

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
TRADICIONAL Y TECNIFICADO PARA COSECHAS DE MAÍZ Y FRIJOL EN
SAN MARCOS, GUATEMALA

EFRÉN AVIMAEEL JUÁREZ FUENTES

Guatemala, agosto, del 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
TRADICIONAL Y TECNIFICADO PARA COSECHAS DE MAÍZ Y FRIJOL EN SAN MARCOS,
GUATEMALA

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

POR

Efrén Avimael Juárez Fuentes

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, agosto, 2011

UNIVERSIDAD DE CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	DR. LAURIANO FIGUEROA QUIÑONEZ
VOCAL PRIMERO	DR. ARIEL ABDERRAMÁN ORTÍZ LÓPEZ
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. MARINO BARRIENTOS GARCÍA
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. OSCAR RENÉ LEIVA RUANO
VOCAL CUARTO	Br. LORENA CAROLINA FLORES PINEADA
VOCAL QUINTO	P. AGR. JOSUE ANTONIO MARTÍNEZ ROQUE
SECRETARIO	Ing. Agr. CARLOS ROBERTO ECHEVERRÍA ESCOBEDO

Guatemala, agosto, 2011

Señores
Honorable junta directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimados señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el agrado de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

“SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRADICIONAL Y TECNIFICADO PARA COSECHAS DE MAÍZ Y FRIJOL, EN SAN MARCOS, GUATEMALA.

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

Esperando que la presente investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

Efrén Avimael Juárez Fuentes
CARNÉ 8210875

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS TODO PODEROSO: Agradecimiento infinito por permitirme hacer mis sueños a quien doy la honra y gloria desde ahora para siempre.

MIS PADRES: Félix Abraham Juárez Navarro (QPD), Enrique Margarita Fuentes Orozco, como un reconocimiento a su ejemplo y apoyo que me brindaron.

MI ESPOSA: Sonia Araceli Cu Secaida, por su apoyo y comprensión para la culminación de mi carrera.

MIS HIJOS: J Evelyn Margarita, Gustavo Adolfo, María José, Ángela Fernanda que mi triunfo sea el sendero que guíe su camino.

MIS HERMANOS: Héctor Jesús, Manfredo Anibal, Osbeli Haroldo, Doris Amelia, Gladis Dubilia, Glenda Margarita agradecimiento por su apoyo moral.

TESIS QUE DEDICO

A:

A MI PATRIA

GUATEMALA

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y
ALIMENTACIÓN FAO

AGRADECIMIENTOS

A: MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Decano de la Facultad de Agronomía
MSc. Jacobo Israel Cifuentes Santos
Director del proyecto Altiplano FAO, Guatemala
Por haberme guiado en la elaboración de la presente.

Al pueblo de Guatemala por haberme dado la oportunidad con su aporte de impuestos y a todos los catedráticos de una y otra manera me formaron para brindar un servicio.

A los líderes de las comunidades de Ixchiguán, Tajumulco, Sibinal, Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Ocós, San Rafael Pié de la Cuesta, Comitancillo.

CONTENIDO GENERAL

	PÁGINA
ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	ii
RESUMEN.....	iii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3. MARCO TEORICO.....	6
3.1 Marco conceptual.....	6
3.1.2 Métodos físicos control de plagas.....	9
3.1.3 Producción de granos básicos.....	12
3.1.4 Seguridad alimentaria de las familias.....	16
3.1.5 Descripción de sistemas de almacenamiento.....	18
3.1.6 Plagas.....	22
3.2 Marco referencial	27
3.2.1 Características del área sistematizada.....	27
3.2.2 Municipio San José Ojetenam.....	29
3.2.3 Municipio Tajumulco.....	33
3.2.4 Municipio Sibinal.....	37
3.2.5 Municipio Ixchiguán.....	40
3.2.6 Municipio San Rafael Pié de la Cuesta.....	46
3.2.7 Municipio Tejutla.....	47
3.2.8 Municipio Ocos	51
3.2.9 Municipio de Comitancillo.....	54
3.2.10 Información general.....	56
3.2.10.A Municipio San José Ojetenam.....	56
3.2.10.A.b Sistema de almacenamiento.....	58
3.2.11 Información general.....	60
3.2.11.A Municipio de Ixchiguán.....	60
3.2.11.A.b Sistema de almacenamiento.....	63
3.2.12 Información general	64
3.2.12.A Municipio de Tajumulco.....	64
3.2.12.A.b Sistema de almacenamiento.....	67
3.2.13 Información General.....	68
3.2.13.A Municipio Tajumulco, Sibinal.....	68
3.2.13.A.c Sistema almacenamiento maíz y frijol	71
3.2.14 Municipio San Rafael Pié de la Cuesta.....	70
3.2.14.A Cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>)	70
3.2.14.A.a Cultivos frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L)	70

	PÁGINA
3.2.14.A.b Sistema almacenamiento maíz.frijol.....	70
3.2.15 Información general.....	72
3.2.15.A Municipio Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco.....	72
3.2.15.A.a Cultivo maíz (Zea mayz).....	72
3.2.15.A.b Sistema de almacenamiento maíz.....	74
3.2.15.B Información general	77
3.2.15.B.a Municipio Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco....	77
3.2.15.B.c Sistema de almacenamiento frijol.....	77
3.2.16 Información general.....	77
3.2.15.A Municipios Tejutla, San Miguel.....	77
Ixtaguacán, Comitancillo.....	77
3.2.15.A.a Cultivo de maíz (Zea mayz)	77
3.2.15.A.b Sistema de almacenamiento maíz.....	79
3.2.16 Información general.....	79
3.2.16.A. Municipio Tejutla, San Miguel	79
Ixtaguacán, Comitancillo.....	79
3.2.16.A.b Cultivo frijol (Phaseolus vulgaris L).....	79
3.2.16.A.b Sistema de almacenamiento frijol	81
3.2.17 Información general.....	81
3.2.17.A Nueva Chuatuj, municipio de Ocos.....	81
3.2.17.A. Sistema de almacenamiento maíz.....	83
3.2.17.B Información general.....	83
3.2.17.B.a Nueva Chuatuj Ocos.....	83
3.2.17.B.b Cultivo frijol (Phaseolus vulgaris L).....	83
3.2.17.B.c Sistema de almacenamiento frijol.....	84
4. OBJETIVOS.....	86
4.1 General.....	86
4.2 Especifico.....	86
5. HIPÓTESIS.....	86
6. METODOLOGÍA.....	87
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	89
8. CONCLUSIONES.....	110
9. RECOMENDACIONES.....	111
10. BIBLIOGRAFÍA.....	112
11. ANEXOS.....	114

ÍNDICE DE CUADROS

i
PÁGINA

Cuadro 1.	Micotoxinas importantes y hongos que las producen, afecciones en el hombre y animales provocadas por ingestión	25
Cuadro 2.	Micotoxinas importantes y hongos que las producen, afecciones en el hombre y animales provocadas por la ingestión de micotoxinas	26
Cuadro 3.	Los principales cultivos que sustentan los ingresos de la población San José Ojetenam.	32
Cuadro 4.	Población del municipio de Tajumulco, año del 1995.	35
Cuadro 5.	Población del municipio de Sibinal, año 2000.	38
Cuadro 6.	Principales cultivos del municipio de Sibinal.	39
Cuadro 7.	Organización política Ixchiguán, año 2010.	45
Cuadro 8.	Sistematización de las experiencias de los sistemas de almacenamiento maíz grupo focal de la parte alta, media, baja con la participación de 257 líderes representantes de las comunidades.	89
Cuadro 9.	Porcentaje uso de sistemas de almacenamiento de maíz, sistematizados con ocho grupos focales.	90
Cuadro 10.	Tabulación pérdidas en libras grano de maíz por cada experiencia de los sistemas de almacenamiento.	93
Cuadro 11.	Sistematización de las experiencias de los sistemas de almacenamiento de frijol grupo focal de la parte alta media, baja, con la participación líderes de 228 representantes de distintas comunidades	96
Cuadro 12.	Porcentaje uso de cuatro experiencias de sistemas de almacenamiento en granos de frijol.	97

PÁGINA

Cuadro 13. Porcentaje pérdidas en libras por cada experiencia de los sistemas de almacenamiento granos de frijol.	100
Cuadro 14. Formas de almacenamiento de granos por municipio.	104
Cuadro 15. Principales plagas detectadas por municipio.	105
Cuadro 16. Secado de maíz y frijol por municipio	107
Cuadro 17. Pérdidas debido al ataque de diferentes plagas por municipio.	109

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Página

Gráfica 1.	Modalidad de experiencias de sistemas de almacenamiento utilizados por agricultores de la parte alta, media, baja con la representación de ocho grupos focales.	91
Gráfica 2.	Pérdidas de grano de maíz en libras, por cada sistema de almacenamiento utilizados por los agricultores en su mayoría causados por roedores.	94
Gráfica 3	Identificación de cuatro experiencias en sistemas de almacenamiento en granos de frijol en libras sistematizados con cinco grupos focales.	98
Gráfica 4.	Pérdidas de granos de frijol en libras, por cada experiencia de almacenamiento utilizados por los agricultores.	101
Gráfica 5A.	Almacenamiento grano de maíz, en mazorcas sistema tapanco, municipio San Miguel Ixctaguacán.	121
Gráfica 6B.	Almacenamiento de maíz colgadas en tendales, mazorcas mancorneadas para consumo, municipio de Tajumulco.	121
Gráfica 7C.	Transferencia de tecnología almacenamiento de maíz, silos metálicos capacidad de 12 quintales coordinación CARITAS Diocesana y USAID.	122
Gráfica 8D.	Almacenamiento en mazorcas grano de maíz, en sacos de prolipoleno de capacidad de 100 libras.	122
Gráfica 9E	Transferencia de tecnología almacenamiento de Maíz	123

SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TRADICIONAL Y TECNIFICADO PARA COSECHAS DE MAÍZ Y FRIJOL EN SAN MARCOS, GUATEMALA

RESUMEN

La sistematización se realizó con líderes de las diferentes comunidades de los municipios de Tejutla, Ixchiguán, Tajumulco, Comitancillo, San Miguel Ixtaguacán, Sibinal, San Rafael Pié de la Cuesta, Ocós, a partir del 13 de mayo al 30 de octubre del 2010.

Consistió en cinco talleres participativos sobre el proceso de producción del maíz y frijol utilizando un instrumento para el cultivo de maíz y frijol con el contenido de una información general, recolección de la cosecha, operaciones de acondicionamiento de post cosecha, procesos de secado, limpieza, selección, almacenamiento, experiencias exitosas, con preguntas generadoras en cada proceso.

Por otro lado se visitaron agricultores en su vivienda y a través de la observación visual y fotografías se pudo determinar parcialmente que en su mayoría utilizan el sistema de almacenamiento en el tapanco, costales y los menos utilizados son los silos metálicos.

En el análisis de gráficas y cuadros se refleja el sistema tapanco como el más utilizado para almacenar maíz. En la parte alta y baja, las pérdidas van en un rango de diez al veinte por ciento por daños de roedores, sumando la contaminación que causan al grano. En su mayoría, de los habitantes están propensos adquirir enfermedades como la tuberculosis, virus hanpta, herpes, rabia, abortos, poliomielitis, peste bubónica, ictericia.

Por el clima húmedo en la parte alta, se pueden desarrollar hongos que estos producen micotoxinas, que pueden provocar cáncer en el hígado.

Los gorgojos en granos de maíz y frijol en la parte alta tienen poca presencia por las bajas temperaturas que no les permiten sobrevivir y en la parte baja es controlado por las pastillas fostoxin (fosforuro de aluminio) . La incidencia en daños de salud por el consumo y contaminación no es significativo.

En el cultivo de frijol utilizan como sistema de almacenamiento costales, las pérdidas se da por los roedores, los daños son los mismos mencionamos en el grano de maíz.

El sistema impactante y experimentado por los agricultores es el silo metálico. Registros en el Programa post cosecha, Ministerio de Agricultura Ganadería y alimentación MAGA indica que 16,187 familias son beneficiarias de estar utilizando silos metálicos en la región de San Marcos. Este es un porcentaje bajo para asegurar los granos básicos de las familias marquenses. De acuerdo al número de habitantes en el departamento, la producción y consumo por familia se necesitan 165,462 silos metálicos para asegurar la alimentación marquense. Es de suma importancia que el gobierno de Guatemala y las diferentes entidades internacionales apoyen al programa de seguridad alimentaria para consumir el grano de maíz y frijol sanos, frescos, limpios y libres de contaminación.

Las ventajas del silo metálico es su eficiencia en la protección contra insectos, hongos, roedores, aves, conservar el grano por más tiempo. El control de insectos con pastillas de fosforo de aluminio es fácil de efectuar con éxito. Sin embargo posee la desventaja de secar el maíz a un porcentaje del 14 por ciento de humedad, los agricultores con extrema pobreza no la adquieren. Además, el mal mantenimiento provoca que el silo se arruine.

1. INTRODUCCIÓN

Cada día se hace necesario producir más y aumentar los rendimientos de los granos básicos para satisfacer la necesidad de una población mundial que va en aumento. Guatemala no es la excepción, aunque se han logrado avances significativos en el incremento de los rendimientos, todavía hay mucho que hacer para mejorar los sistemas de almacenamiento, debido a que es en este eslabón de la producción, donde muchas veces se pierde lo que se había logrado con tantos esfuerzos en la fase de campo. Aún cuando los porcentajes de pérdidas varían, se estima que para Guatemala se reportan pérdidas en promedio de un 15%, lo que resulta alarmante si tomamos en cuenta que todos esos miles de quintales de granos pudieran destinarse para satisfacer el hambre de miles de personas.

Siendo importante sumar esfuerzos para reducir estos niveles de pérdidas, y más importante aún, prevenir la contaminación de los granos básicos, para garantizar el consumo de alimentos de buena calidad para una buena Seguridad Alimentaria y Nutricional.

El problema radica que los agricultores que menos pueden soportar las pérdidas de su escasa cosecha, son quizás los más afectados. Las razones por las que el sistema de manejo de almacenamiento sobre los granos del pequeño productor sufre altos niveles de daños son muy complejas. Podría ser falta de conocimiento acerca de sistemas de

almacenamiento, que eviten la pérdida de su producto, falta de conocimiento sobre mejores métodos para el control de plagas, falta de asistencia técnica y otros.

El reto de la sistematización es integrar las experiencias de almacenamiento de granos básicos, informar a través de un documento analizado, y de utilidad para las instituciones involucradas en la seguridad alimentaria.

Actualmente con las variaciones climáticas y las pocas oportunidades de los agricultores por la pobreza y extrema pobreza, y especialmente en los municipios donde es afectado por el corredor seco, es de suma importancia sistematizar las formas de almacenamiento tradicional y no tradicional, para apoyar en el fortalecimiento de asegurar la alimentación de la población.

Los diferentes sistemas tradicionales de almacenamiento no garantizan una protección íntegra de los granos básicos del ataque de insectos, roedores, hongos, al final con estos sistemas se logra obtener pérdidas económicas y el deterioro de la calidad de los granos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

San Marcos está conformado por 29 municipios, el altiplano, la parte media y la zona costera, la mayoría de familias en su economía, son pobres o de extrema pobreza, posee una población de 908,245 habitantes.

Cada año va en aumento la demografía marquense y la necesidad de producir más alimentos es mayor poniendo en riesgo la seguridad alimentaria, esto conllevaría a incrementar el área de producción, mejorar los rendimientos por unidad de área y por lo consiguiente mejorar el almacenamiento de los granos básicos, especialmente el maíz y frijol. La mayor parte de la población consume granos contaminados por insectos, roedores, hongos de almacén, trayendo consecuencias por enfermedades leves y crónicas y por otro lado pérdidas económicas.

Los agricultores culturalmente tienen sus propios sistemas de almacenamiento de maíz y frijol, pero no se cuenta con una base de datos que determine la forma de cómo estos granos son manejados en el periodo de pos cosecha, así mismo no se tiene con certeza las pérdidas que se ocasionan en ese periodo, por lo que es indispensable determinarlos y establecer los efectos que tiene en cuanto a la seguridad alimentaria.

Las pérdidas económicas no se han cuantificado con exactitud así también los efectos que se producen al consumir maíz y frijol contaminado, repercutiendo en la salud de las personas consumidoras, además los animales de traspatio también son afectados,

cuando se les da como alimento este tipo de grano, convirtiéndose en un canal en la cadena alimenticia que afecta al consumidor final.

La producción de maíz y frijol en la parte alta se localiza a una altitud mayor de los 2,500 metros sobre el nivel del mar, el ciclo de producción es anual, los porcentajes de rendimiento de maíz y frijol son bajos por unidad de superficie, en su mayoría utilizan semillas criollas no tecnificadas, cultivan en suelo con topografía quebrada, con altas pendientes; suelos no aptos para cultivos limpios, son extensiones menores de una manzana y la humedad relativa es alta.

El destino de los granos básicos en su mayoría es para autoconsumo, algunos venden sus excedentes, así mismo las comunidades carecen de puestos de salud, farmacias comunales, además cuando las familias enfrentan crisis económica se ven en la necesidad de vender su maíz y frijol cosechado, esto trae como consecuencia más pobreza debido a que al adquirir nuevamente los granos para su consumo éstos los adquieren a mayor precio, situación que los obliga a vender su fuerza de trabajo a las zonas costeras del país o al vecino país de México.

La mayoría de los pobladores almacenan su producto en estructuras tradicionales (tapanco, costales, cajón de madera, tendales, bolsas plásticas), este tipo de almacenamiento no garantiza conservar la pureza y calidad del grano, obteniéndose como consecuencia la presencia de plagas y los efectos producidos repercuten en la economía familiar.

En el proceso de producción por la falta de asistencia técnica, también se estima que las pérdidas son considerables al final de la cosecha, acarreo, secado y limpia del grano, de tal manera que es indispensable que estos productores cuenten con asistencia técnica para almacenar los granos básicos.

Con base al número de habitantes, se requiere de 165,462 silos metálicos o de cemento con una capacidad de 12 quintales para asegurar el almacenamiento de los granos y garantizar con ello una alimentación sana libre de contaminantes. Además es preocupante la situación del estado ya que durante 20 años ha transferido únicamente 16,187 silos metálicos con capacidad de 12 quintales, así también es indispensable involucrar a las diferentes instituciones no gubernamentales para que aporten su apoyo en la reducción de la problemática de la seguridad alimentaria especialmente de las familias que viven en extrema pobreza.

Para resolver esta situación se requiere de un presupuesto elevado, para que el estado pueda cubrir la necesidad de producción de silos de las familias necesitadas, situación que está muy lejos de la realidad. Además es indispensable el acompañamiento de la asistencia técnica y capacitación, en el proceso de producción, almacenamiento y comercialización de granos básicos, así como de impulsar alguna iniciativa de ley que pueda subsidiar la producción de los granos básicos.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1 Marco conceptual

Rodríguez 1992, citado por Moreno, L. 2005. (12), dice que la importancia de los métodos de almacenamiento radica en que al conservar las semillas se pretende asegurar las semillas, una temporada de cosecha y siembra futura para su alimentación, y en otros casos vender el excedente.

Larrain, citado por, Gonzalo Silva, A. 1996. (11), los granos almacenados constituyen un agro ecosistema complejo. Esto se debe a que se produce una serie de interacciones entre luz, temperatura, humedad y agentes bióticos (insectos y hongos). Después de la cosecha los cereales pueden ser atacados por numerosos insectos y los daños que éstos causan pueden ser directos e indirectos .

Ramayo, citado por Gonzalo Silva, 1996. (11), los daños directos consisten en alimentarse propiamente de la semilla, contaminarlas con sus desechos o bajar el porcentaje de germinación y los indirectos son elevar la temperatura, diseminar las esporas de los hongos e incluso atacar y dañar el material de empaque y estructuras de las bodegas. La infestación puede producirse ya sea en el campo, durante el transporte y con base a estas consideraciones es que se deben tomar las medidas de control necesarias ya sean preventivas o curativas.

