos son plagas cosmopolitas y muy polífagas, dado que afecta prácticamente a todos los cultivos protegidos, cultivos al aire libre, y gran número de especies de plantas espontáneas. Los ácaros se encuentra ampliamente distribuida por toda Guatemala, sobre todo en zonas de clima cálido. Los huevos son esféricos, lisos y de color blanquecino o anaranjados, y de aproximadamente 0.12mm. de diámetro.

Las larvas tienen un cuerpo redondeado y blanquecino, con un tamaño de 0,15 mm siendo lo más característico, que poseen tres pares de patas, a diferencia de los estados intermedios entre larvas y adultos, que son las protoninfas y deutoninfas, que ya poseen los cuatro pares de patas (Escudero y Ferragut 1998).

Las hembras adultas alcanzan un tamaño de 0,5-0.6 mm. de longitud, tienen coloración variable en función del clima, substrato y edad, pudiendo ser amarillentas, verdosas, rojas, con dos manchas oscuras situadas en los laterales del dorso. Los machos tienen el cuerpo más estrecho y puntiagudo, son de colores más claros y de tamaño inferior, 0,3 mm. de longitud (Aguilar, Ochoa y Vargas, 1991).

2.7.2 Ciclo de vida

Los ácaros tienen un ciclo de vida muy corto pasando por los estados de huevo, larva, ninfa I y II y adulto. La hembra adulta fecundada pasa el invierno entrando en diapausa en los restos de cosecha, encima de árboles, cortezas, malas hierbas y comienza su actividad o daños sobre el cultivo en épocas favorables. En los invernaderos las hembras se refugian en los palos o postes hasta el nuevo cultivo. En primavera los adultos se trasladan a los cultivos, sobre todo en el envés de las hojas, comienzan a aparearse y comienzan a realizar las puestas, llegando la hembra a poner entre 100-200 huevos, con una frecuencia de 2-3 días, y alcanzando una longevidad de 20-28 días. La longevidad de los machos es de 14 días promedio, de los huevos nacen larvas, con tres pares de patas, las cuales evolucionan al estadio de protoninfa y

deutoninfa, teniendo en este caso 4 pares de patas, y a continuación pasa mediante muda a estado adulto.

El ciclo se completa en corto tiempo y en condiciones ambientales y de alimentación favorable, las generaciones se suceden durante todo el año. Si durante su desarrollo el intervalo de temperatura oscila entre 23 y 30 °C, le permite completar su ciclo entre 8 y 14 días. Si la humedad relativa es muy alta o muy baja, pueden causar gran mortalidad de larvas y retrasar su desarrollo (Aguilar, Ochoa y Vargas, 1991).

2.7.3 Biología

Típicas son las dos manchas oscuras en el abdomen. El macho es más móvil, más pequeño y más delgado que la hembra. En el envés de la hoja la hembra pone huevos esféricos de 0,14 mm. Del huevo nace una larva con solo seis patas, que empieza inmediatamente a succionar savia de la planta. Después se desarrolla en una protoninfa, en una deuteroninfa y finalmente en un adulto. Con cada transición de estadio pasa una etapa de reposo, durante la cual el ácaro se fija en la hoja con patas replegadas. Una vez adulto, tarda 0-3 días antes de poner los primeros huevos (período pre-oviposición). La duración de desarrollo total varía mucho con la temperatura, la humedad y la planta huésped. En un ensayo en una hoja de rosa es de 7 días a 30°C, de 17 días a 20°C y de 36 días a 15°C. A 20°C la hembra pone aproximadamente 40 huevos en total. Bajo circunstancias favorables puede elevarse a 100 huevos. Con tiempo cálido y seco la araña roja puede desarrollarse muy rápido (Aguilar, Ochoa y Vargas, 1991).

2.7.4 Síntomas y daños causados por ácaros fitófagos al maíz

El síntoma más característico, es la aparición de punteaduras o manchas amarillentas en el haz, producido por la desecación de los tejidos. Las manchas pueden afectar a los frutos que sin llegar a secarlos deprecian su valor comercial.

Los daños directos que provoca la araña roja se deben fundamentalmente a la acción sobre las partes verdes de las plantas, producidas por los estiletes, y reabsorción del contenido celular en la alimentación. En el envés de las hojas, puede observarse presencia de araña en todo sus estadíos, y tela. Debido a su alimentación, provoca una disminución de la superficie foliar, lo cual implica una disminución de la fotosíntesis o intercambios gaseosos de la planta.

Los daños son más importantes en los primeros estados de desarrollo de la planta, provocando un retraso en su crecimiento, disminución de la producción y calidad de la misma. En casos extremos de grandes poblaciones de araña roja, pueden llegar a desecar la planta por completo

Los daños de ácaros también pueden ser confundidos con deficiencias nutricionales de Fósforo, Hierro, Manganeso y Zinc (Aguilar, Ochoa y Vargas 1991).

2.7.5 Ácaros de Interés agronómico

Dentro del suborden Actinedida las familias con las especies de mayor importancia económica son:

Tetraníquidos (*Tetranychidae*) o arañas rojas y pardas

Tarsonémidos (*Tarsonemidae*) o arañas blancas

Tenuipálpidos (*Tenuipalpidae*) o falsas arañas (Ferragut y Satonja, 2006).

2.7.6 Taxonomía del Genero *Tetranychus*

El género *Tetranychus* es el más importante económicamente, ya que por ser plaga polífaga que ataca a todos los cultivos protegidos y se encuentra diseminada en todo el mundo, se considera que también es el acaro que podría estar atacando a la mayoría de cultivos de Guatemala (Ferragut y Satonja, 2006)

Reino: Animalia

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Acariforme

Familia: Tetranychidae

Género: *Tetranychus*

Especie: *T. urticae*

Nombres comunes: Ácaros, arañuelas, araña roja.
(Ferragut y Satonja, 2006)

2.7.7 Dinámica poblacional y dispersión de los ácaros

Es evidente que las especies que colonizan los cultivos proceden de cultivos adyacentes o de la vegetación espontánea cercana. En el caso de los ácaros la dispersión tiene lugar a través del aire, (se deja llevar por medio de su tela de araña) y responde a la necesidad de encontrar plantas con nuevos recursos alimenticios (Escudero y Ferragut, 1998).

La lluvia es uno de los enemigos naturales de los ácaros por lo que en esta época disminuyen las poblaciones. Un gran porcentaje de huevecillos se pierden por mucha o poca humedad y bajas temperaturas, lo que también atrasa su desarrollo, una hembra fecundada puede pasar todo el invierno en diapausa en los rastrojos de la cosecha.

Al cambiar las condiciones los ácaros se dispersan a otras zonas, o cultivos, a través del viento, y ayudadas por la tela que segregan, o bien por transporte de material vegetal. Las hembras adultas fecundadas emigran de las hojas a la parte superior de la planta.

Como tejen hilos de seda estas hembras fecundadas los fijan sobre la hoja esperando una corriente de aire y lo van soltando hasta que alcanzan una determinada altura, cuando llega la corriente, cortan el hilo y se dejan arrastrar hasta la planta siguiente, si cae al suelo morirá.

