



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO

**EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea Mays L.*) EN
TRANSICIÓN A ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN EL EJIDO LAS PIEDRAS,
HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.**

JUAN SALVADOR RAMÍREZ GÓMEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

H. CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

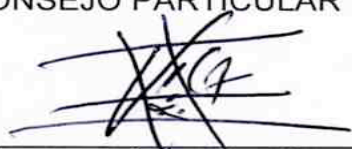
2009

La presente tesis titulada: **Evaluación de sistemas de producción de maíz (*zea mays L.*) en transición a orgánico y convencional en el Ejido las Piedras, Huimanguillo, Tabasco, México**, realizada por el alumno **Juan Salvador Ramírez Gómez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada y aceptada por el mismo como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



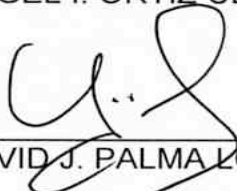
DR. VÍCTOR CÓRDOVA ÁVALOS

ASESOR:



DR. ÁNGEL I. ORTIZ CEBALLOS

ASESOR:



DR. DAVID J. PALMA LÓPEZ

ASESOR:



DR. ÁNGEL GALMICHE TEJEDA

ASESOR:



DR. JOSE L. JARAMILLO VILLANUEVA

H. Cárdenas, Tabasco, México, 09 de diciembre de 2009

EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea Mays L.*) EN TRANSICIÓN A ORGÁNICO Y CONVENCIONAL EN EL EJIDO LAS PIEDRAS, HUIMANGUILLO, TABASCO, MÉXICO.

Juan Salvador Ramírez Gómez, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2009

El estudio se realizó en el Ejido las Piedras, Municipio de Huimanguillo, Tabasco, México. Tuvo como objetivo estimar rendimiento y analizar costos de producción en el cultivo de Maíz sembrado en el ciclo primavera verano de 2008. Se realizaron muestreos de suelo para analizar la fertilidad antes y después de la cosecha, muestreos de lombriz de tierra para saber el número de individuos presentes en el suelo de las parcelas en estudio y la estimación de costos de producción se usó para saber cuánto gastó cada productor en el cultivo de Maíz (*Zea Mays L.*). Las parcelas en estudio fueron cuatro; La primera parcela fue sembrada en suelo acahualado dándole manejo químico, la segunda siembra fue realizada en terreno barbechado y se le dio manejo químico, la tercera parcela sembrada recibió manejo en transición a orgánico, la cuarta parcela tuvo manejo orgánico. Los resultados obtenidos fueron que el productor de la parcela orgánica obtuvo un mayor rendimiento de grano en comparación con el de manejo químico, así mismo hubo un mayor número de lombrices presentes en el suelo con manejo orgánico, debido a que el uso de pesticidas afecta el entorno donde estas habitan, por lo que el constante uso de químicos desgastan y contaminan al suelo. Se concluye que el rendimiento obtenido de manera orgánica puede contribuir a una sana producción de alimentos así mismo los bajos costos de producción en el manejo orgánico son más rentables que los productores de maíz convencional, además de que el uso de productos orgánicos no afecta a las lombrices de tierra, beneficiando la biodiversidad presente en el suelo.

Palabras clave: orgánico, costos de producción, lombrices de tierra.

EVALUATION OF PRODUCTION SYSTEMS OF CORN (*Zea mays* L.) IN
TRANSITION IN ORGANIC AND CONVENTIONAL EJIDO STONES, HUIMANGUILLO,
TABASCO, MEXICO.

Juan Salvador Ramirez Gómez, M.C.

College graduate, 2009

The study was performed in the Ejido las Piedras Huimanguillo Municipality, Tabasco, Mexico. Aimed to estimate performance and analyze costs of production in the cultivation of corn planted in the spring summer 2008 cycle. Soil samples were taken to analyze the fertility before and after harvest, earthworm sampling to determine the number of individuals present in the soil of the plots under study and the estimated production costs are used to know how much spending each producer in the cultivation of corn (*Zea mays* L.). The plots in the study were four, the first plot was planted in soil chemical management acahual giving, the second planting was done on fallow land and given chemical management, the third plot was planted in transition to organic management, and management was the fourth plot organic. The results was that the producer of the organic plot obtained a higher grain yield compared to chemical management, and it had a greater number of earthworms in the soil with organic management, because the pesticides affect the environment where these live, so that constant use of chemicals and pollute the soil erode. We conclude that the yield of organically can contribute to healthy food production and very low production costs in organic management are more profitable than conventional corn growers besides that the use of organic products does not affect earthworms, benefiting biodiversity in soil.

Key words: organic, production cost, earthworms.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a JEHOVA dios, por darme el conocimiento, la vida, un día más para superar los obstáculos y el entendimiento en la realización de este trabajo

A mi primo el Sr. Adán Contreras Gómez por la orientación en el estudio y motivación en mi carrera profesional

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por apoyarme como becario en la realización de mis estudios de Maestría, dentro del Colegio de Postgraduados

Al COLEGIO DE POSTGRADUADOS Campus – Tabasco, por la oportunidad de realizar mis estudios de postgrado

A mi Consejo Particular, formado por el Dr. Víctor Córdova Ávalos; Dr. Ángel Isauro Ortiz Cevallos, Dr. David Jesús Palma López, Dr. Ángel Galmiche Tejeda y Dr. José Luis Jaramillo Villanueva, por sus atenciones, asesorías y sugerencias en la tesis

Al Dr. Víctor Córdova Ávalos quien estuvo apoyándome en la realización de este trabajo así como su opinión y sugerencia en los estudios con el campesino

Al Dr. Ángel Isauro Ortiz Cevallos quien influyo en este trabajo y su valiosísima asesoría en el estudio de las lombrices de tierra

A los señores productores: Isabelino Córdova Montejo, Estanislao Ramírez, Olegario González Cruz, Daniel Yedra Romero, gracias por permitirme llevar a cabo este trabajo en sus parcelas y darme a conocer sus experiencias

A Thelma por su amistad, consejo y motivación

A la Química Lorena por su sincera amistad

Al Ing. Marcos Morales Garduza por apoyarme en los muestreos de suelo.

A la secretaria Josabet Hernández Castillo, por su amabilidad y amistad.

A Celia y Elsi de servicios académicos, por su apoyo moral y amistad en este proyecto.

A todos los profesores(as), en la formación profesional de mí persona.

A mis compañeros y amigos de la generación (2007-2008):

Guadalupe, Ernesto, Vianey, María Yolanda, Aurora, Antonio, Alberto, Pedro, Georgina, Carlos, Claudia Ivette, Carlos Augusto, José Francisco, Germán y Lorena del Carmen, por su compañerismo, amistad y motivación.

DEDICATORIA

A mi padre: el Sr. Juan Ramírez Ramírez y a mis hermanos: Juanita, Marlene y René (†) con quienes me hubiese gustado compartir este logro.

A mi madre: La Sra. Casiana Gómez López, persona por la cual tengo la vida, por sus cuidados y apoyo incondicional.

A mi hermano: Giovanni de Jesús Cruz Gómez para que siga echándole ganas al estudio.

A mi Esposa: Lucia Córdova de los Santos por todo su amor, apoyo incondicional y motivación en mi vida personal y profesional.

A mi hijo: René Ramírez Córdova para que algún día le sirva de motivación y ejemplo.

A la maestra Juanita Pereyra Susan por su amistad.

Al Sr. Jairo Olán Córdova por sus buenos comentarios.

A todos mis amigos del colegio de Postgraduados por su amistad y motivación para seguir adelante.

SINCERAMENTE AGRADECIDO

JUAN SALVADOR RAMÍREZ GÓMEZ

Contenido

	Pág.
INDICE DE CUADROS -----	X
INDICE DE FIGURAS -----	XII
INDICE DE FIGURAS DEL ANEXO -----	XIII
I. INTRODUCCION -----	1
II. OBJETIVOS E HIPOTESIS -----	3
2.1 Objetivo general-----	3
2.1.1 Objetivos específicos-----	3
2.2 Hipótesis general -----	4
2.2.1 Hipótesis específicas -----	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA -----	5
3.1 Historia del maíz -----	5
3. 2 Origen del maíz-----	6
3. 3 Importancia del maíz en México -----	8
3.3.1 Producción -----	9
3.3.2 Consumo per cápita -----	9
3.4 Variedades y tipos de maíz que se siembran en el estado de Tabasco-----	10
3.5 Suelos aptos para el cultivo de maíz en Tabasco-----	10
3.6 Factores ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo del maíz -----	11
3.6.1 Temperatura -----	11
3.6.2 Suelo -----	12
3.6.3 Agua-----	12
3.6.4 Luz -----	13
3.7 Siembra -----	13
3. 8 Plagas en el cultivo de maíz orgánico -----	13
3. 8 Fertilización en el cultivo de maíz orgánico y convencional -----	14
3.8.1 Fertilización orgánica-----	14
3.8.2 Fertilización química-----	15
3.9 Actividad de las lombrices de tierra -----	15
IV. MARCO TEORICO CONCEPTUAL -----	17

4.1 Teoría General de Sistemas. -----	17
4. 2 Teoría campesina-----	19
4.3 Costos de producción-----	22
4.5 Grafica de costos -----	23
4. 6 Agricultura orgánica -----	24
V. METODOLOGIA -----	27
5.1. Generalidades del área de estudio-----	27
5.1.1 Localización-----	27
5. 1.2 Altitud y geología -----	27
5. 1.3 Clima-----	27
5.1.4 Hidrología -----	28
5.1.5 Suelo del área de estudio -----	29
5.1.6 Vegetación -----	29
5.1.7 Fauna silvestre-----	31
5. 2 Métodos -----	33
5. 2. 1 Enfoque cualitativo -----	33
5. 3 Muestreo de suelo -----	36
5.3.1 Datos tomados en campo. -----	37
5.4 Muestreo de arvenses -----	39
5. 5 Enfoque cuantitativo-----	39
5.5.1 Determinación del rendimiento de grano de maíz -----	39
5.5.2 Método del muestreo de lombrices de tierra -----	43
5.5. 3 Calculo de costos de producción-----	45
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	46
6.1 Primer estudio de caso: Sistema de producción de maíz en suelo acahualado-----	46
6. 2 Segundo estudio de caso: siembra de maíz en suelo barbechado -----	64
6.3 Tercer caso de estudio: siembra de maíz en transición a orgánico-----	76
6.4 Cuarto estudio de caso: siembra de maíz orgánico-----	89
6.5 Síntesis de resultados -----	101
VII CONCLUSIONES -----	103
VIII. BIBLIOGRAFIA-----	104

IX. ANEXOS	112
Anexo 1. Guion usado en el taller participativo	112
Anexo 2 Álbum fotográfico	117

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tipos de temperaturas en el desarrollo del maíz.....	11
Cuadro 2.lista de fauna existente en El Ejido Las Piedras	31
Cuadro 3. Propiedades físicas y químicas del suelo del sistema de maíz en sitio acahualado.	50
Cuadro 4. Nombres de malezas colectadas en la parcela del acahual.....	54
Cuadro 5. Medición de plantas de maíz en suelo acahualado	55
Cuadro 6: Rendimiento de grano de maíz del señor Isabelino	58
Cuadro 7. Costo variable del cultivo de maíz en suelo acahualado.....	62
Cuadro 8. Costo fijo en la producción de maíz.....	62
Cuadro 9. Costo total de producción	63
Cuadro 10. Propiedades físicas y químicas del suelo barbechado.....	66
Cuadro 11. Medición de plantas de maíz en parcela convencional.	69
Cuadro 12. Rendimiento de grano del maíz en suelo barbechado	71
Cuadro 13. Costo variable del cultivo de maíz en la parcela convencional.....	74
Cuadro 14. Costo fijo en la producción de maíz del señor Estanislao	74
Cuadro 15. Costo total de producción.	75
Cuadro 16. Propiedades físicas y químicas del suelo en transición a orgánico.....	79
Cuadro 17 Medición de plantas de Maíz en la parcela en Transición	82
Cuadro 18. Rendimiento estimado de grano de maíz del productor Olegario.....	84
Cuadro 19. Costo variable del cultivo de maíz en la parcela en transición a orgánico.....	87
Cuadro 20. Costo fijo en la producción de maíz del señor Olegario	87
Cuadro 21. Costo total de la producción	87
Cuadro 22. Propiedades físicas y químicas del suelo con manejo orgánico.....	92
Cuadro 23. Medición de las plantas de maíz en la parcela orgánica.	94
Cuadro 24. Rendimiento estimado de grano de maíz orgánico.	96
Cuadro 25. Costo variable del cultivo de maíz orgánico.	100
Cuadro 26. Costo fijo en la producción de maíz del señor Daniel.....	100
Cuadro 27. Costo total de producción	101

Cuadro 28. Rendimiento de maíz en las parcelas en estudio.	101
Cuadro 29. Costos de producción total de los sistemas de producción	102
Cuadro 30. Ingreso neto de los productores de maíz por sistemas de producción.....	103

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Grafica de costos de producción (Baca, 2006).	23
Figura 2. Localización del Área de estudio.	28
Figura 3. Ubicación de las parcelas en estudio de los productores de maíz del Ejido Las Piedras.	35
Figura 4. Distribución de plantas muestreadas en las parcelas.	41
Figura 6. Abundancia (Ind/m ²), de especies de lombriz de tierra en la parcela del suelo acahualado en diferentes profundidades.	60
Figura 7. Biomasa (g/m ²), de lombrices colectadas.	61
Figura 8. Abundancia de lombriz de tierra en suelo barbechado.	72
Figura 9. Biomasa de lombrices de tierra colectadas en suelo barbechado.	73
Figura 10. Abundancia de lombriz de tierra en la parcela en transición a orgánico	85
Figura 11. Biomasa de las lombrices colectadas en la parcela en transición a orgánico.	86
Figura 12. Abundancia de lombriz de tierra en la parcela con manejo orgánico.	98
Figura 13. Biomasa de las lombrices de tierra, parcela con manejo orgánico.	99

INDICE DE FIGURAS DEL ANEXO

	Pág.
Figura 1. Taller participativo con productores de maíz en el ejido las piedras	117
Figura 2. Limpieza del terreno del Acahual	117
Figura 3. Siembra del maíz mejen en la parcela del suelo acahualado	118
Figura 4. Llenado de costales con el maíz cosechado	118
Figura 5. Medición del monolito	119
Figura 6. En casa del productor Estanislao Ramírez	119
Figura 7. Siembra del maíz en la parcela convencional	120
Figura 8. Planta de maíz sin presencia de plagas	120
Figura 9. Lombriz de tierra en la parcela del Arado	121
Figura 10. Gallinas y pavos consumiendo maíz	121
Figura 11. Suelo barbechado listo para sembrar	122
Figura 12. Cultivo de maíz libre de maleza	122
Figura 13. Biopesticida natural usados en la parcela en Transición a orgánico	123
Figura 14. El cultivo se inundo provocando la muerte de las plantas	123
Figura 15. Cortando el perfil 0-10 cm, del monolito	124
Figura 16. Terreno listo para la siembra de maíz orgánico	124
Figura 17. Cobertura de frijol en el cultivo de maíz orgánico	125
Figura 18. Planta de maíz tratada con Bio-insecticidas naturales	125
Figura 19. Frijol desgranado y limpio listo para vender	126
Figura 20. Lombriz de tierra en suelo de maíz con manejo orgánico	126

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays L.*) es un cultivo que representa una de las principales actividades productivas, tanto por agricultores de autoconsumo como por empresariales. Con el descubrimiento del Teocintle (*Zea mays sp mexicana*) hace muchos miles de años por nuestros antepasados se dio el inicio de un importante acontecimiento ya que a partir de entonces lo empezaron a utilizar como alimento dándose así la domesticación de esta importante planta (Muñoz, 2005).

Las culturas Totonaca y Olmeca las cuales habitaron en el sureste del territorio mexicano, lo utilizaron como alimento principal, y le dieron un significado divino, ya que creían que los dioses habían empleado el maíz para crear al hombre (Tinoco *et al.*, 2002).

Zea mays es un alimento básico incluido en la dieta mexicana; además, es una importante planta forrajera, se usa en la fabricación de alimentos balanceados y de las semillas se pueden extraer aceites comestibles y almidones (Anónimo, 2004)

Con el fin de producir alimentos orgánicos para consumir alimentos sanos, la agricultura orgánica es una alternativa, por que permite a los productores llevar al mercado mercancías de excelente calidad que garantizan a los consumidores una ausencia total de agroquímicos en sus alimentos (Flores, 1999).

La creciente preocupación de los consumidores de los países desarrollados por la protección del medio ambiente y, por el cuidado de la salud ha generado un incremento en la demanda de productos de origen ecológico. Surge entonces la necesidad de aplicar tecnologías de producción que busquen la protección del ambiente, manteniendo el equilibrio de los agroecosistemas, basadas en la explotación sostenible de los recursos renovables que promuevan la calidad y seguridad alimentaría de los pueblos (Gliessman, 2002).

En respuesta a la problemática anterior se planteo este proyecto con manejo orgánico a fin de buscar alternativas viables en la producción de alimentos.

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Ejido las Piedras Huimanguillo Tabasco, con el fin de evaluar los rendimientos del maíz, con manejo orgánico y convencional en la región de la Chontalpa Tabasco, está estructurada en ocho capítulos; El capítulo uno habla de la importancia del maíz como cultivo, la utilización que se le ha dado, se plantea la necesidad de producir alimentos sanos para consumo. En el capítulo dos se describen los Objetivos e Hipótesis planteadas en la Tesis, en el capítulo tres se realiza una revisión de literatura del maíz, abarcando la Historia, Origen, Importancia entre otras cosas relevantes. El capítulo cuatro es el Marco Teórico Conceptual, mencionando la Teoría de sistemas, entre otras. El capítulo cinco, es la Metodología usada en la Tesis, el capítulo seis abarca los resultados obtenidos así como la discusión de los casos estudiados en las parcelas con los productores. En el capítulo siete se mencionan las conclusiones obtenidas en la investigación. El capítulo ocho es la lista de materiales consultados también llamada Bibliografía. La parte del capítulo nueve se incorpora los anexos como son el guion utilizado en el taller participativo y un álbum fotográfico de las actividades realizadas durante la tesis.