Yupit *et al*,2002; Terán *et al*, 1998; Rodríguez, 1992, citados por Moreno, L. 2005. (12), mencionan que a nivel del pequeño y mediano productor el sistema de

almacenamiento se caracteriza por la poca capacidad que poseen para almacenamiento de cosechas. Por la diversidad de estructuras tradicionales que ofrecen poca protección a los granos y por el desconocimiento casi total de tecnologías para secar, beneficiar y proteger sus cosechas de las plagas. Sin embargo, en caso de Yucatán se ha encontrado un gran conocimiento por parte de los pequeños productores, en cuanto al manejo de cosechas y semillas bajo sus limitaciones de sus sistemas de producción tradicional.

Los agricultores utilizan diferentes formas de almacenamiento, según el cultivo que se trate. Para frijol pueden almacenarse en vaina o en semilla. Se usan diferentes contenedores para almacenar la semilla, como costales o sacos para el frijol (12).

Casini, C. 2009. (5), el productor agropecuario, por diversas causas tomó la decisión de guardar el cereal producido en su propio campo. Esto lo lleva a desarrollar por si mismo una estrategia de almacenamiento y control de calidad de sus granos.

El sistema de almacenamiento se distingue porque los agricultores conservan sus semillas en contenedores que son colocados en lugares secos, separados, en la oscuridad, en construcciones altas (graneros), o bien en sus casas para mantenerlos libres de insectos (12).

Arias y Dell Orto 1983, citado por Moreno, L. 2005. (12), mencionan que a nivel del pequeño y mediano productor el sistema de almacenamiento se caracteriza por la poca capacidad que poseen para almacenar sus cosechas, por la diversidad de estructura

tradicionales que ofrecen poca protección de los granos y por el desconocimiento casi total de las tecnologías para secar, beneficiar y proteger sus cosechas de las plagas.

El almacenamiento es fundamental para los agricultores que necesitan conservar su producto para diferentes finalidades (semilla, consumo o venta) (12).

El principio de buen almacenamiento radica en guardar los granos, secos, sanos, limpios, y fríos, el otro aspecto muy importante es colocar los granos en un lugar “protector” el cual tenga la virtud de mantener su calidad inicial, lograda en el campo hasta la venta (12).

Primero hay que considerar que la humedad y la temperatura son las dos variables que más afectan la actividad de los granos y los demás organismos que viven en el granero. A mayor temperatura y humedad, mayor es la actividad, ejemplo se puede decir si se recibe maíz con 20% de humedad y a 25°C de temperatura ambiente, se le podría almacenar por 12 días, pero si la temperatura sube a 30 grados centígrados solo se podría almacenar durante 10 días en esas condiciones (4).

Casini, C. 2009, Rodriguez, JC. marzo 2004. (5), el principio de almacenamiento es guardar los granos sanos, secos, y limpios. Para esto la consigna, básica y válida para todo tipo de almacenamiento, es de mantener los granos “vivos” con el menor daño posible.

Cuando los granos se guardan sin alteraciones físicas y fisiológicas, mantienen todos los sistemas propios de autodefensa y se conservan mejor durante el almacenamiento (5).

Todo grano dañado, roto alterado en su constitución física es propenso a un mayor riesgo de deterioro. El mismo problema se presenta cuando se guardan granos sucios (tierra, impureza, etc.) (5).

Como una actividad fundamental, donde; S: sanidad, L: limpieza, A: Aireación, M: monitoreo, cuatro condiciones indispensables para una buena conservación de granos durante el almacenamiento (5).

3.1.2 Métodos físicos de control de plagas

FAO, GT; PMA, 1993. (8), consideran que las pérdidas de pos cosecha de cereales en el mundo en desarrollo, se calculan en un 25%, lo que significa que la cuarta parte de producción no llega al consumidor y se pierden para siempre los esfuerzos y recursos económicos para producirlo.

Fields Muir, citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), las temperaturas extremas son usualmente las más utilizadas como método de control físico ya que los insectos no pueden desarrollarse y reproducirse bajo los 13°C y sobre los 35°C. Un ejemplo del uso de las bajas temperaturas se da en lugares de otoños e inviernos fríos donde se exponen las semillas al ambiente debido a que las bajas temperaturas reducen la tasa de desarrollo, la alimentación, fecundidad y porcentaje de supervivencia de los insectos

Dentro de la agricultura tradicional una práctica común es la exposición del grano al sol debido a que los insectos no toleran las elevadas temperaturas (11).

Hall, citado por Gonzalo. (11), almacenamiento hermético, en un recipiente completamente hermético los insectos plaga que pudiera haber en el grano mueren por falta de oxígeno.

Lindbland y Druben citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), en algunos lugares los agricultores almacenan los granos en depósitos subterráneos y secos que pueden resultar completamente herméticos. Aunque cabe señalar que este método presenta la desventaja que las semillas que quedan cerca de las paredes se humedecen desarrollándose hongos y alterándose el sabor.

Morales y Quiñonez citados por Moreno, L. 2005, (12), identificaron aleatoriamente por sectores una muestra de productores tradicionales de la comunidad, las entrevistas se hicieron directamente en las casas o en las parcelas de trabajo (milpa), según el agricultor donde tenían almacenado el maíz o frijol.

Durante el almacenamiento los agricultores utilizan distintas formas para controlar los daños que los insectos pudieran ocasionar. Entre los métodos está la colocación de las semillas cerca del fuego de la cocina para aprovechar el humo, y la aplicación de la cal (12).

Hall, 1980 citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), sonidos persecución ciertos estudios han demostrado que el número de insectos nacidos de huevos de *Plodia*

interpunctella, puestos durante una exposición de cuatro días a ondas acústicas, amplificadas era cuatro veces menor en el caso de huevos no expuestos. A su vez se ha comprobado que un golpe brusco o persecución mata las fases de los insectos existentes en los productos almacenados e incluso los huevos depositados en el interior de granos de cereal.

Stoll, citado por Gonzalo. (2), entre los métodos físicos de combate de insectos plaga de los granos almacenados se encuentran algunas prácticas de la agricultura poco tecnificada que aprovechan los recursos disponibles del medio como herramientas de control . Así es como una gran cantidad de polvos inertes, cenizas y arenas finas, se han mezclado con el grano de manera tradicional como barrera física contra el daño por insectos.

D'Antonio, citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), los polvos minerales, comúnmente llamados polvos inertes tienen un efecto abrasivo o bien absorben los lípidos que forman la superficie exterior de la cutícula de los insectos, facilitando una pérdida de agua que conduce a la muerte por deshidratación del insecto.

Golob, citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), todos los polvos minerales disminuyen la infestación de las plagas pero la efectividad está directamente relacionada con la dosis. Este antecedente es avalado por Permual y Le Patourel (1990) quienes además indican que una dosis de 5 g por kilogramo de grano reduce considerablemente las F1 de todas las especies evaluadas.

Aldryhim (1990), citado por Gonzalo Silva, A. 1996. (11), donde un polvo de sílice disminuyó la progenie de *Tribolium confusum* y *Sitophilus granarius* en un 60%. En América Latina también existen algunos antecedentes sobre el tema.

González y Lagunes (1986), citado por Gonzalo Silva, L. 1996. (11), encontraron que después de 65 días de almacenamiento el maíz tratado con cal y ceniza volcánica al 1% mostraron menores infestaciones que el testigo.

Ochoa S, JR. 2010 (18), según Ochoa es un programa que atiende las necesidades de almacenamiento de los granos básicos que va desde la madurez fisiológica del grano hasta el consumo. Durante esta etapa se ha comprobado que a nivel mundial se pierde un alto porcentaje de cosecha de granos básicos, por manejo y almacenamiento inadecuados.

3.1.3 Producción de granos básicos

_____ 2010 (9), se realizaron estudios por el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) en donde se muestran que los cultivos de maíz blanco y frijol negro han reducido su área de producción, pero los rendimientos por unidad de área se han mantenido como resultado del uso de insumos agrícolas. El cultivo de granos básicos se presenta en grandes bloques en Petén, principalmente en los municipios de la Libertad, Sayaxché, Poptún y San Luis; el valle del Motagua; valles del altiplano occidental-central y en la costa Sur, donde el cultivo es tecnificado.

Según la Coordinadora Nacional de Agricultores de Granos Básicos (CONAGRAB) citada por Garbers la producción de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo genera anualmente casi 51 millones de jornales, la gran mayoría en el cultivo de maíz. Esa misma organización estima también que 3,500,000 guatemaltecos dependen directamente del cultivo de granos básicos, calculando 800,000 productores. Como consecuencia se han dejado de cultivar unas 250 mil hectáreas y se calcula que anualmente se pierden 240 mil jornales (9).

Las organizaciones de productores de granos básicos de pequeña, mediana y gran escala, a través de una gestión empresarial enmarcada en una política nacional derivada de la aplicación de la Ley de Producción, almacenamiento y distribución de granos básicos, tendrá su base técnica y científica en la recepción de asistencia técnica en el proceso del cultivo, su manejo pos cosecha, el ordenamiento territorial para el establecimiento adecuado de cada uno de los cultivos, sean estos maíz, frijol, arroz; en el fortalecimiento financiero adecuado y oportuno; en la distribución de los alimentos hacia los consumidores finales y que a través de la misma, se persiga regular los volúmenes demandados permanentemente, estabilizar precios de cada uno de los granos básicos de tal forma que a través del anterior entrelazamiento de operaciones, en forma adecuada la especulación y el desabastecimiento no sean la causa principal del incremento desmesurado del precio de compra para el consumidor final. Todo ello con el fin último de mejorar la calidad de vida de productores, por medio de elevar su nivel de ingresos y para los consumidores de igual manera, proporcionándoles, alimento a precios razonables y de buena calidad (9).

La propuesta de la Ley de producción, almacenamiento, conservación y distribución de granos básicos deberá constituir entre otras, la vía formal y legal para que en Guatemala, al igual que lo han hecho las democracias occidentales desarrolladas, se constituyan mecanismos para elevar los niveles de vida, por medio de la conservación y el mejoramiento de los recursos humanos de toda la población (9).

FAO, GT; PMA, 1993. (8), la producción de granos básicos es generada básicamente por cuatro topologías de agricultores (formas de producción dependiendo de la tenencia de la tierra y capital), cuya productividad dependen de la extensión, ubicación y calidad de la tierra que cultivan

Agricultores de infra-subsistencia. Estos agricultores cubren las necesidades familiares de alimento (sobre todo maíz y frijol) trabajando sus pequeñas parcelas de tierra. Complementan lo que producen con la compra en el mercado gracias a los ingresos generados por su fuerza de trabajo (8).

Agricultores de subsistencia. Logran abastecer las necesidades de alimento familiar (maíz, frijol y sorgo), cultivando sus pequeñas parcelas de terreno (8).

Agricultores excedentarios. Producen cantidades suficientes para los requerimientos familiares y destinan al mercado los excedentes (8).

Agricultores comerciales. Destinan la producción de sus parcelas para la comercialización.

Las regiones estructuralmente deficitarias en la producción de maíz y frijol negro son: las áreas del altiplano central y occidental la región semiárida del país, y algunas áreas del Norte de Guatemala (8).

En esas áreas existen asentamientos de productores de subsistencia e infra-subsistencia que, en general, practican agricultura en terrenos de ladera (8).

En el altiplano los suelos poseen mejores características físicas que en la región semiárida donde son poco profundos y pedregosos. Además, en las áreas de la región semiárida la producción ocurre en pequeñas parcelas de tierra que, en promedio, no llegan a una manzana (cerca de 7 000 metros cuadrados). Esto dificulta el aprovechamiento de economías de tamaño (en la compra de insumos y venta de excedentes). En la región Norte del país la producción ocurre en terrenos cársticos poco profundos y pedregosos, a excepción de áreas muy localizadas de suelos aluviales a las orillas de los ríos más importantes (como el caso de Playitas, Chisec, Alta Verapaz y los productores de las márgenes del río Salinas, Sayaxché, Petén). En estas zonas las extensiones de tierra por productor son mayores aunque los rendimientos por unidad de área se mantienen bajos y no se aprovecha todo el potencial productivo del suelo. Pérdidas pos cosecha: para el maíz blanco y el maíz amarillo se consideró una pérdida pos cosecha del 15 por ciento considerando los diferentes procesos (cosecha, transporte, almacenamiento y manipulación) y con base a los datos de la entidad oficial vinculada al tema pos cosecha. Para el arroz las

pérdidas han sido calculadas al 15 por ciento mientras que en el caso del frijol este porcentaje asciende al 20 por ciento (8).

3.1.4 Seguridad alimentaria de las familias

Cifuentes Godínez, R.L. 2005. (7), según Godínez, para los usuarios el silo metálico es de suma importancia, ya que el 76% de los mismos manifestaron que cuentan con maíz en el mes de octubre, (de la cosecha de diciembre/ enero) mientras que el 21% de los usuarios manifestaron lo mismo. Por lo que existe mayor confianza del agricultor usuario con la utilización de esta tecnología de almacenamiento de granos, lo que le permite almacenar su cosecha por más tiempo, comparado con los agricultores que no cuentan con esta estructura

Así mismo existe una diferencia en la calidad del maíz almacenado por ambos grupos. El 93% de los usuarios manifestó que su maíz no había sufrido daños por roedores, insectos ni hongos, mientras que el 55% de los no usuarios manifestaron lo mismo, 7 a 7.45% restantes respectivamente manifestaron que su maíz había sido dañado principalmente por insectos:

Sitophilus granarius L, ***Sitophilus orizae***, ***Sitophilus zeamisi*** Motschulsky; ***Prostephanus truncatus***; ***Rhyzopertha dominica*** Fabricius; ***Sitotroga cerealella*** Olivier; roedores: ***Rattus norvegicus***, ***Rattus, rattus***, ***Mus musculus*** y algunos por problemas de humedad (8).

3.1.4.A Almacenamiento del grano

Garantizar el almacenamiento del grano después de la cosecha, ha sido la mayor preocupación de los agricultores. Cuando el maíz se ve afectado por insectos (palomillas ó gorgojos), roedores o problemas de humedad, no solo se reduce la cantidad de maíz almacenado, sino se afecta la calidad del grano y por consiguiente afectará la economía de la familia, al reducir sus ventas, vende mas barato y/o al tener que comprar más grano para la alimentación familiar. Con base a los resultados el 94% de los usuarios tiene más confianza en la durabilidad del grano almacenado en silos planos (8).

3.1.4.B Adopción del silo metálico

Según Cifuentes Godínez, LR, 2005. (7) se presentan los resultados, los cuales indican que un 71% felicitan a la familia cuando esta adquiere un silo. Estas personas consideran la compra del silo como una buena decisión debido a las ventajas que ofrece, principalmente en la protección del grano contra roedores e insectos. Indica también que las personas que no tienen silo desearían tenerlo, sin embargo la mayoría respondió no contar con los recursos económicos para comprarlo.

Motivos para la adopción del silo: más del 80% de los agricultores entrevistados manifestaron que adquirieron el silo metálico con la idea de reducir las pérdidas de granos en el almacenamiento debido a plagas de insectos y roedores. El 20% restante manifestó que adquirió el silo por varias razones: ocupa menos espacio dentro de la casa, facilita el trabajo de la mujer, comercialización del grano más favorable, entre otros (7).

La adopción del silo plano ha tenido impacto en el trabajo de las mujeres. Antes de adoptar el silo eran las amas de casa las encargadas de destusar, desgranar y limpiar el maíz de acuerdo a las necesidades de consumo familiar durante todo el año. Actualmente el proceso de preparación y almacenamiento del grano lo realiza la familia en conjunto, o bien con el apoyo de mano de obra asalariada utilizando para el efecto de 2 a 5 días durante el año para esta actividad. Por lo que el trabajo que realizaban las amas de casa ahora se comparte con toda la familia (7).

3.1.5 Descripción de sistemas de almacenamiento de granos básicos

Casini, C. 2009, 2009. (6), en general clasifica los sistemas de almacenamiento, según la atmósfera del lugar donde se guardan los granos:

3.1.5.A Atmósfera normal

Es un almacenamiento en el cual el aire que rodea a los granos prácticamente tiene la misma composición que el aire atmosférico. Es el tipo de almacenamiento más difundido y dentro de éste los sistemas más comunes son silos de chapa, silos malla de alambre, celdas, galpones (6).

3.1.5.B Atmósfera modificada

Casini, C. 2009, (6), es un sistema de almacenamiento, en el cual se procura modificar la atmósfera interior del lugar donde se almacenan los granos, con el fin de restringir la

disponibilidad del oxígeno del aire y así poder disminuir los procesos de respiración de los hongos e insectos, (bolsas plásticas).

En la etapa de cosecha es necesario destacar que cualquier daño de tipo físico, sea causado por insectos y/o por el clima, predispone a los granos a una mayor susceptibilidad al ataque de hongos, como ***Aspergillus glaucus***, ***A. candidus ochaceus***, ***A. flavus***. Esto se agrava cuando la humedad relativa del aire supera el 75% y la humedad del grano es superior al 14% (6).

Es muy importante destacar que la humedad y la temperatura son dos variables que más afectan la actividad de los granos y de los organismos que viven en el granero. A mayor temperatura y humedad, mayor actividad (6).

3.1.5.C Troja

Casini, C. 2009. (6), Es una estructura simple construida con base de troncos de árboles, arbustos, que crecen en la localidad o de tablas de madera de desecho y alambre de amarre.

Está diseñada para almacenar mazorcas de maíz las cuales se les ha quitado la hoja de envoltura (tuza). El maíz puede ser cosechado y almacenado en estas trojas tan pronto está maduro, aunque su contenido de humedad sea mayor del 30%. La humedad final es aquella que está en equilibrio con la humedad del medio ambiente. Debido a que es una estructura abierta, cuando llueve se humedece parte de la mazorca más expuesta en las caras de la troja, secándose con rapidez por la acción del

sol o del aire, los continuos humedecimientos y secamientos ocasionan fisuras en algunos granos, sin que esto afecte la calidad del grano almacenado (6).

Rodríguez, 1992: Terán y Rasmussen, 1994. Citados por Moreno, L. 2005. 12), en Yucatán es de gran importancia la milpa tradicional, cuyas prácticas de almacenamiento comienzan con la construcción de una troja ventilada; esta estructura se construye en traspatio, en la parcela o aprovechando las paredes del interior de la casa de habitación, en donde almacenan sus semillas de maíz en mazorcas con brácteas (olote) y bajo estas condiciones pueden conservar sus semillas en buenas condiciones de un ciclo agrícola a otro.

3.1.5.D Silo de cemento y malla de alambre.

Silo pequeño de 1 a 22 quintales de capacidad, construido con una malla de alambre de gallinero y cemento, de forma cilíndrica, terminando en un cono en la parte superior, provisto de una tapadera también cónica y un conducto tubular en la parte inferior para permitir la salida del grano. Este silo fue inspirado de un silo tradicional de Nigeria, llamado “ Rumbu” utilizado para almacenar (5).

3.1.5.E Silo metálico

Más o menos hermético fabricado con hojas de lámina galvanizado, con una entrada en la parte superior que permite llenar el silo con su respectiva tapadera, y con una salida en la parte inferior, que permite vaciar el silo, con su respectiva tapadera (5).

Está diseñado para almacenar maíz desgranado, pero puede utilizarse para otros granos de cereales, arroz, trigo, sorgo o leguminosas como frijol, garbanzo, lentejas, soya. Para su uso es requisito indispensable que el grano se encuentre seco. Cuando el grano está húmedo, los hongos rápidamente lo deterioran, destruyendo tanto el grano como el silo. Para evitar grandes fluctuaciones de temperatura dentro del silo, se recomienda protegerlo con un techado rústico o instalarlo dentro un local con muros y techo, y para evitar la corrosión de la base, colocarlo sobre una plataforma de madera, piedra o cemento (5).

El silo fue diseñado para almacenar maíz desgranado “seco” pero se piensa que no hay ningún inconveniente para almacenar otros granos de cereales, leguminosos, oleaginosos, siempre y cuando se cumpla el requisito indispensable que estén suficientemente secos para evitar su deterioro por el desarrollo de hongos u otros microorganismos característicos de granos almacenados (5).