Las temperaturas altas y humedad relativa media es óptimo para su desarrollo, en el verano las colonia aumentan ya que la hembra puede llegar a poner hasta 200 huevos con buenas condiciones (Aguilar, Ochoa y Vargas, 1991).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION DEL TRABAJO

Los ácaros son plagas que atacan a la mayoría de cultivos comerciales, y no hay datos escritos, o estudios de los mismos en el cultivo de maíz (*Zea mays* L Poaceae), que referencien la presencia de ácaros, y que puedan ayudar en el control de los mismos. En las zonas productoras de maíz, no se usan actualmente acaricidas según las instituciones agrícolas, tanto privadas como de gobierno. En el Parcelamiento La Blanca Ocos San Marcos y sus comunidades agrícolas, del año 2006 a la fecha muchos productores de maíz han perdido hasta un 20% de sus cosechas (Cooperativa Nuevos Horizontes 2008) por posible ataque de ácaros, y debido a que los productores de maíz desconocen la sintomatología, pues la plaga no se ve a simple vista, no han podido controlar el problema, y este va en aumento año con año no solo en nuestra zona sino que en todo el país, afectando notablemente la producción y amenazando la seguridad alimentaria de la población.

El maíz es el principal de los granos básicos ya que aporta en la ingesta per cápita de energía y proteína el 37% comparada con el frijol que es de un 9.5% (BANGUAT, 2004) y el área de cultivo es de 500,000 ha de cultivo individual, y 165,000 ha de maíz asociado con frijol (I.N.E. 2003), pero existen factores agronómicos, sociales, culturales y ambientales que afectan la producción, y disminuyen la oferta de dicho grano.

Al conocer el problema más de cerca, y al verificar la presencia de ácaros en maíz se pueden iniciar controles de tipo integrado. Su identificación es importante para estudios futuros y referencias de comportamiento entre especies, tiempo de reproducción, distribución, y épocas de ataque al cultivo.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Detectar e identificar, ácaros fitófagos asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L. Poaceae) en el parcelamiento La Blanca, en el municipio de Ocos, San Marcos.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los ácaros fitófagos que están presentes en el cultivo de maíz (*Zea mays* L. Poaceae) en Parcelamiento La Blanca.
- Describir la sintomatología en maíz, en consecuencia por ataque de ácaros para referencia en la detección de estos en el área de estudio.
- Establecer los niveles poblacionales de ácaros presentes por cada sector muestreado en el parcelamiento.

V. METODOLOGÍA

5.1. Ambiente (Lugar del Trabajo)

El parcelamiento La Blanca se encuentra a una altura promedio de 10 msnm, su clima es cálido húmedo con una temperatura promedio anual de 28°C con una máxima promedio de 36°C y una mínima de 20°C, la precipitación media anual es de 1303.5 mm con dos estaciones bien definidas, la época lluviosa que va de mayo a octubre y la época seca de noviembre a abril, la zona de vida corresponde a un Bosque húmedo sub.-tropical (Cálido), las coordenadas geográficas son 14° 34'08" latitud norte y 92° 08'37" Longitud Oeste. Su topografía es relativamente plana, con una pendiente aproximada de 1:1000.

La mayoría de sus suelos son franco-limosos, clasificados como suelos del Litoral del Pacífico de la serie Tiquisate (Simmons, 1960).

5.2. Sujetos y unidades de análisis

Las unidades de análisis del universo estará representado por las 241 parcelas de 3.4 ha para un total de 841 ha y cultivadas en un 60% lo que da un total neto de 504 ha distribuida en 9 caseríos, del Parcelamiento La Blanca, de la cual obtenemos la información.

Las hojas de maíz son otras unidades de análisis, las cuales se observaron para la detección e identificación de los ácaros.

5.3. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptivo, debido a que se realizó una prospección de ácaros fitófagos en maíz, en un área determinada.

5.4. Instrumentos

Los instrumentos fueron, en el caso de la primera toma de muestras y la segunda, la boleta censal (anexo) para informarnos del manejo del cultivo y el laboratorio para observar las muestras por medio de estereoscopio, una pinza fina, termómetro, también el GPS. Para la localización de las unidades de análisis. Con tijera podadora se cortaron las muestras, y se usaron bolsas de nylon para guardar de la humedad y contaminación de las mismas, también hieleras de un pie cubico, para el traslado de las mismas, en el primer muestreo al Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario de la Unidad de Normas y Regulaciones Del Ministerio de Agricultura en el Km. 22 de la carretera al pacifico Bárcena, Villa Nueva. En el segundo muestreo al laboratorio de la Universidad Rafael Landívar Campus Central a cargo del Ing. Julio Roberto García, Coordinador de Laboratorios.

5.5. Procedimiento

El muestreo estratificado es un caso particular de muestreo preferencial, empleado en áreas heterogéneas extensas. Ante todo se debe estratificar o subdividir el área de acuerdo a un criterio geográfico, topográfico o vegetacional, en este caso se subdividió el área en 9 caseríos con 56 ha cada uno y un total de 504 ha que se les hizo un Muestreo Aleatorio Simple utilizando la formula siguiente: $f(x) = (N/n)$ para encontrar el tamaño de la muestra (Freund y Simón, 1992).

5.5.1. Planificación del muestreo

Para el segundo muestreo y realizar el estudio en un siguiente ciclo del cultivo, en el mes de febrero del año siguiente en la época más recomendable, por ser la época de siembra y las condiciones son favorables para el desarrollo de la plaga. Se consideró que con un 10% de muestreo del área total, es suficiente para la evaluación de la presencia de ácaros en el parcelamiento La Blanca (Ing. Agr. Luis Arévalo, Universidad Del Valle de Guatemala). Esto quiere decir que de las 504 ha totales, se muestreó 50 ha. Estas 50 ha, fueron distribuidas en 9 caseríos, siendo un 5.55 (aprox. 6) ha por caserío.

En la distribución espacial de cada caserío, se muestrearon 6 ha y se distribuyó de esta manera (figura 1). Las áreas donde se tomaron las muestras quedaron distribuidas de tal manera que se abarcara la mayor área posible.

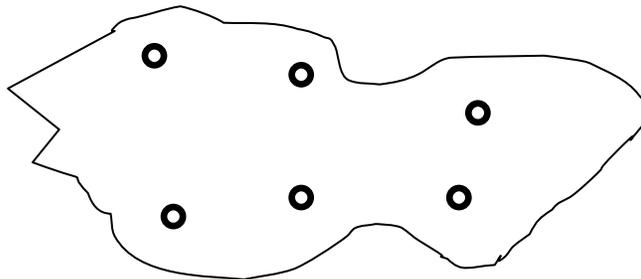


Figura 1

Distribución de los puntos en donde se tomaron las muestras en cada caserío

Para cada hectárea de muestreo y punto de muestreo se tomaron muestras compuestas de 10 hojas. Esto para realizar la determinación del porcentaje de infestación. Y también se geo referenció cada punto de muestreo.