II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1 Objetivo general

Evaluar algunos aspectos económicos y tecnológicos del agroecosistema maíz (acahual, arado, transición y orgánico) en el Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo Tabasco.

2.1.1 Objetivos específicos

- 1)- Conocer el manejo local de producción del cultivo de maíz tradicional y orgánico del Ejido Las Piedras Huimanguillo Tabasco.
- 2)- Estimar el rendimiento del maíz con manejo orgánico y convencional en la comunidad del Ejido Las Piedras Huimanguillo Tabasco.
- 3)- Evaluar el estado nutrimental y la población de lombrices del suelo con manejo convencional y orgánico.
- 4)- Cuantificar costos de producción de maíz con manejo orgánico y convencional en la comunidad del Ejido Las Piedras.

2.2 Hipótesis general

Los rendimientos evaluados en el agroecosistema maíz con manejo orgánico son mayores que los rendimientos con manejo convencional en la región de la Chontalpa, Tabasco.

2.2.1 Hipótesis específicas

- 1)- El manejo local tradicional de maíz coadyuva a la conservación de especies criollos.

- 2)- El rendimiento del maíz con un manejo orgánico es mayor que el manejo convencional en la comunidad del Ejido Las Piedras Huimanguillo Tabasco.

- 3)- La mejor nutrición del suelo genera mayor abundancia y biomasa de lombrices de tierra se encuentran en el agroecosistema orgánico.

- 4)- El costo de producción en el cultivo de maíz orgánico es mayor que en el convencional.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Historia del maíz

El maíz es uno de los tres cultivos de cereales más importante del mundo. Tras varios miles de años de selección por los pueblos indígenas en muchas áreas geográficas han dado como resultado un gran número de variedades diferentes (White, 2004).

“La historia del maíz comenzó hace 9000 años cuando varios grupos de cazadores-recolectores, localizados en los relieves montañosos del sur del altiplano central y del norte del balsas central entre Teloloapan, Arcelia y valle de bravo, a una altitud de entre 9,000 y 1,400 msnm iniciaron su domesticación” (Mariaca *et al.*, 2007).

Domesticado en México el maíz se difundió hacia América central y del sur, además de América del norte cuando se establece el contacto entre europeos e indígenas americanos. El maíz proporcionaba una parte significativa de la base de subsistencia de la mayoría de las poblaciones sedentarias del llamado nuevo mundo. La diversificación en un gran número de razas es un testimonio de la expansión exitosa hacia los ecosistemas humanos desde los trópicos hasta los altiplanos templados (Serratos, 1997). Pertenece a la familia de las gramíneas. Su nombre científico es *Zea Mays L.*, es cultivado en casi todas las partes del mundo (Parsons, 1981).

En el área cultural conocida como Mesoamérica (parte de México y Centroamérica), se desarrollaron varias de las civilizaciones más importantes; la cultura olmeca considerada como la cultura madre (1500 a. C.) se situó en las costas del golfo de México, región conocida históricamente como Olman que significa “gente de la tierra del hule” en los actuales estados de Tabasco y Veracruz, basaban su alimentación en este grano (Estrada, 1992).

De manera conjunta con el trigo y el arroz, son los principales alimentos a nivel mundial, situando al maíz en segundo término, aunque en rendimiento por hectárea el maíz supera a los otros dos cereales. Sin embargo, el maíz por si solo es el cultivo agrícola más importante del mundo ya que la mayoría de los países dedican un 35 y 40 % de la superficie cultivable a su producción (Anónimo, 2004).

En México durante los últimos 5 años se produjeron aproximadamente 18 millones de toneladas de maíz insuficientes para su consumo interno, teniendo que importar 5 millones de toneladas anuales del país vecino Estados Unidos de Norte América (Tinoco *et al.*, 2002).

En el estado de Tabasco representa el principal cultivo, por su superficie de siembra 104, 000 hectáreas con un rendimiento promedio de 1,400 Kilogramos por hectárea, 76 % de la superficie dedicada a esta actividad se realiza en el ciclo primavera – verano, cultivándose también en los ciclos de otoño-invierno y marceño. El déficit estatal es de 108,054 toneladas (Barrón, 1998).

3. 2 Origen del maíz

El maíz se origino en América antes del año 5000 a.C. varios miles de años de selección por los pueblos indígenas en muchas áreas geográficas han dado como resultado un gran numero de variedades diferentes, estas variedades junto con sus parientes no domesticados constituyen una base genética muy variada (White, 2004).

Su centro de origen es México, donde existe una gran diversidad de variedades, mucho más que en cualquier otra parte del mundo, que han sido coleccionadas, estudiadas y clasificadas, existiendo evidencia científica suficiente del flujo genético entre maíz teocintle y tripsacum debido a la biología reproductiva misma de la planta, esto resulta ser un factor sumamente importante a considerar en la toma de decisiones para la introducción de maíz transgénico a México; además de que existen otras implicaciones de tipo económico, social y cultural (Serratos, 1997). Según García *et al.* (2004), además del maíz, México es el centro de origen y diversidad de varios cultivos,

como; chile (*Capsicum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), yuca (*Manihot esculenta Crants*), calabaza (*Cucurbita pepo L*), papaya (*Carica papaya L*), jitomate (*Lycopersicum esculentum*) y algodón (*Gossypium*).

Las condiciones en las cuales se conservan los restos arqueológicos de maíz varían en forma considerable y frecuentemente hay gran dificultad para el reconocimiento de las características que permitirían una identificación. No hay evidencia arqueológica que sostenga el planteamiento de que el maíz fue domesticado específicamente en el valle de Tehuacán, su presencia en otros sitios es aun más tardía, hacia el sur, el maíz arqueológico más temprano reportado hasta la fecha proviene del sitio La Venta en la región del golfo y corresponde aproximadamente 2250-1750 a.C (Serratos, 1997).

En el área maya se encontraron numerosas representaciones, signos, imágenes y hasta una deidad asociada al dios del maíz desde los tiempos prehispánicos, como las que se encuentran en algunos murales como los del templo de Tancah en Quintana Roo lo mismo ocurre con las representaciones escultóricas de la época clásica maya, donde la planta es humanizada, como se puede ver en el tablero de la cruz foliada en palenque. Incluso, los vasos de cerámica policroma del clásico temprano en Tikal o las figuras de estuco de Mayapán y Chichen Itzá, confirman la existencia de deidades del maíz que formaron parte de la vida cotidiana y del ritual en las tierras bajas y altas de la zona maya (Mariaca *et al.*, 2007).

Actualmente el maíz se cultiva en todos los continentes, excepto en la Antártida, y es más productivo donde las precipitaciones o el riego son adecuados. Es relativamente fácil cultivarlo, y produce grandes cosechas de grano con alto contenido en almidón, que puede ser fácilmente metabolizado en energía (White, 2004).

3. 3 Importancia del maíz en México

El maíz es un grano básico para la alimentación (Mariaca *et al.*, 2007). El Popol Vuh, documento correspondiente a los maya quiche de Guatemala, y recopilado hacia finales del siglo XVI por Fray Francisco Jiménez, nos cuenta que después de crear la tierra, los montes, el agua y los animales propios de estos medios, el creador se dispuso a crear al hombre, los intentos iniciales, hombres hechos de barro y después de madera, no tuvieron éxito, por fin se utilizó la masa del maíz amarilla y el maíz blanco para crear a los progenitores (White, 2004).

El cultivo de maíz tiene importancia especial, dado que este cereal constituye la base de la alimentación de la mayoría de los latinoamericanos, es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, por eso se le cultiva en casi todo el mundo, entre las clases de maíz, el amarillo es el más nutritivo por su alto contenido de vitamina B (Parsons, 1981).

En el ámbito mundial, el maíz se ubica como el principal grano para forraje que se produce en el mundo, en el 2002 la producción mundial de maíz, cebada, sorgo y avena registro un volumen de 824 millones de toneladas, del cual el maíz aportó 73.8%. En México en el ciclo primavera-verano 2004 destacan Jalisco, Estado de México, Chiapas y Guanajuato, como las principales entidades productoras de maíz aportando 45% de la producción en ese ciclo (Anónimo, 2006).

Un 85 % de la superficie nacional sembrada con maíz se localiza en zonas de temporal, y la mayoría de las unidades productoras de este cultivo son pequeñas parcelas (menos de 5 hectáreas) organizadas como ejidos en suelos de mala calidad, con terrenos de ladera y bajo condiciones de alta incertidumbre climática (Astier *et al.*, 2000).

A pesar del creciente retiro de subsidios y programas de apoyo para cultivos básicos, el maíz continúa siendo un cultivo importante en México, ya que garantiza la seguridad alimentaria de millones de familias rurales en el país. (Astier *et al.*, 2005).

La milpa; es el espacio indispensable para el sostenimiento de muchas familias mexicanas, ya que de su cultivo depende que haya alimento cerca de la casa durante el año las labores se realizan de manera colectiva. Las plantas cultivadas en la milpa, también se han modificado; sin embargo, la mezcla de maíz y frijol (*Phaseolus vulgaris*), además de la calabaza (*Cucurbita pepo L*), siguen siendo elementos esenciales en ella y en la dieta de las poblaciones (Mariaca *et al.*, 2007).

3.3.1 Producción

Los estados unidos producen aproximadamente 40 % de la producción mundial de maíz. Otros productores importantes son la república popular de China, Brasil, La Unión Europea, México, Argentina, India, Rumania y Sudáfrica. Aproximadamente una cuarta parte del maíz producido en los estados unidos es exportada a otros países, haciendo que el maíz sea muy importante en la balanza comercial (White, 2004). La producción del maíz sigue siendo una actividad fundamental en México a varios niveles, desde la mas pequeña milpa, hasta grandes extensiones de plantaciones para productos industrializados (Serratos, 1997).

3.3.2 Consumo per cápita

El uso de grano para alimentos balanceados se incremento de 5.9 millones de toneladas en 1994 a 6.6 millones de toneladas en el 2000 (Massieu, 2002). El consumo per cápita de maíz en Mexico es de 200 kilogramos anuales. (Tadeo, 2009).

3.4 Variedades y tipos de maíz que se siembran en el estado de Tabasco

Casi todos los productores cultivan por lo menos dos variedades de maíz (semilla mejen y VS-536), normalmente una de las variedades es de maíces precoces, con un corto periodo de maduración que permite cosecharse antes del periodo de lluvias. Su rendimiento no es muy alto, en parte porque las mazorcas son más pequeñas y los granos más chicos, estos maíces aseguran un mínimo de abasto para los productores y sus familias. Entre las variedades utilizadas se encuentra por lo menos una con un periodo de maduración más largo y rendimientos más elevados (Silva *et al.*, 2004). En muchas regiones de México los agricultores que cultivan variedades locales o criollas de maíz (*Zea mays L.*) en forma tradicional, contribuyen a la conservación y a la generación de la diversidad genética *in situ* del cultivo (Herrera *et al.*, 2004).

El uso de semillas criollas maíz “mejen” se intensifica en las entidades en las que predominan los productores más pobres y de potencial intermedio. Estos productores proporcionan cada año un servicio ambiental de incalculable valor: la selección, cuidado y desarrollo de semillas de una cantidad de variedades de maíz (Silva *et al.*, 2004).

3.5 Suelos aptos para el cultivo de maíz en Tabasco

La salud del ganado, los cultivos y los seres humanos se fundamenta en un suelo sano aquel que a través de su actividad biótica y su propia fertilidad puede hacer fructificar cultivos de gran calidad y permanecer productivo durante largos periodos de tiempo sin la necesidad de apoyarse en grandes aportaciones fuera del sistema (Lampkin, 2001). Los recursos de agua y tierra deben ser manejados de una manera sostenible y se debe tomar las medidas pertinentes para prevenir la salinización de suelo y agua (Gómez *et al.*, 2000). Los Histosoles y Gleysoles son suelos aptos que en la temporada seca son sembrados con maíz marceño obteniendo buenos rendimientos, conocidos como vega de río o arenillas los fluvisoles son otro tipo de suelo apto para el cultivo de maíz (Palma *et al.*, 2007). El clima y el suelo son elementos importantes que influyen en la productividad de los cultivos y que la delimitación de regiones

agroecológicas es una fase fundamental, aunque insuficiente, en el diseño de una estrategia de generación de tecnología, agrícola (Damián *et al.*, 2004).

3.6 Factores ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo del maíz

La duración del ciclo de vida del maíz depende de las condiciones genéticas, aunque también del ambiente. Periodos de sequía y temperaturas altas provocan una maduración temprana (Parsons, 1981).

3.6.1 Temperatura

Para una buena producción de maíz, la temperatura debe oscilar entre 20° y 30° C, la óptima depende del estado de desarrollo, dichas temperaturas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tipos de temperaturas en el desarrollo del maíz.

	Mínima	Optima	Máxima
Germinación	10 ° C	20 a 25° C	40 ° C
Crecimiento vegetativo	15 ° C	20 a 30° C	40 ° C
Floración	20 ° C	21 a 30° C	30 ° C

Durante la época de la formación de granos, las temperaturas altas tienden a inducir una maduración más temprana (Parsons, 1981).

Las altas temperaturas (38-52°C) causan quemaduras en los tejidos de las hojas de maíz, normalmente en asociación con baja humedad del suelo, vientos calientes y secos. Las hojas terminales son al principio cloróticas y después se enrollan y se decoloran. Las bajas temperaturas así como el granizo y las heladas afectan considerablemente el cultivo (White, 2004).

3.6.2 Suelo

El maíz necesita suelos profundos y fértiles para dar una buena cosecha. El suelo de textura franca es preferible para el maíz, esto permite un buen desarrollo del sistema radicular, con una mayor eficiencia de absorción de la humedad y de los nutrientes del suelo, además se evitan problemas de acame ó caída de las plantas. Los suelos con estructura granular proveen un buen drenaje y retienen el agua, son preferibles los suelos con un alto contenido de materia orgánica. Los tipos de terrenos que a continuación se anotan, reúnen las características adecuadas para el cultivo de maíz: suelos de tipo franco y profundo, suelos de aluvión, cerca de la orilla de los ríos y suelos vírgenes, cubiertos por una vegetación natural exuberante (Parsons, 1981).

3.6.3 Agua

El agua es el componente mayoritario e indispensable para que las plantas puedan vivir y desarrollarse, bajo el punto de vista de su utilización por las plantas, también puede hacerse una clasificación del agua del suelo. Tres tipos pueden delimitarse: agua no asimilable, agua asimilable y agua superflua. La lluvia, junto con los riegos constituyen los aportes de agua a los suelos, de ellos la lluvia se puede considerar como la más importante ya que su magnitud influye fundamentalmente en su movimiento y destino (Ginés, 2003).

La falta de humedad hace que las hojas superiores de las plantas jóvenes de maíz se enrollen hacia arriba y hacia dentro y aparezcan sin brillo; en plantas jóvenes que tienen suficiente nitrógeno pero carecen de humedad, las hojas se enrollan y pierden su brillo, pero no se vuelven amarillas; en plantas viejas la sequia produce carencia de nitrógeno, incluso si se aplica suficiente nitrógeno, pueden desarrollar grave raquitismo y manchas irregulares, de color pardo a marrón, en los tejidos muertos de las hojas, especialmente en condiciones marginales de sequia (White, 2004).

3.6.4 Luz

El maíz germina sin problema en la oscuridad; para su crecimiento requiere de sol; en cuanto a floración el maíz es una planta de días cortos, florece rápido durante los días cortos, y se retarda durante los días largos del año, sin embargo, los mayores rendimientos, se obtienen con 11 ó 14 horas de luz por día, cuando el maíz florece tardíamente (Parsons, 1981).

3.7 Siembra

Una buena siembra es uno de los requisitos fundamentales para obtener una buena cosecha. En suelos húmedos y fríos, se siembra a una profundidad de 5 cm o menos. En suelos secos, arcillosos, se siembra a una profundidad de hasta 7 cm. En suelos de estructura ligera, arenosa, se puede sembrar a una profundidad de hasta 10 cm, para que la semilla quede en contacto con la humedad y para obtener un adecuado anclaje de la planta. La siembra se efectúa a mano ó con maquinas sembradoras, la siembra a mano requiere de un palo ó coa para hacer un pequeño agujero en donde se coloca una ó varias semillas (Parsons, 1981).

3. 8 Plagas en el cultivo de maíz orgánico

Cortez (2004), menciona que los insectos plagas son una de las principales limitantes en la producción de alimentos; sin embargo, innumerables especies son eficientemente controladas por enemigos naturales en una amplia variedad de hábitats. En cultivos comerciales de maíz y de frijol (*Phaseolus vulgaris*), bajo manejo ecológico de malezas hemos observado menor incidencia de plagas como el gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) y el picudo del ejote del frijol (*Apion godmani*).

La maleza, plagas y enfermedades deben ser controladas por diversas técnicas culturales preventivas que limiten su desarrollo, por ejemplo, rotaciones adecuadas, abonos verdes, programa de abonamiento equilibrado, preparación temprana de los campos y pre siembra, cobertura del suelo (*mulch*), control mecánico y la interferencia en los ciclos de desarrollo de las plagas (Gómez *et al.*, 2000).

3. 8 Fertilización en el cultivo de maíz orgánico y convencional

Para la creación de un suelo sano, la fertilidad del suelo no solo es importante de cara a su degradación, sino que también tiene una importancia capital para la salud de los cultivos, los animales y los seres humanos que de él se sustentan (Lampkin, 2001).

El nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) son los elementos principales que necesitan las plantas; se encuentran presentes bajo forma orgánica en el estiércol y en abonos orgánicos ó bajo forma mineral en los llamados químicos ó minerales. El nitrógeno constituyente de los nitratos y del sulfato amónico favorece el crecimiento y desarrollo foliar de los vegetales, debe dominar en los abonados de cobertura, como las que se aplican al tomate en verano. Los fosfatos que forman parte en la constitución de los huesos y superfosfatos se emplean raramente solos, su función principal es la de favorecer el desarrollo del sistema radicular y contribuir a la formación de las semillas. La deficiencia de K causa amarillamiento y necrosis en los márgenes de las hojas, iniciando en hojas jóvenes estos síntomas progresan hacia toda la planta (Noguera, 2004).

3.8.1 Fertilización orgánica

Se debe devolver al suelo suficientes cantidades de material biodegradable de origen microbiano, vegetal o animal, para incrementar o mantener la fertilidad y la actividad biológica. La base de los programas de fertilización debe estar formada por materiales biodegradables de origen microbiano, vegetal o animal producido en fincas ecológicas. El manejo de la fertilización debe minimizar las pérdidas de nutrientes, se debe prevenir la acumulación de metales pesados y otros contaminantes, los fertilizantes minerales no sintéticos y los fertilizantes de origen biológicos traídos a la finca deben ser considerados como suplementos, y no como reemplazo del reciclaje de nutrientes. La aplicación al vegetal ó al suelo de productos reciclados naturales, vegetales ó animales, se debe previamente compostear ó fermentar, así como implementar el uso de abonos verdes y cultivos a portadores de materia orgánica (Gómez *et al.*, 2000).

3.8.2 Fertilización química

El uso de abonos químicos solubles, de rápida asimilación, desvía ó cortocircuitan los procesos bióticos a los que las plantas se han adaptado, poniendo los nutrientes directamente a disposición del cultivo, esto puede dar como resultado una incorporación excesiva de nutrientes por parte de la planta, lo que tiene consecuencias no solo de su propia salud y vulnerabilidad a las plagas, sino también en la calidad del alimento final (Lampkin, 2001). Los fertilizantes inorgánicos pueden suministrarse en una o dos aplicaciones, la primera aplicación se hace al voleo, con maquinaria o manualmente, la aplicación se efectúa antes de rastrear, para que con el rastreo se mezcle el fertilizante con la tierra. El maíz requiere un manejo adecuado en cuanto a la fertilidad del suelo, especialmente los híbridos de maíz necesitan gran cantidad de fertilizantes, para que alcancen un alto rendimiento (Parsons, 1981).

3.9 Actividad de las lombrices de tierra

Todo suelo cultivado puede considerarse en su conjunto como un verdadero organismo viviente ya que en él se desarrollan innumerables formas de vida animal y vegetal de tamaño y actividades muy diversas. Todos estos organismos contribuyen a la formación y a la evolución del suelo. Dentro de la materia viviente del suelo predominan cualitativamente, por el papel que desempeñan y cuantitativamente por el número, los pertenecientes al reino vegetal sin embargo, gran número de animales pasan gran parte de su vida en el suelo y sus efectos sobre este último son algunas veces beneficiosos en muchos aspectos (Ginés, 2003).

El suelo contiene gran cantidad de organismos diferentes, que varían tanto en tamaño como en función. Sin embargo, todos ellos tienen una misión importante en la movilización de los nutrientes edáficos, cada uno de estos organismos tiene un papel ó función específica dentro del suelo; los productores, organismos capaces de utilizar la energía solar a través de la fotosíntesis para formar compuestos complejos de carbono son menos aparentes en el suelo que en otros ecosistemas. El producto final de este trabajo de descomposición son los nutrientes, que las plantas pueden tomar de nuevo,

ser liberados a la atmósfera ó arrastrados por el agua que escurre del suelo (Lampkin, 2001).

Las lombrices constructoras de galerías desempeñan una misión única pues los agujeros que originan en sus desplazamientos sirven para incrementar la aireación y el drenaje del suelo, transportando y mezclando gran cantidad del mismo desde las capas inferiores a las superiores. Al finalizar su ciclo vital, sus cuerpos constituyen una importante fuente de materia orgánica (Ginés, 2003). La eliminación de las lombrices con lombricidas, la acidificación del suelo, el uso de fertilizantes como el sulfato amónico, ciertos herbicidas y fungicidas, y técnicas inadecuadas de cultivo (como el fresado), así como la falta de éxito en dotar al suelo con suficientes residuos orgánicos, llevan a una compactación progresiva de este y los problemas de drenaje asociados (Lampkin, 2001).

IV. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

4.1 Teoría General de Sistemas.

Según Lilienfeld (1984) la Teoría General de Sistemas (TGS), surgió con los trabajos del alemán Ludwig von Bertalanffy, los cuales fueron publicados en los años 1950 y 1968. La cual emplea teorías y formulaciones conceptuales que pueden crear condiciones de aplicación en la realidad empírica y se fundamenta en tres premisas básicas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas: cada sistema existe dentro de otro más grande.
2. Son abiertos: cada sistema que se examine, excepto el menor ó mayor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, pierde sus fuentes de energía.
3. Las funciones de un sistema depende de su estructura: para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva.

Para Bertalanffy (1976), "Sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto ó combinación de cosas ó partes que forman un todo complejo ó unitario. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción ó interdependencia". Todo sistema tiene uno ó varios propósitos que siempre tratan de alcanzar un objetivo.

Chiavenato (1992) menciona que un cambio en una de las unidades del sistema, afectará a las otras; de estos cambios surgen dos fenómenos:

- La entropía; que es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad, la cual aumenta al paso del tiempo.

- La homeostasia: que es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.

Los sistemas en cuanto a su constitución, pueden ser físicos ó abstractos; los sistemas físicos: son los equipos, maquinaria, objetos y cosas reales, mientras que los sistemas abstractos; son los conceptos, planes, hipótesis e ideas, por lo regular solo existen en el pensamiento de las personas. En cuanto a su naturaleza, pueden ser cerrados; los cuales no presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, aunque no existen sistemas cerrados, solo se da el nombre a aquellos que son determinísticos y programados, mientras que los sistemas abiertos: presentan intercambio con el ambiente, los sistemas abiertos pueden crecer, cambiar, adaptarse no pueden vivir aislados del ambiente (Chiavenato, 1992).

El sistema se caracteriza por ciertos parámetros, los cuales son:

- a. Entrada: es la fuerza de arranque del sistema, que provee el material ó la energía para la operación del sistema.
- b. Salida: es la finalidad para la cual se reunieron los elementos y las relaciones del sistema.
- c. Procesamiento: es el fenómeno que produce cambios, es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas ó resultados.
- d. Retroinformación: es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada.
- e. Ambiente: es el medio que envuelve externamente el sistema. Está en constante interacción con el sistema, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas (Chiavenato, 1992).

4. 2 Teoría campesina

En una época en la que la mayoría de las familias rurales, pareciera que estuvieran condenadas a seguir viviendo en la pobreza, con sus generaciones futuras, surgen nuevas técnicas que ofrecen esperanzas para superar esta situación indeseable que afecta a muchísimas personas, en la actualidad con la aplicación de conocimientos y tecnologías basadas en los principios agroecológicos, se pueden producir alimentos con altos rendimientos y de buena calidad, conservando y protegiendo el medio ambiente, nuestra alimentación y nutrición son derechos que tenemos fundamentalmente como población, ya que de esto depende la vida y la salud (Lampkin, 2001).

Según Chayanov (1974) no es posible evaluar en términos monetarios el valor del trabajo de la familia campesina y que este tipo de cálculo, que puede ser válido desde el punto de vista de la economía nacional carece de sentido desde la perspectiva de los productores y que la economía campesina es un modo de producción en el mismo nivel que los modos de producción esclavista ó capitalista. La familia trata de cubrir sus necesidades de la manera más fácil por lo tanto puede duplicar su fuerza de trabajo y aprovecha todas las oportunidades que brinda una remuneración elevada, frecuentemente busca la retribución más alta por unidad doméstica de trabajo. La familia campesina deja de utilizar la tierra y sus medios de producción que tiene si otras formas de trabajo le proporcionan condiciones más ventajosas.

Sin embargo de acuerdo con la FAO (2004), existen personas que sufren hambre y desnutrición muy a pesar de que actualmente se produce suficiente alimento, por lo que el problema no es la producción misma de alimentos sino de quienes lo producen, como lo hacen y para quienes lo producen. Frente a esta situación, urge hacer esfuerzos para seguir aumentando productividades en los alimentos sin que esto dañe la viabilidad ecológica de los ecosistemas.

El campesino persigue como fin la satisfacción de sus necesidades “consideramos que nuestra explotación campesina es mercantil y por lo tanto que se inserta en un sistema

económico que coexiste con ella a través del crédito y la circulación de mercancías”. Los campesinos no corren determinados riesgos empresariales porque lo principal es lograr cierto balance entre un mundo de consumo culturalmente definido y un monto fijo de desgaste de energías. El campesino es un conservador no tiende a sobrepasar un límite fijado por ciertas necesidades y del cual depende el grado de explotación de su fuerza de trabajo. Los campesinos alquilan fuerza de trabajo en épocas en las que la fuerza de trabajo familiar no es suficiente y venden fuerza de trabajo durante el invierno o la utilizan en la producción de artesanías (Chayanov, 1974).

La persistencia de la pobreza y el deterioro de recursos naturales en el medio ambiente genera críticas al modelo de desarrollo sustentable, debido a que en el discurso histórico de 1987 de la comisión mundial de medio ambiente y desarrollo, se presentó el reporté Brundtland, en el cual se define al desarrollo sustentable como “aquél desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades” (Altieri, 2000).

Según Chayanov (1974) existen tres principios básicos para la unidad familiar los cuales están presentes en toda unidad económica de trabajo familiar en la que el trabajo se relaciona con el desgaste de esfuerzo físico y las ganancias son proporcionales a este desgaste; estos principios son.

- 1) Tierra; cuando la tierra es insuficiente y se convierte en un factor mínimo, la actividad agrícola para todos los elementos de la unidad de explotación se reduce proporcionalmente, al no encontrar empleo la mano de obra de la familia que explota la unidad se cambia a otras actividades no agrícolas para alcanzar el equilibrio económico de las necesidades de la familia.
- 2) Fuerza de trabajo; es el elemento técnicamente organizativo de cualquier proceso de producción. La unidad económica familiar que no recurre a fuerza de trabajo contratada, la composición y el tamaño de la familia determinan íntegramente el monto de fuerza de trabajo, y el grado de actividad, “el trabajo

de la familia es la única categoría de ingreso posible para un campesino o un artesano, porque no existe el fenómeno social de los salarios y, por tal motivo, también está ausente el cálculo capitalista de ganancia”. La intensidad del trabajo en un sistema de producción domestico varia de manera inversa a la capacidad de trabajo relativa de cada unidad de producción.

- 3) El capital; La familia campesina sin tierra ni medios de producción suficientes para la utilización completa de toda su fuerza de trabajo, coloca su excedente en otra forma de actividad económica (artesanías y comercio). Pero ocurre con frecuencia que la posibilidad de ganancias en esos rubros es también muy limitada o que la remuneración es baja.

La productividad agrícola es una fuerza poderosa para la reducción de la pobreza y para el desarrollo económico de un país. A pesar de esta importancia, la agricultura desde hace cien años, ha estado orientada por un enfoque que no considera el uso sustentable de los recursos naturales ni el mejoramiento del nivel de vida de la población en forma sostenida. La Agroecología y formas alternativas de agricultura, pueden superar los dos grandes males de estos tiempos; la pobreza y la desnutrición, respetando los principios de la naturaleza para que los agricultores de pequeña escala puedan incrementar la productividad de sus sistemas, garantizando la seguridad alimentaria, protegiendo el ambiente y también mejorando sus ingresos (Quispe, 2007).

4.3 Costos de producción

La teoría de la producción analiza la forma en que el productor “combina varios insumos para producir una cantidad de productos en una forma económicamente eficiente”. Los factores de producción tierra, capital y trabajo, constituyen los elementos más importantes en la estructura de los costos de producción (Maza, 2000).

Costo es una palabra muy utilizada, por lo que se puede decir que el costo es un desembolso en efectivo ó en especie hecho en el pasado, en el presente ó en un futuro. Se llaman costos hundidos a los desembolsos hechos en el presente y en una evaluación económica se les llama inversión. Los costos de producción forman todas aquellas partes que intervienen directamente en la producción (Baca, 2006).

Según Maza (2000) los diferentes tipos de costos pueden agruparse en dos categorías: costos fijos y costos variables.

- **Costos fijos;** son aquellos que permanecen constantes a los diferentes niveles de producción mientras la empresa se desenvuelva dentro de los límites de su capacidad productiva inicial.

- **Costos variables;** aquellos que varían al modificar el volumen de producción el costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción, el costo de la materia prima y el costo de la mano de obra son los elementos más importantes del costo variable.

4.4 Grafica de costos

En la grafica de costos se aprecia el comportamiento que los costos fijos, variables y el costo total (CT) toman al momento de graficarlos (Figura 1).

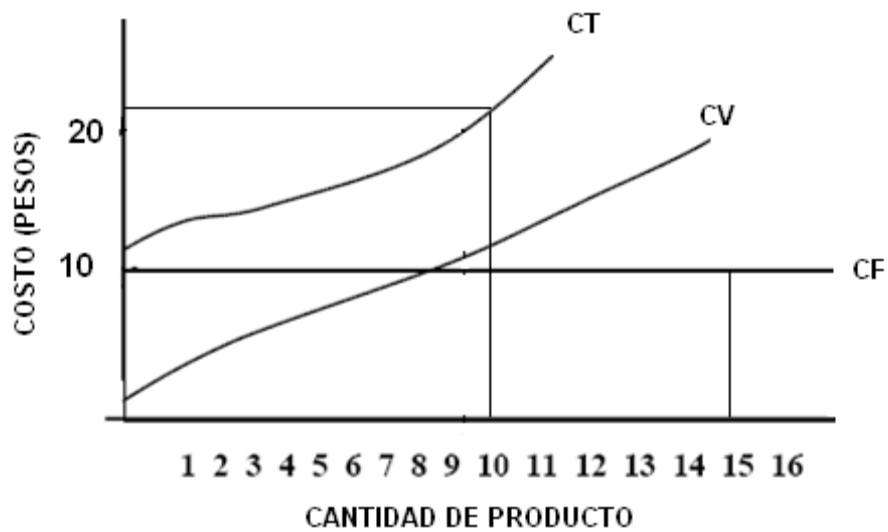


Figura 1. Grafica de costos de producción (Baca, 2006).

Como se puede apreciar en la grafica los costos fijos (CF) se mantienen constantes durante el proceso de producción, mientras que los costos variables (CV) varían conforme a la producción. El costo total (CT) son los costos realizados en el proceso de la producción fijo y variable.

4. 5 Agricultura orgánica

La agricultura es uno de los descubrimientos más relevantes que ha realizado la humanidad porque constituye una de las bases para la producción y reproducción de la vida social (Damián *et al.*, 2004).

La agricultura convencional; es un sistema de producción agrícola en el que se utilizan métodos, técnicas e insumos químicos de síntesis industrial los cuales pueden provocar contaminación y degradación del suelo, agua, biodiversidad y medio ambiente (Gómez *et al.*, 2000). Se basa en la maximización de la producción y de las ganancias, la cual desarrolla prácticas que no consideran las consecuencias a largo plazo ni la dinámica ecológica del agroecosistema. Favorece la alta productividad a corto plazo pero compromete la productividad de los cultivos en el futuro, como consecuencia, cada vez es más evidente que las condiciones necesarias para sostener la productividad se están degradando (Gliessman, 2002).

En los últimos años se ha advertido un profundo cambio en la percepción de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, el rápido y constante crecimiento de la población mundial y la demanda creciente de alimentos (Romera, 2005). Sin embargo los abonos químicos y la forma en que estos se suministran al suelo, como sales solubles y no bajo forma orgánica, modifican profundamente la bioquímica de la planta, por tanto, los abonos químicos alteran la composición de los alimentos (Kolmans y Vásquez, 1995).

El agotamiento continuo de la materia orgánica en el suelo y la disponibilidad inadecuada de humedad son problemas importantes que afectan a la producción (Anónimo, 2001). El sistema de labranza de conservación propicia una mejor calidad y su uso incrementa el contenido de materia orgánica en el suelo (Osuna-Ceja *et al.*, 2006).

Las necesidades de productos alimenticios cada vez son mayores por lo que se requiere un mayor esfuerzo para satisfacer las necesidades actuales y futuras de

alimentos, por ello es necesario aumentar la producción de productos sanos y ricos en nutrientes (Sánchez, 1999).

La agricultura orgánica no es ajena al principio de que antes de producir es necesario conocer las perspectivas y oportunidades que se presentan para los productos en los mercados, al contrario, este es el determinante de mayor relevancia que en muchos casos llega a superar los retos que se enfrentan en la parte productiva. Es una nueva forma de hacer agricultura, vinculada con la producción de alimentos sanos y orientada al mercado de exportación ganando importancia en la agricultura mundial (Gómez *et al.*, 2000).

Gómez *et al.* (2001), menciona que la agricultura orgánica es un sistema de producción que utiliza insumos naturales y prácticas especiales: aplicación de compostas y de abonos verdes, control biológico, asociación y rotación de cultivos, uso de repelentes y fungicidas a base de plantas y minerales. Prohíbe el uso de pesticidas y fertilizantes de síntesis química, é incluye en su particular filosofía el mejoramiento de los recursos naturales y de las condiciones de vida de sus practicantes, cumpliendo con ello los principios de la sustentabilidad.