Primero se debe considerar que la humedad y la temperatura son las dos variables que más afectan la actividad de los granos y los demás organismos que viven en el granel. A mayor temperatura y humedad, mayor actividad, ejemplo podemos decir si se recibe maíz con 20% de humedad y a 25°C de temperatura ambiente, se le podría almacenar por 12 días, pero si la temperatura sube a 30 grados centígrados solo se podría almacenar durante 10 días en esas condiciones (18).

3.1.6 Plagas

FAO, GT; PMA, 1993. Plaga es cualquier especie, raza o biotipo vegetal animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (8).

3.1.6.A Roedores

Ochoa S, JR. 2010. (18), los roedores son una plaga tan antigua como la humanidad, son un problema en varias esferas de la actividad humana como la salud, la producción de alimentos y la industria.

Son portadores y transmisores de virus enfermado tanto a los humanos como a los animales, las que en varios casos pueden causar la muerte (18)

Los roedores ocasionan daños tanto al grano que está en el campo como al almacenado, así como dañar las estructuras de almacenamiento sin protección para estas plagas tales como las trojas, tapancos .(18)

3.1.6.B Insectos

Ochoa S, JR. 2010, (18), las plagas insectiles en granos almacenados son de importancia por las pérdidas que éstas ocasionan, deterioro del valor nutritivo y reducción de calidad de los granos y sus derivados (6).

Estudios realizados en Centroamérica confirman que los insectos representan la principal causa de pérdidas en un 70% en los granos básicos almacenados (18).

Las especies de mayor importancia económica en Centroamérica son; gorgojo de los cereales: ***Sitophilus granarius*** L, gorgojo del arroz: ***Sitophilus orizae***, gorgojo del maíz: ***Sitophilus zeamais*** Motschulsky; barrenador mayor de los granos: ***Prostephanus truncatus***; barrenador menor de los granos: ***Rhyzopertha dominica*** Fabricius; palomilla de los cereales: ***Sitotroga cerealella*** Olivier; palomilla de la fruta seca: ***Plodia interpunctella*** Hubner, los cuales se conocen como gorgojos, barrenadores y palomillas respectivamente (18).

3.1.6.C Hongos

Ochoa S, JR. 2010, (18), los hongos de almacén, dañan al grano cuando la humedad relativa oscila entre 70 y 90%, y la humedad en el grano se encuentra entre 14 y 16%, dentro de estos tenemos, verde amarillo: ***Aspergillus flavus***, amarillo azul verdoso: ***Aspergillus glaucus***, azul grisáceo o azul verde: ***Penicillium sp.***

Los hongos son responsables de la producción de micotoxinas. Los daños que causan son: daño en el embrión, mal olor de grano, calentamiento, apelmamiento, decoloración, pérdida en el poder germinativo, alteración del sabor, alteración de aceites (18).

Las micotoxinas son sustancias químicas producidas por hongos, pueden causar enfermedades y muerte a humanos y animales si consumen alimentos que las contienen. Los mohos crecen sobre materiales vegetales produciendo deterioro de los mismos, mucho de los cuales son tóxicos para plantas y/o animales. Estos metabolitos

que enferman o matan a los animales que los consumen se conocen como micotoxinas y la afección se llama micotoxicosis (4).

Las micotoxinas son compuestos ubicuos (esta presente en todas partes), que difieren mucho en sus propiedades químicas, biológicas y toxicológicas. Una micotoxicosis primaria se produce al consumir vegetales contaminados y secundaria al ingerir carne o leche de animales que comieron forrajes con micotoxinas. La presencia de aflatoxina M1 en la leche materna es consecuencia de la ingesta de aflatoxina B1 en los alimentos de algunas regiones y produce una micotoxicosis en el bebé (4).

La formación de las micotoxinas refleja que el hongo ha alcanzado cierto grado de diferenciación bioquímica y morfológica (4).

La contaminación con micotoxinas de los productos hortícolas y animales no es grande, mientras que la de los granos es variable (4).

La aflatoxina B1 es generada por tres especies estrechamente relacionadas ***Aspergillus flavus***, ***A. nomius*** y ***A. parasiticus*** (4).

La patulina es producida por unas once especies de ***Penicillium***, tres de ***Aspergillus*** y dos *Byssochlamys* (es la especie de mayor importancia en los alimentos enlatados ácidos).

En el campo se observa que una micotoxina particular se produce en gran cantidad sobre un producto y no sobre otro. Así los tricotecenos están asociados a cereales de

las zonas templadas, mientras las aflatoxinas se encuentran con más frecuencia en oleaginosas y cereales de zonas cálidas (4).

Cuadro 1. Micotoxinas importantes y hongos que las producen, afecciones en el hombre y animales provocadas por ingestión.

Hongo	Micotoxina	Afecciones
<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1	Altamente cancerígeno. Produce toxicidad y cáncer en el hígado. Detectado en diferentes cultivos en el campo, cosecha, transporte, almacenamiento y en el hogar. Productos contaminan con facilidad maní y maíz.
<i>Aspergillus ochraceus</i>	Ochcratoxina	Causa nefropatía crónica o intoxicación del riñón en cerdos y aves.
<i>Fusarium sp.</i>	Zearalenona	Produce efectos estrogénicos en animales, vómitos y muerte

Fuente: Los hongos de los alimentos y forrajes. (2007)

Cuadro 1. Continuación.

Hongo	Micotoxina	Afecciones
<i>Penicillium</i> sp.	Citroviridina	Beriberi cardiaco agudo.
<i>Fusarium</i> sp.	Fumonisinias B1 y B2	Lesiones pre cancerosas y cancerosas en esófago.
<i>Aspergillus</i> sp.	Ácido ciclopiazónico	Desórdenes gastrointestinales y neurológicos en animales.
<i>Penicillium</i> sp.	Citrinina	Toxicidad renal en animales monogástricos.
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxinas	Daño hepático agudo, cirrosis, inducción de tumores en animales
<i>Fusarium</i> sp.	Desoxinivalenol	Rechazo del alimento, vómitos, inmunosupresión en cerdos y otros.

Fuente: Los hongos de los alimentos y forrajes. (2007)

Los hongos se encuentran con mayor facilidad en los granos que han sido dañados por insectos o presentan daños mecánicos, con una humedad que oscila entre los 14 y 16 % y una temperatura mínima de 12 ° C, óptima de 27° C y máxima de 42° C. (18)

3.2 Marco referencial.

3.2.1 Características del área sistematizada

3.2.1.A Localización

La investigación se realizó en la región suroccidental de Guatemala; en el departamento de San Marcos. Su extensión territorial es 3,791 kilómetros cuadrados. Limita al Norte con Huehuetenango, al Sur con el océano pacífico y Retalhuleu, al Este con Quetzaltenango; al Oeste con el estado Mexicano de Chiapas: La cabecera departamental se encuentra a una distancia 250 km de la ciudad capital.

3.2.1.B Zonas de vida

Este departamento por la topografía del terreno posee diversidad de climas y por ende sus zonas de vida son diversas, se identifican siete zonas de vida bien definidas:

bs-S Bosque Seco Subtropical

bh-S(t) Bosque Húmedo Subtropical Templado

bh-S© Bosque Húmedo Subtropical Cálido

bmh-S© Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido

bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical

bmh-MB Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical

bmh-M Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical.

3.2.1.C Suelo

Para evidenciar con que capacidad productiva de terreno se cuenta en este departamento, de acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, por sus siglas en inglés), existen 8 clases de capacidad productiva de la tierra, en función de los efectos combinados del clima y las características permanentes del suelo. De estas 8 clases agrológicas la I, II, III y IV son adecuadas para cultivos agrícolas con prácticas culturales específicas de uso y manejo; las clases V, VI, y VII pueden dedicarse a cultivos perennes, específicamente bosques naturales o plantados; en tanto que la clase VIII se considera apta sólo para parques nacionales, recreación y para la protección del suelo y la vida silvestre (7).

En este departamento en la parte Este, Norte y Oeste las clases que más sobresalen son los VI, VII y VIII que son tierras no cultivables y aptas para el trabajo forestal. En la parte Sur del departamento hay predominio de las clases I, II, y III, especialmente en la costa y bocacosta, que son tierras aptas para todo cultivo con poca o ninguna dificultad para la siembra, y mejor si se le aplica sistemas de riego, pues este terreno está capacitado para trabajo intensivo de manejo (7).

3.2.1.D Clima

El departamento de San Marcos se caracteriza por un clima generalmente templado, aunque posee una variedad de climas debido a su topografía. En la costa Sur, el terreno es plano, por lo que el clima es cálido, como en el municipio de Ocosingo a 3 msnm;

en el altiplano por la altura, el clima es frío, como en el municipio de Ixchiguán a 3.200 msnm. Sin embargo, su suelo es naturalmente fértil, para una gran variedad de cultivos (7).

La Sierra Madre penetra a Guatemala por el vértice de Niquihuil que recorre la parte Norte del departamento. Dentro de la misma están los volcanes de San Antonio, con elevación de 3.033 metros; el Tacaná, con 4.092 metros; y el Tajumulco, el más alto de Centroamérica, con 4.220 metros. Por ellos, San Marcos es conocido en el ámbito literario como el "lugar donde amanecen los volcanes" (7).

Las tierras situadas al Sur de la cordillera son casi planas y el clima templado, con excepción de las que abarcan la costa, zona riquísima destinada preferentemente al cultivo del café.

3.2.2 MUNICIPIO DE SAN JOSE OJETENAM

3.2.2.A Ubicación, límites y vías de acceso

El municipio de San José Ojetenam está situado en el Occidente de la república de Guatemala y al Norte del departamento de San Marcos, a una altitud de 2,860 metros y localizado en las coordenadas 15° 18' 10" latitud Norte y 92° 10' 25" longitud Este, tiene una extensión territorial de 37 kilómetros cuadrados, lo que representa 3,700 hectáreas, y sus colindancias son las siguientes: (14).

Norte: con los municipios de Tacaná del departamento de San Marcos y Cuilco del departamento de Huehuetenango. Sur: con los municipios de Tacaná e Ixchiguán de San Marcos. Oeste: con los municipios de Concepción Tutuapa e Ixchiguán de San Marcos. Este: con el municipio de Tacaná. Dista de la cabecera departamental 60 kilómetros y su acceso es por medio de carretera asfaltada y terracería, la cual es accesible durante todo el año.

3.2.2.B División política

Según el mapa cartográfico del Instituto Nacional de Estadística de 1,993, tiene 7 aldeas, 51 caseríos, 2 parajes, 10 cantones (14).

3.2.2.C Condiciones agrológicas

La unidad bioclimática tiene las siguientes características: (14).

3.2.2.D. Altitud

San José Ojetenam se encuentra a una altitud de 2,860 metros sobre el nivel del mar.

3.2.2.E Precipitación pluvial:

El municipio posee una precipitación que va de 1,200 a 1,600 mm, teniendo un promedio de 1,400 mm, anuales.

3.2.2.F Temperatura

Pose un clima frío con una temperatura que oscila de los 6° a 15° centígrados por lo que la temperatura media es de 10.5° centígrados

3.2.2.G Zona de vida

El municipio de San José Ojetenam cuenta con una zona de vida denominada Bosque muy húmedo montano bajo sub tropical (bmhmb), y otra que es Bosque muy Húmedo Montano sub Tropical (bmhm), las cuales abarcan una superficie total de 3,647 ha. Lo cual representa el 2.7% de la superficie de San Marcos (14).

3.2.2.H Suelos:

Los suelos del municipio son de origen volcánico y se caracterizan por contar con fuertes pendientes a relieves onduladas; con una susceptibilidad alta a erosión. Posee texturas franco friable, franco turbosa y arena franca de color gris oscuro a negro y un buen drenaje (14).

3.2.2.I Recursos hidrológicos

El municipio cuenta con afluentes del río Coatàn los cuales se constituyen en líneas divisorias entre los municipio de Tacaná y San José Ojetenam y uno denominado Los Molinos o San Fernando, también conocido como Grijalva el cuál define la línea divisoria entre los municipios de concepción Tutuapa y San José Ojetenam (14).

3.2.2.J Principales cultivos

Los principales cultivos que sustentan los ingresos de la población son:

Cuadro 3. Cultivos

Cutivos	Tm/ha
Maíz	2.09
Papa	20.90
Trigo	2.09
Frijol	1.56

Fuente: Municipalidad de San José Ojetenam año 1999

3.2.2.K Población

3.2.2.K.a Datos generales de población

El municipio de San José Ojetenam, cuenta con una población de 19,448 habitantes.

3.2.2.K.b Nivel de pobreza

Según el cuadro No.5 del mapa de pobreza de Guatemala por municipio, publicado por SEGEPLAN san José Ojetenam, computa un índice de pobreza de 97.79% y una extrema de 93.24% (14).

3.2.2.L Estructura agraria

3.2.2.L.a. Tenencia de la tierra

El 80% de las tierras pertenecen a agricultores o personas individuales, amparados por documento municipal y en algunos casos por escritura pública, mientras que el 20% es de propiedad comunal y municipal (14).

3.2.2.L.b. Uso actual de la tierra

El 80% de las tierras de San José Ojetenam son destinadas a la agricultura, específicamente a la producción de granos como maíz, trigo, frijol y al cultivo de papa, así como reforestación del mismo (14).

3.2.3 MUNICIPIO DE TAJUMULCO

3.2.3.A Ubicación geográfica, vías de acceso y límites

Funcede, 1995 (14) el municipio de Tajumulco se localiza a 40 kilómetros al Norte del departamento de San Marcos. Su principal vía de acceso es una carretera de asfalto-terracería transitable todo el año. Posee una extensión territorial de 300 kilómetros cuadrados. El municipio se localiza a una latitud Norte de 15° 04' 57" y una longitud Oeste de 91° 55' 20" con respecto al meridiano de Greenwich. Se encuentra a una altura de 2,500 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Sibinal e Ixchiguàn; al Sur con San Pablo y Malacatàn; al Este con Tejutla y San Pedro Sacatepéquez, todos estos municipios del departamento de San Marcos y al Oeste con México (10).

3.2.3.B Clima, suelos y potencial productivo

El territorio de Tajumulco corresponde a las tierras altas o cadena volcánica, con montañas y conos volcánicos. El volcán Tajumulco, con una altura de 4,220 metros sobre el nivel del mar, es el más alto de Centro América (10).

Las unidades bioclimáticas y suelos de este municipio tienen las características siguientes:

3.2.3.C Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmhsc)

Altitud: 800 A 1,600 metros sobre el nivel del mar. Precipitación pluvial anual: 2,000 a 4,000. Temperatura anual (mínima-máxima): 20 a 30 grados centígrados. Suelos: profundos, su apreciación textural es de pesada a mediana; bien drenados a moderadamente drenados, de color pardo o café y negro a gris. Predominan las pendientes mayores de 45%, aunque se encuentran también de 0 a 5%, 5 a 12% y 12% a 32%. El potencial agrícola es diversificado, siendo apto para cultivos tropicales como: caña de azúcar, marañón, tabaco, maíz, frijol, café, cardamomo, pastos, piña y cítricos (10).

3.2.3.D Población

Cuadro 4. Población del municipio

Etnia	No. de habitantes	Población total
Indígenas	28,148	28,148
No indígenas	3,092	3,092
Ignorado	671	671
Total		31,911

Fuente: diagnóstico municipio de Tajumulco (1995)

3.2.3.D Actividades económicas

3.2.3.D.a Principales cultivos

Café: es producido por pequeños caficultores en 38 comunidades y en las fincas multifamiliares (mas 45 ha), que se dedican exclusivamente a su cultivo. Maíz: se cultiva en 54 comunidades siguiendo las técnicas de producción tradicionales. Papa: es el segundo cultivo en importancia del municipio y se produce en 22 centros poblados. Frijol: es el cultivo que ocupa el tercer lugar en importancia y se produce en 19 aldeas y caseríos. Hortalizas y otros cultivos: se reporta el cultivo de repollo en 16 centros poblados y el cultivo de zanahoria en 5 comunidades. Cinco comunidades reportan cultivo de trigo. Frutas: es importante el cultivo de banano, mencionado en 28 comunidades, cítricos (naranja, limón, mandarina, toronja) (14).

3.2.3.E Tenencia de la tierra

De acuerdo con informantes locales, la mayoría de las propiedades agrícolas de Tajumulco son pequeñas fincas, con una extensión promedio de una manzana (0.7 ha). En el área de la bocacosta se reportó la existencia de 13 fincas multifamiliares, dedicadas principalmente al cultivo del café, que son propiedad de personas radicadas fuera del municipio (10).

3.2.3.F Comercialización de la producción agrícola

La producción se dedica principalmente al autoconsumo particularmente el maíz y el frijol. El cultivo de café es para el mercado de exportación, comercializando el producto los agricultores a empresas agroexportadoras existentes en la región Sur de San Marcos, Quetzaltenango y Suchitepéquez.

3.2.3.G Tecnología agrícola

En 52 centros poblados se reporta el uso de fertilizantes, y en 3 cuentan con sistemas de mini riego. No se reporta la utilización de semillas mejoradas ni de plaguicidas (10).

3.2.3.H Producción pecuaria

Ganado mayor: solamente 16 centros poblados reportaron actividades ganaderas de considerable importancia. (10)

3.2.4 MUNICIPIO DE SIBINAL

3.3.4.A Ubicación geográfica, vías de acceso y límites.

El municipio de Sibinal se encuentra ubicado al Noroccidente del departamento de San Marcos, por su posición geográfica, es fronterizo con la parte Sur de la República de México, posee una extensión territorial de 272 kilómetros cuadrados. Se localiza a una altura de 2,510 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas 15° 15' 17" latitud Norte y 80° 33' 45" longitud Oeste. Limita al Norte con el municipio de Tacaná e Ixchiguán; al Sur con Tajumulco y república de México; al Este con Ixchiguán y Tajumulco y al Oeste con México (16).

La principal vía de acceso es la que comunica al municipio con la cabecera departamental, caracterizada por ser una carretera de terracería transitable en toda época. Muchos habitantes del municipio realizan transacciones comerciales con el vecino país de México, por medio de un camino de terracería en malas condiciones aproximadamente de 12 kilómetros (16).

3.2.4.B Condiciones agrológicas

Temperatura ambiental: 12° C a 18° C centígrados. Clima: es variable debido al relieve topográfico que presenta el cual es 70% frío y 30% templado. Precipitación pluvial: de 2,065 a 3,900 mm. Con un promedio 2,770 mm. Distribuidos de mayo a octubre (16).

3.2.4.C Suelos

Según Simmons (16), los suelos del municipio se encuentran dentro de la fisiografía de los suelos de las montañas volcánicas; perteneciendo al grupo II. Son suelos profundos desarrollados sobre rocas, clasificados en la serie de suelos Sacapulas, relieve escarpado, drenaje interno bueno; suelos superficiales color café grisáceo; textura y consistencia franco arenosa, pedregosa, suelta, espesor aproximado 8 cm. subsuelo color café amarillento, consistencia suelta; espesor aproximado: 0.40 m.

3.2.4.D Hidrografía

En el municipio de Sibinal existe un total de 40 ríos, 41 riachuelos, 35 nacimientos de agua, tanto en el área urbana como rural. Dentro de los principales ríos podemos nombrar: El Suchiate, Toniná, Copante, El Jardín, Godínez, Arenal, Mejía, El Centro, La Laja.

3.2.4.E Demografía

Cuadro 5 . Población del municipio

Sexo		Población total
Masculino	7,048	7,048
Femenino	9,625	9,625
Total		16,673

Fuente: diagnóstico municipio de Sibinal (2,000)

3.2.4.F Aspectos económicos

3.2.4.F.a Tenencia de la tierra

En relación a la tenencia de la tierra, en este municipio un 95% de los habitantes posee un terreno propio y un 5% es arrendado. La cantidad de cuerdas que poseen varía de 10 a 30 de 21 m X 21 m.

3.2.4.G Principales cultivos y rendimientos

Cuadro 6. Cultivos

Cultivo	Tm/ha	qq/ha
Maíz	1.05	21
Frijol	1.56	31.2
Trigo	1.3	26
Papa	14.63	292.6

Fuente: diagnóstico municipalidad de Sibinal año 2000

Entre los cultivos secundarios : haba, banano, tomate los que se cultivan en clima templado. También siembran los habitantes de este municipio hortalizas como zanahoria, apio, rábano, brócoli repollo, que se producen en menor escala, cuya producción es para consumo local (13).