En el primer muestreo el procedimiento se llevó cabo según cronograma de actividades y por medio de muestreo estratificado subdividiendo el área en caserillos y tomando 7

muestras de cada hectárea de 1.5 ha a muestrear de cada sector, lo que nos da un total de 9 muestras por sector, para lo que se utilizó los instrumentos indicados anteriormente y luego se trasladaron las muestras al laboratorio para realizar el proceso de observación y determinación.

En el segundo muestreo en un siguiente ciclo del cultivo, se consideró que con un 10% de muestreo del área total, es suficiente para la evaluación de la presencia de ácaros en el parcelamiento La Blanca. Esto quiere decir que de las 504 ha totales, se muestreó 50 ha. Estas 50 ha, fueron distribuidas en 9 caseríos, siendo un 5.55 (aprox. 6) ha por caserío, en este segunda estudio se tomaron las muestras al año siguiente en la época seca y en los meses considerados de mayor incidencia.

a) Tamaño de la muestra

El muestreo estratificado es un caso particular de muestreo preferencial, empleado en áreas heterogéneas extensas. Ante todo se debe estratificar o subdividir el área de acuerdo a un criterio geográfico, topográfico o vegetacional, en este caso se subdividió el área en 9 caseríos con 56 ha cada uno y un total de 504 ha que se les hizo un Muestreo Aleatorio Simple utilizando la formula siguiente: $f(x) = (N/n)$ para encontrar el tamaño de la muestra (Freund y Simón, 1992).

Muestra A

Número de hectáreas muestreadas de un sector de 56 ha. $f(x) = (N/n)$

En donde:

f= factor

x= tamaño de la muestra

N= ha. a muestrear (56)

n= número de caseríos (9)

Substituyendo la formula se obtiene un total de 1.31 ha

Muestra B

Numero de muestras por Hectárea

$$F(x) = (N/n)$$

N= ha. muestreadas en un sector

n= número de caseríos

Substituyendo la formula se obtiene un total de 7 muestras por hectárea a muestrear.

Como son 1.31 ha muestreadas por sector multiplicadas por las 7 muestras por ha = 9.17 muestras/sector y teniendo un total de 9 sectores, se tomaron finalmente 83 Muestras en total

b) Toma de muestras

La toma de muestras se realizó con las siguientes actividades:

- Se referenció el área con sus coordenadas por medio de GPS.
- Las muestras se tomaron en cada sector, al azar.
- Se cortó con una tijera podadora una hoja del ápice o cogollo de la planta y se utilizó el 10% de la base de la hoja, para la muestra el otro 90% se desechó (Recomendación del Ing. Agr. Luis Arévalo, Universidad del Valle de Guatemala).
- Se colocó la muestra dentro de una bolsa plástica y se cerró semi-herméticamente.
- Las bolsas de las muestras se colocaron en una hielera a una temperatura de 4 a 8 °C y fueron enviadas al laboratorio del MAGA y de La Universidad Rafael Landívar.

c) Transporte de las muestras.

El traslado de muestras al laboratorio se realizó, durante las 24 horas a partir de su recolección, después se refrigeraron a una temperatura de 4 a 8 grados C en donde se conservan vivos los ácaros por las condiciones que favorecen la viabilidad de la muestra, se mantiene succulenta y fresca donde puede vivir por una semana según Krantz, 1986 y Doreste 1988 citados por Ochoa, Aguilar y Vargas, en su guía “Ácaros Fitófagos de América Central”.

El traslado se hizo en hieleras de un pie cúbico al laboratorio del MAGA y de la URL cada muestra cerrada semi-herméticamente llevó los siguientes datos:

- Fecha del muestreo.
- Lugar de colecta.
- Numeración correlativa.
- Coordenadas.
- Nombre del hospedero.

d) Boleta Censal

También se recopilaron los datos de la boleta censal, basados en el tamaño de la muestra se le tomo a 83 agricultores según las muestras tomadas.

5.5.2. Identificación de especímenes

La identificación de especímenes se verifica con una lupa manual de 10 aumentos, y ciertas arañitas se distinguen a simple vista en el campo, pero en el laboratorio la extracción de los ácaros se realiza bajo el estereoscopio con luz directa, los especímenes son tomados de las hojas con la ayuda de una pinza fina, y para el montaje permanente, se usa una gota de solución Hoyer en el centro del portaobjetos, los ácaros se toman directamente de la muestra procurando evitar partículas de polvo o

basura que dañen el montaje. Cuando los ácaros tienen un tegumento oscuro se recomienda sumergirlos en clarificadores durante unos minutos (Krantz, 1986 y Doreste, 1988) luego con una pinza fina se coloca el cubreobjetos sobre el porta.

Las láminas se rotulan con los datos del hospedero o parte donde se encontraron (haz o envés de la hoja), localidad y fecha de recolección. La etiqueta se colocó a la izquierda pues a la derecha se coloca la taxonomía del acaro y nombre de la persona que lo determinó.

Para su identificación se tomaron en cuenta sus características físicas como cabeza abdomen y sus ocho patas, también los colores característicos de sus especies. En este caso la determinación de los géneros fue realizada por el Ing. Agr. Luis Arévalo, de la Universidad Del Valle De Guatemala por medio por medio de las características morfológicas.

5.6 Análisis de la Información

Con el fin de estudiar analizar e interpretar los resultados se ordenaron los datos, se realizaron sumatorias de frecuencias, comparación de datos y se promedió para obtener los resultados que nos mostró el perfil de las costumbres de los agricultores, los cuales fueron encuestados en un total de 83 por medio de la boleta censal. Se utilizó estadística descriptiva para comparar los resultados entre los sectores y ampliar la información.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados y análisis obtenidos en la encuesta realizada a las 9 comunidades y a una cantidad de 83 agricultores y de igual número de muestras recopiladas. La pregunta número uno corresponde a el nombre del agricultor, y de la 2 a la 12 las preguntas correspondientes a la investigación.

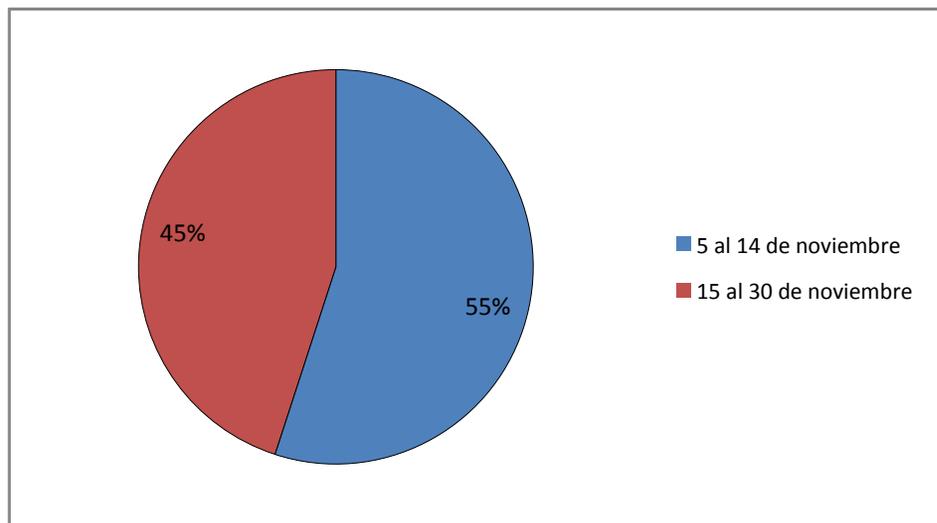


Figura 2 Proporción de productores en sus diferentes fechas de siembra de maíz.