La agricultura orgánica "es un sistema global de gestión de producción que fomenta y realza la salud de los agroecosistemas, la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema" (Anónimo, 1999). La agricultura orgánica promueve la producción sana y segura de alimentos desde el punto de vista ambiental, social y económico. Busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos, reduciendo considerablemente las necesidades de utilizar abonos químicos, plaguicidas y otros productos sintéticos (Anónimo, 2005).

Según el Codex Alimentarius FAO (1999), la finalidad de un sistema de producción orgánica es:

- a) aumentar la diversidad biológica del sistema en su conjunto;
- b) incrementar la actividad biológica del suelo;
- c) mantener la fertilidad del suelo a largo plazo;
- d) reutilizar los desechos de origen vegetal y animal a fin de devolver nutrientes a la tierra, reduciendo al mínimo el empleo de recursos no renovables;
- e) basarse en recursos renovables y en sistemas agrícolas organizados localmente;
- f) promover un uso saludable del suelo, el agua y el aire, y reducir al mínimo todas las formas de contaminación de estos elementos que puedan resultar de las prácticas agrícolas;
- g) manipular los productos agrícolas haciendo hincapié en el uso de métodos de elaboración cuidadosos, a efectos de mantener la integridad orgánica y las cualidades vitales del producto en todas las etapas;
- h) establecerse en cualquier finca existente a través de un período de conversión cuya duración adecuada dependerá de factores específicos para cada lugar, como la historia de la tierra y el tipo de cultivos y ganado que hayan de producirse.

En los últimos años varios países han promulgado normas para la producción orgánica, reconociendo con ello la actividad y estimulándola al interior de sus fronteras, además de homologar los sistemas de certificación, reducir los costos para sus productores y evitar el comercio fraudulento de productos, en el cual se ofrecen productos no orgánicos como si lo fueran (Gómez *et al.*, 2000).

V. METODOLOGIA

5.1 Generalidades del área de estudio

5.1.1 Localización

El presente trabajo se realizó en el Ejido Las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco, México; se ubica en las coordenadas: 18° 3' 30" de latitud norte y 93° 53' 30" de longitud oeste (Figura 2).

5. 1.2 Altitud y geología

La altitud en el Ejido Las Piedras es de tres metros sobre nivel del mar, su geología está conformada por sedimentos aluviales del cuaternario reciente; sedimentos formados por limos, arcillas y cuerpos lenticulares de arena y grava de origen fluvial. También tiene suelos de origen lacustre y palustre (INEGI, 2001).

5.1. 2.1 Relieve

El relieve en el Ejido de estudio corresponde al de terrenos planos con ligera pendiente cóncava con drenaje natural deficiente, ya que en la época de lluvias en los meses de Septiembre y Octubre la mayor parte (80 % de la superficie ejidal) se inundan (Palma-López *et al.*, 2007).

5. 1.3 Clima

El clima existente en el Ejido Las Piedras es el cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano en los meses de junio y julio, con cambios térmicos en los meses de diciembre y enero (García, 1973). La época de sequía comprende los meses de marzo a mayo la cual afecta a los productores por la escases de agua que se presenta en sus plantaciones¹.

Información proporcionada por:

¹ Sr. Álvaro. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

5.1.3.1 Régimen de temperaturas

La temperatura media anual es de 26.2° C, siendo la máxima media mensual en mayo con 30.6° C; a la vez la máxima y mínima absoluta alcanzan los 45°C y 14°C, respectivamente (Escudero, 2007).

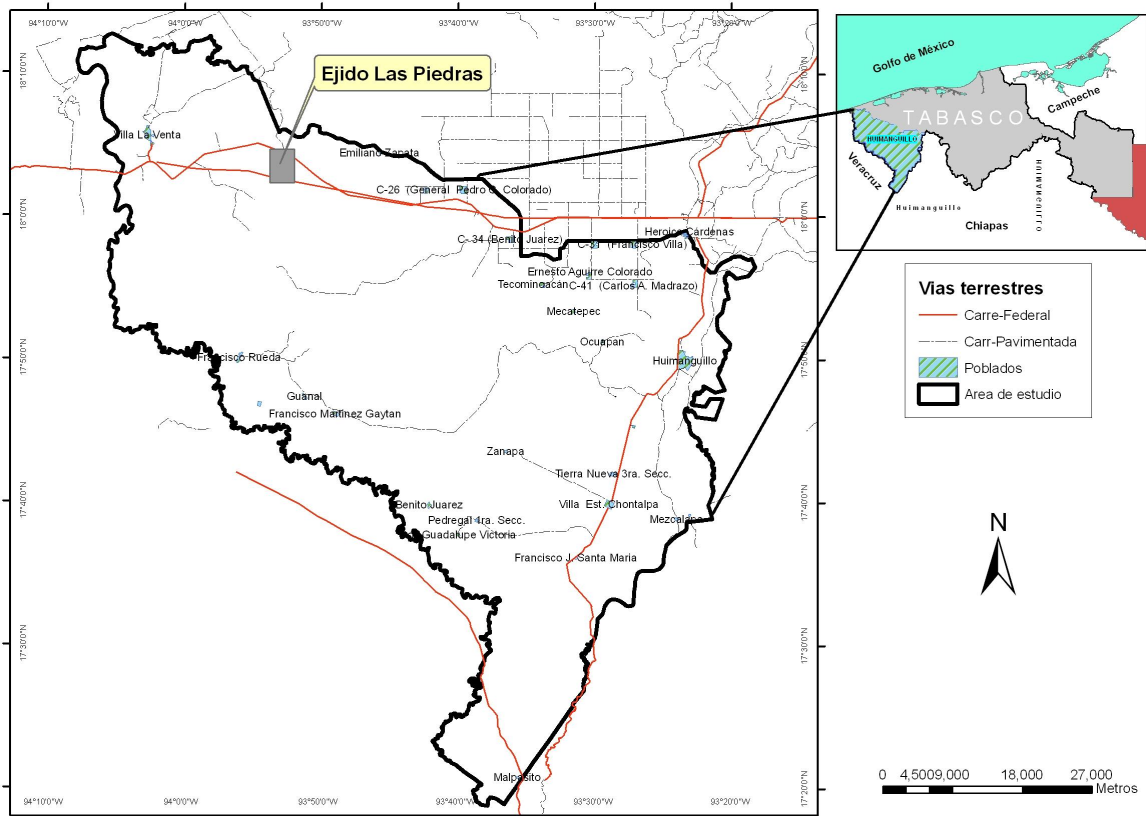


Figura 2. Localización del Área de estudio.

5.1. 3. 2 Régimen de precipitaciones

La precipitación pluvial promedio anual es de 2,000 mm siendo la máxima precipitación en el mes de septiembre y nula en el mes de abril (Escudero, 2007).

5.1.4 Hidrología

En el Ejido Las Piedras existe un río llamado Blasillo, el cual es un brazo del río Tonalá que sirve de límite con el estado de Veracruz. Además, hay tres bancos de arena, jagüeyes y popales².

5.1.5 Suelo del área de estudio

La literatura reporta que los suelos predominantes en el Ejido las piedras son: Gleysols, Solonchaks, Histosols, Cambisols y Vertisols (Palma-López *et al.*, 2007). Según los campesinos del ejido son suelos arenillosos y suaves en algunas parcelas mientras que en otras son más duros y les denominan de barro².

5.1.6 Vegetación

En el Ejido se pueden encontrar árboles grandes de 15 a 30 metros de altura, como: cedro (*Cedrela odorata* L.), macuilis (*Tabebuia rosea* (Bert.) D.C.), ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), caoba (*Swietenia macrophylla*), árboles como el cabeza de mico, zapote (*Pouteria zapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn.), eritrina (*Eritrina* sp.), jobo (*Spondias mombin* L.), palo mulato (*Bursera simaruba* (L) sarg), cocohite (*Gliricidia sepium*), guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), guarumo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.), chipilcoí (*Dyphysa robinoidea*, Benth), zapote de agua (*Pachira aquatica* A ulb), sauce (*Salix chilensis* Mol.), capulín (*Muntigia calabura* L.), cuajilote (*Parmentiera aculeata* (Kunth.) Seem.), tinto (*Haematoxylum campechianum* L.), castarrica (*Guarea* sp.), caracolillo (*Ormosia* sp.).

Información proporcionada por:

² Sr. Álvaro. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

Un tipo de vegetación muy abundante son los popales; se encuentran en la zona norte de la comunidad conocida como el infiernillo, en las praderas se encuentran matorrales de zarza (*Mimosa pigra*), platanillo (*Heliconia latispatha Bert*), palmas de corozo (*Scheelea liebmannii*), palma real (*Roystonea regia*), guatope (*Inga sapindoides Willd*), limón agrio (*Citrus lemon (L.) Burm.*), a si como plantas con propiedades y usos medicinales; hierba sapo (*Eryngium comosum*), momillo (*Piper umbellatum L.*), higuera (*Ricinus Communis L.*), matali (*Tradescantia zebrina Pirpussi.*), árnica (*Tithonia diversifolia (Hemsl) (A. Gray)*), chipilín (*Crotolaria longirostrata Hook. et Arn.*), malva (*Waltheria americana L.*), dormilona (*Mimosa púdica L.*), hoja blanca (*Calathea lutea (Aubl.) G.F.W.Meyer*) para los nombres científicos de las especies arbóreas localizadas en el ejido se consulto los trabajos de López (1980) y Maldonado (2005) los nombres comunes de la especies conocidos en la comunidad fue proporcionada por un campesino².

Información proporcionada por:

²Sr. Álvaro. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del

Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

5.1.7 Fauna silvestre

En cuanto al tipo de fauna que aun existe en el Ejido Las Piedras podemos encontrar los siguientes (Cuadro 2).

Cuadro 2. lista de fauna existente en El Ejido Las Piedras

Nombre común	Nombre científico	uso
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Alimentación
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Alimentación
Perro de agua	<i>Lutra longicaudis</i>	No tiene
Zorro espín	<i>Coendú mexicanus (Kerr)</i>	No tiene
Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	No tiene
Tigrillo	<i>Felis wiedii shinzi</i>	No tiene
Coyote	<i>Canis latrans</i>	No tiene
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	Mascota
Chico solo	<i>Nasua nasua L.</i>	Alimentación
Mono aullador	<i>Allouata palliata (Gray)</i>	No tiene
Conejo	<i>Silvilagus brasilianus</i>	Alimentación
Zorro	<i>Marmosa mexicana</i>	No tiene
Toloque	<i>Bassiliscus vittatus wiegmanni</i>	No tiene
Garrobo	<i>Ctenosura similis</i>	Alimentación
Iguana	<i>Iguana iguana L.</i>	Alimentación
Coral	<i>Micrurus fulvius</i>	No tiene
Sauyan	<i>Boa constrictor daudin</i>	Venta de Piel
Lagarto	<i>Crocodylus moreletii Dumeril y Bocourt</i>	Alimentación
Nahuyaca	<i>Bothrops asper (Garman)</i>	No tiene
Siete presas	<i>Egretta tricolor (Muller)</i>	Alimentación
Joito	<i>Butorides virescens L.</i>	No tiene
Cheje	<i>Melanerpes aurifrons (Wagler)</i>	Plaga de frutales
Pistoque	<i>Pitangus sulphuratus</i>	No tiene
Paloma de monte	<i>Columba spp.</i>	No tiene
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus (Gmelin)</i>	Plaga en Maíz
Pijije	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Alimentación
Patillo	<i>Anas spp.</i>	Alimentación
Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	Alimentación
Gavilán caracolero	<i>Rosthramus sociabilis</i>	No tiene
Lechuza	<i>Tyto alba (Scopoli)</i>	No tiene

Cotorra cheche	<i>Amazona albifrons (Sparman)</i>	Mascota
Zopilote negro (chombo)	<i>Cathartes aura</i>	No tiene
Guio	<i>Buteo magnirostris (Gmellin)</i>	Plaga en pollos
Cinzontle	Icterus spp.	Mascota
Chupita	<i>Amazilia candida Bourcier & Mulsant</i>	El nido remedio casero
Calandria	<i>Turpial Icterus gálbula</i>	Mascota
Hicotea	<i>Graptemys scripta Gray</i>	Alimentación
Pochitoque	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Alimentación
Pejelagarto	<i>Atractosteus tropicus Gill</i>	Alimentación
Mojarra castarrica	<i>Ciclasoma uropthalmus Günther</i>	Alimentación
Caracol de pantano o tote	<i>Pomacea flagelata(say)</i>	Alimentación
Guao	<i>Staurotypus triporcatus (Wiegmann)</i>	Alimentación
Picudo o chiquigao	<i>Chelydra serpentina Bocourte</i>	Alimentación
Sapo	Bufo marinus L.	Plaga en casas
Chiquilina	Cicada sp.	No tiene
Tabanos	Tabanus oculuos	Plaga en verano
Mosquitos	Aedes aegypty L.	Plaga
Chicharras	Gynacantha mexicana Selys	No tiene
Mariposas	hamadryas sp.	No tiene
Tarantula hierba	Dugesia sp.	No tiene
Alacran	Centruroides gracilis	Remedio casero
Fauna extinta		
Tepescuintle	<i>Agouti paca L.</i>	Alimentación
Loro cabeza amarilla	Amazona oratrix	Mascota
Pico de hacha	<i>Ramphastos sulfuratus lesson</i>	Alimentación
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Alimentación
Puerco de monte	<i>Dicotyles tajacu L.</i>	Alimentación

Los nombres comunes de las especies de animales fueron proporcionados por un productor del Ejido². Los nombres científicos de los animales fueron consultados en los trabajos de López y Pérez (1993), Cabrera *et al.*, (2005).

Información proporcionada por:

²Sr. Álvaro. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del

Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

5. 2 Métodos

Los métodos usados en la tesis fueron:

5. 2. 1 Enfoque cualitativo

Este método utiliza la recolección de datos sin medición numérica para afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis, describe las cualidades de un fenómeno tratando de obtener un entendimiento lo más profundo posible (Sampieri, 2006). En la investigación de tesis de maestría se aplicó en los talleres participativos y en el estudio de caso.

5. 2.1.1 Taller participativo

Se aplicó un taller participativo (TP) en la comunidad del Ejido Las Piedras Huimanguillo Tabasco. El método usado fue la Evaluación Rural Participativa (Chamber, 1994). El objetivo de la Evaluación Rural Participativa fue dar a conocer a los productores de maíz el proyecto de tesis producción de maíz orgánico. Se les enseñó la preparación de bio-insecticidas y fertilizantes orgánicos a base de lombricompostas y compostas. Los productores participaron de manera entusiasta y dieron a conocer sus experiencias en el cultivo de maíz; haciendo énfasis en la preparación del terreno y algunas prácticas culturales que realizan en el cultivo. Con el uso de cartulinas blancas se explicó a los campesinos el sistema de agricultura ecológica y el de agricultura convencional; se enfatizó en algunos daños ecológicos que ocasiona el uso de agroquímicos (Figura 1, en anexo). Los productores cooperantes fueron cuatro: 1) Señor Isabelino. 2) Señor Estanislao. 3) Señor Olegario 4) Señor Daniel.

5. 2.1.1.1 Primer productor cooperante

El primero fue el Señor Isabelino, quien participo sembrando maíz en un terreno que tuvo un acahual de tres años, mismo que chapeo³ para sembrar maíz y desde la siembra hasta la cosecha le dio manejo químico al cultivo. A este sistema se le llamo acahual.

5. 2.1.1.2 Segundo productor cooperante

El segundo productor fue el Señor Estanislao, quien sembró maíz en un suelo barbechado y le dio manejo químico. Este sistema se llamo arado.

5. 2.1.1.3 Tercer productor cooperante

El tercero fue Don Olegario, estableció el cultivo en suelo barbechado y al cultivo del maíz le dio manejo orgánico. A este sistema se le llamó maíz orgánico en transición

5. 2.1.1.4 Cuarto productor cooperante

El cuarto productor cooperante fue el Señor Daniel, quien sembró maíz en un suelo chapeado donde ha venido dándole durante cuatro años manejo orgánico. A este sistema se le llamo maíz orgánico no certificado

La ubicación de las parcelas de los productores cooperantes se muestra en la Figura (3).

³Chapeo o barrido es una técnica manual que consiste en cortar las malezas usando machete y garabato

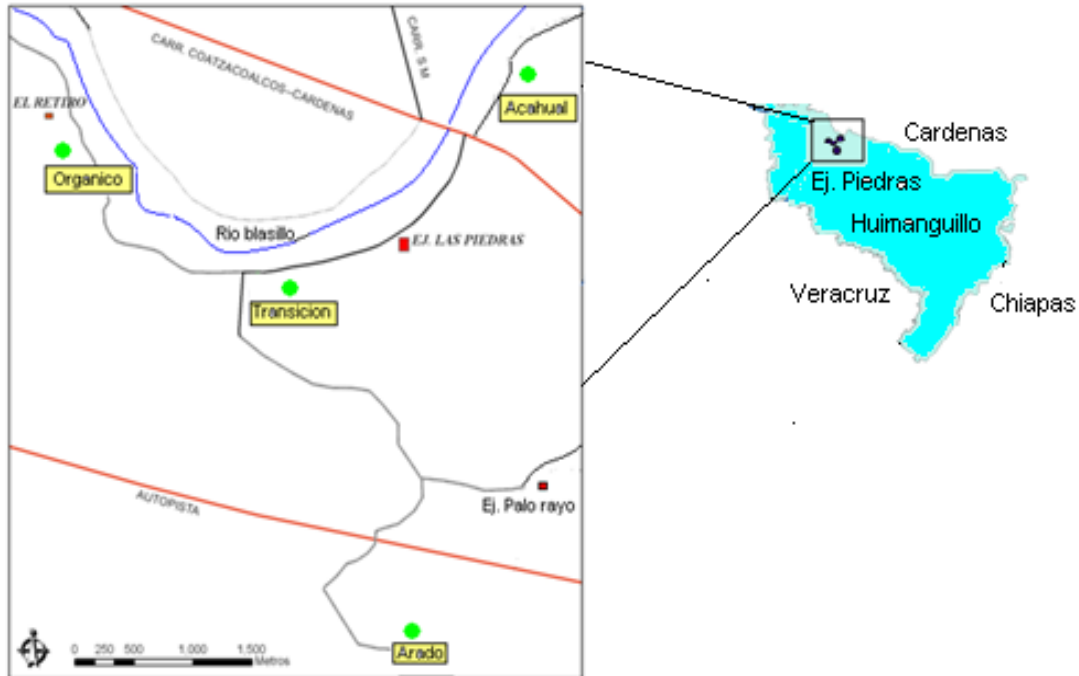


Figura 3. Ubicación de las parcelas en estudio de los productores de maíz del Ejido Las Piedras.