3.2.5 MUNICIPIO IXCHIGUÁN

3.2.5.A Datos geográficos

El municipio tiene una extensión superficial de 184 kilómetros cuadrados y limita al Norte con el municipio de San José Ojetenam, al Sur con Tajumulco, al Oriente con Tejutla y San Marcos y al Occidente con Sibinal y Tacaná (13).

Su topografía es un tanto accidentada. Sus pocas montañas que quedan forman parte de la Sierra Madre, en donde se eleva el lugar más alto de Centro América, la cumbre del COTZIC. Cuenta con dos ríos importantes que nacen en dicha cumbre, el río Suchiate, que sirve de límite entre Guatemala y México y desemboca en el Océano Pacífico y el río Grijalva que forma parte de los ríos Cuilco y Selegua, que desembocan en el Océano Atlántico (13).

3.2.5.B Origen del nombre

El nombre Ixchiguán, proviene de la palabra Mam Ixchi'íwan, que significa hierva para carneros , y que los antiguos moradores utilizaban para alimentar a sus ovejas (13).

3.2.5.C Breves datos históricos

Según la tradición a mediados del siglo XVIII (1,750) llegaron al territorio que ahora ocupa Ixchiguán, varias familias del pueblo de Tajumulco, especialmente de apellidos Chilel y Ramírez, dedicados a la crianza de ovejas (13).

El municipio de Ixchiguán fue creado por acuerdo gubernativo del 9 de agosto de 1933, y su primer alcalde fue don Florencio Chilel (13).

El municipio se integró con la aldea de Ixchiguán como cabecera municipal y las aldeas y caseríos siguientes: San Antonio, Choapequez, Tuichán, Tuiquiá, Pavitzalán, Colcojuitz, El Remate, Bexoncan, Tuinimá, El Rancho, Talquiji, Xolchub y Tuiquisable. La aldea de Tuiquiá fue reincorporada a Tajumulco en 1,939 (13).

Por acuerdo gubernativo del 5 de marzo de 1,936, fue suprimido el municipio de San José Ojetenam y anexado a Ixchiguán. El 21 de mayo de 1,945 fue restablecido el citado municipio (13).

Por acuerdo gubernativo del 15 de agosto de 1,940, la aldea Calapté y los caseríos Pajatz, El Plan, Julischin y la Esperanza Cieneguillas, fueron desmembrados de Tejutla y anexados a Ixchiguán (13).

3.2.5.D Sector agropecuario y forestal

Las condiciones agro ecológicas no son aptas para el cultivo de productos anuales, por necesidad y costumbre la mayoría de los habitantes del municipio cultivan papa, maíz y frijol.

La papa es uno de los cultivos con mayor adaptación, por la clase de suelo, se requiere de asesoría técnica para mantener el rendimiento de producción (13).

Dentro de las técnicas de producción utilizadas por algunas comunidades podemos mencionar: uso de fertilizantes químicos, abono orgánico, utilizan semillas mejoradas y aplican métodos de control de plagas, otras comunidades del municipio utilizan riego para sus cultivos, no cuentan con tecnología sofisticada, por lo mismo su técnica de cultivo es rústica. En el desarrollo de las actividades agrícolas colaboran todos los miembros de la familia, las mujeres tienen como actividad principal los oficios domésticos, y el cuidado de los niños (13).

3.2.5.E Agro ecosistema maíz y frijol

La variedad que se utiliza en la siembra de maíz es criolla, lo realiza el 60% de la población, el destino es para consumo interno. El área promedio para cultivar maíz equivale a 4 cuerdas de 21x21 metros por familia, el rendimiento promedio de producción es de 2 a 3 qq de maíz, y de 1 a 1.7 qq de frijol. La ausencia de la asistencia técnica para este agro ecosistema es notable.

El frijol se siembra en asocio o en parcelas separadas del maíz, la variedad que se usa es criolla, aproximadamente el 60% de la población siembra este tipo de frijol, se utiliza para consumo interno el área para cultivar está incluida con el maíz. La siembra se realiza en los meses de abril y mayo, para lo cual se busca la humedad del suelo con azadón a una profundidad de 5 centímetros, donde se colocan de 5 a 8 semillas de maíz por postura y se tapa con la misma tierra de forma suave. La cosecha se realiza en noviembre y diciembre, es decir nueve meses después de la siembra, y se hace de forma manual, donde el maíz se deshoja y se guarda la mazorca

o lo desgranar para almacenarlo en silos, y el rastrojo lo guardan para el ganado vacuno, el frijol lo cortan y lo guardan para el autoconsumo. El cultivo de maíz en asocio con frijol es en un 95% para el autoconsumo. La variedad de maíz y frijol es una semilla que se ha sembrado tradicionalmente desde muchos años anteriores. El cultivo del maíz no es rentable si se desea sembrar para la venta, ya que el costo de producción es casi equivalente a las salidas (13).

3.2.5.F Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra de acuerdo con datos proporcionados por informantes locales, la mayor parte de las propiedades agrícolas del municipio son fincas con extensión aproximada de una manzana (0.7 ha).

Según el último Censo Nacional Agropecuario la mayoría de habitantes del municipio posee su terreno de forma propia (13).

Las tierras comunales de acuerdo con lo expresado por autoridades locales, es de carácter comunal, pero no se poseen datos sobre la extensión de las mismas y sus ocupantes (15).

3.2.5.H Geografía y topografía

3.2.5.I.a Clima, suelos y potencial productivo

El territorio de este municipio corresponde a las tierras altas cristalinas del altiplano central (tierras altas y cadena volcánica) con montañas y colinas (13).

Las unidades bioclimáticas y los suelos tienen las características siguientes:

-Bosque muy húmedo bajo subtropical (bmhmBS)

3.2.5.1.b Altitud: 1,800 a 3,000 metros sobre el nivel del mar.

3.2.5.1.c Precipitación pluvial anual: 2,000 a 4,000 milímetros.

3.2.5.1.d Temperatura media anual: (máxima-mínima): 12 a 18° centígrados.

3.2.5.1.e Clima y altura: Ixchiguán está a una altura de 3,147 metros sobre el nivel del mar, y su clima es frío, especialmente en la cabecera municipal, no así sus aldeas que registran temperaturas menos frías. Ixchiguán es el pueblo mas frío de Centro América (13).

3.2.5.1.f Suelos: Son profundos, de textura pesada a mediana, bien drenados a moderadamente bien drenados, de color pardo café y negro a gris. Predomina el rango de pendiente de 12 a 32 %, pero se encuentran desde 0 a 5 % hasta mayores de 45%. La profundidad y el drenaje natural de estos suelos permite cultivos anuales, pero deben establecerse sistemas de rotación y, ante todo, protección para evitar la erosión (13).

Los cultivos principales son frutales deciduos, hortalizas, papa, cereales y como complemento en sus actividades utilizan el recurso bosque con fines energéticos, mixtos y de confieras (13).

3.2.5.J Extensión territorial y densidad poblacional

La extensión territorial del departamento de San Marcos es de 3,791 kilómetros cuadrados y su densidad poblacional es de 2 a 210 habitantes por kilómetro cuadrado; mientras que la extensión territorial del municipio de Ixchiguán es de 184 kilómetros que equivale al 4.85% del total del departamento, con una densidad poblacional del 3 a 132 habitantes por kilómetro cuadrado (13).

3.2.5.K Organización política del municipio

El municipio de Ixchiguán cuenta con 46 centros poblados distribuidos de la siguiente forma:

Cuadro 7. Organización política

Organización	Cantidad	Total centro de poblados
Pueblo	1	1
Aldeas	6	6
Caseríos	22	22
Cantones	17	17
Total	46	46

Fuente: diagnóstico municipio de Ixchiguán 2,010

3.2.6 MUNICIPIO SAN RAFAEL PIÉ DE LA CUESTA

Municipio del departamento de San Marcos. Se encuentra ubicado en la parte Sur - central del departamento. Su extensión territorial es de 60 kilómetros cuadrados. Dista de la cabecera departamental San Marcos 27 km. Las coordenadas de localización del centro urbano son: latitud Norte 14° 55' 55" N; longitud Oeste 91° 54' 46" O y 1,039 msnm. Celebra su feria en honor a San Rafael Arcángel el 24 de octubre. Fue creado por acuerdo gubernativo de fecha 4 de enero de 1850. El nombre de este municipio se originó por su posición geográfica, al Pié de la cuesta, porque cuando pasaban los comerciantes y viajeros que iban de la zona costera hacia el altiplano, pastaban sus animales en los grandes pastizales que existían en ese entonces y comentaban estar al pie de la cuesta, de hecho antes que fuera municipio, en el lugar existió un paraje llamado Pié de la Cuesta.

Los ancianos de esa época decidieron buscar a un santo para patrono del municipio, fue así que seleccionaron a San Rafael como tal, llamando finalmente al municipio San Rafael Pie de la Cuesta. La principal fuente de sustento de sus pobladores es la agricultura asociada con el café (16).

3.2.6.A Descripción de San Rafael Pié de la Cuesta

El municipio de San Rafael Pié de la Cuesta, en el departamento de San Marcos, fué creado el 5 de Enero de 1,850 por medio del acuerdo emitido por el gobierno central

con fecha 29 de febrero del mismo año. Esta Corporación municipal duró un año bajo el estricto control ejercido por el señor Corregidor del Barrio de San Marcos (16).

El municipio contaba en ese entonces con tres parajes: Patí, Chayen Grande y Las Cruces, no se tiene información de cuantas fincas existían en esa época (16).

Entre los principales fundadores se recuerda a las siguientes personas: Don Ramón Ramírez, Doña Timotea Méndez, Don Mariano F. Ochoa y Sra. Don Victoriano Barrios, Carlos Barrios, Valentín Anleu, José Francisco Soto y Pánfilo Rodas (16).

3.2.7 MUNICIPIO TEJUTLA

3.2.7.A Aspecto geográfico

Según Aldana Asturias, 2009 (19), Tejutla fue fundado por los españoles el 25 de julio de 1,627, con el nombre de Santiago Tenango, su florecimiento fue en el año de 1,872, el nombre de Tejutla procede de los dialectos Azteca que quiere decir: "Ciudad muralla o lugar amurallado", y del Quekchí que quiere decir "ciudad de las brazas" (17).

El número de habitantes en el municipio de Tejutla es de 20,000 personas. Con una cantidad de 3,000 en el área urbana y de 17,000 en el área rural (17).

La altura del municipio sobre el nivel del mar es de 2,530 msnm, por lo que se puede deducir tomando en cuenta su posición geográfica, que su clima es frío (17).

Tejutla limita al Norte con San Miguel Ixtahuacán y Concepción Tutuapa, al Este con Comitancillo, al Sur con San Marcos y Tajumulco, y al Oeste con Ixchiguán y San José Ojetenam, cuenta con un palacio construido en los años 1,881 – 1,886. Su extensión territorial es de 142 kilómetros cuadrados, ésta era más grande pero por la creación de otros municipios se redujeron sus límites, dista de la cabecera departamental 32 kilómetros y de la ciudad capital 282 kilómetros (17).

3.2.7.B Flora

Hay variedad de árboles para la industria, de acuerdo a su clima, así como variedad de árboles frutales de distintas clases como los siguientes: duraznos, tunas, manzanas etc. Variedad de flores, entre las que sobresale la begonia, flor insignia del municipio (17).

3.2.7.C Fauna

Se cuenta con un gran número de animales domésticos (gallinas, gansos, patos, etc.) y gran número de ovejas que su lana fomenta la industria de tejidos, además vacas, caballos, cerdos y contando con muchos animales silvestres (ardillas, tacuatz, armadillo etc.) (17).

3.2.7.D Producción

El trigo ocupó el primer lugar a nivel del altiplano marquense y segundo a nivel nacional con un promedio de 52,000 quintales anuales, además está la producción de maíz, frijol, papas, avena, cebada, haba y hortalizas con sistema de miniriego (17).

3.2.7.F Aspecto sociológico

El porcentaje de tenencia de tierras en el municipio de Tejutla es, en su mayor parte minifundista, un 10% de latifundistas y un 90% de minifundistas. El porcentaje productivo de las tierras con la existencia de cooperativas es en forma mayoritaria aproximadamente de un 75%. Se considera de las clases sociales en el municipio de Tejutla en: 3% de personas de la clase alta, 20% de clase media y un 77% de clase baja. En el municipio de Tejutla predominan las personas mestizas en un 70% y un 30% de personas indígenas. La mayoría de familias formadas por la unión de hecho es de un 75% aproximadamente y un 25% formadas por el matrimonio civil y eclesiástico. Los hijos que viven con sus padres en el municipio de Tejutla es en un 90% ya que un 10% viven fuera del municipio por razones de trabajo y estudios (17).

3.2.7.G Aspecto económico

En este municipio no existe latifundismo en su mayoría posee una extensión menor de 23 cuerdas de 21 x 21 metros. Cada familia tiene un promedio de 2 a 5 hijos y un promedio de vida de 60 años, sus dueños son guatemaltecos y los habitantes no viven del arrendamiento de tierras, algunos dan sus tierras para tener algún beneficio (17).

3.2.7.H Agricultura

Este municipio es eminentemente agrícola, 75 % se dedican a la agricultura, 15% son profesionales y 10% estudiantes. En el municipio se cultivan los productos siguientes: cereales (avena, trigo), frutas (manzanas, durazno), legumbres (haba, frijol) y verduras (coliflor, zanahoria, brócoli) (17).

El frijol se cultiva en un 10% y papa 26%. Este municipio es uno de los pueblos que más ha sobresalido en Guatemala por sus árboles frutales entre ellos están: durazno, manzana. La ganadería es también fuente económica, el ganado que más se cría en la actualidad es el ganado lanar, entre las aves de corral están: las gallinas, los chompipes y las palomas, los beneficios que dejan las aves de corral es el estiércol para abonar los cultivos (17).

3.2.7.I Industria

Tejutla es uno de los municipios del departamento, que desde hace varios años se ha preocupado por la superación de su industria, las cuales no son grandes pero exportan cierta cantidad de productos que los podemos colocar en menor escala, entre ellas están: carpinterías, zapaterías, tenerías, tejerías, herrerías, fábricas de suéteres, chamarras, fábrica de talabarteros, ladrilleras, con la existencia de estas pequeñas industrias la gente de este municipio no tiene necesidad de viajar a otras partes para hacer sus compras (17).

3.2.8 MUNICIPIO DE OCÓS

3.2.8.A Población división y características

Anderson Recinos, FR. 2009, la población rural la constituyen el 90% que representa a 31,240 personas y la población urbana representa el 10% siendo 1,469 es decir que el total es de 32,709 habitantes, siendo uno de los municipios mas pobres, cuenta con un total de 17,400 mujeres que representan el 51% y 15,300 hombres que constituyen el 49% (2).

3.2.8.B Idioma

En este municipio el idioma que predomina es el español o castellano, en algunos lugares hablan algún idioma maya (mam), porque son personas que han venido a radicar al municipio (2).

3.2.8.C Grupos étnicos: ladino o no Indígena.

3.2.8. C.a Costumbre y tradiciones

Costumbres: fiestas patronales (ferias), bailes o fiestas todos los sábados, colocan arcos un día antes de los cumpleaños, jaripeo y corridas de toros, palenque de gallos (2).

3.2.8.C.b Tradiciones

Realizan procesiones en época de Semana Santa y el día de la fiesta titular del pueblo, así como en las áreas rurales efectúan celebraciones religiosas, especialmente los católicos. El 14 de septiembre los estudiantes de los diferentes centros educativos viajan a diferentes lugares del país para conmemorar la celebración al siguiente día el 15 de septiembre. Además celebran Navidad y Año Nuevo (12).

3.2.8.D Condiciones agrológicas

3.2.8.D.a Extensión

Extensión total y distancias entre comunidades en kilómetros: el municipio de Ocosingo tiene una extensión total de 205 kilómetros cuadrados y la distancia que hay entre comunidades es de 1 kilometro y otros existen a 500 m de longitud (3).

3.2.8.D.b Límites

Norte: colinda con Pajapita y Tecún Umán; Sur: con el Océano Pacífico; Poniente: con Chiapas (México); y Oriente: con los departamentos de Quetzaltenango y Retalhuleu (3).

3.2.8.D.c Altura

El municipio de Ocosingo se encuentra ubicado a una altura de 3 metros sobre el nivel del mar (3).

3.2.8.D.d Vías de comunicación

Las vías de comunicación hacia la cabecera municipal es carretera asfaltada y para llegar a las comunidades rurales es por medio de caminos de terracería transitables en toda época del año (3).

3.2.8.D.e Transporte

En este municipio se cuenta con transporte urbano y extraurbano para el servicio de la población. También cuenta con triciclos y moto-taxis (3).

3.2.8.D.f Telecomunicaciones

El servicio de telecomunicaciones importante en el municipio está: La radio Local, cable de televisión, oficina de correos y telecomunicaciones, teléfonos comunitarios y servicio de Fax (3).

3.2.8.D.g Clima

El municipio de Ocosingo tiene clima tropical y en época de invierno sube hasta 3 °C.

3.2.8.D.h Flora

Se encuentra una gran variedad de especies en cuanto a flora se refiere como las siguientes: frutales, cítricos, banano, manglares, maíz, plátano, cacao (3).

3.2.8.D.i Fauna

Las especies predominantes están: Peces, gallinas crustáceos, perros, conejo, loros, iguana, gansos, tacuazín, garzas, mapache, gato de monte, vacas, culebras, caballos, burros, bueyes y mulas (3).

3.2.9 MUNICIPIO DE COMITANCILLO

3.2.9.A Ubicación, vías de acceso y límites

Aldana Asturias, MJ. 2009, descripción general. El municipio de Comitancillo, se ubica en la Sierra Madre, al nororiente de la cabecera departamental. Se encuentra a 34 km de la cabecera departamental de San Marcos y a 283 km de la ciudad capital. Existen dos vías de acceso hacia la cabecera departamental: una por San Lorenzo, a 34 Km, y la otra, vía San Antonio Serchíl, a 32 Km. El municipio de Comitancillo tiene una superficie total de 113 kilómetros cuadrados, equivalente al 2.9% del territorio departamental. Colinda al Norte con los municipios de San Miguel Ixtahuacán y Sipacapa (S.M.); al Sur con el municipio de San Lorenzo y la cabecera departamental de San Marcos S.M.); al Este, con los municipios de Cabricán (Quetzaltenango.), y Río Blanco (San Marcos.); y al Oeste con el municipio de Tejutla y la cabecera departamental (San Marcos) (2).

De acuerdo a los datos de la municipalidad de Comitancillo del 2005, el municipio está dividido en sesenta comunidades distintas. Todas tienen reconocimiento oficial y están representadas a través de sus autoridades locales presididas por los alcaldes auxiliares (2).

3.2.9.B Demografía

En 2002, Comitancillo contaba con 50,268 habitantes, 1,450 habitantes en el área urbana, para constituir un 2.8% de la población total, y 49,178 habitantes del área rural con un 97.2%. Según el diagnóstico territorial del 2002, Comitancillo pertenece al pueblo Maya-Mam por lo que su expresión lingüística es el idioma Mam”. Los idiomas principales son el Mam y el español. El 99% de la población total, es Maya-Mam hablante, y de éstos, el 52% también habla el idioma español como segundo idioma. En el área urbana, existe aproximadamente el 1% de la población que habla el español como idioma materno (2).

3.2.9.C Actividades económicas.

Entre los empleos más comunes pueden mencionarse los jornaleros empleados en trabajos agrícolas de forma temporal, los profesionales que brindan sus servicios en el Ministerio de Educación, los comerciantes y albañiles principalmente. Los salarios son insuficientes para algunas familias, ya que el promedio se constituye de seis miembros, en algunos casos se observan familias con un promedio de diez miembros, los niños también trabajan para ayudar al sostenimiento de la familia. La mayoría de habitantes del municipio cuenta con cinco a diez cuerdas de terreno para cultivos como el maíz, trigo y papa (municipalidad de Comitancillo, 2002:63-64). Según PNUD, el Índice de ingresos de Comitancillo en 1994 fue de 0.473 y aumentó a 0.531 por ciento para 2002 (PNUD, 2005:31 (2)).