En la figura 2 se aprecia que el 55% de productores sembraron del 5 al 14 de noviembre, y son los sectores 1,2,3,7 y 9; el 45% sembraron del 15 al 30 de noviembre, y son los sectores 4,5,6, y 8, la fecha de la actividad de siembra está relacionada directamente con el porcentaje de ácaros detectados en las muestras, ya que al momento de tomar las mismas, estas plantaciones eran 15 días más viejas que las de los sectores 4,5,6 y 8 lo que permitía a la plaga tener más tiempo para su desarrollo y plantas más viejas y más débiles. La diferencia en la fecha de siembra se debe a que las áreas más bajas se siembran conforme se va secando el agua.

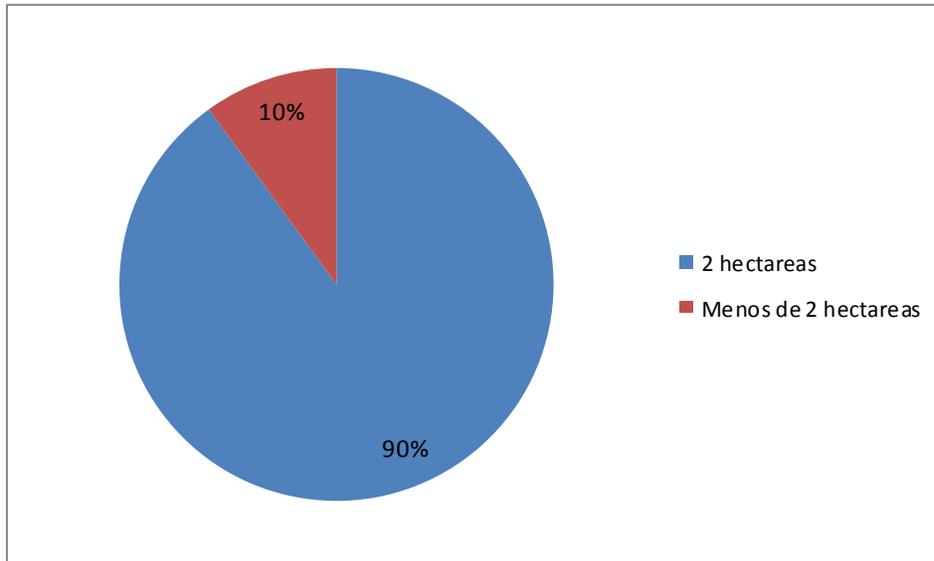


Figura 3 Proporción porcentual del área sembrada por agricultor.

En la figura 3 podemos apreciar que el 90% de los agricultores siembra 2 ha y que el 10% restante siembra menos de 2 ha. Según este estudio el área a sembrar no tiene relación con los ácaros presentes en el cultivo.

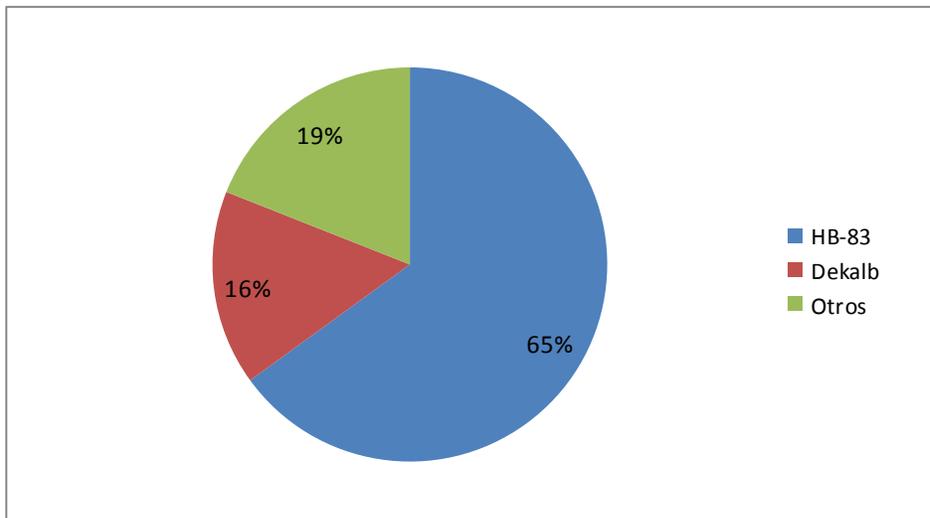


Figura 4 Proporción porcentual de híbridos de maíz sembrados

En la figura 4 observamos que el 65% de productores sembró HB-83, el 19% sembró Dekalb, y el 16% sembró otros Híbridos. En este estudio no se pudo profundizar para evaluar la preferencia de la plaga por uno o más híbridos sembrados, pero estos datos pueden ser útiles en próximos estudios.

En la pregunta 5, sobre la producción de maíz en el área, la media producida por agricultor es de 4,545 kg/ha.

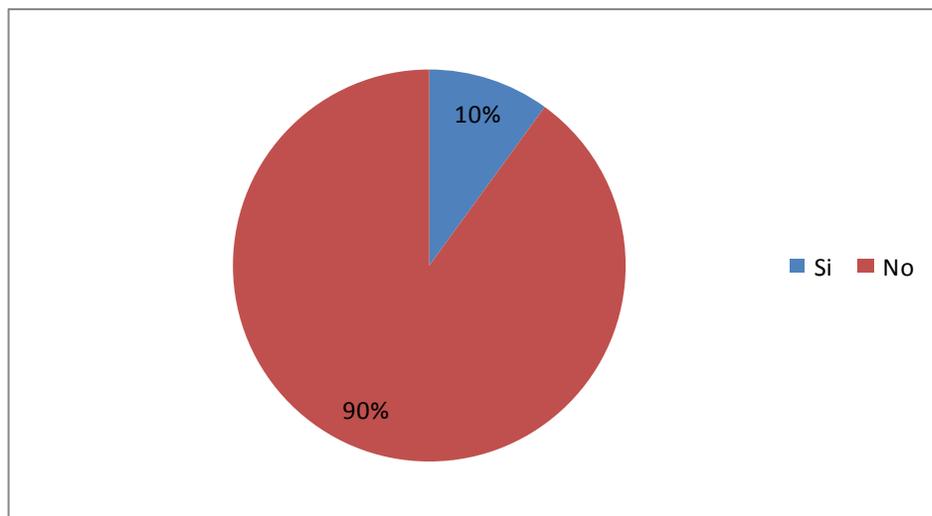


Figura 5 Proporción porcentual de productores que utilizan acaricidas.