5.2.1. 2 Estudios de casos

El método de estudio de caso es una estrategia metodológica de investigación científica, útil en la generación de resultados que posibilitan el fortalecimiento, crecimiento y desarrollo de las teorías existentes o el surgimiento de nuevos paradigmas científicos; por lo tanto, contribuye al desarrollo de un campo científico determinado. Razón por la cual el método de estudio de caso se torna apto para el desarrollo de investigaciones a cualquier nivel (Martínez, 2006).

Los estudios de casos son una herramienta metodológica de gran utilidad que persigue el entendimiento y la comprensión de algún fenómeno, para descubrir relaciones y conceptos importantes (Zapata, 2004). Es la técnica de investigación más adecuada cuando intentamos responder a las preguntas cómo y porqué ocurre un determinado fenómeno (Paloma *et al.*, 1999).

Reyes y Hernández (2009) mencionan que la crisis de la modernidad en la ciencia y las respuestas que se han dado a la misma han favorecido al estudio de caso como

una modalidad de investigación cualitativa, en la medida en que el estatus científico del enfoque cualitativo se ha revalorizado.

Una vez realizada la siembra de maíz “mejen” en las parcelas de los productores la cual se hizo del siete de febrero al 22 de marzo de 2008, se procedió a realizar el muestreo de suelo.

5. 3 Muestreo de suelo


El suelo es uno de los recursos naturales más significativos en la vida del hombre, debido a que en este se desarrollan los cultivos que producen los alimentos que garantizan su existencia. (Ortiz, 1992).


El termino suelo, que deriva del latín solum, y significa piso, puede definirse como la capa superior de la tierra que se distingue de la roca solida y en donde las plantas crecen (Ginés, 2003).


Se realizo el muestreo de suelo en las parcelas de los productores de maíz del Ejido las Piedras. El muestreo tuvo como objetivo saber la fertilidad del suelo antes y después de la cosecha del maíz. Para el muestreo del suelo se uso el manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo (Cuanalo, 1981) y la tabla de colores de Munsell. Se hicieron barrenaciones en forma de zig zag en las parcelas para hacer una muestra compuesta con diez submuestras. En una cubeta se revolvió el suelo muestreado y se coloco en bolsas de plástico de dos kilos. Las muestras colectadas se llevaron al laboratorio de análisis de suelos, plantas y aguas del colegio de postgraduados campus Tabasco y se le realizaron los análisis de fertilidad. Cabe mencionar que se hicieron dos muestreos por parcela (al principio y al final del experimento)


5.3.1 Datos tomados en campo.

Las anotaciones tomadas en campo durante el muestreo de suelo en las parcelas de los productores son las siguientes.

Productor: Isabelino
Sitio: Suelo acahualado
Fecha: 8 de febrero del 2008
Localidad: Ejido las Piedras, Huimanguillo
Localización: UTM 40 93 29, 19 99 7 40
Relieve: Plano
Flora cultivada: Maíz con manejo químico
Muestreo en zig zag: 

Productor: Estanislao
Sitio: Suelo barbechado
Fecha: 16 de Abril del 2008
Localidad: Ejido las Piedras, Huimanguillo
Localización: UTM 405922, 1994762
Relieve: Convexa-cóncava
Flora nativa: Grama, meloncillo, cunde amor
Flora cultivada: Maíz con manejo químico
Muestreo en zig zag: 

Productor: Olegario
Sitio: suelo en transición a orgánico
Fecha: 16 de abril del 2008
Localidad: Ejido las Piedras, Huimanguillo
Localización: UTM 40 5758, 199 7282
Relieve: Plano
Flora cultivada: Maíz en transición a orgánico
Muestreo en zig zag: 

Productor: Daniel
Sitio: Suelo orgánico
Fecha: 8 de febrero del 2008
Localidad: Ejido las Piedras, Huimanguillo
Localización: UTM 40 3901, 199 9149
Relieve: Plano
Flora cultivada: Maíz orgánico
Muestreo en zig zag: 

5.3.1. 2 Variables de estudio determinadas en los muestreos de suelo

Las variables que se midieron en el suelo de las parcelas cultivadas con maíz fueron; cantidad de Nitrógeno (N), Fosforo (P) y Potasio (K) a si como pH, materia orgánica y tipo de suelo.

5.3.1.2.1 Descripción de cada variable

Cantidad de nitrógeno (N); el nitrógeno interviene en muchos procesos vitales para las plantas por lo que la deficiencia de este elemento afectan a su crecimiento conociendo la cantidad presente en el suelo podemos saber cuánto necesitaremos aplicar de este elemento a nuestra plantación (Fuentes, 2002).

Fosforo (P); interviene activamente en los procesos de crecimiento de la planta por lo que la ausencia de este o la poca cantidad presente origina un desarrollo débil, retrasando la madurez del fruto (Salgado *et al.*, 2004).

Potasio (K); favorece la formación de hidratos de carbono la deficiencia de potasio ocasiona una reducción de la cosecha (Fuentes, 2002).

PH; se refiere a la acidez del suelo, cuando el pH es 7 la solución es neutra. Acida cuando el pH es menor a 7 y básica cuando es mayor de 7. El pH influye en la asimilación de los nutrientes por las plantas. Los valores de pH comprendidos entre 6 y 7 son los más adecuados para la asimilación (Fuentes, 2002).

Materia orgánica del suelo; son los restos de vegetales y de animales que se acumulan en el suelo ó se incorporan a el, y pueden encontrarse en cualquier estado de transformación (Fuentes, 2002).

Tipo de suelo; se refiere a que tipo de suelo corresponden las parcelas en estudio (Palma *et al.*, 2007).

5.4 Muestreo de arvenses

El muestreo de arvenses se realizó en la parcela del suelo acahualado para identificar “el mal monte” que crecen y compiten con el cultivo, para ello se pidió el apoyo de la Dra. Eustolia López García, encargada del herbario CSAT del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. El trabajo de campo consistió en coleccionar especies de plantas, presentes dentro del cultivo, la parte usada fue de acuerdo al hábito de crecimiento, esto es si era hierba, arbusto o árbol, posteriormente se colocaron en papel periódico, una vez coleccionadas se pusieron dentro de una prensa de madera se amarró con un hilo, se pusieron a secar y luego se identificaron. En la parcela del arado no fue posible coleccionar arvenses debido a que el suelo fue removido por el tractor. Así mismo la parcela en transición se mantuvo libre de arvenses. En la parcela con manejo orgánico al sembrar frijol asociado con maíz no permitió que las malezas compitieran con el cultivo formando una cobertura de protección.

5.5 Enfoque cuantitativo

Usa la recolección de datos numéricos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis (Sampieri, 2006). En esta investigación los métodos cuantitativos usados fueron

5.5.1 Determinación del rendimiento de grano de maíz

Técnicos y campesinos coinciden en que la productividad del maíz es un factor fundamental a evaluar. La hipótesis de los técnicos es que los bajos rendimientos en los sistemas tradicionales (sin fertilización química) están determinados por el agotamiento de los nutrientes del suelo, la incidencia de plagas y la competencia con malezas (Guevara *et al.*, 2000).

Las plantas muestreadas en las parcelas de los productores fueron seleccionadas utilizando el método de muestreo al azar (Anónimo, 1966). El cual consistió en atribuirle un número a cada hilera de maíz sembrado, así como a los surcos de plantas presentes en cada parcela, los papelitos con los números del uno al cien se depositaron en un vaso se revolvieron y luego se fueron sacando uno a uno hasta

tener diez números los cuales representarían las hileras a muestrear, después de tener las hileras se procedió hacer lo mismo para saber que surcos de plantas de maíz se tomarían los datos de campo los cuales consistieron en variables agronómicas y en cuanto estuvieron maduras fisiológicamente se cosecharon para estimar el rendimiento de grano (Figura 4).

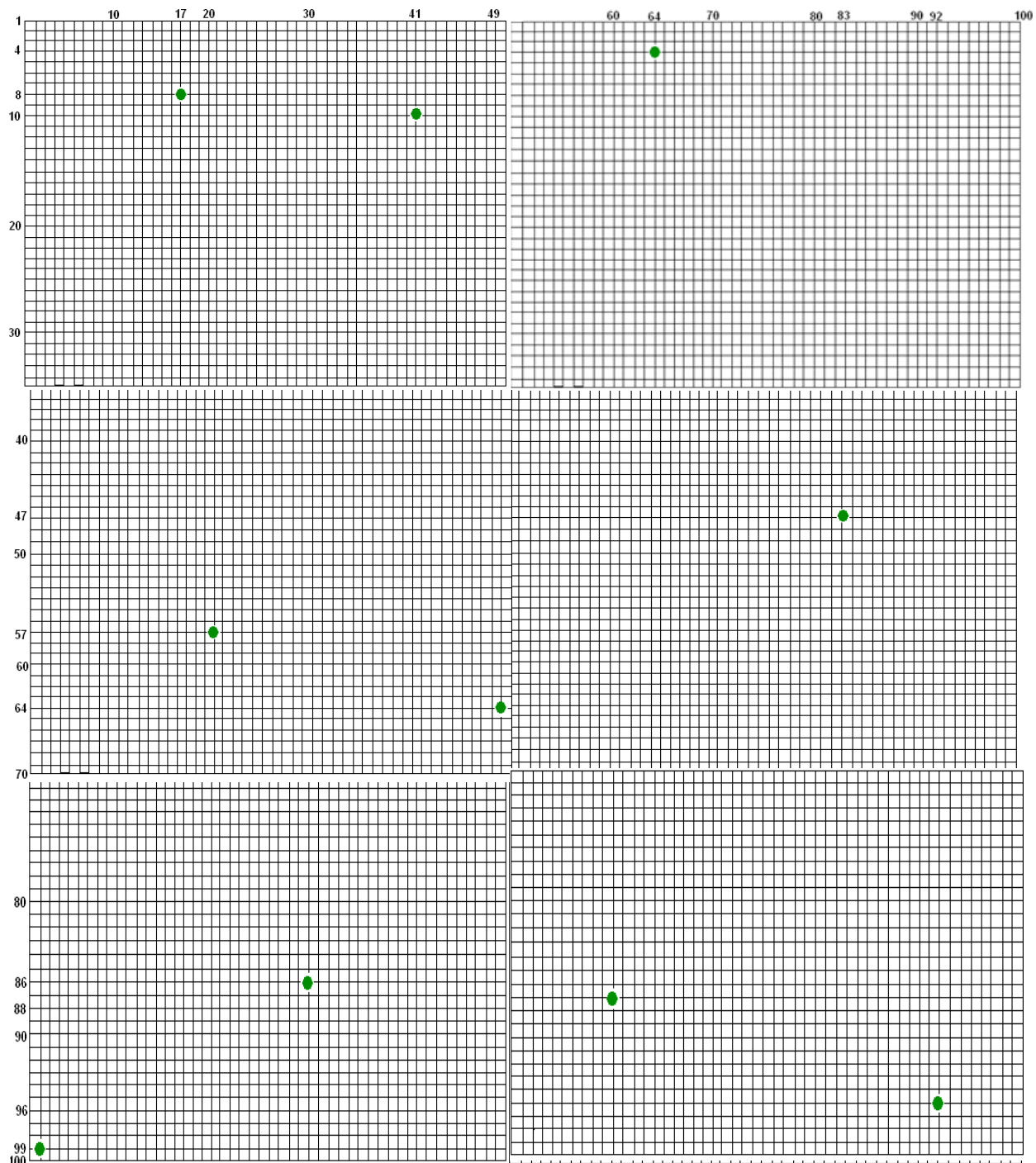


Figura 4. Distribución de plantas muestreadas en las parcelas.

Los puntos verdes indican el número de fila y número de surco de plantas muestreados en las parcelas de los productores.

5.5.1.1 Medición de plantas

La medición se llevo acabo cada 15 días desde el momento de la germinación hasta la floración, tomando en cuenta: la altura, numero de hoja, número de fruto, diámetro del tallo y días a la floración en cada caso.

5.5.1.2 Descripción de las variables

Altura de plantas; con un flexometro se midió desde el tronco hasta el cogollo de las plantas seleccionadas. Los valores tomados fueron en centímetros.

Numero de hojas; se contabilizaron las hojas que presentaban las plantas al momento de la medición, el valor que tomó esta variable fue el total de hojas por plantas

Diámetro del tallo; con un vernier se midieron los diámetros del tallo de las plantas muestreadas, el valor que tomó la variable fue grosor del tallo en centímetros.

Mazorcas por planta; esta variable se tomo en cuenta una vez que inicio el llenado de granos en las mazorcas de las plantas muestreadas el valor que tomó la variable fue numero de mazorcas.

5.5.1.3 Muestreo de mazorcas

Las plantas muestreadas en las parcelas de los productores se cosecharon y se tomaron diez mazorcas al azar de cada parcela para realizar la estimación del rendimiento de grano de maíz obtenido en el ciclo de producción en estudio (Anónimo, 1966) se tomaron las plantas muestreadas para obtener el número de plantas útiles, considerando planta útil aquella que presenta mazorca comercial, se estimó la cantidad de plantas útiles por unidad de superficie y el peso de la mazorca se multiplico por la cantidad de plantas útiles por unidad de superficie y se obtuvo el rendimiento estimado por hectárea. Las variables tomadas en la mazorca fueron; numero de granos, numero de hileras, peso de la mazorca, peso del grano, peso del bacal, peso de la hoja. El rendimiento obtenido de la cosecha total también sirvió para saber con exactitud cuánto fue la producción de maíz obtenida por cada productor.

5.5.2 Método del muestreo de lombrices de tierra

El muestreo de las lombrices de tierra se realizó en los meses de agosto y septiembre del 2008. Para la extracción de las lombrices de tierra se utilizó el método de Anderson e Ingram (1993). El muestreo de lombrices de tierra se realizó en cada uno de los cuatro sistemas de producción de maíz y se muestrearon cuatro parcelas. En cada parcela seleccionada se realizó un transecto en forma de zig zag a una distancia de 30 metros. Se hicieron tres monolitos por agroecosistema de maíz (acahual, arado, transición y orgánico), uno cada 30 metros. Los monolitos tuvieron una dimensión de 25 centímetros de ancho por 25 centímetros de largo por 40 centímetros de profundidad, aislados por una zanja de 20 centímetros de ancho y divididos en cuatro estratos de 10 cm de espesor cada uno (Figura 5). Se utilizó el método de separación manual, por su mayor eficiencia para recuperar lombrices de tierra. Las lombrices de tierra fueron fijadas y conservadas en formol al 4%, después de 15 días se cambió el formol por alcohol etílico (70%). En el laboratorio, las lombrices de tierra fueron contadas y pesadas, y luego se identificaron con la ayuda de la Dra. Esperanza Huerta (ECOSUR-Unidad Villahermosa) y del Dr. Carlos Frago González (Instituto de Ecología, A.C.). Las variables en estudio registradas fueron la; abundancia (ind. m^{-2}), diversidad (número de especies) y biomasa (g m^{-2}) total y distribución vertical (perfil del suelo) por agroecosistema.

5.5.2.1 Descripción de variables.

Abundancia total y por perfil: esta variable se refiere al número promedio de lombrices de tierra por unidad de superficie (m^2) encontradas en los tres monolitos de cada agroecosistema. Esta se calculó con base en el número promedio total de lombrices colectada en los tres monolitos de cada agroecosistema. Esta cantidad se expresó por unidad de superficie (m^2) al multiplicar por 16 la cantidad promedio de lombrices colectadas en los tres monolitos.

Biomasa total y por perfil: esta variable se refiere a la masa (g) promedio de lombrices de tierra por unidad de superficie (m^2) encontradas en los tres monolitos de cada agroecosistema. Esta se calculó con base en la masa promedio total de lombrices

colectada en los tres monolitos de cada agroecosistema. Esta cantidad se expreso por unidad de superficie (m^2) al multiplicar por 16 la cantidad promedio de lombrices colectadas en los tres monolitos.

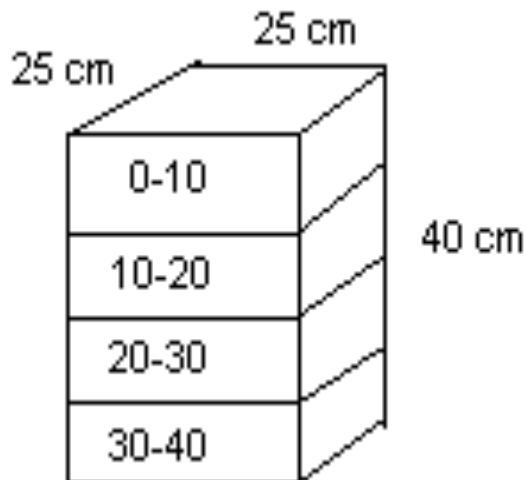


Figura 5. Descripción de los monolitos realizados en cada agroecosistema (acahual, arado, transición y orgánico) para conocer la abundancia, diversidad y biomasa de las lombrices de tierra colectadas.