3.2.10 Información general del cultivo.

3.2.10.A Municipio de San José Ojetenam:

Cabecera de San José Ojetenam. Cultivo de maíz (***Zea mays***).

Grupo focal 13 promotores de CARE.

En el municipio de San José Ojetenam área atendida por CARE de Guatemala por medio del proyecto A4N, los productores efectúan las siguientes actividades: siembran maíz en dos épocas, esta de acuerdo a las condiciones de altitud y temperatura siendo la primera en el mes de marzo en la parte alta y la segunda fecha es en el mes de mayo en la parte media a baja.

La variedad de maíz utilizada es la criolla, amarillo y pinto, algunos han experimentado con maíz de la variedad ICTA San Marceño, los resultados que han obtenido es de uno a dos quintales de maíz por cuerda de 21 X 21 metros, esta respuesta también se da de acuerdo al tipo de suelo, condiciones climáticas favorables, aplicación inadecuada de fertilizante orgánico y químico de acuerdo a los requerimientos nutritivos del cultivo.

El promedio en cuerdas sembradas por los agricultores es de 2 a 8 cuerdas.

La cosecha del grano de maíz en la parte alta es en el mes de noviembre a diciembre con un promedio de 8 a 9 meses por ciclo.

Las características físicas de la planta que definen los agricultores para la cosecha son las siguientes: el color del follaje y el tallo de las planta se tornan de un color café, la consistencia del grano es duro y se marca el inicio de la época de verano.

La forma como realizan la recolección del maíz es procediendo a cortar la planta en pie, juntan las plantas cortadas, proceden a cortar la mazorca con doblador, posteriormente la trasladan a su vivienda y luego la deshojan para finalmente iniciar el proceso de secado.

El rendimiento promedio por cuerda de maíz es de uno punto cinco quintales y almacenan de cuatro a doce quintales, la mayor parte de la producción obtenida es destinada el autoconsumo, algunas familias se ven en la necesidad de comprar maíz en el mercado debido a que lo que producen no les es suficiente para cubrir su demanda anual

Se consideran pérdidas del grano en la recolección especialmente cuando trasladan las plantas del campo a su vivienda, se quedan tiradas mazorcas, otras se pudren y los animales domésticos o por roedores aprovechan parte del grano, estimándose en unas diez libras en promedio como pérdida.

La formas de secado del grano lo realizan en el patio de la casa, en su mayoría lo depositan en el tapanco de la casa, es el lugar donde almacenan el maíz en mazorca deshojado.

Las comunidades que se localizan en la parte alta, afirman tener buenos resultados al secarlo en el tapanco, no se da la presencia de gorgojo en el área, todo lo contrario lo que sucede con los agricultores de la parte baja ya que ellos si manifestaron que si hay presencia de gorgojo.

El maíz que utilizan para semilla, deshojan la mazorca dejando en la base una cuantas hojas de tuza que sirven para dejarlas colgadas en las bigas o tendales de las casas.

Algunos agricultores acostumbran asolear el maíz uno a dos días, posteriormente lo colocan en el tapanco de la casa, otros colocan la mazorca en el tapanco después de la cosecha donde terminan de secar la mazorca.

Las pérdidas en el secado son causadas por: roedores, animales domésticos, pájaros, estimándose las pérdidas en dos a tres libras por quintal.

Los agricultores no tienen un mecanismo establecido para determinar la humedad del grano, únicamente por experiencia comentan y consideran que el grano de maíz está seco cuando los granos se desprenden fácilmente del olote y el desgranado se torna suave, además el sonido del maíz es fino.

Para la limpieza del maíz desgranado lo realizan de forma manual, utilizando sopladores, costales, canastos, con ello eliminan la basura, los objetos pesados son eliminados manualmente.

3.2.10.B Sistema de almacenamiento del maíz

En el municipio de San José Ojetenam, la mayoría de agricultores almacenan el maíz en el tapanco en mazorca, el otro sistema de almacenamiento es procediendo a desgranar la mazorca y luego proceden a colocarlo en costales almacenándolo finalmente en el tapanco de sus viviendas, doce promotores confirmaron almacenar el maíz de esta forma, un promotor lo almacena en cajones de madera.

En algunas comunidades pocos agricultores están utilizando el silo metálico para almacenar el grano maíz.

No utilizan ningún tipo de tratamiento al momento de almacenar el grano en costales, tapanco o en silos. El tiempo de deterioro del grano es variable esta en relación a la población de la plaga y la disponibilidad de alimentos de la comunidad, es de suma importancia evaluar es variable.

Almacenan el maíz durante tres a cuatro meses.

El estimado de las pérdidas del grano por familia anual en promedio es de unas veinte libras en cajón, treinta libras en el tapanco esta pérdida es por quintal y es producido por: el ataque de insectos gorgojo del maíz , roedores (*Rattus rattus*, *Mus musculus*) , y hongos esta última es provocada por la humedad causando la pudrición del grano, *Aspergillus niger* (café oscuro negro), *Aspegillus candidus* (blanco) , la plaga con mayor incidencia en las pérdidas son los roedores (ratas) quienes son transmisores de enfermedades y los insectos (gorgojo).

La falta de oportunidad de obtener un silo metálico por la situación económica en que viven no les permite obtener esta estructura metálica de almacenamiento, además no tienen el servicio de asistencia técnica y capacitación en el proceso de producción y manejo de post cosecha del grano.

3.2.11 Información general

3.2.11.A Municipio de Ixchiguán

3.2.11.A.a Cultivo de maíz (***Zea mays***).

Grupo focal 13 promotores proyecto de CARE A4N

En el municipio de Ixchiguán: Se tiene identificada tres épocas de siembra de acuerdo a la geografía del lugar: En la parte alta mes de febrero y marzo, en la parte media siembran el quince de marzo y en la parte baja siembran en el mes de mayo.

La parte media está conformada por las aldeas de Bella Vista, Nuevo Porvenir, San Antonio, Nuevo de mayo, Santa Rosa, Buenos Aires.

La parte alta está conformada por las aldeas, Positos, Cieneguillas, el Mirador.

La parte baja está conformada por las aldeas Jolcowitz, San Juan los Altos, San Andrés.

Las variedades de maíz utilizadas son: criolla, pinto, blanco, el rendimiento por cuerda es de 0.5 qq a 2.0 qq, utilizan la misma semilla para la siembra del siguiente ciclo y

proceden a seleccionar su semilla empleando el método de selección masal (selección de las mejores plantas de la variedad utilizada), las características que manifiesta la planta es: tallo grueso, altura baja, mazorca grande libre de plagas, técnica utilizada con el apoyo de CARE.

El promedio de siembra es de una a diez cuerdas, en la parte media y alta cosechan en el mes de diciembre y enero, en la parte media están cosechando en el mes de noviembre. Estas variedades criollas tienen un ciclo de vida de nueve a diez meses, en la comunidad de buenos aires su ciclo de vida es de doce a trece meses, esto debido a las condiciones de altitud y bajas temperaturas en esa región.

Las características principales que toman en cuenta para la cosecha es: el color de las hojas se torna café, el tallo es maduro, las mazorcas el grano es duro y consistente, entonces es cuando los agricultores consideran que su madurez fisiológica ha llegado a su punto de corte.

La forma de recolección y acarreo, el cincuenta y cinco por ciento de los participantes manifiestan cortar la planta del cultivo de maíz, luego proceden a juntarlas y quitan la mazorca de la caña, posteriormente trasladan el producto a un lugar específico de la casa, seguidamente eliminan las hojas de la mazorca, el otro cuarenta y cinco por ciento doblan la parte superior de la planta donde se encuentra ubicada las mazorcas, posteriormente cosechan.

La mayoría de los agricultores obtienen un rendimiento promedio de uno punto cinco quintal de maíz por cuerda, destinan la cosecha para el consumo familiar, no hay excedentes para la venta, otras familias se ven en la necesidad de comprar maíz para cubrir su necesidad del año.

Durante el periodo de la cosecha se estima que por descuido los agricultores dejan plantas de maíz tiradas en el suelo y producto de la humedad la mazorca se pudre, otra parte es dañada por, gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano soldado (*Spodoptera sp.*), gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), perdiendo de ocho a diez libras por cuerda.

El secado del grano lo realizan en el patio de la casa, acostumbran a secar el grano en mazorca durante uno a dos días, seguidamente almacenan la mazorca en el tapanco de la vivienda, la mayor parte de agricultores no efectúan este proceso de presecado y guardan directamente la mazorca en el lugar seleccionado por ellos.

Las pérdidas en el campo durante este proceso es de ocho a diez libras y es provocado por ratas, chocoyos, ardillas, clarineros, zanates, Las pérdidas de maíz que están almacenadas en el tapanco es del diez por ciento y la causa es por roedores (ratas).

El método que utilizan para determinar la humedad de maíz, es por experiencia, a través del sonido fino del grano y el desgrane de la mazorca es suave.

La limpieza es común en la zona del altiplano, previo al almacenamiento realizan la limpia utilizando sopladores produciendo con ello un viento leve para eliminar basura liviana, en cuanto a objetos pesados, olotes, piedras son eliminados manualmente y las pérdidas aproximadamente es de cinco libras por quintal.

La selección de semilla la determinan al momento del deshoje apartando para ello las mazorcas más grandes con el mayor número de filas y que estén sanas.

3.2.11.A.b Sistema de almacenamiento de maíz.

Del grupo presente doce promotores afirman almacenar maíz en mazorca en el tapanco de la vivienda, un promotor afirma almacenar el maíz desgranado en cajón de madera.

La experiencia de seis familias de San Antonio manifiestan almacenar el maíz en estructura de silo de cemento, el funcionamiento de la estructura es eficiente sin problemas y la capacidad de almacenaje es de diez quintales, en la comunidad Buenos Aires cuentan con dos silos de cemento, en San Juan los Altos ocho silos metálicos.

El silo de cemento es una transferencia de tecnología apropiada del programa de voluntarios del cuerpo de paz, donde no tuvieron problemas de hongos, gorgojos y roedores.

El silo de cemento está constituido con los siguientes materiales: alambre de amarre, aserrín, cemento, de forma redonda de un metro de alto por un metro de diámetro y es

portátil, tiene una tapadera en la parte de arriba constituyéndose como la entrada de maíz y una tapadera de salida fabricada con material proveniente de un bote de leche, no aplican pastillas de fosfamina (fosforo de aluminio), para prevenir el ataque de plagas, su costo es quinientos quetzales para una capacidad de quince quintales.

Tratamientos; No usan ninguna clase de tratamientos, en costales, cajones, silos, únicamente tienen el cuidado que el maíz esté bien seco.

El tiempo de almacenamiento del maíz es de tres a cuatro meses y varía de acuerdo al número de miembros por familia.

La pérdida en el proceso de almacenamiento es de veinticinco libras en cajones, treinta libras en el tapanco por quintal, esto es producido por insectos, roedores, enfermedades fungosas.

Las principales causas por las pérdidas del grano en el periodo de post cosecha se pueden mencionar: Mal almacenaje, estructuras inadecuadas, poca o nada de asistencia técnica, falta de oportunidades de capacitación en el control de plagas .

3.2.12 Información general

3.2.12.A Municipio de Tajumulco

3.2.12.A.a Cultivo de maíz (**Zea mayz**)

Grupo focal 16 promotores proyecto de CARE A4N.

En el área de cobertura por la organización CARE, tienen identificadas tres épocas de siembra de acuerdo al área geográfica de cada comunidad siendo las siguientes la parte alta se siembra en el mes de febrero y marzo, en la parte media se siembra en el mes de abril y mayo, en la parte baja o boca costa se siembra en el mes de mayo, el promedio de área de siembra es de 3 a 4 cuerdas de 21 X 21 metros.

La variedad de maíz que predomina para la siembra es la criolla, los rendimientos varían de acuerdo al tipo de suelo, condiciones de precipitación y temperatura, topografía y manejo agronómico que se le da al cultivo. Los rendimientos promedios van de uno a tres quintales por cuerda y en condiciones extremas como suelos erosionados y topografías inclinadas los rendimientos obtenidos es de setenta y cinco libras por cuerda.

La selección de semilla es de forma masal esta técnica ha sido aplicada con la intervención de técnicos del ICTA y fortalecidos por técnicos de CARITAS, INTERVIDA (selección de las mejores plantas de la variedad). Otros agricultores realizan la selección de semilla cuando el maíz se encuentra tendido en el patio y las características principales que ellos toman en cuenta son: mazorcas de tamaño grande, hileras rectas y las que tienen mayor número de filas y que estén sanas.

La recolección de cosecha la realizan en los meses de diciembre y enero,

Las principales características del grano que toman en cuenta para definir la cosecha en el momento oportuno son: el color del follaje y la caña es cuando ha finalizado su crecimiento fisiológico se torna de un color café.

La forma de recolección de la cosecha es cortando la planta del cultivo de maíz, seguidamente la amontonan luego desgajan la mazorca, seguidamente acarrear las mazorcas cerca de la casa, finalmente proceden a quitarle las hojas que cubre la mazorca.

El rendimiento promedio por cuerda es de uno punto cinco quintal, cosechan aproximadamente cuatro punto cinco a seis quintales, destino consumo familiar.

Las pérdidas en el proceso de recolección es de cincuenta libras por cada cinco quintales, diez libras por quintal.

El secado lo realizan en el patio, asolean de uno a dos días, otros evitan el proceso, cuando deshojan la mazorca lo depositan directamente al tapanco de la vivienda donde se termina de secar.

Las pérdidas de secado en el patio son mínimas, el secado en el tapanco consideran que es el cinco por ciento por quintal causados en su mayor porcentaje por el consumo de ratas.

Para determinar la humedad del grano utilizan el método del diente otros utilizan frotando dos mazorcas.

La limpieza es común en la zona del altiplano, utilizando la misma forma que utiliza el grupo focal de Ixchiguán y San José Ojetenam.

Cuando realizan la limpieza del grano extraen el tamo, granos podridos, granos pequeños y olotes, las pérdidas en esta fase es considerada en un cinco por ciento por quintal.

3.2.12.A.b Sistema de almacenamiento.

De los participantes quince agricultores almacenan maíz en el tapanco, uno almacena en silo metálico, en este sistema para que el maíz este sano, fresco, sin problemas de insectos, almacenan con la humedad adecuada del 13%, limpio.

El agricultor no realiza ningún tratamiento antes del almacenar en silo, costales, cajones.

El tiempo de almacenamiento varía de acuerdo al número de hijos, algunos almacenan de dos a tres meses, por la poca cantidad de maíz cosechado.

Las pérdidas de almacenamiento son de diez libras por quintal, causadas por las ratas, insectos, hongos.

Las principales pérdidas se da por falta de conocimiento de clasificación, pérdidas cuando siembran y son consumidas por pájaros, ratones, tuzas, pérdidas en el campo cuando está en elote causadas por ardillas, pájaros y gusanos, pérdidas después de la cosecha causadas por ratas, gorgojos, enfermedades fungosas, animales domésticos.

3.2.13 Información general

3.2.13.A Municipio de Tajumulco, Sibinal.

3.2.13.A.a Cultivo de maíz (***Zea mays***)

3.2.13.A.b Cultivo de frijol (***Phaseolus vulgaris*** L)

Grupo focal de 7 participantes

En el municipio de Tajumulco en la parte central siembran en el mes de febrero, marzo, abril y el promedio de siembra es de diez cuerdas, la semilla utilizada es de la variedad criolla con un rendimiento de un quintal por cuerda.

El secado lo realizan en los tendales de madera de la cocina o tapancos, otros en patio, en esta etapa no hay pérdidas de maíz por el cuidado que tienen por la poca cantidad que cosechan.

Los agricultores por la poca cantidad de maíz que cosechan, almacenan el maíz mancornado, colgado en los tendales de madera en las casas, prensado o arpillado a través de dos tablas.

Las pérdidas son causadas por los roedores y gorgojos, estimándose las pérdidas en un quince por ciento.

Experiencias: Los silos metálicos con capacidad de doce quintales, son eficientes, manteniendo el grano de maíz, sano y fresco.

En el municipio de Sibinal, siembran en el mes de Marzo y cosechan en el mes de octubre el promedio de siembra es de uno a seis cuerdas, la semilla utilizada es de la variedad criolla y para acelerar la madurez fisiológica de la planta doblan, el secado lo realizan en los tendales de madera ubicados en la cocina o en el tapanco de la casa, en el patio realizan una práctica de pre secado del grano utilizando de dos a tres días, parte del maíz que consumen es comprado en Unión Juárez México.

La siembra la realizan en asocio maíz y frijol.

3.2.13.A.c Sistema de almacenamiento.

Cultivo de maíz (***Zea mays***)

Frijol de vara (***Phaseolus vulgaris*** L)

Referencias de técnicos de CARITAS hacen mención de veinte agricultores de los cuales siete almacenan el maíz en el tapanco y trece lo almacenan en los tendales de madera de la casa, siendo esta una de las forma de almacenamiento para el agricultor.

El maíz lo almacenan en cajones y la perdida por la presencia de ratas y gorgojos es de cinco a diez libras por quintal.

Tratamiento del grano de maíz: antes de almacenarlo no aplican ninguna clase de insecticida natural o convencional, en costales, tapanco, silos.

El frijol es sembrado en la misma fecha, cuando se siembran maíz, y la cosecha la realizan después de la cosecha del maíz, lo secan en el patio dependiendo de la humedad, comúnmente lo asolean de cuatro a cinco días

El frijol lo almacenan en costales y las pérdidas que se presentan es de diez libras por quintal las cuales son causadas por la presencia de insectos, ratas finalmente no realizan tratamiento para el control de plagas.

3.2.14 Municipio de San Rafael Pié de la Cuesta

Grupo focal 80 agricultores

3.2.14.A Cultivo de maíz (***Zea mayz***)

3.2.14.A.a Cultivo de frijol (***Phaseolus vulgaris*** L)

En la aldea Trinidad del municipio de San Rafael Pié de la Cuesta, siembran maíz en el mes de abril y mayo, cosechan en octubre y noviembre el promedio de cuerdas sembradas es de diez cuerdas con un rendimiento de dos quintales por cuerda, además realizan el secado del maíz en el patio utilizando dos a tres días.

Siembran maíz en asocio con el frijol.

3.2.14.A.b Sistema de almacenamiento maíz y frijol.

De ochenta agricultores diez almacenan el maíz en silos metálicos, secos, sanos, frescos, quince en cajones de madera, cincuenta y cinco en el tapanco de la vivienda en mazorcas.

Durante el almacenamiento del maíz el tratamiento aplicado en silos es del tres pastillas de fosforo de aluminio con capacidad de doce quintales, en cajones utilizan dos pastillas de fosforo de aluminio para una capacidad de diez quintales y en costales no realizan ninguna aplicación, las pastillas son aplicadas y ubicadas en la parte superior donde no hay contacto con el grano de maíz y tarda de cinco a diez días.

Las pérdidas en cajones con capacidad de quince quintales es de veinte por ciento producida por la presencia de ratas, en costales de un quintal de almacén pierden a razón de veinticinco libras por la presencia de ratas, y gorgojos.

No reportan pérdidas de almacenamiento en silos metálicos, tienen el cuidado de almacenarlo, limpio, fresco, sano.

El almacenamiento de frijol lo efectúan en cubetas plásticas, no realizan ningún tratamiento por la poca cantidad que cosechan, otros almacenan en costales, algunos agricultores por la cantidad de frijol cosechado colocan las vainas cerca del pollo de la cocina donde es envuelto por el humo, por el efecto del mismo no se presenta daños por insectos.

La distribución de los sistemas de almacenamiento de acuerdo a las posibilidades económicas de cada agricultor veinte almacenan en cubetas plásticas, cuarenta y cinco

en costales y quince a un lado del pollo de la cocina, en cubetas plásticos no reportan pérdidas, en costales pierden de diez a doce libras, pollo de adobe no reportan pérdidas.