En la figura 5 observamos que el 10% de los productores han utilizado acaricidas en el manejo del cultivo, lo que refuerza la teoría de la presencia de ácaros en el área y el 90% que no utilizan, se refleja en los resultados de los sectores afectados principalmente en las áreas sembradas 15 días antes, donde los porcentajes de presencia de ácaros es mayor.

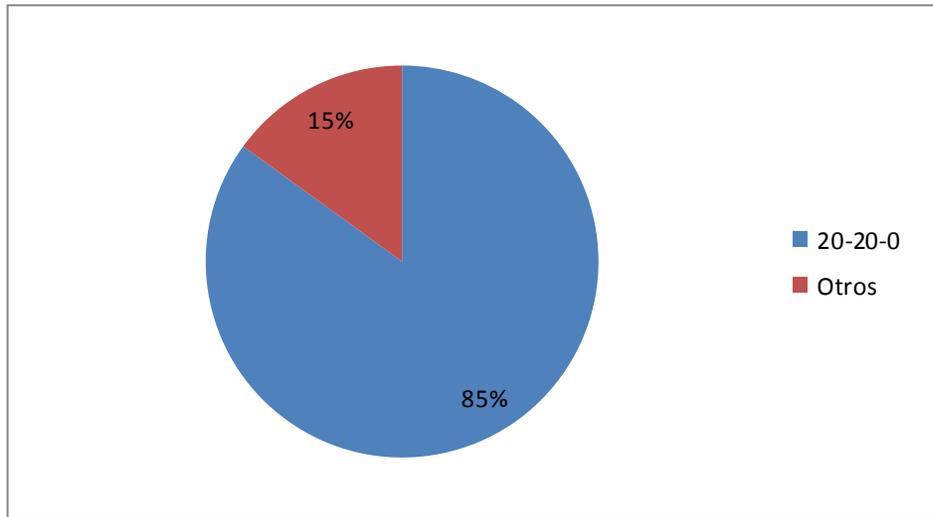


Figura 6 Proporción de productores que utilizan 20-20-0 en la primera fertilización.

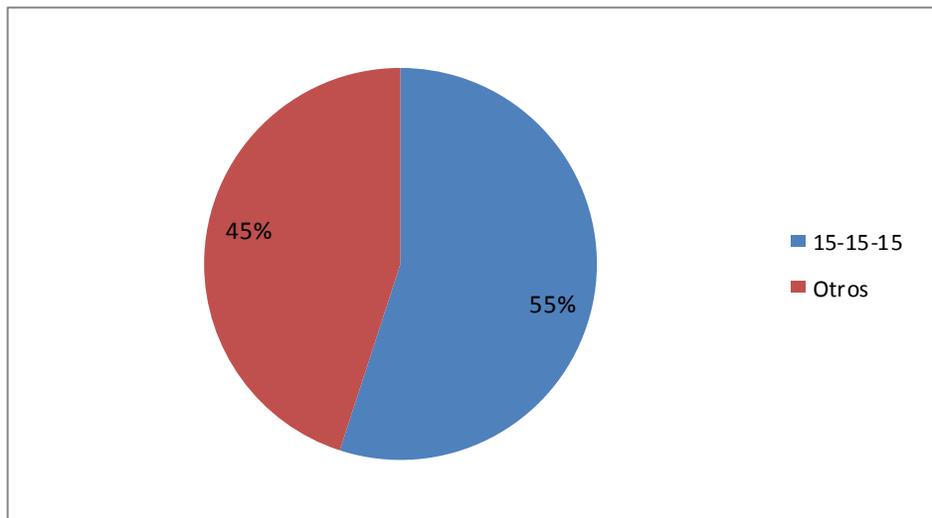


Figura 7 Proporción de productores que utilizan triple 15 en la segunda fertilización

En las figura 6 y 7 observamos que el 85% de productores aplicaron 20-20-0 en la primera aplicación de fertilizante, y el 55% aplicaron 15-15-15 en la segunda fertilización, este manejo de la fertilización, es apropiada en maíz y produce brotes menos suculentos que cuando se utiliza nitrógeno puro.

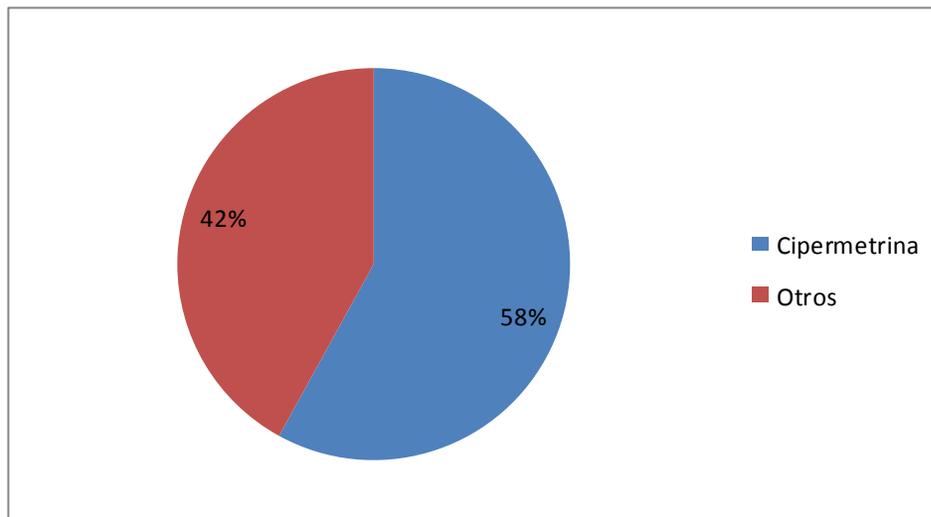


Figura 8 Proporción de productores que utilizan Cipermetrina en control de plagas

En La figura 8 observamos que el 58% de productores utilizan el piretroide Cipermetrina y el 42% utilizan otros insecticidas para el control de insectos y no existe ningún control biológico, lo que indica que en determinado momento de ataque de plagas, el control químico elimina también plagas benéficas como depredadores que disminuyen poblaciones de ácaros fitófagos.

En la pregunta 10, sobre el uso de fungicidas el 100% de los productores no han utilizado ningún fungicida en el manejo del cultivo, en el caso del maíz no han tenido problemas fungosos, como ocurría anteriormente con ácaros pero es importante en futuras estimaciones.