5.5.2.2 Materiales usados en el muestreo de lombrices de tierra.

Una pala, un flexómetro, dos charolas de plástico, un litro de formol al 4 %, 48 frascos pequeños, una cámara digital, botas de hule, un machete corto, un machete largo, cuatro estacas pequeñas de 50 cm, una libreta de campo, un pliegue de papel albanene, un lápiz, un sacapuntas, una goma de borrar, y una tijera. Dentro de los frascos se colocó una etiqueta con: fecha, agro ecosistema, número de monolito y perfil.

5.5. 3 Calculo de costos de producción

El costo de producción lo conforman todas las partes que tienen que ver directamente con la producción. Por lo que para saber cuánto gasto cada productor en el cultivo de maíz se anotaron todos los gastos invertidos en la producción. Costos fijos: equipo de trabajo, herramientas, Costos variables: labores mecánicas, labores manuales, insumos. Al finalizar el ciclo del cultivo se hicieron los cálculos necesarios para saber el costo total en pesos mexicanos de la producción (Baca, 2006).

Costo variable (CV); es el costo que varía al variar el volumen de producción. El costo de la materia prima y el costo de la mano de obra son los más importantes en el costo variable (Baca, 2006).

Costo fijo (CF); es el costo que permanece constante en los niveles de producción en un tiempo relativamente corto. Incluye alquiler del predio, intereses, depreciación de maquinaria y equipo (Baca, 2006).

Costo total de producción; los costos variables más los costos diferidos más los costos fijos es igual al costo total de producción (Baca, 2006). Esto es;

$$CTP = CV + CF$$

Donde:

CTP= Costo total de Producción

CV= Costo Variable

CF=Costo Fijo

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Primer estudio de caso: Sistema de producción de maíz en suelo acahualado

Manejo del cultivo. El cultivo requiere cuidados desde la selección de la semilla, siembra hasta la cosecha, las operaciones son diversas y se les implementa de acuerdo con las necesidades del cultivo de maíz.

Preparación del terreno. Las operaciones de preparación del campo para la siembra del maíz, incluyen labores de labranza. En caso de ser necesario, se debe llevar a cabo la desinfección del suelo durante las operaciones de labranza, antes de efectuar las operaciones de labranza primaria y secundaria, puede ser recomendable efectuar operaciones preliminares, estas incluyen por ejemplo, la limpieza del terreno y la incorporación de la vegetación natural en el suelo. La labranza primaria y secundaria incluye el barbecho, la nivelación del campo y las practicas de conservación del suelo, dichas labores sirven principalmente para facilitar una buena ejecución de las labores de labranza y de las operaciones de manejo de cultivo, así como para acumular humedad en el suelo (Parsons, 1981).

Selección del acahual para la siembra del maíz. El señor Isabelino⁴ es productor de maíz que lo ha venido cultivando desde hace 20 años, y en esta investigación de tesis facilitó una hectárea de su terreno para sembrar maíz en suelo de acahual de tres años. Dijo que “el suelo para Maíz debe ser alto y que no debe ser afectado por el agua causado por posibles lluvias; así como el tipo de suelo ya que si está muy apretado el suelo, el maíz no brotara, por lo que sí es arenilloso brota bien y casi no necesita de muchos cuidados” así mismo, se realizaron las preparaciones necesarias de Chapeo o barrido, utilizando machete y garabato. La cantidad de jornales empleados en esta actividad fueron cuatro. Cada jornal tuvo un costo de \$ 100 pesos, donde los jornaleros trabajaron en promedio 24 horas por día (Figura 2, en anexo).

⁴ Sr. Isabelino. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

Para obtener un buen rendimiento del cultivo de maíz, el productor debe planear cuidadosamente sus acciones. Una buena planificación del cultivo requiere que el agricultor tome en cuenta aspectos como el clima, el suelo y los sistemas de cultivo, entre otros (Parsons, 1981).

Secado del acahual. El acahual barrido se dejó en reposo sin quemarlo durante tres días. Esto se hizo con el propósito de que la vegetación tirada se secase y permitiera la siembra de maíz a macana.

Selección de las mazorcas y semillas de maíz para la siembra. El productor cooperante (Sr. Isabelino) compró un saco de mazorcas de maíz maduro al señor Estanislao, este productor tradicionalmente se dedica a la venta de semilla criolla “mejen⁵”. Las mazorcas se “desjolocharon⁶” posteriormente la punta y el tronco de cada mazorca se les quitaron los granos y solo se usó el maíz que está en el centro de la mazorca, luego se soplo en una palangana⁷ para quitarle la basura se tuvo cuidado de que las semillas no tuvieran el corazón negro y que no estuviera picada de gorgojo. Esta actividad duró cuatro horas de trabajo y se emplearon dos jornales. El costo de mazorcas fue de \$180 pesos.

⁵ Mejen es el nombre de la semilla criolla de maíz que los productores siembran cada año misma que guardan de la cosecha anterior.

⁶ Desjolochar es deshojar la mazorca de maíz maduro.

⁷ Palangana es un recipiente de plástico con múltiples usos

Envasado. Después de seleccionar la semilla, el productor debe desinfectarla, con productos sintéticos ó en su caso cal agrícola para protegerla de los insectos. Aunque es difícil tener una cifra precisa, el número de productores que utilizan semillas criollas en México es cercano a los dos millones (Silva *et al.* 2004). Cada productor conserva la semilla seleccionada por sus antepasados renovándola cada ciclo agrícola (Astier *et al.* 2000). Los granos de maíz para semilla se guardaron en un costal con cal y permanecieron almacenados durante 15 días.

Siembra de la semilla del maíz. Los productores destacaron que la fecha de siembra para ellos es mejor en febrero porque, en enero ocurren precipitaciones pluviales constantes que impide sembrar, ya que para sembrar es muy importante fijarse bien del tipo de terreno en el establecimiento del maíz. El día siete de febrero del 2008 se realizó la siembra del maíz en la parcela del señor Isabelino. Al momento de la siembra el campesino vació las semillas guardadas en otro costal para su traslado al campo preparado. La hija del señor Isabelino, (señora María) comentó “quiera Dios y brote el maicito para que comamos tortilla y hacer tamal de elote”. La señora Silvia dijo “para hacer el pozol”. Él trabajador (señor Felipe) sonrió y les dijo “nos deberían ir a ayudar hacemos el huequito y ustedes hechan el granito”. “ya quisieras” le contestó Doña María. Don Isabelino comentó “ya el maíz está muy caro comprarlo en la tienda, además podre comer tamal de elote cuando este engruesando la mazorca” (Figura 3, en anexo).

El día estuvo muy soleado y la tierra estaba húmeda apta para sembrar y que la semilla brotara bien, para la siembra fue necesario contratar cuatro trabajadores, para que se avanzara y se pudiera acabar rápido. Cada jornal tuvo un costo de \$ 100 pesos, los jornaleros trabajaron en promedio 24 horas por día. Don Felipe dijo “la tierra está bien negra y descansada se dará una buena cosecha”. “haber que sale de esto aunque sea para la tortilla” comentó Don Isabelino, a las diez de la mañana, dejaron de sembrar un rato para tomar su bebida. Don Santana dijo “hay que echarle agua al motor para que la maquina siga caminando, sino se va a desvielar”. “ojala fuera agua pero de la amarga para que se le sintiera mas sabor y den ganas de seguir sembrando” agregó

Don Esteban. Después de este receso se continuó con la siembra y a las 12 de la tarde se terminó de sembrar. Se usaron 13 kilogramos de maíz para sembrar una hectárea, depositando de tres a cuatro granos por golpe con macana, sembrados a una distancia de 100 cm.

Proceso del cuidado de la germinación. El día 14 de febrero del 2008, estuve en la parcela del productor Isabelino donde se sembró el maíz revisando la plantación. La cual estaba en proceso de germinación después de seis días de haberse sembrado la germinación fue favorable pues la mayoría germinó. Don Isabelino dijo “ya está brotando casi toda, ora si la voy hacer, ahí Dios dirá como nos va, haber si pruebo los tamales”. En algunos surcos, la germinación empezaba, en otros ya la plántula estaba creciendo con las primeras hojas verdes. Eran las once de la mañana, el cielo estuvo nublado, hizo mucho aire, por lo que el productor comentó “si llega a llover, va a brotar todo lo que falta. La semilla que se sacó para checar la germinación la deje nuevamente en el surco, la cual no presentaba ningún daño de plaga, mostrando la primer hojita y la raíz pivotante.

Después de revisar las plántulas de maíz el productor dijo “ voy a ver el frijol (*Phaseolus vulgaris*), si ya brotó ó todavía le falta” mientras llegábamos a donde estaba el frijol sembrado Don Isabelino iba chiflando, mostrando que estaba alegre y contento cuando llegamos dijo “mira nada más que bonito está esto, ya brotó bastante deja que le platique a la vieja que va a comer frijol, se va a poner contenta la cabrona, como me gusta este frijol, en tamalito ó cosido con unos huevitos, con tanta platicadera me dio hambre vámonos , a ver que me hicieron hoy de comer” y nos regresamos cada quien a su casa siendo las doce y media de la tarde.

Muestreo de suelo. Los resultados del muestreo de suelo del sistema maíz en suelo acahualado se presentan a continuación.

En el primer horizonte de 0 a 20 centímetros de profundidad el suelo muestreado presento las siguientes características; color de la matriz, pardo oscuro (10YR3/3); textura al tacto migajón arcilloso.

El segundo horizonte de 20 a 75 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento (10YR5/4); moteado amarillo pardusco (10YR5/8); textura al tacto migajón limoso.

El tercer horizonte de 75 a 100 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento (10YR5/6); con motas amarillo pardusco (10YR6/8); textura al tacto migajón arcillo arenoso.

En el cuarto horizonte de 100 a 120 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento (10YR5/4); con motas amarillo pardusco (10YR6/8); textura al tacto arena migajosa.

Propiedades físicas y químicas del suelo; parcela del productor Isabelino (Cuadro 3).

Cuadro 3. Propiedades físicas y químicas del suelo del sistema de maíz en sitio acahualado.

Muestreo	pH (H ₂ O)	CE	MO	N	P Olsen	K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación
	rel.1:2	ds ₁ m ⁻¹	%	mg kg ⁻¹	cmol (+) Kg ⁻¹							(%)		Textural
A la siembra	5.47	0.07	3.43	0.17	5.29	0.23	6.51	5.15	0.24	17.0	37	39	24	Migajón arcilloso
A la cosecha	5.53	0.02	2.05	0.10	3.14	0.14	8.80	3.34	0.36	15.474	37	35	28	Migajón arcilloso

Simbología: rel.= relación; ds m⁻¹=decisimens por metro; cmol (+) Kg⁻¹= centimol; %= porcentaje

Como se puede observar en el cuadro (3) se presentan los resultados obtenidos de los análisis del suelo acahualado antes de la siembra (muestreo uno) y después de la cosecha (muestreo dos) en el cultivo de maíz con manejo químico. El pH del suelo se incrementó y se mantuvo en la categoría de ligeramente ácido de acuerdo al manual de salgado (2006), con condiciones óptimas para el cultivo. La conductividad eléctrica (CE) al inicio del establecimiento del cultivo fue de $0,017 \text{ ds m}^{-1}$ y al término de la cosecha fue de $0,02 \text{ ds m}^{-1}$ por lo que el efecto de la salinidad es nulo. En cuanto a materia orgánica del suelo (MO) se presentan niveles que van de rico a medio. El nitrógeno total (Nt) presente en el suelo es de medianamente rico a medio. El fósforo (P - Olsen) presentó valores deficientes para el cultivo en cuestión además de que descendió al final. El potasio (K) se presentó en concentraciones altas pero disminuye a la cosecha. Las concentraciones de calcio (Ca) y magnesio (Mg) en el suelo fueron media para Ca y alta para Mg aunque el Ca sube a la cosecha y el Mg baja. El sodio (Na) se incrementó de 0.24 a $0.36 \text{ cmol Kg}^{-1}$ suelo por lo que no se tuvieron problemas de sodicidad en el suelo. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) presente fue de clase media estando en los rangos óptimos del cultivo al momento de la cosecha los valores bajaron lo cual coincide con el descenso de la MO. Con base en los contenidos de arcilla, limo y arena la clasificación textural del suelo es migajón arcilloso. El tipo de suelo presente en la parcela del productor Isabelino Córdova se clasificó como Fluvisol Eutrítico es decir es un suelo con buena permeabilidad, profundos, ricos en nutrientes y materia orgánica, con buena agregación considerándose como los mejores suelos del estado de Tabasco (Palma-López *et al.*, 2007).

Labores del cultivo. Las labores en el cultivo de maíz incluyen las siguientes operaciones.

Control de plagas. El día 19 de febrero el productor Isabelino, fumigó la milpa con un insecticida sintético que le recomendaron de nombre comercial, Arrivo (Zipermetrina) para combatir el Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), papalota (*Sitotroga cerealella*), Gusano falso medidor (*Mocis latipes*), la dosis aplicada fue de un mililitro por litro de agua ya que el dijo “la papalotilla pone al maíz amarillo, y el gusano lo

truesa y pues luego no va haber elote para los tamales, a lo mejor vendo como maíz tierno. Para la fumigación se contrataron a dos trabajadores y se les pago a \$100 pesos el dia, trabajaron en promedio 12 horas.

El productor de maíz debe inspeccionar su cultivo, por lo menos, una vez por semana, para buscar señales de plagas ó de animales depredadores, tales como huevos, excrementos, nidos, madrigueras, daños en las plantas, algunos insectos se vuelven resistentes a los insecticidas. Para evitar esta situación, se recomienda alternar la fumigación con diferentes grupos de insecticidas (Parsons, 1981).

En el combate de insectos se ha obtenido información del uso de plantas, sin embargo, estamos muy lejos de inclinar la balanza a nuestro favor. Existen plantas atrayentes y repelentes, que hay especies de insectos que se alimentan de un amplio rango de hospederas y que ni siquiera están emparentadas taxonómicamente, otra de las formas de utilización de estos compuestos naturales, es su extracción de la planta y la posterior aplicación en otras especies de plantas para provocar una confusión química que ayude finalmente a proteger a estas contra el daño de insectos (Rodríguez *et al.*, 1992).

Fertilización. La fertilización del maíz del señor Isabelino se realizo el mismo dia que se hizo la aplicación del insecticida para aprovechar el agua, a si como el jornal, la fertilización se aplico al follaje de las plantas usando las medidas de protección (overol, botas de hule, cubre boca, sombrero) para evitar alguna posible intoxicación al producto. La preparación consistió en agregar a la bomba de mochila una copita de sal urea (cien gramos) posteriormente agregar el insecticida para luego llenar la bomba con agua y asperjar la plantación.

El maíz necesita una buena cantidad de nitrógeno para alcanzar su máximo rendimiento, el periodo de demanda máxima de este nutriente se presenta 10 días antes de la floración, hasta 25 días después de ella. Los requerimientos de Nitrógeno durante el segundo mes después de la siembra son bajos. La cantidad de nitrógeno

que se debe aplicar depende de la densidad de siembra, de la condición del suelo y de la cosecha anterior. Se aplican de 80 a 140 kg/ha⁻¹ de Nitrógeno para los híbridos y de 40 a 70 kg / a⁻¹ para variedades, los demás elementos importantes son el Manganeso, el Cobre, el Cobalto y el Zinc. Sus deficiencias se corrigen solo en caso notorio (Parsons, 1981).

Control de maleza. El dos de marzo del 2008 se estuvo en la parcela del Sr. Isabelino, la milpa tenía mucha maleza por lo que se fumigo con un herbicida comercial (Hierba mina) para que la maleza no compitiera con el cultivo por nutrientes. La dosis aplicada fue de 90 mililitros en 20 litros de agua. Para esta labor se contrataron dos trabajadores y se les pago a \$100 pesos el día trabajando un promedio de 12 horas.

El control actual de malezas es básicamente mediante el uso de herbicidas químicos, de manera que prácticamente todas las especies de hierbas son eliminadas, dejando únicamente el cultivo. Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias de control de malezas, en donde se puedan eliminar las indeseables y dejar las útiles, los agricultores tradicionales, cuentan con conocimientos empíricos sobre las malezas benéficas y perjudiciales (Cortez, 2004). Noguera (2004) menciona que el empleo de herbicidas puede ser útil en ciertas ocasiones para el control de malas hierbas existentes en los cultivos principalmente gramíneas ó zacates.

Antes de la aplicación del herbicida se llevo a cabo el muestreo de maleza y se identificaron las especies de plantas existentes en la plantación de maíz (cuadro 4).

Cuadro 4. Nombres de malezas colectadas en la parcela del acahual.

Nombre Común	Nombre Científico	Uso local
Bejuco parra	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. Se Bompl.	No tiene
Bledo	<i>Amaranthus espinosus</i> L.	Diarrea, hemorragia intestinal, infecciones en la piel
Cocohite	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq) Steud.	Conjuntivitis, granos, fiebre
Cola de ratón	<i>Ipomoea purpurea</i>	No tiene
Coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	No tiene
Cunde amor	<i>Momordica charantia</i> L.	Fiebre, cólicos, dolor de cabeza
Dormilona	<i>Mimosa púdica</i> L.	Afecciones bucales, disentería, fiebre, secreciones vaginales, dolores de riñón y vejiga
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Antirreumático, diabetes, presión arterial, problemas renales, piquetes de alacrán, hormigas y verrugas
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Infecciones vaginales
Hoja de tó	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) G.F.W.Meyer	Para envoltura de tamales
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Refresco
Lecherillo	<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	No tiene
Lengua de vaca	<i>Rumex</i> spp.	No tiene
Macuilis	<i>Tabebuia rosea</i> (Berti)D.C.	Fiebre y reumatismo
Papaya oreja de mico	<i>Carica mexicana</i> (D.C.) L.	Asma, piquetes de insectos y vermífugo, conserva
Platanillo	<i>Heliconia latispatha</i> Bert	No tiene
Rompe plato	<i>Ipomoea indica</i>	No tiene
Malva	<i>Malva</i> spp.	Diarrea, disentería y fiebre

Fuente: la identificación de las malezas se realizó con la ayuda de la Doctora Eustolia Garcia López encargada del Herbario CSAT del Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados.