3.2.15 Información general.

3.2.15.A Municipio Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco

Grupo focal 25 Promotores de FAO Proyecto Altiplano

3.2.15.A.a Cultivo maíz (***Zea mays***)

Las fechas de siembra identificadas en la aldea de Tuinimá, del municipio de Ixchiguán la realizan en el mes de marzo que corresponda la parte alta, y abril la parte baja, siembran de cuatro a diez cuerdas. En el municipio de Tajumulco realizan la siembra en el mes de marzo, abril y mayo, dependiendo de la altura sobre el nivel del mar y la humedad del suelo. En el municipio de Ixchiguán siembran en el mes de marzo que corresponda la parte alta, la parte baja siembran en el mes de mayo, las variedades de maíz utilizadas en los municipios mencionados: son criollas, de color blanco, negro y amarillo.

Cada año producen su propia semilla, la forma de selección es de acuerdo a las características que presenta una mazorca llena, grande, las hileras deben ser rectas y

llenas, extraen los granos que se encuentran en el centro de la mazorca, los granos de los extremos son utilizados para el consumo.

La recolección o cosecha en el municipio de Sibinal la inician con fechas del diez al quince de noviembre y diciembre, en la parte baja de Santa María las Nubes cosechan en el mes enero y septiembre. Ixchiguán cosechan en el mes de diciembre, y Tajumulco en el mes de diciembre.

Los principales aspectos para definir el momento oportuno de la cosecha es el color, cuando la hoja, la caña, la espiga o mazorca adquiere un color café.

En los municipios en mención algunos agricultores cortan las plantas y durante la jornada acarrear las plantas cerca de la casa, donde desgajan, cortan y colocan la mazorca en el tapanco y otros doblan. Regularmente cosechan de dos a tres quintales por cuerda en la aldea Buenos Aires, municipio de Ixchiguán, aldea Pajatz cosechan de cuatro a cinco quintales por cuerda, aldea Santa María las Nubes cosechan dos quintales por cuerda. El grano de maíz es destinado para el consumo familiar, les tarda de cuatro a seis meses, compran maíz de costa para cubrir el resto del año.

Las pérdidas en el proceso de la cosecha son de doce libras por cuerda, por la presencia de sanates, ardillas, ratas, chocoyos, pizote y transporte.

El proceso del secado algunos agricultores lo hacen en el patio, durante tres a cuatro días, en su mayoría de los agricultores suben el maíz en el tapanco, otros agricultores de forma mancorneada lo cuelgan en tendales o bigas.

Las pérdidas se consideran de cinco libras, por el ataque de gorgojos y ratas.

Por experiencia determinan la humedad por el sonido del grano de maíz que es fino y otros a través de la prueba del diente (cuando mastican el grano hay una sensación de suavidad del grano significan que está húmedo si se quiebra está seco).

Para la limpieza utilizan canastos y son ventilados por el aire natural, extrayendo tamo, tuza, hojas de doblador, olores podridos, durante este proceso se pierde de dos a seis libras por quintal.

3.2.15.A.b Sistema de almacenamiento maíz

Del grupo participante, promotores de diferentes aldeas, de los municipios en mención determinaron almacenar el maíz, siete en costales, quince en el tapanco, tres en silos metálicos.

Antes del almacenamiento o en el momento de almacenar no realizan ninguna clase de tratamiento a excepción de un promotor que está experimentando con cal, apazote, romero, ajeno, albahaca, para controlar el gorgojo del maíz, en la cal aplican una libra espolvoreada, en un quintal de maíz, el apazote, romero, albahaca, utilizan una libra de hojas molidas, aplicando de forma homogénea en un quintal de maíz.

En su mayoría almacenan de dos a ocho meses o dependiendo del número de miembros de la familia y área sembrada, todo lo que cosechan es para el consumo.

En esta etapa consideran pérdidas de catorce libras por quintal en costales y el tapanco, provocadas en su mayoría por ratas y en menor grado insectos y hongos, en silos no reportan pérdidas

3.2.15.B Información general.

3.2.15.B.a Municipio de Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco

Grupo focal 25 Promotores de FAO Proyecto Altiplano

3.2.15.B.b Cultivo de frijol (*Phaseolus coccineus*).

El cultivo de frijol está definida la época de siembra en el mes de julio, agosto en monocultivo, semilla criolla, nombre común, piloy (*Phaseolus coccineus*), de color blanco y negro, frijol en asocio siembran en las fechas mencionadas el cultivo de maíz, siembran de cuatro a diez cuerdas en asocio, produciendo su propia semilla, el rendimientos por cuerda de frijol sembrado en asocio es de veinte a cincuenta libras.

En la aldea Santa María las Nubes del municipio de Sibinal cosechan uno punto cinco quintales por cuerda en monocultivo, en asocio cosechan de cero punto cinco quintales, algunos agricultores manifestaron que sus rendimientos son nulos, por el exceso de humedad, provocando el desarrollo de hongos y causando el aborto de la flor y marchitamiento de la planta, poca presencia en la asistencia técnica en el cultivo. Con la aplicación de abono químico cosechan de uno punto cinco a dos quintales por cuerda.

Como plagas que afectan al cultivo mencionan el pulgón, gusano nochero, gusano cortador, tuza, pájaros, ratas, no aplican plaguicidas, se consideran pérdidas de diez a veinticinco libras por la presencia de insectos, enfermedades y roedores.

Recolectan o cosechan en el mes de noviembre, diciembre, enero, los aspectos considerados para la cosecha la definen cuando la planta va perdiendo su turgencia y pigmentación de color verde a café y la vaina adquiere un color verde a café a medida que no esté totalmente seca, para evitar pérdidas cuando la vaina se abre, el grano cosechado lo destinan para el consumo de la familia, alcanza para alimentar la familia de dos meses a un año dependiendo del número de miembros y cuerdas sembradas.

El agricultor seca el frijol en vaina sobre el techo de la casa de lámina, costales, y nylon, durante cinco a diez días, las pérdidas en esta etapa oscilan de tres a cinco libras por cuerda, causadas por gorgojos.

Para extraer el frijol de la vaina, lo hacen manualmente o realizan el aporreo en costales.

Para la limpieza utilizan canastos, extraen los granos podridos, restos de vaina, estiman pérdidas de dos libras por quintal.

La selección de semilla algunos la realizan en el campo, considerando las principales características cuando la planta tiene de seis a siete vainas, eligen las mas grande con el mayor número de granos.

3.2.15.B.c Sistema de almacenamiento frijol

El frijol limpio, seco y sano lo almacenan en costales, no realizan ninguna clase de tratamiento para el control de plagas, las principales plagas que afectan el frijol son las ratas, perros, las pérdidas causadas por este tipo de plagas son de cuatro a seis libras por quintal.

3.2.16 Información general.

3.2.16.A Municipio de Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo

Grupo focal 28 Promotores de FAO Proyecto Altiplano

3.2.16.A.a Cultivo de maíz (***Zea mayz***)

Se identificaron cuatro épocas de siembra en el municipio de Tejutla de acuerdo a la geografía del área 1): Del diez al quince de marzo aprovechan la reserva de humedad a una altura de 4100 msnm, utilizan el maíz criollo de color amarillo, negro, blanco, 2): En la parte baja siembran del diez al veinte de marzo y del uno al cinco de abril, utilizan las variedades criollas, color amarillo, blanco, negro, 3): Del diez al quince de mayo bajo sombra, utilizan la variedad criolla de color pintillo 4): Principio de junio y final de junio , utilizan la variedad ICTA San marceño.

En el municipio de Comitancillo se identificaron dos épocas de siembra 1): Del quince al veinte de enero, variedades de maíz utilizados criollo, ICTA San Marceño 2): Primera semana de marzo, utilizan las variedades ICTA San marceño, criollo de colores

amarillo, blanco, la parte baja siembran del quince al veinte de enero, variedades de maíz criollo, ICTA San marceño.

El promedio de maíz sembrado es de quince cuerdas, con un rendimiento de tres quintales, estos rendimientos son altos, producto de la selección que realizan cada año.

Las semillas son producidas y seleccionadas de forma masal por los agricultores

La cosecha o recolección de maíz se efectúa en diferentes etapas: veinte de septiembre aldea Agua tibia, municipio de Comitancillo, noviembre, diciembre, enero, febrero, en los municipios de San Miguel Ixtaguacán y Tejutla

Los aspectos que consideran para cosechar son: la planta se torna de color café, inician con el corte de la planta acarrear el producto cerca de la casa, proceden a quitar las hojas que cubren la mazorca y la pelan, otros doblan la parte superior de la planta de quince días a un mes antes de la cosecha, cortan acarrear deshojan y secan. El maíz cosechado lo destinan para el consumo interno. Las pérdidas en esta etapa se estiman quince libras por cuerda causadas por ardillas, sanates, chocoyos, tuza.

El secado lo hacen de cuatro formas en troja, tapanco, patio, cuando se realiza en el patio asolean la mazorca durante cinco días, cuando es mancorneado son amarradas de la parte superior con las hojas y colgadas en las bigas, las pérdidas en esta etapa son de veinte a treinta libras por quintal, causadas por ratas.

La limpieza del grano lo hacen con canastos a través de la ventilación natural, algunos utilizan zarandas para eliminar el tamo, restos de tuza, piedras.

3.2.16.A.b Sistema de almacenamiento maíz

Los agricultores utilizan cuatro formas para guardar el grano de maíz: Del grupo focal dos respondieron guardar en costales, uno en caja de madera, veintiuno en el tapanco en mazorca, cuatro en estructura de silos. Aunque agricultores comentan que algunas familias del municipio de Comitancillo almacenan en silos de cemento con capacidad de tres, cuatro y cinco quintales

No usan ninguna clase de tratamiento para el almacenamiento del grano, guardan el maíz de cuatro meses a un año, de acuerdo al número de miembros de la familia y cuerdas sembradas.

Durante este proceso pierden de veinte libras en el tapanco, veinticinco libras en costales, quince libras en cajones de madera y en silos pierden dos libras, causadas por ratas, gorgojos.

3.2.17 Información general.

3.2.17.A.a Municipio de Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo

Grupo focal 25 promotores de FAO Proyecto Altiplano

3.2.17.A.b Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L).

En su mayoría siembran el frijol asociado con el maíz, las fechas de siembra se identificaron cuatro épocas de siembra en el municipio de acuerdo a su geografía 1. Del diez al quince de marzo aprovechan la reserva de humedad a una altura de 4100 msnm, utilizan el frijol criollo de color amarillo, negro, 2. En la parte baja siembran del diez al veinte de marzo y del uno al cinco de abril, utilizan las variedades criollas, color, negro, 3. Del diez al quince de mayo bajo sombra, utilizan la variedad criolla de color negro, amarillo 4. finales de junio principio de julio colindancias con el municipio de Comitancillo, siembran frijol criollo de color negro.

Los rendimientos, cosechan 50 libras por cuerda en el municipio de San Miguel Ixtaguacán, en el municipio de Comitancillo los rendimientos oscilan de cincuenta a setenta y cinco libras por cuerda, en el municipio de Tejutla cosechan de cincuenta a setenta y cinco libras por cuerda.

La semilla que utilizan cada año es seleccionada al final de la cosecha, la variedad es criolla, durante el desarrollo de la planta no aplican plaguicidas para el control de plagas.

La recolección de maíz depende de su madurez fisiológica, definen la cosecha cuando la planta está seca o adquiere un color verde a café antes que la vaina se abre, para esta actividad utilizan en su mayoría canastos, costales, las pérdidas en este proceso estiman de siete a ocho libras por quintal.

El proceso de secado, lo hacen sobre la lamina de las casas, en el patio de cemento o sobre nylon, los días de secado son de seis a siete días dependiendo horas luz, las pérdidas que estiman son de cuatro libras

La selección de semilla la realizan en el campo cuando la planta tenga de seis a siete vainas, otros clasifican la semilla en grano, eligen los mas grandes libres de daños provocados por insectos, no realizan ninguna clase de tratamiento antes de almacenarla.

3.2.17.A.b Sistema de almacenamiento frijol

Las estructuras que utilizan para almacenar en su mayoría son costales, no realizan ninguna clase de tratamiento para el control de plagas, guardan de tres meses a un año, dependiendo las cuerdas sembradas y número de miembros de la familia.

Las pérdidas son causadas por gorgojos del frijol, estiman pérdidas en esta etapa de veinticinco a cincuenta libras por quintal.

3.2.18 Información general.

3.2.18 .A Nueva Chuatuj, municipio de Ocos,

Grupo focal 75 agricultores

3.2.18.A.a Cultivo de maíz (***Zea mayz***)

Se tienen identificadas dos épocas de siembra: la primera siembra la realizan en el mes de mayo y la segunda en el mes de septiembre, utilizan la variedad de maíz, San Marceño.

Promedio de maíz sembrado: doce a quince cuerdas por familia, rendimiento tres quintales por cuerda de veintiuno por veintiuno metro. El producto lo destinan, parte para el consumo familiar y el excedente para la venta.

Las semillas utilizadas para la siembra la adquieren en agro servicios agrícolas y las semillas mejoradas son seleccionadas por los mismos agricultores en el campo.

La cosecha de maíz la realizan en dos épocas en el mes de septiembre y octubre. Los aspectos más relevantes que consideran para la cosecha son: la planta se torna de color café, doblan la parte superior de la planta, en un periodo de quince días, cortan acarrear deshojan y secan. El maíz cosechado lo destinan para el consumo y venta. Las pérdidas en esta etapa se estiman diez libras por cuerda causadas por ardillas, sanates, chocoyos, tuza.

El secado lo hacen de tres formas: troja, tapanco, patio, cuando es secado en el patio asolean de dos a tres días las pérdidas en esta etapa es de cinco a diez libras por quintal, causadas por el consumo de ratas, animales domésticos.

La limpieza del grano lo hacen con canastos a través de la ventilación natural, algunos utilizan zarandas para eliminar el tamo, restos de tuza, piedras.

3.2.18.A.b Sistema de almacenamiento maíz.

En el proceso de almacenamiento tradicional el agricultor almacena en troja, tapanco, bolsa de plástico, de los participantes respondieron cinco agricultores utilizar la troja, veinte en tapancos, cincuenta en bolsas plásticas

Para evitar daños de insectos utilizan fosforo de aluminio, aplicando una pastilla por cada cinco quintales.

Las pérdidas en esta etapa de granos oscilan de doce libras en trojas, quince libras en el tapanco, quince libras en bolsas plásticas, por quintal, causadas por la presencia de gorgojos de maíz y ratas y ratones.

3.2.17.B Información general.

3.2.17.B.a Aldea Nueva Chuatuj, Ocosingo

Grupo focal 75 Agricultores

3.2.17.B.b Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L).

Los agricultores tienen la costumbre de sembrar frijol de forma intercalada con el maíz, siembran en el mes de mayo y septiembre.

Utilizan la semilla criolla y la adquieren a través de la selección en el campo tomando en consideración vainas con características de tamaño grande, con mayor número de vainas, sanas, siembran un promedio de once cuerdas por familia, rendimientos de dos

quintales por cuerda. El producto lo destinan una parte para el consumo y el excedente para la venta.

Cosechan en el mes de septiembre, y noviembre, las características comunes para determinar la cosecha cuando la cascara o la vaina adquiere una consistencia dura, recolectan en costales o canastos.

En el proceso de secado lo realizan en el patio sobre nylon durante cuatro a cinco días, cada día voltean las vainas para homogenizar el secado, las pérdidas en esta etapa son de una a dos libras por quintal.

3.2.18. B.c Sistema de almacenamiento frijol.

Los sistemas de almacenamiento comunes son bolsas plásticas, costales, las pérdidas oscilan de doce libras por quintal causadas por gorgojos. Cincuenta almacenan en costales y veinte y cinco en bolsas plásticas.

Tratamiento utilizan fosforo de aluminio una pastilla por cada cinco quintales.

3.2.19 Información registro sistema de almacenamiento

La Unidad Coordinadora de Post cosecha Guatemala UCPCG, Análisis de demanda de silos por departamento MAGA, reporta del año 1990 al año 2009 tienen registrado 16,187 silos, con una capacidad de almacenamiento de 291,366 quintales de maíz, con una demanda de 83,800, con un saldo por transferir de 67,613 silos metálicos.

El último censo de la población del departamento de San Marcos es de 908, 245 habitantes, según el Instituto nacional estadística (INE 2006).

Con datos de la población del Instituto Nacional de Estadística (INE), y con el rango de producción de maíz y el autoconsumo de este grano por familia anual se proyecta para el departamento de San Marcos 181,649 sistemas de almacenamiento de capacidad de doce quintales, para asegurar la alimentación limpia, sana, fresca .

Con los registros de Post cosecha de 16,187 silos metálicos se tiene un saldo de sistemas de almacenamiento de 165,462 de capacidad de doce quintales.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Sistematizar la información generada en los sistemas de almacenamiento de grano de maíz y frijol en el departamento de San Marcos.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir las estructuras de almacenamiento de maíz, tradicional y tecnificado, sus ventajas y desventajas.
- Describir las plagas de los granos en pos cosecha.

5. HIPOTESIS

- 1 Las diferentes familias de agricultores usan diferentes estructuras para almacenamiento de maíz y frijol
- 2 Por lo menos algunos sistemas son eficientes y son adecuados para controlar las plagas.
- 3 Las diferentes familias de agricultores no usan ninguna estructura de almacenamiento de maíz y frijol y no aplican ninguna clase de tratamiento para controlar las plagas.

6. METODOLOGIA.

6.1 Herramientas de la sistematización.

En coordinación con FAO proyecto Altiplano, se programaron dos talleres en dos puntos de ubicación, con líderes y técnicos de la institución mencionada en los municipios Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco, Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo, con el apoyo Proyecto Altiplano, para desarrollar la actividad de forma participativa se elaboró un instrumento para captar información que se adjunta en anexos.

En coordinación con el proyecto A4N de CARE, se programó tres talleres en tres ubicaciones distintas, con la participación de líderes de los municipios de, San José Ojetenam, Ixchiguán, Tajumulco, utilizando el mismo instrumento de información.

En la parte media del municipio de San Rafael Pié de la Cuesta se generó la información a través de visitas en el campo y reuniones con grupos.

Para enriquecer el documento se realizaron revisiones bibliográficas de tesis elaboradas en el sistema de almacenamiento, revistas de las diferentes instituciones involucradas en el tema de Seguridad Alimentaria.

Se realizaron consultas instituciones en la región o a nivel nacional de las experiencias, que han tenido en los sistemas de almacenamiento.

Se realizaron entrevistas, con personal del programa de post cosecha de MAGA de la oficina central edificio ICTA y apoyado con la documentación que sustenta la necesidad de diseñar un silo metálico y las diferencias existentes de un silo metálico plano.

Se obtuvo información sobre las plagas que afectan a los granos maíz, frijol y la forma de control que están realizando, como el gorgojo del maíz (*Sithophilus zeamais*), gorgojo de los frijoles, (*Acanthocelides obtectus*), hongos *Aspergillus glaucus*, *A. candidus* *A. ochaceus*, *A flavus*) y roedores (*Rattus norvegicus*, *Rattus, rattus*, Mus *musculus*) en los municipios de Sibinal, Tejutla, Concepción Tutuapa.

Con las experiencias vividas con agricultores y documentación, se visualizó el impacto que ha tenido los sistemas tecnificados en el almacenamiento de maíz y frijol, desde el punto de vista económico y salud.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 SISTEMATIZACIÓN GRUPOS PARTE ALTA, MEDIA, BAJA

Cuadro 8. Grupos sistematizados en el almacenamiento grano de maíz

GRUPO FOCAL	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PARTICIPANTES
Grupo 1	San José Ojetenam			13
Grupo 2	Ixchiguán			13
Grupo 3	Tajumulco			16
Grupo 4		Aldea Trinidad San Rafael Pié de la Cuesta		80
Grupo 5	Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco			25
Grupo 6	Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo			28
Grupo 7			Nueva Chuatuj Ocós	75
Grupo 8	Sibinal, Tajumulco			7

7.2 DISCUSIÓN Y ANALISIS DEL PORCENTAJE USO DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE MAIZ.

Cuadro 9: Sistemas de almacenamiento en ocho grupos focales.