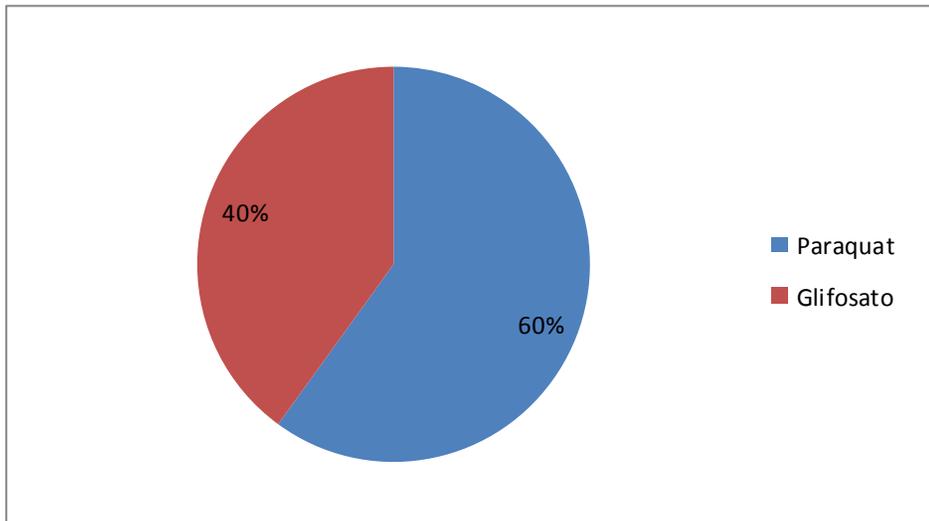


Figura 9 Proporción de Productores que utilizan Paraquat y Glifosato en el control de malas hierbas.

En la figura 9, observamos que el 60% de los productores utilizan Paraquat, y el 40% utilizan Glifosato, en el control de malas hierbas; esto no influye directamente en el aumento o disminución de la plaga.

En la pregunta 12 de la frecuencia de riego, el 100% de los productores tienen una frecuencia de cada 8 días, actividad que si incide en la disminución de la plaga, ya que es un riego aéreo que moja totalmente la planta y como se conoce, el agua es enemigo natural de los ácaros

6.1. Determinación de ácaros fitófagos

La identificación de ácaros estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Julio García, coordinador de laboratorios del Campus Central, se encontraron ácaros en sus distintas etapas de desarrollo, en la mayoría de los sectores del área en estudio, los porcentajes obtenidos por el número de unidades, huevos larvas y adultos encontradas en las muestras de cada sector.

Cuadro 3 Presencia de ácaros en el cultivo de maíz en el parcelamiento La Banca en el mes de febrero del año 2012

Sector	% Huevos	% Larvas	% Adultos	Género
003	37	22	25	<i>Oligonychus sp</i>
002	28	2	8	<i>Oligonychus sp*</i>
007	18	10	5	<i>Oligonychus sp</i>
001	22	5	0	<i>Oligonychus sp*</i>
009	17	3	2	<i>Oligonychus sp</i>
004	10	0	3	<i>Oligonychus sp*</i>
005	13	0	0	<i>Oligonychus sp*</i>
008	10	2	0	<i>Oligonychus sp*</i>
006	5	2	0	<i>Oligonychus sp*</i>
	$\bar{x} = 18$	$\bar{x} = 5$	$\bar{x} = 5$	

*acaros depredador

Según los resultados del Laboratorio de La Universidad Rafael Landívar Campus Central; y como lo muestra el cuadro 3, sí se encontró presencia de ácaros en el cultivo del maíz, en parcelamiento La Blanca Ocos San Marcos. De acuerdo con el mismo los tres primeros sectores evidencian un porcentaje más alto en la incidencia de huevos, desde un 22 hasta un 37% y los otros 6 sectores entre un 5 y un 18% lo que da una media de 18% en la incidencia de huevos de ácaros en los 9 sectores, la mayor incidencia debido a una diferencia de siembra de 15 días entre los tres primeros sectores y los 6 siguientes.

De la misma manera la incidencia larvas se encuentra en su punto más alto en sector 3 y en su punto más bajo en los sectores 4 y 5 con una media de 5% para los 9 sectores.

Las variaciones como se mencionó, es debido a la diferencia de 15 días en la siembra también relacionada con el manejo del cultivo, la utilización de híbridos que son más o menos apetecidos por la plaga, en la no utilización de agroquímicos como acaricidas

en donde solamente un 10% lo utilizan, también se usan insecticidas piretroides que no solamente mata insectos que dañan, si no también eliminan depredadores, información obtenida en la encuesta realizada. En lo que son adultos solamente el sector 3 evidenció un alto índice de un 25% de incidencia de ácaros el sector 2 con un 8% el sector 7 con un 5% y los otros 6 sectores con un porcentaje debajo de estos y con una media del 5% para los 9 sectores. El bajo porcentaje de adultos es debido que al momento de la toma de muestras no se habían desarrollado las larvas, esto debido a las condiciones climatológicas (Escudero y Ferragut, 1998)

Del ácaro del género *Oligonychus* identificado en el cultivo de maíz en Parcelamiento La Blanca podrían encontrarse una o varias de las siguientes especies:

- O. punicaey* (Hirst)
- O. perseae* (Tuttle Baker y Abatiello)
- O. yothersi* (Mc Gregor)
- O. peruvianus* (Mc Gregor)
- O. psidium* (Estebanes y Baker)
- O. stickneyi* (Mc Gregor)
- O. mangiferus* (Rahman y Sopra)
- O. mexicanus*
- O. pratensis* (Banks)

Esto debido a que son especies encontradas en muchos cultivos en Centro América, Norte América y España, concretamente en Estados Unidos, en el estado de Nebraska en donde el ácaro rojo carmín, ácaro de dos manchas, dañan al maíz principalmente la especie *Oligonychus pratensis* (Banks) (Universidad de Minnesota, Junio 2000)

La hembra del género *Oligonychus* encontrado en Parcelamiento La Blanca Ocos San Marcos tiene las siguientes características físicas:

El cuerpo es de forma ovalada, con una coloración verde claro, (esto debido al verano) 0.5 mm de largo, con patas delanteras rosado claro, la característica de dos manchas

oscuras a los lados, el ciclo de vida promedio es de 27 días y sus huevos son de forma redonda (según fotos tomadas a las hembras encontradas en las muestras)

Los ácaros depredadores, encontrados en el sector 2 y en el sector 4, son depredadores de los ácaros fitófagos, que pueden llegar a consumir cada uno hasta 20 huevos, o 20 larvas, o 6 adultos, entre estos fitoseidos podrían encontrarse especies como:

Iphiseius degenerans (Berlese), *Euseius stipulatus* (Athirs Henriot), *Neoseiulus californicus* (Mc Gregor), *Penematus ubiquitous* (Mc Gregor), *Euseius concordis* (Chant), esto debido a que son ácaros encontrados en distintos países de Centro América y en la mayoría de cultivos comerciales (Biurrun, Ferragut, Iraola y Moraza 1992).

En el sector 2 se encontró un 8% de depredadores fitoseidos que disminuyeron las larvas hasta un 2% en este sector, y corroborando esta teoría en el sector 4 con un 3% de depredadores disminuyo a 0% la presencia larvas de ácaros fitófagos.

La presencia de ácaros fitófagos está directamente relacionada con el manejo del cultivo del maíz y por las condiciones climáticas que se presenten en el ciclo del mismo.