Variables agronómicas. Se realizó en la parcela del señor Isabelino la medición de las plantas de maíz (cuadro 5).

Cuadro 5. Medición de plantas de maíz en suelo acahualado

Numero de surco	Plantas por surco	Número de plantas	Altura de planta cm	Hojas por planta	Diámetro del tallo
1	3	1	40	9	1.9
		2	30	8	1.4
		3	40	9	1.9
2	3	1	30	8	1.4
		2	40	9	1.9
		3	60	10	2.3
3	3	1	70	11	2.3
		2	60	11	2.7
		3	50	9	2.3
4	3	1	50	9	2.5
		2	50	10	2.5
		3	40	10	1.9
5	4	1	60	9	2.5
		2	70	11	2.3
		3	50	11	2.5
		4	60	10	1.9
6	4	1	50	10	2.3
		2	60	10	2.5
		3	30	7	1.5
		4	50	10	1.9
7	4	1	50	9	1.9
		2	60	10	2.3
		3	50	10	2.3
		4	50	9	2.3
8	4	1	50	9	2.3
		2	40	8	1.9
		3	50	11	2.5
		4	40	9	1.9
9	3	1	40	9	2.3
		2	30	8	2.3
		3	40	9	2.3
10	3	1	60	10	2.3
		2	40	8	1.9
		3	30	6	1.5
			47.64	9.21	
=			123.85		
			0.67		

\bar{x} = Media altura, S^2 = Varianza altura, r_{2xy} =Correlación de la altura respecto al diámetro del tallo.

Tamal. La señora Silvia esposa del productor Isabelino me pidió de favor ir a la milpa y sacar dos sacos de elote para hacer los tamales con su hija. Para la elaboración de los tamales las mazorcas se destroncaron con un machete en un trozo de madera, le quitaron las hojas, las fueron guardando, para envolver la masa que hicieron cuando desgranaron las mazorcas (estas las rasparon con un cuchillo bien afilado) en una palangana ,después lo molieron, con un molino manual, toda la masa salió bien fina y la “leche” del maíz tierno la recogieron en un traste, esta la usaron para amasar la masa con manteca de puerco fresca, azúcar y presas de pollo, después ya envueltos los pusieron en una tina de aluminio, los subieron al fogón, le echaron lumbre (fuego), le agregaron agua para que hirvieran y esperaron cinco horas, luego de este tiempo los sirvieron bien calientitos, con salsa de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y chile (*Capsicum sp.*) y una refrescante agua de tamarindo (*Tamarindus indica*) misma de su cosecha. Se utilizaron 328 hojas de elote para la envoltura de los tamales, el maíz raspado para los tamales fue de 15 kilogramos y se hicieron 164.

Dobla. Una vez que la plantación llegó a la madurez fisiológica se realizó la dobla; esta labor es necesaria para que la mazorca termine de madurar y secarse. El día estuvo caluroso iniciando a las siete de la mañana, las “peas” se escuchaban en la plantación de cacao (*Theobroma cacao L.*) que está a un lado del cultivo, Don Concho (trabajador) dijo “ni modo ya no van a comer más maíz” “que va hacer dijo Licho como no ahora se lo van a comer el Tejón, los Pijijes y el Mapache, pues es su mero mole van a tener que cuidarlo si quieren que les quede para el pozol y la tortilla.” Estos animales se comen el grano de las mazorcas de maíz, cuando está en el campo. Para la dobla se usaron tres jornales y se les pago a \$100 pesos el día a los trabajadores trabajando un promedio de 18 horas por día.

Cosecha. El método de cosecha depende de la finalidad del producto. Al respecto, se distinguen los siguientes métodos:

1. Cosecha y recolección de elotes como hortalizas para el consumo humano. Eventualmente, la recolección va seguida del corte y picado de los tallos, que se utilizan para la alimentación animal
2. Corte y picado de maíz forrajero para ensilaje o para consumo directo de los animales
3. Arranque y desgrane de mazorcas maduras para obtener granos secos. En algunas regiones, se corta también la planta después de la cosecha de mazorcas. Los tallos y las hojas se usan como alimento animal. Este material se conoce con el nombre de rastrojo

La cosecha a mano ó por medio de maquinas cosechadoras para obtener granos secos, incluye las siguientes operaciones de posmaduración secado y almacenamiento temporal.

1. Se dobla la parte de la planta con las mazorcas hacia abajo, para protegerlas contra pájaros y lluvias.
2. Almacenamiento de los granos
3. Después del desgrane de las mazorcas, mediante maquinas desgranadoras ó cosechadoras de maíz, los granos se almacenan en cobertizos temporales ó en depósitos permanentes como los silos, estos almacenes proveen un secado natural ó artificial (Parsons, 1981).

El día seis de Junio del 2008 se realizo la cosecha del maíz en la parcela del productor Isabelino. Para esta labor se contrato a tres trabajadores y se les pago a \$100 pesos el día, la cosecha se inicio a las siete de la mañana, el señor Concepción dijo “esta siempre lejecitos para sacar los costales llenos de maíz hasta la camioneta una vez que terminemos de juntarlo”. A las 11 de la mañana, descansamos un rato y mientras tomábamos pozol el joven José Luis (trabajador) comento “está nublado pero hace bastante calor” luego de descansar llenamos los costales con el maíz cosechado, se subieron a la camioneta y nos trasladamos hasta la casa del productor. La señora Silvia (esposa del señor Isabelino) estaba contenta ella dijo “a su mecha tantísimo

maíz para mi pozol y los pollos”. Los trabajadores trabajaron un promedio de 18 horas por día (Figura 4, en anexo).

Flete. Para el traslado del maíz cosechado del productor Isabelino fue necesario contratar los servicios de una camioneta propiedad del señor Eufrasio, una vez que terminamos de llenar los costales con las mazorcas de maíz, se subieron al vehículo y se trasladaron al domicilio del señor Isabelino, el costo de la renta del vehículo fue de 100 pesos.

Rendimiento de grano de maíz. El día 10 de Junio en la casa de la señora Silvia se realizó el conteo de las mazorcas cosechadas y se tomaron 10 mazorcas al azar para realizar lo siguiente (cuadro 6).

Cuadro 6: Rendimiento de grano de maíz del señor Isabelino.

Numero de Mazorcas	Numero de Granos	Numero de Hileras	Peso Mazorca (g)	Peso Grano(g)	Peso del Bacal (g)	Peso de la Hoja (g)
1	574	18	260	200	30	30
2	538	12	250	160	20	50
3	549	14	200	150	20	30
4	346	12	180	120	10	10
5	588	12	300	200	50	70
6	663	16	200	140	20	40
7	498	10	260	160	50	50
8	410	12	200	150	20	30
9	466	12	280	180	30	50
10	518	14	200	160	10	20
			233			
=			1560.96			
			0.85			

\bar{x} = Media peso mazorca, S^2 = Varianza peso mazorca, r^2_{xy} = Correlación peso mazorca respecto al peso de grano.

La jornada estuvo tediosa pues hay que tener mucha paciencia para realizar los conteos sobre todo el de grano, se inicio esta actividad a las 9 de la mañana y termino a la una de la tarde obteniendo un rendimiento estimado de 2,330 kilos (2.33 toneladas) mientras que la cosecha real fue de 1,623 kilos (1.62 toneladas) este rendimiento fue esperado por el productor ya que el terreno según él estaba descansado y que la hojarasca hizo que el terreno se mantuviera húmedo para el desarrollo del cultivo. Así mismo se desgranaron 25 mazorcas para semilla de maíz, pesando 2 kilogramos, pues se lo habían encargado a la señora Silvia, quien comento “el joloche⁸ lo uso para encender el fogón y los “bacaes⁹” como leña”.

Venta. El maíz es el cultivo principal tanto para el autoconsumo como para la venta así que los cambios de precio de este cultivo, en la localidad o región, pueden afectar la economía campesina (Astier *et al.*, 2005). La producción obtenida se utilizo para el auto consumo no se comercializo con esta producción aseguran cuatro meses la alimentación de sus animales y la de su familia.

Muestreo de lombriz en el acahual. El día 18 de agosto del 2008 se realizo el muestreo de lombrices en la parcela del señor Isabelino, se hicieron tres monolitos. En esta actividad me acompaño el joven Concepción quien me ayudo en la realización de los perfiles y en la colecta de las lombrices. Las lombrices encontradas pertenecen a la familia *megascolecidae*, del genero *Ramiellona*, al no presentar el anillo (clitelo, indica madurez sexual) es juvenil por lo que no pudimos saber a qué especie pertenecía (Figura 5, en anexo).

⁸ joloche son las brácteas que cubren la mazorca de maíz

⁹ bacal es el raquis en el cual se encuentran los granos de maíz.

Numero de lombrices. Se realizo el muestreo de lombrices, en los meses de agosto y septiembre del 2008 obteniendo como resultado en la parcela del suelo acahualado en el cultivo de maíz con manejo convencional los siguientes resultados (Figura 6).

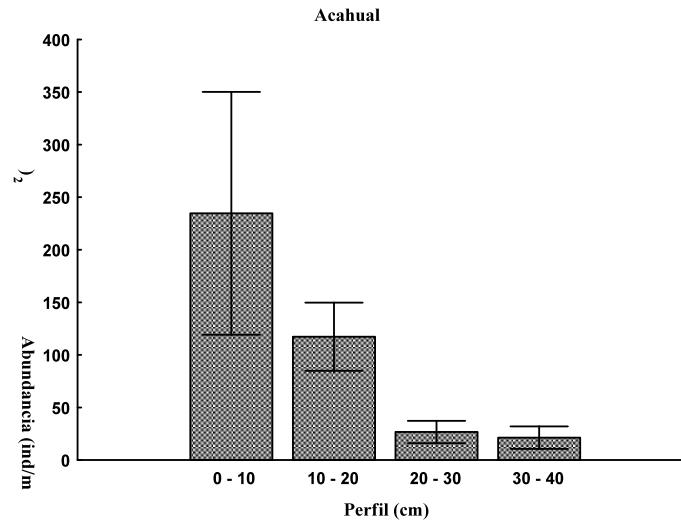


Figura 6. Abundancia (Ind/m²), de especies de lombriz de tierra en la parcela del suelo acahualado en diferentes profundidades.

Como se puede ver en la figura uno abundan más lombrices en el horizonte de cero a diez centímetros de profundidad con 234.66 Ind/m², mientras que hay un menor número de ellas en el horizonte de diez a veinte centímetros 117.33 Ind/m², en el horizonte de veinte a treinta centímetros la abundancia es de 26.66 Ind/m² mientras que de treinta a cuarenta centímetros existe menor cantidad de lombrices 21.33 Ind/m². La población total en la parcela del suelo acahualado con manejo convencional fue de 400.00 Ind/m². La presencia de lombrices en el primer horizonte en un nivel aceptable pudiera deberse a la presencia de materia orgánica en el suelo ya que esta no fue removida del suelo actuando como abono natural al cultivo de maíz. Sin embargo la aplicación de productos sintéticos en el control de plagas y malezas en el cultivo pudiese haber intervenido en los bajos niveles de población de lombrices en los demás perfiles. Ya que las labores agrícolas afectan a las especies de lombrices presentes en el suelo (Calvin *et al.*, 1987). Además la abundancia y biomasa de las lombrices responden usualmente a la cantidad y calidad de los residuos orgánicos que son incorporados al suelo (Ortiz, 2004).

Biomasa de las lombrices. Con respecto a la biomasa de las lombrices colectadas en el suelo acahualado con manejo convencional es el siguiente (Figura 7).

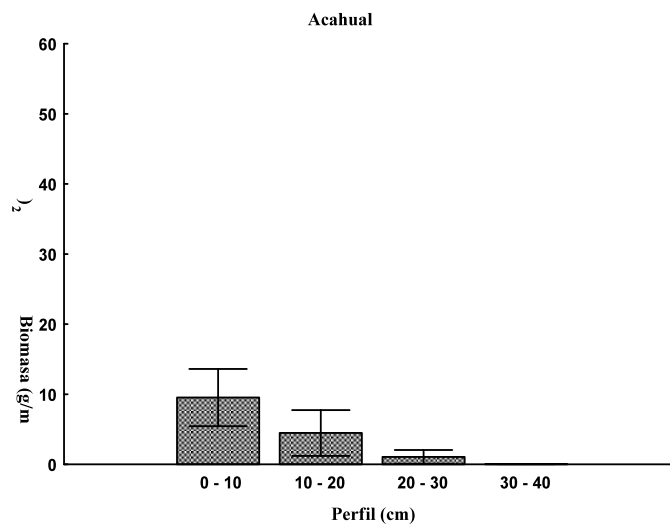


Figura 7. Biomasa (g/m²), de lombrices colectadas

La biomasa de las lombrices colectadas en el horizonte de cero a diez centímetros fue de 9.53 (g/m²), en el horizonte de diez a veinte 4.48 (g/m²), mientras que en el horizonte de veinte a treinta 1.07 (g/m²), sin embargo en el último horizonte de treinta a cuarenta la biomasa es mucho menor que los otros horizontes 0.037 (g/m²). La biomasa total en la parcela del suelo acahualado con manejo convencional fue de 15.12 g/m². La biomasa registrada en el primer horizonte probablemente es debido a la cantidad de nutrientes presente en la materia orgánica del suelo en los primeros diez centímetros de profundidad además de que no se roturo el suelo. Los bajos pesos registrados en los horizontes dos, tres y cuatro son similares a otros estudios realizados en sistemas de producción como los pastizales lo cual sugiere que el tipo de cobertura vegetal a si como el tipo de manejo que se les da no favorece a las lombrices (Huerta *et al.*, 2005).

Costos de producción. El costo de producción calculado en la parcela del productor Isabelino fue el siguiente.

Costo variable

Cuadro 7. Costo variable del cultivo de maíz en suelo acahualado.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Semilla criolla maíz mejen	Kg	18	10.00	180.00
Fertilizante químico (urea)	Bto	2	350.00	700.00
Desmote y chapeo	Jor	4	100.00	400.00
Siembra	Jor	5	100.00	500.00
Aplicación de Herbicida	Jor	2	100.00	200.00
Fumigación insecticida y Fertilización	Jor	2	100.00	200.00
Jileo de plantas	Jor	2	100.00	200.00
Cosecha de elote para tamal	Jor	3	100.00	300.00
Dobla	Jor	3	100.00	300.00
Tapisca de mazorcas	Jor	4	100.00	400.00
Líquidos para plagas	L	1	100.00	100.00
Flete de camioneta	Gasolina	1	100.00	100.00
				3,580.00

Jor= Jornal, \$= precio, L= Litro

Costo fijo

Cuadro 8. Costo fijo en la producción de maíz

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Fijo (\$)	Total (\$)
Machete	(\$)	1	50.00	50.00
Lima	(\$)	2	12.00	24.00
Costales	(\$)	50	2.00	100.00
Termo	(\$)	1	90.00	90.00
Bomba de mochila	(\$)	1	700.00	700.00
				964.00

Kg= Kilogramo, Bto= Bulto.

Costo total de producción

Cuadro 9. Costo total de producción

Costo Variable	Costo Fijo	Costo total (\$)
3580.00	2,700.00	4,544.00

El costo de producción del señor Isabelino en el cultivo de maíz en suelo acahualado fue de \$ 4,544.00 (Cuatro mil quinientos cuarenta y cuatro pesos). Comparado a comprarlo en la tienda le es redituable ya que aprovecho comer tamales y elotes y tiene su producción disponible para cuando lo requiera ya que a veces en la tienda no hay maíz disponible.

Consumo. La utilización del maíz cosechado en la parcela del Acahual fue para el autoconsumo, en la elaboración de tortilla, pozol, pinole, atole, tamal de masa colada, y en la alimentación de animales de traspatio; pavos, gallinas, patos y cochinos que tiene el productor en su casa. En México, el maíz se utiliza principalmente como alimento directo para consumo humano como alimento para aves de corral, cerdos y vacas (forraje) ó bien como ingrediente en la fabricación de alimentos para consumo humano (aceites comestibles, frituras y botanas) ó animal en alimentos balanceados (Anónimo, 2006).

6. 2 Segundo estudio de caso: siembra de maíz en suelo barbechado

El señor Estanislao¹⁰, sembró su maíz de manera convencional en suelo barbechado según el “si no se le echa nada de químico no produce, por eso yo le aplico su sal y veneno para el gusano”.

Manejo del cultivo. Las operaciones realizadas en el cultivo de maíz con manejo convencional fueron las siguientes.

Preparación del terreno. El día ocho de Enero del 2008, se estuvo en la casa del productor Estanislao, platicando sobre el maíz que siembra en su parcela dándole un manejo convencional. Don Tano (como lo conocen en la comunidad), se mostro tranquilo y alegre el comento “la preparación de la tierra para sembrar el maíz es que primero se maquila con el tractor, con una partida y tres pases de rastra, si la tierra está bien húmeda espero 15 días para que seque el terreno y poder sembrar, este año lo mandare a sembrar en febrero, yo no le busco fecha exacta con que lo siembre es todo. Cuando el terreno es arenilloso se desmorona bien, por eso para sembrar hay que fijarse muy bien del tipo de terreno” (Figura 6, en anexo).