Sistemas de almacenamiento	Grupos Focales								Total	% Uso sistema/ de/ almacenamiento
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Cajón de madera	1	1		15		1			18	7
Costal					7	2			9	3.5
Tapanco	12	12	15	50	15	21	7	7	152	59.1
Bolsa plástica							50		50	19.5
Troja				5			5		10	3.90
Silo			1	10	3	4			18	7
Total	13	13	16	80	25	28	75	7	257	100

Como se aprecia en el cuadro 9, el 59.1% de los entrevistados usan el sistema de almacenamiento tapanco, utilizan este sistema por la única oportunidad que tienen de secar y el espacio para colocar el maíz; el 19.5% almacenan en bolsa plástica y representa el 100 por ciento del sistema utilizado por los entrevistados de la parte baja; el 7% almacenan maíz en el sistema cajón madera y es característico de la parte media por su costo son pocos los que lo utilizan; el 7% utilizan el silo metálico siendo éste un sistema eficiente y es oportuno por la transferencia de tecnología realizada por los programas de Pos cosecha, FAO, CARITAS; el 3.9% utilizan la troja por la facilidad de obtener los materiales, madera, teja de lamina, las mazorcas están expuestas a la humedad facilitando el desarrollo de hongos, y el 3.5% utilizan el sistema costal de la parte alta, debido por la baja producción y por las condiciones adversas.

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO UTILIZADOS

CULTIVO MAÍZ

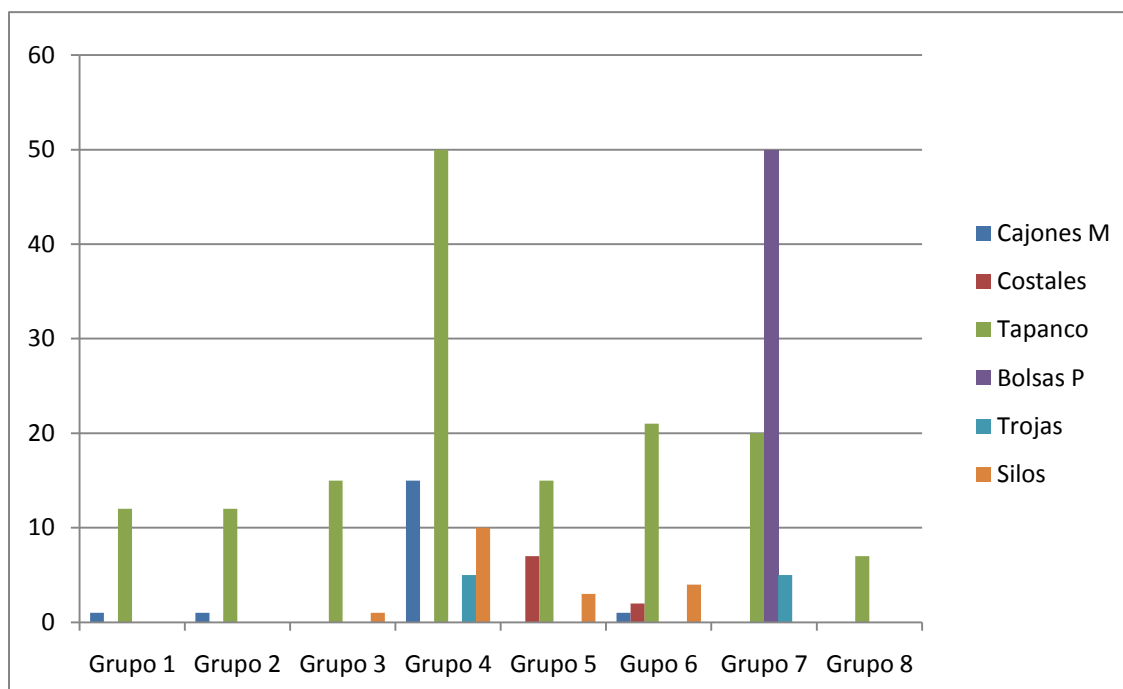


Figura 1. Sistemas utilizados por agricultores de la parte alta, media y baja, representados por ocho grupos focales.

Discusión de la gráfica 1: Sistematizado en ocho grupos focales, del altiplano, la parte media templada y la costa.

Tres sistemas de almacenamiento más utilizados en el altiplano en su orden tapanco, costales, silos.

El tapanco es el sistema más usado de los ocho grupos, la razón se da por el tipo de diseño de casa, aprovechan el espacio aéreo ensamblado de madera, siendo usados por los medianos agricultores, es una estructura vulnerable a la presencia de los ratones y ratas trepando las paredes logrando como objetivo consumir el grano causando daño en la calidad.

Los cajones de madera son los más usados por los grupos 1,2,4,6,. Es vulnerable al ser desgastada la madera por la rata, finalmente provoca daño en la calidad del grano.

El silo es otro de los sistemas que están siendo utilizados por los agricultores, es una estructura eficiente, no hay daños por roedores, gorgojos de maíz. Cuando hay daños es por no aplicar las recomendaciones especificadas.

Los costales son los más usados en el altiplano y se da por el poco volumen de maíz cosechado, las pérdidas son altas por la facilidad que tienen los roedores de allanar éste tipo de sistema de almacenamiento.

La bolsa plástica es común como sistema de almacenamiento en la costa, teniendo los mismos problemas que el sistema costal de obtener resultados negativos en el almacenamiento.

7.3 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE MAÍZ.

Cuadro 10. Pérdida en el sistema de almacenamiento de maíz.

Grupos focales	Sistema de almacenamiento						Total de pérdidas libras
	Cajones de madera	Costales	Tapanco	Bolsas plásticas	Troja	Silos	
Grupo 1	20		240				260
Grupo 2	25		360				385
Grupo 3			150			0	150
Grupo 4	300	*	1375			0	1675
Grupo 5		98	105			0	203
Grupo 6	15	50	420			8	493
Grupo 7			300	750	60		1110
Grupo 8			56				56
	360	148	3006	750	60	8	4332
% de pérdidas por sistema	8.30	3.40	69.5	17.30	1.30	0.20	100

Como se aprecia en el cuadro 10, el sistema tapanco es el más usado y con un alto porcentaje de pérdidas del 69.5%; el sistema costal nos indica como resultado el 3.4% siendo este sistema deficiente en el almacenamiento; la troja refleja un porcentaje de pérdida del 1.3% siendo más eficiente que el costal y la bolsa plástica, es la más utilizada en la parte baja o la costa que reportan pérdidas del 17.3%, el porcentaje de pérdidas no es mayor por la aplicación de pastillas fosforo de aluminio.

Conocen de otros sistemas tecnificados pero carecen de la oportunidad económica para adquirir de una estructura de almacenamiento tecnificado.

PÉRDIDAS POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO CULTIVO MAÍZ

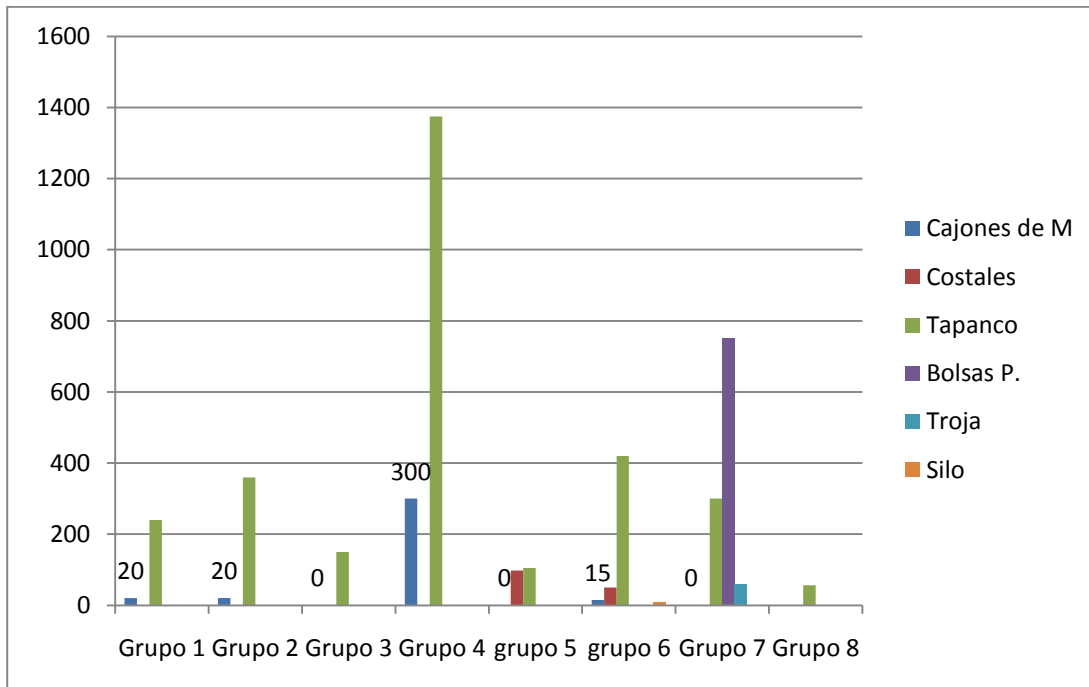


Figura 2. Pérdidas de granos de maíz en libras, por cada sistema de almacenamiento utilizados por los agricultores.

Discusión de la gráfica 2 : Sistematización de ocho grupos focales, del altiplano, la parte media templada y la costa.

La figura 2. Muestra que el sistema de almacenamiento tapanco es la más vulnerable en las pérdidas de grano de maíz que representan los grupos focales de la parte alta, media.

La parte alta no utilizan tratamiento con pastillas de aluminio para controlar los insectos por la poca presencia de estos, las pérdidas es por los roedores.

En la parte media tratan el maíz con pastillas de fosforo de aluminio, dosis una pastilla por cada cinco quintales de maíz.

La figura 2: Indica que el sistema de almacenamiento bolsas plásticas es la más vulnerable en las pérdidas de grano que representan al grupo focal de la parte baja, causadas por roedores, y con menor incidencia los insectos por el tratamiento que le aplican con pastillas de fosforo de aluminio.

La Figura 2: Visualiza la eficiencia del silo metálico reporta pérdidas mínimas en el grano de maíz, las pérdidas se da porque omiten las recomendaciones del uso y manejo del mismo.

La parte alta las pérdidas del maíz es causado por roedores, es un maíz contaminado y consumido por las familias marquenses que están propensas a que se les desarrolle enfermedades leves o letales.

7.4 SISTEMATIZACIÓN DE GRUPOS DE LA PARTE ALTA, MEDIA, BAJA.

Cuadro 11. Grupos sistematizados en el almacenamiento grano de frijol.

GRUPO FOCAL	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PARTICIPANTES
Grupo 4		Aldea Trinidad San Rafael Pié de la Cuesta		80
Grupo 5	Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco			25
Grupo 6	Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo			28
Grupo 7			Aldea Nueva Chuatuj Ocós	75
Grupo 8	Sibinal, Tajumulco			20

En el cultivo de frijol se sistematizó con los grupos de la parte alta, media, baja, exceptuando grupo 1,2,3, indicados en la cuadro 1.

7.5 ANALISIS Y DISCUSIÓN PORCENTAJE USO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO GRANO DE FRIJOL.

Cuadro 12. Sistemas de almacenamiento en cinco grupos focales de frijol.

Sistemas de almacenamiento	Grupos focales					Total	% uso/sistemas
	4	5	6	7	8		
Costales	45	25	28	50	20	168	73.70
Cubetas plásticas	20					20	8.77
Pollo de adobe	15					15	6.57
Bolsas plásticas				25		25	10.96
Total	80	25	28	75	20	228	100

Según el cuadro 12, el 73.7 % de los entrevistados utilizan los costales como almacenamiento tradicional, realizan este tipo de almacenamiento agricultores del altiplano, por la poca cantidad cosechada; el 10.96 % de los entrevistados utilizan las bolsas plásticas y es común por los agricultores de la parte costera de almacenar de esta forma, porcentajes de 8.77 y 6.57 sistema cubeta y pollo de adobe utilizan este tipo de sistema por los volúmenes de cosecha oscila entre 10 a 25 libras.

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO UTILIZADOS

CULTIVO FRIJOL

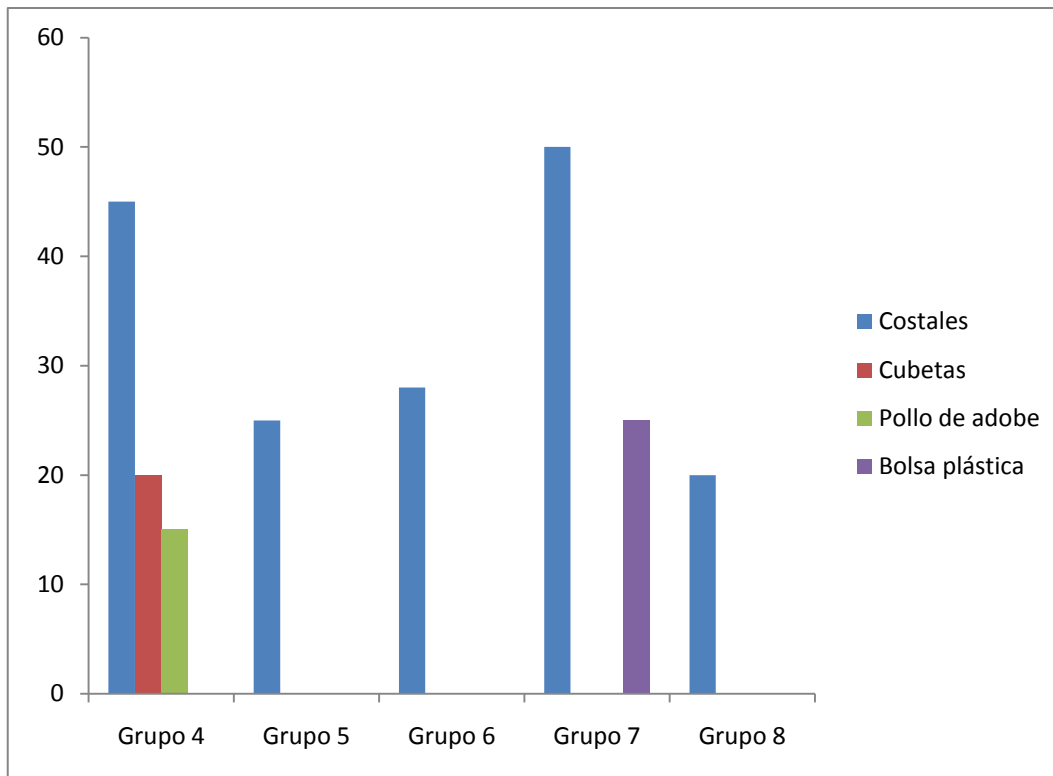


Figura 3 . Identificación de cuatro experiencias de sistemas de almacenamiento en granos de frijol sistematizados con cinco grupos focales.

Discusión de la gráfica 3: consulta cinco grupos focales, del altiplano, la parte media templada y la costa.

La figura 3: Los costales es el sistema común para almacenar el grano, sin embargo están expuestos ser invadidos por ratones y ratas aunque la preferencia de este roedor

es el maíz, no hay problemas por insectos (gorgojos), por no adaptarse a las bajas temperaturas.

La figura 3: Indica que el sistema de almacenamiento tradicional es la bolsa plástica mas usada en la zona costera es vulnerable ser dañada por los roedores aunque la preferencia del roedor es el maíz y los insectos (gorgojos) son los que afectan en calidad nutricional y pérdidas económicas.

La figura 3: Visualiza que el sistema de almacenamiento cubeta es poca utilizada y es común de la zona intermedia, siendo esta estructura más eficiente que las mencionadas, protegen al frijol del gorgojo conservando de esta manera la calidad nutricional y favoreciendo la economía familiar.

7.6 DISCUSIÓN Y ANALISIS DE LAS PÉRDIDAS GRANOS DE FRIJOL EN CINCO GRUPOS FOCALES

Cuadro 13. Pérdidas en almacenamiento de frijol.

Sistemas de Almacenamiento	Pérdidas por almacenamiento				Total
	Costales	Cubetas plásticas	Pollo de adobe	Bolsas plásticas	Libras
Grupo 4	495	0	0		495
Grupo 5	75				75
Grupo 6	700				700
Grupo 7	600			300	900
Grupo 8	200				200
Total	2070	0	0	300	2370
% pérdidas/Sistema	87.34	0	0	12.65	100

Según cuadro 13, las pérdidas en frijol reporta el 87.34 % en costales y son los más utilizados, la cubeta plástica y pollo de adobe se consideran eficientes, este último se almacena en vaina, se utiliza este sistema cuando los volúmenes no son mayores de 25 libras, las bolsas plásticas reporta el 12.65% de pérdida mayor que la cubeta y pollo de adobe, es un sistema tradicional utilizado en la parte costera sus volúmenes de cosecha son mayores que el altiplano.

Al realizar un análisis por qué usan los costales en el altiplano, porque es el único sistema barato para almacenar el frijol teniendo como consecuencia mayores pérdidas, de igual forma ocurre en la costa carecen de los medios económicos utilizando la bolsa plástica para almacenar. La diferencia radica que en el altiplano son menores las

pérdidas por la poca presencia del insecto, caso contrario en la costa la reproducción del insecto es alta causando pérdidas en el grano de frijol.

PÉRDIDAS POR SISTEMA ALMACENAMIENTO CULTIVO FRIJOL

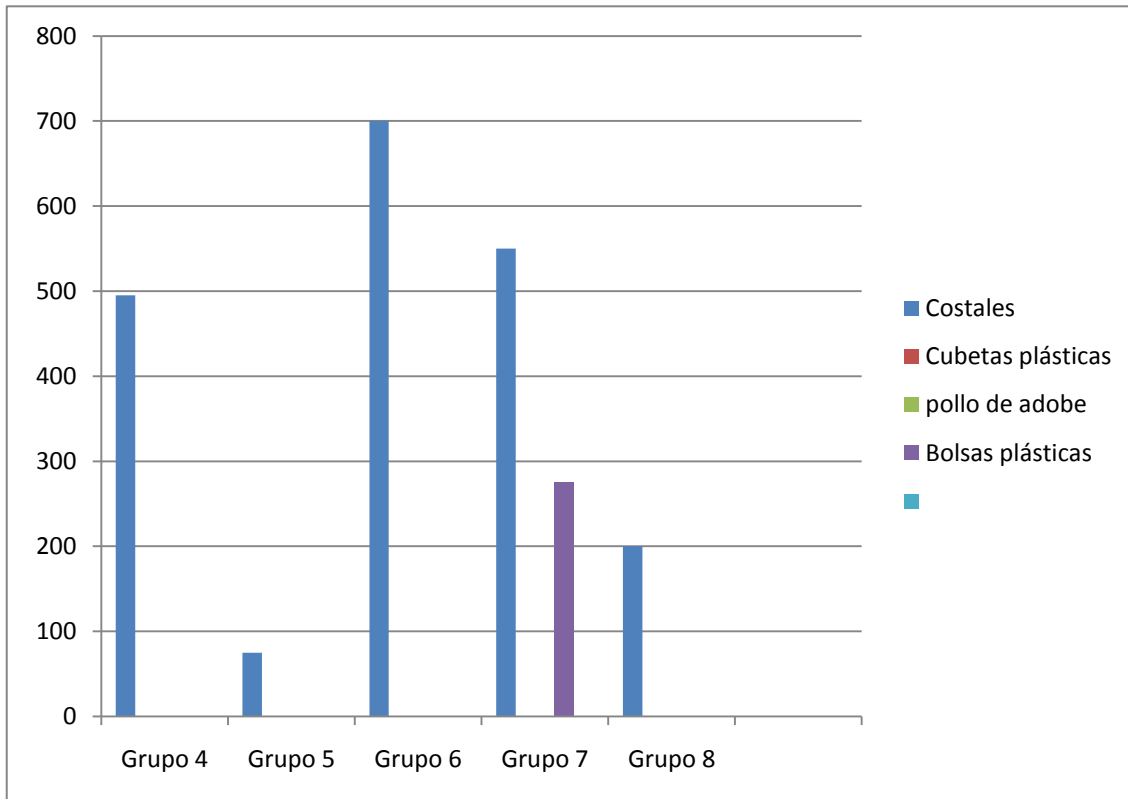


Figura 4. Pérdidas granos de frijol en libras, por cada experiencia de sistema de almacenamiento utilizados por agricultores.