Cuadro 4 Relación de las actividades de manejo con la plaga, en los 9 sectores

Actividades	Efecto en la plaga
No se voltea el suelo	Exposición de basura, hospederos y rastrojos.
Presencia de rastrojo del año anterior	Sobrevivencia de los ácaros de un ciclo a otro
Plantaciones de diferente edad	Plantas de mayor edad son más afectadas

Según lo observado en el estudio, la plaga se mantiene latente, aunque las condiciones climáticas son favorables, no se desarrollan, esto debido a que los riegos que se realizan cada 8 días se hacen en forma aérea, con el método llamado Riego de Pichacha (tuvo pvc con agujeros en la parte superior a todo lo largo del mismo y con una tapa al final).

Con este método de riego se eleva el chorro de agua a 1 metro y moja completamente el área foliar de la planta, lo que evita el desarrollo de ácaros ya que el agua es el enemigo natural número uno de los ácaros, por lo que en el estudio se observó que, el cultivo se desarrolló limpio de ácaros, hasta los 50 días, estos empezaron a desarrollarse al final del ciclo, cuando los riegos empezaron a disminuir.

El ambiente seco y las altas temperaturas son favorables para el desarrollo de los ácaros, como se dijo en el párrafo anterior, aun así la plaga no desarrolla, sino al final del ciclo por la disminución o la anulación de los riegos, pero debido a que unos sectores se sembraron quince días antes o quince días después, esto, en los sectores sembrados primero, en este orden; sector tres, sector dos, sector uno y siete, hay mayor incidencia como se muestra en el cuadro no. 3, de resultados de los 9 sectores.

Al ser el cultivo más viejo 15 días, y sin aplicaciones foliares de agua, la plaga tuvo este tiempo para desarrollarse y aumentar su población no solo de adultos sino también larvas y huevos.

Esto no ocurrió en los sectores 4,5,6,y 8 que se sembraron 8 días después, en donde al momento de la toma de muestras, la plaga tuvo menos tiempo para propagarse y el porcentaje de incidencia es más baja, y un poco menos de tiempo en los sectores 7 y 9 que se sembraron 8 días después del primer grupo de sectores, lo que provocó un aumento en el porcentaje de incidencia, mayor al segundo grupo de 4 sectores pero menor al primero de 3 sectores, como lo muestra la figura 10.

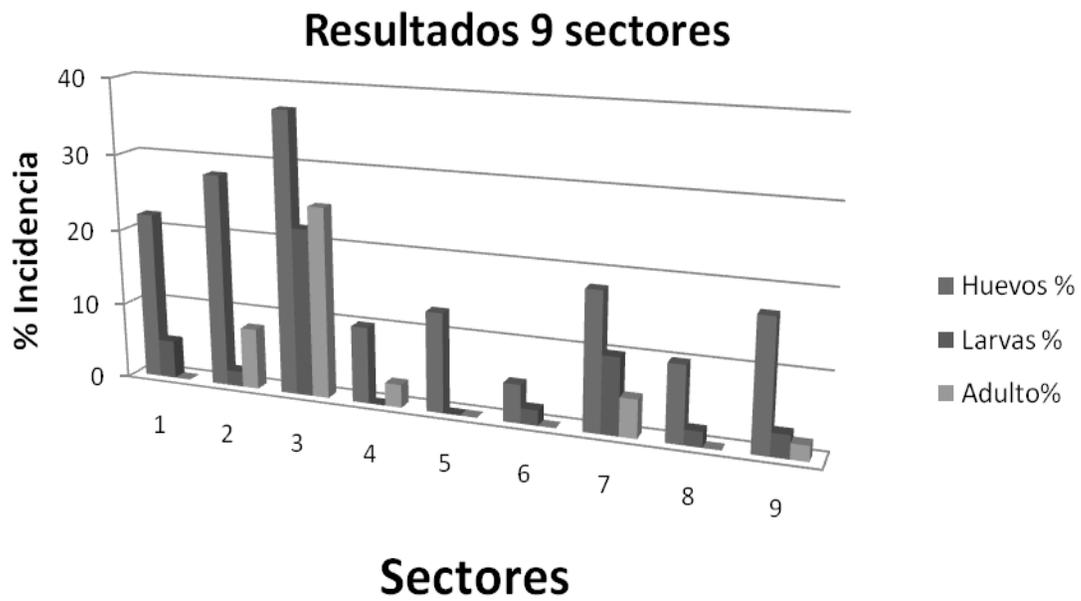


Figura 10 Presencia de huevos, larvas y adultos en los 9 sectores del Parcelamiento La Blanca.

VII. CONCLUSIONES

- Existe presencia de ácaros fitófagos, del género *Oligonychus* spp en el cultivo de maíz en parcelamiento La Blanca, Ocosingo San Marcos; se encontró en las muestras un 18% de Huevos, un 10% de larvas, y un 5% ácaros adultos.
- La sintomatología generalizada en maíz, por daño de ácaros de este género, se observó con puntos y líneas amarillentas o cloróticas en las áreas donde se establecen las colonias de ácaros, además las hojas se doblan y se desecan totalmente. Esto sucede en las primeras hojas o sea en el brote o tejido meristemático en donde está la parte más suculenta de la planta.
- El área de producción con mayor porcentaje de presencia, es el caserillo Palmar I, donde la población fue de un 37% de huevos, 22% de larvas y un 25% de adultos. El sector con menor población corresponde a Salinas I, con 5% de huevos, 2% de larvas y 0% de adultos.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una réplica de este estudio, tomando aspectos epidemiológicos de fluctuación poblacional y de dispersión en los sectores, para determinar factores relacionados con el incremento de la población.
- Se recomienda profundizar en estudios sobre manejos integrados, para el control de ácaros en maíz.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación de Usuarios de Riegos (2009) Informe del Presidente de la Junta Directiva Sobre Plagas en Maíz, La Blanca, Ocós San Marcos, Guatemala.

Banco Nacional de Guatemala, BANGUAT (2004). Folleto De Estadísticas Agrícolas, Banco De Guatemala, Guatemala.

Banco Nacional de Guatemala, BANGUAT (1997). Estadísticas de Producción de Granos Básicos, Guatemala C.A.

Bolaños J. Y H. Barreto (1991). Análisis de los componentes del rendimiento de los ensayos regionales de maíz en 1990. Análisis de los resultados experimentales del PRM. 1990 Vol. 2 CIMMYT, Guatemala

Catie (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). (1990). Proyecto Regiona Manejo De Plagas Del Cultivo Del Maíz, Torrialba Costa Rica.

Cooperativa Nuevos Horizontes (2009). Reporte del presidente directivo sobre el cultivo del Maíz, La Blanca, Ocós San Marcos, Guatemala

Dekalb, (2011). Principales Plagas en maíz. Consultado 10 de Feb. 2012, disponible en www.dekalb.com.mx

Elizalde M. (2009), La araña roja ataca al maíz blanco. Diario El Debate, Culiacán, México. (En Red) Disponible en: debate.com.mx/mariaeelizalde.

Escudero y Ferragut. (1998). Comunidad de ácaros del ecosistema hortícola. Universidad Polí­tica de Valencia, España, 234p.

Escamilla, Gloria (1982). Manual De Metodología Y Técnicas De Investigación. México D.F.

Fuentes López, M.R. (2002). Informe preliminar sobre la fenología en los maíces del Altiplano de Guatemala, Borrador sp.

Fundación De Desarrollo Agropecuario, (1987) Guía Técnica No 33. Santo Domingo, República Dominicana.

Ferragut F. Y M. C. Satonja, (2006). Taxonomía y Distribución de los Ácaros del Genero Tetranychus Dufour, 1832 (Acari: Tetranychidae) en España p. 271-281

Iraola V.M, M. L. Moraza, R. Biurrun y F Ferragut (1992). Fitoseidos (Acari: Phytoseiidae En maíz y en vegetación de Ribazo en Navarra, Densidades y composición de Especies. Tesis. Navarra; Pamplona. Universidad de Navarra 220 p.

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA (1998). Informe Técnico Programa de Maíz Guatemala, Guatemala.

Instituto Nacional De Estadística, (INE, 1991). Encuesta Nacional De Consumo De Alimentos, Guatemala C.A.

Instituto Nacional De Estadística, (INE, CENAGRO, 2003). Informe De Cultivos Anuales Guatemala, Guatemala

Jeglay Y. Y Cruz H. (2006). Cátedra, Relación Suelo Planta. Universidad de Venezuela, Facultad de Agronomía, Venezuela, Venezuela.

John E. Freund, Gary A. Simon, (1992). Estadística Elemental. Editorial Theargon México, Argentina, Brasil, Chile Colombia, Guatemala, España. 536 p.

Laffite, H.R. (1994). Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Guía de Campo, México D.F. CIMMYT. 122p.

Microsoft, Enciclopedia Encarta (1993). México a Través de los Siglos. Tomo I Ed. Cli0.

Ochoa, H. Aguilar, y C. Vargas (1991). Ácaros Fitófagos en Centro América. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, (CATYE). Turrialba, Costa Rica. 251 p

Simmons, C; Tarano, J.M.; Pinto, J. H. (1960). Reconocimiento de los suelos de Guatemala, Guatemala. 1960, 1000 p.

Universidad De Minnesota (2000). Insectos Plaga Del Maíz En Norte América. Consultado 10 de Febrero del 2012. Disponible en ([tt://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MaizeSP.htm#19](http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MaizeSP.htm#19). Trips).

Van Etten, Jacob y R. Fuentes, Mario (2004). La Crisis Del Maíz En Guatemala, Anuario De Estudios Centroamericanos, Universidad De Costa Rica, Costa Rica.

X. ANEXOS

12.1-. BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

Correlativo: ___1___ Fecha ___22___ Numero de Parcela: ___1___

Altura sobre el nivel del mar: ___10___ metros. Humedad Relativa 80% To. 34
C

Sector: ___001___ Coordenadas UTM Lat. Norte ___ Lat.
Oeste ___

1- Nombre del productor de Maíz ___ Santos Mejía ___

2- Fecha de siembra del Maíz ___ 4 nov. 2010 ___

3- Área de siembra (Has.) ___ 3 ___

Distanciamiento de siembra, surco: ___ ,92 ___ m, Entre
plantas ___ ,50 ___ m.

4- Hibrido sembrado ___ HB-83 ___

5- Rendimiento ___ 4,545 ___ kl/ha

6- Realiza alguna actividad para el control de ácaros. ___ si ___ x ___ no
___ explique ___

7- Primera fertilización (Formula Comercial) ___ 20-20-0 ___

8- Segunda fertilización (Formula Comercial) ___ Triple 15 ___

9- Insecticidas utilizados ___ Cipermetrina Diazinon Lifenuron

10- Fungicidas utilizados: ___ Ninguno ___

11- Herbicidas utilizados ___ Paraquat, Atrazina, 2,4,D Amina y Glifosato

12- Frecuencia del Riego ___ 8 ___ días.

12.2.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

AÑO 2011 y 2012												
		ENERO			FEBRERO				MARZO			
ACTIVIDAD	SECTOR	11 al 17	18 al 23	25 al 30	1 al 6	8 al 13	15 al 20	22 al 27	1 al 6	8 al 13	15 al 20	22 al 27
Reunión Agricultores	1, 2 Y 3	■										
Reunión Agricultores	4, 5 Y 6		■									
Reunión Agricultores	7, 8 Y 9			■								
Toma de muestras	1, 2 Y 3				■							
Toma de muestras	4, 5 Y 6					■						
Toma de muestras	7, 8 Y 9						■					
Encuesta	1, 2 Y 3							■				
Encuesta	4, 5 Y 6								■			
Encuesta	7, 8 Y 9									■		

Mapa 1

GUATEMALA



DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

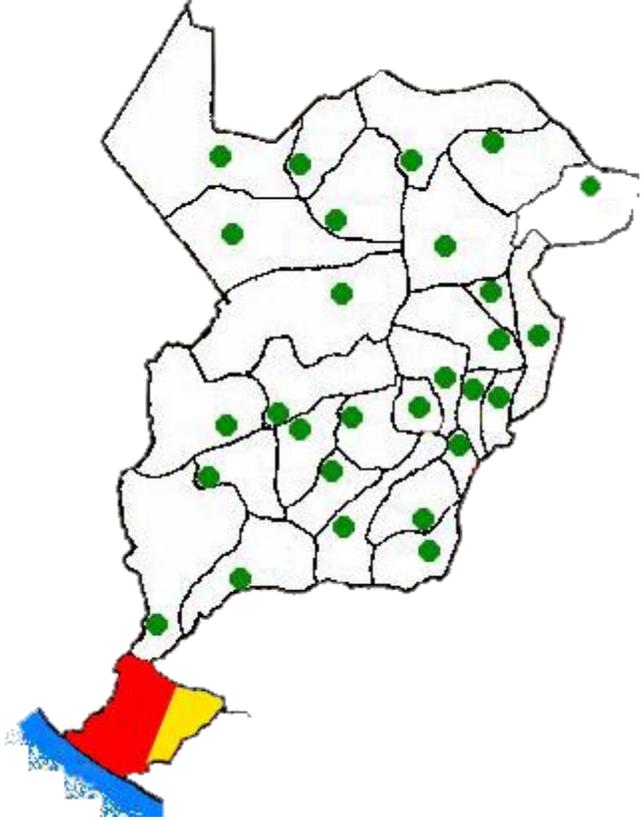


DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

MUNICIPIO DE OCÓS



PARCELAMIENTO LA BLANCA



12.4 Croquis de parcelamiento La Blanca, con la identificación de los 9 sectores

Pueblo Nuevo= 001 Izotal =002 Palmar I= 003 Palmar II= 004
 Madronales = 005 Salinas I = 006 Salinas II=007 Carrizal = 008
 Varillas =009