Discusión de la gráfica 4: Sistematización de cinco grupos focales, del altiplano, la parte media templada y la costa.

Las pérdidas son altas de un quintal pierden de veinticinco a cincuenta libras, almacenan en costales y no realizan ninguna clase de tratamiento para el control de insectos y roedores.

Agricultores de la Nueva Chuatuj Ocós, con el uso de bolsas plásticas (sistema modificado) y con la aplicación de la pastilla fosforo de aluminio disminuyen los daños del gorgojo.

Agricultores de la parte media, aldea Trinidad del municipio de San Rafael Pié de la Cuesta aplican la pastilla fosforo de aluminio, el efecto de la pastilla causa disminución en la población del gorgojo y reduciendo daños en el grano del frijol.

En la parte media utilizan el sistema de las cubetas plásticas es mas o menos hermético respondiendo inhibir el desarrollo de los gorgojos por la falta de presencia del oxígeno, no se reporta daños por roedores.

A nivel general los rendimientos maíz y frijol son bajos por las siguientes razones:

En el altiplano la producción de maíz y frijol se destina para el autoconsumo, las pocas cuerdas sembradas reportan bajos rendimientos por las condiciones adversas del clima, clase de suelo no aptos para cultivos limpios, topografía quebrada y la poca presencia de asistencia técnica agrícola, es característica la producción de infra – subsistencia y subsistencia.

Grupo Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco, reportan que en el cultivo de frijol años anteriores los rendimientos de cosecha eran altos a través del tiempo el rendimiento de la producción ha decaído, desconociendo las causas, y han perdido el interés de sembrar, es notorio que la mayoría no maneja la conservación de suelos, no utilizan semillas mejoradas como producto de la ausencia de asistencia técnica.

Grupo Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo, a través del historial del cultivo de maíz y frijol cada año han mejorado los rendimientos por la presencia de instituciones que han hecho presencia en el área, es el caso de la Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura y Alimentación (FAO); como debilidad, desconocen la forma apropiada de almacenar su cosecha , siendo esta la causa de las pérdidas del grano de maíz. El municipio de Tejutla se caracteriza por industrializar de forma rudimentaria y tecnificado de los diferentes productos cosechados.

En la parte media y baja los rendimientos son aceptables y siembran extensiones mayores de 10 cuerdas, comparado con el altiplano, una parte la destinan para la venta, por no contar con una estructura de almacenamiento, no logran precios aceptables cuando comercializan los granos.

Cuadro 14. Forma de almacenamiento de granos por municipio.

Municipio	Sistemas de almacenamiento de maíz y frijol	Tratamiento
San José Ojetenam	Tapanco, cajón de madera	No utilizan ninguna clase de pastillas
Ixchiguán	Tapanco, cajón de madera, silo de cemento	No utilizan ninguna clase de tratamiento
Tajumulco	Tapanco	No utilizan ninguna clase de tratamiento
Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco	costal, tapanco	Cal, apazote, romero, ajenojo, albahaca no hay una dosis específica, es prueba de un agricultor
Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo	cajón, costal, tapanco, silo metálico, silo de cemento, bolsa plástica	No utilizan ninguna clase de tratamiento
San Rafael Pié de la Cuesta	tapanco, cajón de madera, troja, silo, cubetas plásticas	1 pastilla de fosfamina (fosforo de aluminio), por cada cinco quintales de maíz o frijol
Sibinal, Tajumulco	tapanco, costales	no utilizan ninguna clase de tratamiento
Ocós	tapanco, bolsa plástica, troja, costal	No utilizan ninguna clase de tratamiento

Cuadro 15. Principales plagas detectadas por municipio.

Plaga	Municipio	Especie	Daño
rata negra, ratón	San José Ojetenam	<i>Rattus rattus, Mus musculus</i>	Comen gran cantidad de granos
rata negra, ratón, gorgojo del maíz	Ixchiguán	<i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamais</i>	Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos comen el embrión del grano de maíz.
Rata negra, ratón, gorgojo de maíz, Hongo	Tajumulco	<i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamais</i> <i>Aspergillus candidus, Aspergillus niger, Aspergillus Flavus</i>	Consumen gran cantidad de granos, se alimentan del embrión del maíz y los hongos causan pudrición en el grano de maíz y frijol.
Ratas, ratones, gorgojo del maíz y frijol	Tajumulco, Sibinal	<i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamais,</i>	Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos consumen el embrión del grano de maíz y frijol.
Ratas, ratones, gorgojo del maíz y frijol	San Rafael Pié de la Cuesta	<i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamais</i>	Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos consumen el embrión del grano de maíz y frijol.

Cuadro. 15 Continuación.

<p>Ratas, ratones, gorgojo del maíz,</p> <p>Hongos</p>	<p>Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco</p>	<p><i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamaís, Aspergillus candidus, Aspergillus niger, Aspergillus Flavus</i></p>	<p>Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos se alimentan del embrión del maíz y los hongos causan pudrición en el grano maíz y frijol.</p>
<p>Ratas, ratones, gorgojo del maíz y frijol</p>	<p>Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo</p>	<p><i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamaís.</i></p>	<p>Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos se alimentan del embrión del grano de maíz y frijol</p>
<p>Ratas, ratones, gorgojo de maíz y frijol</p>	<p>Ocós</p>	<p><i>Rattus rattus, Mus musculus, Sitophilus zeamaís, Acanthoscelides obtectus</i></p>	<p>Ratas y ratones consumen gran cantidad de granos, gorgojos consumen el embrión del grano de maíz y frijol</p>

Cuadro 16. Secado maíz y frijol por municipio.

Municipio	Sistema de secado	Tiempo de secado al sol	Maíz	Frijol
		Días		
San José Ojetenám	Patio tapanco	1 a 2 terminan de secarlo	X	
Ixchiguán	Patio Tapanco	1 a 2 terminan de secarlo	X	
Tajumulco, Sibinal	Tendales patio	Deshojan y lo cuelgan en las bigas 4 a 5	X	X
Tajumulco patio	Patio tapanco	1 a 2 terminan de secarlo, por el calentamiento de la lamina	x	
San Rafael Pié de la Cuesta	Patio Pollo de la cocina	2 a 3 Por el calor del pollo son secadas las vainas	x	x

Cuadro 16. Continuación.

Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco	Patio	3 a 4	x	X
	tapanco	terminan de secar por el calor de lamina	x	
	mancorneado	son colocados directamente en las bigas de las casas	x	
	encima del techo de la lamina	5 a 10		
Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo	Patio	3 a 4	x	X
	tapanco	terminan de secar por el calor de lamina	x	
	patio	6 a 7		
Ocós	Patio	2 a 3		X
	Tapanco	por el calor de lamina, terminan de secarlo	x x	
	Patio, encima del nylon	3 a 5		

Cuadro 17. Pérdidas por ataque de plagas.

Municipio	Plagas	Pérdidas de maíz (libras)	Pérdidas de frijol (libras)
San José Ojetenám	Ratas, ratones, gorgojos	260	
Ixchiguán	Ratas, ratones, gorgojos, hongos	385	
Tajumulco	ratas, ratones, gorgojos	150	
Ixchiguán, Sibinal, Tajumulco	ratas, ratones, gorgojos	203	75
Tejutla, San Miguel Ixtaguacán, Comitancillo	ratas, ratones, gorgojos, hongos	493	700
San Rafael Pié de la Costa	ratas, ratones, gorgojos	1,675	495
Sibinal, Tajumulco	ratas, ratones, gorgojos	56	200
Ocós	ratas, ratones, gorgojos	1110	900

8. CONCLUSIONES

Los sistemas de almacenamiento común en la zona de estudio, son los tradicionales tapanco, costal con capacidad para almacenar un 1 quintal, cajón de madera de un 1m x1x 2m , bolsa plástica con capacidad para almacenar 50 libras.

Las plagas con mayor presencia en el almacenamiento de maíz son: rata negra (*Rattus rattus*), ratón doméstico (*Mus musculus*), gorgojo de maíz (*Sithophilus zeamais*), en el frijol es frecuente el gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*).

Los grupos sistematizados no utilizan ninguna clase de tratamiento para el control de plagas en los sistemas de almacenamiento tradicional y tecnificado, a excepción en la parte costera, aplican fosfuro de aluminio (fosfamina) una tableta de 3.0 g, por cada cinco quintales de maíz y es colocado en la parte central para el control del gorgojo, reduciendo el porcentaje de pérdidas en los granos de maíz y frijol, carecen de un sistema de almacenamiento tecnificado para evitar los daños por los roedores.

Los sistemas de almacenamiento tecnificado, silo metálico, trojas mejoradas, han logrado un alto impacto en la aceptación por su eficiencia al conservar el grano limpio y sano.

9. Recomendaciones.

Brindar asistencia técnica de parte de instituciones públicas y privadas, a los grupos de interés, sobre procesamiento y almacenamiento adecuado de maíz y frijol.

El secado del maíz y frijol debe tener un porcentaje del 14 por ciento de humedad, para evitar el desarrollo de hongos.

Almacenar el maíz y frijol limpio, seco y sano.

Aplicar la pastilla fosforo de aluminio para el control del gorgojo de maíz (***Sithophilus zeamais***), gorgojo del frijol (***Acanthoscelides obtectus***), en la zona baja de San Marcos.

Utilizar el silo metálico o de cemento para evitar daños de roedores.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Abeleira, N; Chaveco, O; Ferrer, J; García, E; Hidalgo, N. 2008. Pérdida de granos de frijol en un sistema de almacenamiento tradicional. *Agricultura Técnica en México* 34(1):91-100.
2. Aldana Asturias, MJ. 2009. Patriarcado, poder cáncer cérvico: investigación antropológica sobre el papanicolaou en tres comunidades de Comitancillo, San Marcos. Tesis Lic. Antropol. Guatemala, Universidad del Valle Guatemala, Facultad de Antropología. 158 p.
3. Anderson Recinos, FR. 2009. Burocracia administrativa en la implementación del Plan Nacional de Reconstrucción de las familias afectadas por la tormenta Stan, Ocós, San Marcos. Tesis Lic. CC. Jur. Soc. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. 98 p.
4. Carrillo L, . 2007. Los hongos de los alimentos y forrajes. San Salvador de Jujuy, Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias. p. 1-23.
5. Casini, C. 2009. Conservación de granos en Chacra con sistemas tradicionales, proyecto de agricultura de precisión república de Argentina. Argentina, Proyecto de Eficiencia de Cosecha, Postcosecha de Granos y Agroindustria en Origen (PRECOP). p. 10, 11.
6. Casini, C; Rodríguez, JC. 2004. Conceptos básicos para el almacenamiento de granos en Chacra, república de Argentina. Argentina, Proyecto de Eficiencia de Cosecha, Postcosecha de Granos y Agroindustria en Origen (PRECOP). p. 1-5.
7. Cifuentes Godínez, LR. 2005. Experiencia en la adopción del silo metálico para almacenamiento de granos en el altiplano de San Marcos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 69 p.
8. FAO, GT; PMA (Programa Mundial de Alimentos, GT). 1993. Evaluación de cosecha y seguridad alimentaria en Guatemala. Guatemala. 12 p.
9. _____. 2010. Evaluación de cosecha y seguridad alimentaria en Guatemala. Guatemala. 36 p.
10. FUNCEDE (Fundación Centroamericana de Desarrollo, GT). 1995. Diagnostico del municipio de Tajumulco, San Marcos, Guatemala. Guatemala. 45 p.
11. Gonzalo Silva, A. 1996. Control orgánico de plagas de los granos almacenados. Argentina, Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía. 11 p.

12. Moreno, L. 2005. Tradicional almacenamiento de semilla frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán. *Fitotecnia Mexicana* no. 28:47-53.
13. Municipalidad de Ixchiguán, San Marcos, GT. 2010. Municipio de Ixchiguan. San Marcos, Guatemala, Municipalidad de Ixchiguan, Boletín Municipal. 20 p.
14. Municipalidad de San José Ojetenam, San Marcos, GT. 1999. Diagnostico municipal del municipio de San José Ojetenam, San Marcos, Guatemala. Guatemala. 65 p.
15. Municipalidad de San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, GT. 1998. Municipio de San Rafael Pie de la Cuesta, San Marcos, Guatemala. San marcos, Guatemala, Revista Municipal. 8 p.
16. Municipalidad de Sibinal, San Marcos, GT. 2000. Diagnostico municipal del municipio de Sibinal, San Marcos, Guatemala. Guatemala, Secretaria de Coordinación Ejecutiva de la Presidencia / DICOR. 42 p.
17. Municipalidad de Tejutla, San Marcos, GT. 2010. DAT, desarrollo agrícola técnico. Tejutla, San Marcos, Revista Asociación Tejutla. 20 p.
18. Ocha Schaad. JR. 2010. Resumen ejecutivo: proyecto postcosecha 1,999-2002. Guatemala, MAGA Postcosecha. 8 p.
19. Wikipedia.com. 2011. San Marcos (Guatemala) (en línea). España. Consultado 10 ene 2011. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/San_Marcos_\(Guatemala\)](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Marcos_(Guatemala))

10 ANEXOS

INSTRUMENTO PARA EL CULTIVO DE MAÍZ

PROCESOS EN LA SISTEMATIZACIÓN PARTICIPATIVA

Boleta

- I. Información general.
- II. Recolección o cosecha
- III. Operaciones de acondicionamiento de post cosecha.
 1. Secado
 2. Limpieza
 3. Selección
 4. Desgrane.
- IV. Almacenamiento
- V. Resumen
- VI. Experiencias exitosas en el almacenamiento.

PREGUNTAS GENERADORAS EN CADA UNO DE LOS PROCESOS

I. INFORMACIÓN GENERAL

- a) Fechas de siembra y número de cuerdas promedio por agricultor.
- b) Variedades que utilizan y rendimientos.
- c) La semilla la compran o la producen.
- d) Utilizan selección masal, o como seleccionan la semilla.

II. Recolección de cosecha

1. En qué mes o meses realizan la recolección o cosecha.
2. Qué aspectos o características del grano toman en cuenta para definir el momento oportuno para cosechar (color, forma, humedad, etc.).
3. Describir la forma de cómo realizan la recolección (doblan, cortan, acarrean al lugar cerca de la casa, o cortan, desgajan y pelan, entre otros).
4. Cuántos quintales cosechan por cuerda: cuanto guarda y cuanto vende.
5. Cuántas libras de grano dañado por plaga o enfermedad considera que se tienen al momento de cosechar (o que se queda en el campo por mala recolección).

III. Operaciones de acondicionamiento de post cosecha

a) Secado

1. Describir el método o formas de secado (dónde realizan: patio de tierra o cemento, troja de secado, tapanco, etc.; lo desgranar o lo secan en mazorca pelada o con tuza, entre otros).
2. El número de horas o días de secado.
3. Cuántas libras considera que se pierden en este proceso de secado (por ataque de roedores, aves silvestres, aves de corral, cerdos, vacas, etc.).
4. Como determinan la humedad del grano antes de guardarlo (por el sonido cuando se frota, triturar grano con dos piedras, con sal seca, con el diente, viendo el color, etc.).

b) Limpieza

1. Describa cómo realizan la limpieza del grano (aireación, manual, con algún aparato como zaranda, etc.).
2. Qué es lo que generalmente extraen cuando limpian el grano (tamo, tuza, grano o mazorca podrida, piedras, etc.).
3. Cuántas libras de grano malo o dañado considera que se saca en esta fase de limpieza.

c) Selección

1. Describa como realizan la selección del grano o mazorcas antes de almacenar.
2. Generalmente qué tipo de daños se presentan (grano podrido, grano quebrado, mazorca manchada, etc.)
3. Cuántas libras considera que se sacan o pierden en esta etapa de selección final.
4. Quien o quienes realizan esta actividad.

d) Almacenamiento

1. Donde y cuánto almacenan el grano (costal, cajas, tapanco, silo, troja).
2. Realizan algún tratamiento para control de plagas antes de almacenar el grano.
3. Por cuánto tiempo almacenan el grano.
4. Cuantas libras consideran que se pierden en este proceso por ataque de roedores, insectos, etc.

IV. Desgrane

1. Describir como realizan el desgrane (manual, aporreado, con algún equipo o máquina).
 2. Cuántas libras se pierden en este proceso (por quebradura de grano, por descuido y ataque de animales domésticos, etc.).
- V. En resumen: Cuáles creen ustedes que son las principales causas en la pérdida post cosecha en maíz (listados estructuras que no funcionan en el almacenamiento)
- VI. Describir tipo de estructura de almacenamiento.

INSTRUMENTO PARA EL CULTIVO DEL FRIJOL

PROCESOS EN LA SISTEMATIZACION PARTICIPATIVA

Boleta

- I. Manejo del cultivo para semilla
- II. Recolección o cosecha
- III. Operaciones de acondicionamiento de post cosecha.
 - a) Secado
 - b) Limpieza
 - c) Selección o clasificación
 - d) Almacenamiento
- IV. Resumen
- V. Experiencias exitosas en almacenamiento.

PREGUNTAS GENERADORAS

I Manejo del cultivo para semilla

1. Fechas de siembra y número de cuerdas por agricultor.
2. Tipo de semilla utilizada (criolla o mejorada) y rendimientos.
3. Donde compra la semilla o lo producen localmente.
4. Describa el manejo de plagas que aplican.

II Recolección o cosecha

1. En qué mes o meses realizan la cosecha.
2. Qué aspectos o características toman en cuenta para definir el momento oportuno para cosechar la vaina
3. Describir la forma de cómo realizan la recolección o cosecha en canastos, costales.
4. Cuántos quintales o libras cosechan por cuerda (cuanto guardan o consumen y cuanto venden).
5. Cuántas libras de frijol dañado por plaga, enfermedad o daño mecánico considera que se tienen al momento de cosechar (o que se queda en el campo por mala cosecha).

III Operaciones de acondicionamiento de post cosecha

a) Secado

1. Realiza secado del frijol y donde lo hace (patio de tierra sobre naylón o costales, patio cemento, o en la lamina de la casa, etc.).
2. El número de horas o días de secado.
3. Cuántas libras considera que se pierden en este proceso de secado (por consumo de animales domésticos, silvestres o robo).
4. Quien o quienes realizan esta actividad (hombre, mujer, hijos/hijas)

b) Limpieza

1. Realiza limpieza del grano de frijol, como y donde la realiza.
2. Cuántas libras frijol dañado considera que se saca en esta fase de limpieza.

c) Selección o Clasificación

1. Describa como realizan la selección o clasificación de la semilla para almacenarla.
2. Realizan algún tratamiento al frijol antes de almacenarla, descríballo.
3. Generalmente qué tipo de daños se presentan en el almacén (frijol grano quebrado, afectado por un insecto, etc.).
4. Cuántas libras considera que se pierde en esta etapa de selección o clasificación.

d) Almacenamiento

1. Donde almacenan el frijol (costales, cerca del pollo de la cocina en vaina, madera, toneles, silos, etc.).
2. Describir si realizan algún tratamiento para control de plagas o enfermedades en el almacén.
3. Por cuánto tiempo almacenan el frijol.
4. Cuantas libras consideran que se pierden en este proceso por ataque de ratas, insectos y, pudrición.

V En resumen: Cuáles son las principales causas en las pérdidas post cosecha en frijol para consumo, venta, semilla (listado de estructuras que no funcionan en el almacenamiento).

VI Describir experiencias exitosas en almacenamiento de frijol para consumo, venta, semilla

VII. Describir tipo de estructura de almacenamiento

1. Dibujar estructura exitosa en el almacenamiento.



Gráfica 5A. Almacenamiento grano de maíz, en mazorca sistema tapanco, municipio San Miguel Ixtaguacán.



Gráfica 6B. Almacenamiento de maíz, mazorcas colgadas en tendales, para consumo, municipio de Tajumulco.



Gráfica 7C. Transferencia de tecnología almacenamiento de maíz, silos metálicos capacidad de 12 quintales coordinación CARITAS Diocesana y USAID.



Gráfica 8D. Almacenamiento en mazorcas grano de maíz, en sacos de polipropileno de capacidad de 100 libras.



Gráfica 9E. Transferencia de tecnología almacenamiento grano de maíz, silos metálicos capacidad de 12 quintales, Postcosecha MAGA, municipio de Ocosingo.