Selección de las mazorcas y semillas de maíz para la siembra. Las mazorcas utilizadas para la siembra fueron seleccionadas del montón de maíz, que el señor Estanislao tenía en su bodega de la cosecha anterior ya que el guarda cada año semilla de su cosecha para seguir sembrando y no perder la costumbre que su difunto padre le dejara. Las mazorcas seleccionadas se desjolocharon, se desgrano la punta y el tronco para alimentar a los animales, los granos de la parte de en medio de la mazorca se utilizo como semilla buena para sembrar. En total se desgranaron 164 mazorcas para obtener 18 kilogramos de semilla de maíz “mejen” para sembrar.

¹⁰Sr. Estanislao. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

Envasado. La semilla fue curada con insecticida Graneril (Malathión al 5%), para protegerla de la polilla y se guardó en un costal durante ocho días hasta el momento de la siembra. El productor dijo “este polvo no es tóxico, solo se le echa dos puñados y se revuelve para que los insectos no dañen la semilla, la bolsa cuesta \$ 40 pesos no es muy caro, también sirve para la hormiga le echas al nido y no queda ni una viva”.

Siembra de la semilla del maíz. El día Tres de marzo de 2008 se realizó la siembra del maíz en la parcela del Señor Estanislao una superficie de una hectárea se inició a las siete de la mañana con seis sembradores y se les pagó a \$100 pesos el día trabajando en promedio 36 horas. La semilla fue “curada” con Foley aplicando tres mililitros al costal con los 18 kilos de granos de maíz, para que la hormiga no se acercara, también se regó un poco de semilla en el terreno para que los zanates (*Quiscalus mexicanus (Gmelin)*) lo comieran y se murieran. El productor dijo “esas cochinas de pájaros no lo comen, sienten el olor apestoso y se van, esperan hasta que brote para arrancarlo son bien malos”. La jornada de trabajo fue ardua y muy calurosa a las 12:30 de la tarde se terminó de sembrar (Figura 7, en anexo).

Proceso del cuidado de la germinación. La germinación del maíz del productor Estanislao inició a los cinco días de haberse sembrado germinando en su totalidad, presentó poco ataque de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), por lo que el productor lo mandó a fumigar con Arrivo (Cipermetrina) la dosis aplicada en la plantación fue de un mililitro por litro de agua, para que no siguiera atacándolo y se mantuviera limpio, “si no le aplico pa’l cogollero no voy a cosechar nada” comentó el productor. Se contrataron a cuatro trabajadores y se les pagó a \$100 pesos el día un promedio de 24 horas por día.

Muestreo de suelo. Los resultados del muestreo de suelo del sistema maíz en suelo barbechado se presentan a continuación.

En el primer horizonte de 0 a 20 centímetros de profundidad el suelo presento las siguientes características; color de la matriz, pardo muy oscuro (10YR2/2); textura al tacto migajón limoso.

El segundo horizonte de 20 a 60 centímetros de profundidad el Color fue Pardo amarillento oscuro (10YR3/4); con motas pardo amarillentas (10YR5/4); textura al tacto migajón arenoso.

El tercer horizonte de 60 a 120 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento oscuro (10YR3/4); con motas rojas (2.5YR5/6); textura al tacto arena migajosa.

Propiedades físicas y químicas del suelo; parcela del productor Estanislao.

Cuadro 10. Propiedades físicas y químicas del suelo barbechado.

Muestreo	pH (H ₂ O)	CE	MO	N	P Olsen	K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación
	rel. 1:2	ds m ⁻¹	%		mg kg ⁻¹		cmol (+) Kg ⁻¹				(%)		Textural	
A la siembra	5.52	0.09	2.60	0.17	24.9	0.50	4.18	2.30	0.24	12.0	25	39	36	Franco
A la cosecha	5.60	0.02	3.65	0.21	26.1	0.61	9.757	1.71	0.22	12.978	23	15	62	Migajón Arcillo- Arenoso

Simbología: rel.= relación; ds m⁻¹=decisimems por metro; cmol (+) Kg⁻¹= centimol; %= porcentaje

En el cuadro (10) se presentan los resultados obtenidos de los análisis del suelo barbechado en el cultivo de maíz con manejo químico. La reacción del suelo (pH) se mantuvo en la categoría de moderadamente ácido con condiciones óptimas para el cultivo ya que tolera la acidez. La conductividad eléctrica (CE) que se presento nos indica que no existen problemas de salinidad; con respecto a la materia orgánica del suelo (MO) se incremento de medianamente rico a rico, probablemente debido a la

incorporación del rastrojo del cultivo al suelo después de la cosecha. El nitrógeno (Nt) presente en el suelo se incremento a medianamente rico esto pudo deberse a la aplicación de fertilizantes químicos al cultivo como fue urea foliar. En cuanto a fosforo (P - Olsen) este presento valores altos adecuados para el cultivo debido a que se aplico fertilizantes sinteticos sal urea y triple 17. El potasio (K) presente fue de clase alta y aumento al final. Las concentraciones de calcio (Ca) y magnesio (Mg) presentes en el suelo fueron media para ambos y se observo diferencia entre los muestreos. El sodio (Na) disminuyo de 0.24 a 0.22 cmol Kg⁻¹ por lo que no se presentaron problemas de sodicidad en el suelo. La capacidad de intercambio cationico (CIC) fue baja, esto nos demuestra que no existen limitantes de disponibilidad de nutrientes para el cultivo. Con base en los contenidos de arcilla, limo y arena la clasificación textural del suelo es migajón arcillo-arenoso. El tipo de suelo presente en la parcela del productor Estanislao es Gleysol mólico estos son suelos que ocupan zonas bajas con pendiente de plana a ligeramente cóncava, presentan material orgánico en proceso de descomposición, por lo que tienen altos contenidos de nutrimentos y materia orgánica, el uso actual de estos suelos es de pastizales y maíz marceño en época seca en el estado de Tabasco (Palma-López *et al.*, 2007).

Labores del cultivo. Las labores realizadas en el cultivo de maíz del productor Estanislao fueron las siguientes:

Control de maleza. La presencia de poca maleza en el cultivo debido a que no había llovido hizo que el cultivo se encontrara limpio por lo que el productor dijo “una vez que llueva va a brotar mal monte pero tengo el herbicida para controlarlo, le echo una rociada y me dejo de mandarlo a jilear al machete, es más rápido y tarda más en brotar el mal monte” el cultivo estaba en crecimiento vegetativo, también sembró calabazas (*Cucurbita pepo L*), entre las hileras de maíz, después del recorrido por la plantación con el productor nos regresamos pues el calor cada vez era más intensa. Para la aplicación del herbicida *Gramoxone* la dosis aplicada fue 80 mililitros en 20 litros de agua. Se contrataron a dos trabajadores para fumigar y se les pago a \$100 pesos el dia un promedio de 12 horas por dia.

Control de plagas. El uso de pesticidas para el control de plagas en el cultivo de maíz del productor Estanislao le ayudo a que su cultivo no presentara ataques de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) ni ningún otro insecto dañino a la plantación, pues una vez que broto le aplico el insecticida Arrivo (*Cipermetrina*) en dosis de 1.5 ml por litro de agua (0.3 – 0.6 litros por ha⁻¹) asperjando con bomba de mochila, esto lo aplico para mantener alejados a los insectos y que no dañaran el cultivo, una vez que el cultivo tenía ocho días de sembrado y cuando las plántulas todavía estaban pequeñas de 10 y 15 centímetros de altura, inicio a fumigar ya que según él si no le aplica medicina el maíz no se le da “si no le aplico veneno los zanates lo arrancan con todo y matita por eso hay que estar pendiente y no dejar nada para después” Dijo Don Tano. Fueron un total de 6 “bombadas” de agua con insecticida y fertilizante que se le aplicaron al cultivo y se pagaron cuatro jornales a \$100 pesos el día un promedio de 24 horas (Figura 8, en anexo).

Fertilización. La aplicación de fertilizantes se hizo en cuanto tuvo 15 días de edad y se le aplico sal urea disuelta en agua pues debido a la sequia no se le pudo echar en el tronco, así mismo el productor compro un fertilizante foliar especial para el maíz (ácidos fulmicos) en dosis de 100 gramos en 20 litros de agua, “para que se vea verde bonito, y me eche unos elotes grandes, para el tamal y la tortilla ” comento el productor, esta labor coincidió con la aplicación de insecticidas para aprovechar el agua así como el trabajador y que no le costara mas al productor.

Medición de plantas. El día ocho de Abril del 2008, se tomaron las mediciones de las variables agronómicas en el cultivo de maíz de las plantas muestreadas al azar en la parcela del productor Estanislao (Cuadro 11).

Cuadro 11. Medición de plantas de maíz en parcela convencional.

Numero de surco	Plantas por surco	Numero de planta	Altura cm	Hojas por planta	Grosor del tallo	Mazorcas por planta
1	3	1	50	9	2.7	-
		2	23	7	1.4	-
		3	22	7	1.4	-
2	3	1	70	9	2.8	-
		2	63	9	2.7	-
		3	67	9	2.7	-
3	3	1	90	11	2.7	-
		2	66	9	2.7	-
		3	66	10	2.8	-
4	4	1	54	10	2.8	-
		2	70	10	2.7	-
		3	76	12	2.8	-
		4	58	11	2.7	-
5	3	1	60	9	2.8	-
		2	50	8	1.4	-
		3	33	9	1.5	-
6	3	1	61	12	2.8	-
		2	31	8	1.4	-
		3	47	10	1.9	-
7	3	1	90	11	2.8	-
		2	70	11	2.8	-
		3	40	8	1.5	-
8	3	1	80	11	2.8	-
		2	57	11	2.7	-
		3	76	11	2.8	-
9	3	1	1.07	13	2.9	-
		2	64	10	2.8	-
		3	80	12	2.9	-
10	3	1	87	11	2.8	-
		2	70	11	2.8	-
		3	80	12	2.8	-
=			63.161			
			383.454			
			0.79			

\bar{x} = Media altura, S^2 = Varianza altura, r_{2xy} = Correlación altura respecto al diámetro del tallo

Tamal. La elaboración de los tamales estuvo a cargo de las hijas del señor Estanislao quienes lo vinieron a visitar pues ya son señoras casadas. Por lo que se cosecharon tres sacos de elotes, el productor estaba contento pues dijo “me da gusto sembrar y que mis hijos se coman lo que siembro, para ellos es lo que tengo” se deshojaron las mazorcas, se rasparon los granos del elote, se molió la masa y se revolvió con manteca después se envolvieron y se pusieron en una olla al fogón para que se cosieran. Ya para la tarde se despidieron los hijos de Don Tano quedándose nuevamente solo “eso es lo malo que están un rato y luego se me van, que rápido crecen los hijos se casan y cada cual agarra por su lado” dijo el señor. En la cosecha de elote se pagaron dos jornales a \$100 pesos cada uno un promedio de 12 horas.

Dobla. El 10 de julio de 2008, se realizo la dobla del señor Estanislao por lo que se contrataron cuatro trabajadores pagándoles el jornal a \$100 pesos el día un promedio de 24 horas.

Cosecha. En cuanto el maíz estuvo maduro se cosecharon las mazorcas, para esto se contrataron cinco trabajadores para “tapiscar” y se les pagó a \$100 pesos el día un promedio de 30 horas por día. Los costales con el maíz cosechado se trasladaron en vehículo hasta la casa del productor Estanislao para guardarlos en su bodega. Don Tano dijo “haber si no se enmohece pues todavía esta húmedo el joloche voy a hablar a una señora que me desgrane un puño para los animales y el pozol”.

Flete. El traslado del maíz se hizo con una camioneta que hablo el productor propiedad de la señora Aisela, quien le dijo que le cobraría 200 pesos, pues el camino está muy feo, por lo que el productor le dijo que estaba bien, la búsqueda del maíz se realizo a la una de la tarde, fue un día nublado pero hizo bastante calor la jornada de trabajo termino a las tres de la tarde.

Rendimiento de grano de maíz. Se tomaron diez mazorcas al azar para estimar el rendimiento del maíz cosechado en parcela convencional (cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento de grano del maíz en suelo barbechado

Numero de Mazorcas	Numero de Granos	Numero de Hileras	Peso Mazorca (g)	Peso Grano(g)	Peso del Bacal (g)	Peso de la Hoja (g)
1	360	12	200	100	30	70
2	640	16	200	120	30	50
3	360	12	170	110	20	40
4	490	14	180	100	30	50
5	462	14	150	100	20	30
6	630	18	200	110	40	50
7	360	12	160	100	20	40
8	512	16	150	110	20	30
9	420	14	110	90	10	10
10	560	16	180	110	20	50
			170			
=			739.94			
			0.70			

\bar{x} = Media peso mazorca, S^2 = Varianza peso mazorca, r^2_{xy} = Correlación peso mazorca respecto al peso de grano

En el rendimiento estimado se obtuvieron 1,700 kilogramos (1.7 toneladas), sin embargo en la cosecha real el productor obtuvo 1,050 kilogramos (1.05 toneladas).

Venta. El precio del kilogramo de maíz desgranado para venta en la comunidad es de 3.50 pesos el kilo, sin embargo para semilla es de 10 pesos el kilogramo, pues como dice el productor “es semilla buena y nueva, criollita pero bien que brota” además como paga a una señora que le desgrane tiene que sacar lo del jornal.

Muestreo de lombriz. Para saber si existía la presencia de lombrices en la parcela del señor Estanislao fue necesario realizar un muestreo (Figura 9, en anexo).

El día 25 de Agosto del 2008, se realizó el muestreo de lombriz en la parcela del productor, Estanislao. Se hicieron tres monolitos necesarios para verificar la presencia de lombrices en el suelo. Las muestras se llevaron al laboratorio para su identificación obteniendo como resultado que las lombrices encontradas pertenecen a la familia *megascolecidae*, del genero *Polypheretima* de la especie *elongata* (especie introducida).

Número de lombrices. La realización del muestreo de lombriz en la parcela de maíz en el suelo barbechado con manejo químico presento los siguientes resultados (Figura 8).

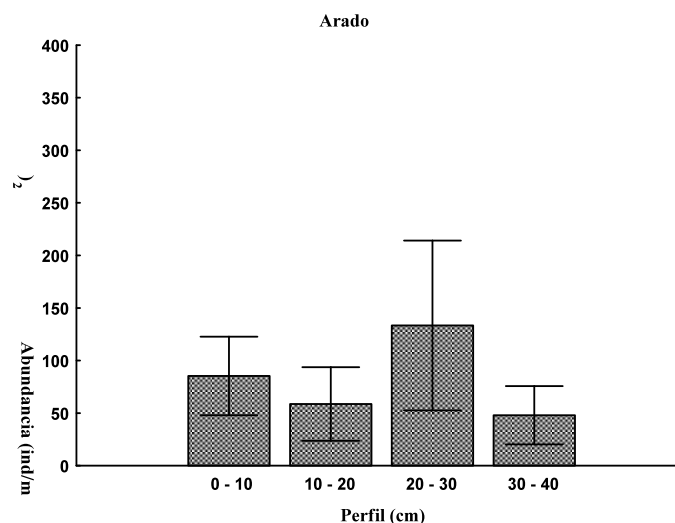


Figura 8. Abundancia de lombriz de tierra en suelo barbechado.

La presencia de lombrices en el horizonte cero a diez centímetros fue de 85.33 Ind/m², en el horizonte de 10 a 20 centímetros 58.66 Ind/m², sin embargo en el horizonte de 20 a 30 centímetros la abundancia aumento a 133.33 Ind/m², mientras que en el ultimo horizonte de 30 a 40 centímetros disminuyo la presencia de ellas a 48.0 Ind/m² probablemente por la abundancia de agua ya que las lombrices no toleran el exceso de agua. La abundancia total fue de 325.33 Ind/m². La poca presencia de ellas en los primeros horizontes pudiese deberse al uso de productos químicos en la plantación ya

que estos afectan a la población de ellas. La presencia de lombrices radica en la fertilidad de un suelo y son conocidas por su sensibilidad a los plaguicidas sintéticos y a muchas prácticas agrícolas convencionales (Anónimo, 2004).

Biomasa de las lombrices. La biomasa de las lombrices colectadas en la parcela del suelo barbechado con manejo convencional fue la siguiente (Figura 9).

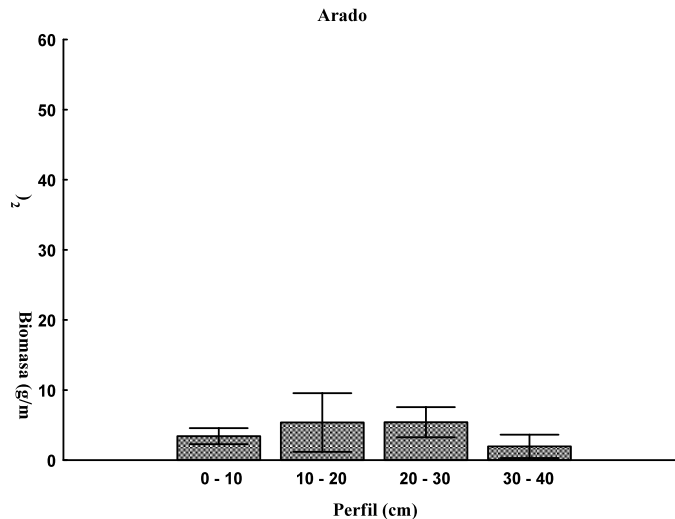


Figura 9. Biomasa de lombrices de tierra colectadas en suelo barbechado.

Las lombrices encontradas en el horizonte de cero a 10 centímetros presentaron una biomasa menor de 3.42 (g/m²), que las especies encontradas en el horizonte de 10 a 20 centímetros de 5.37 (g/m²), en el horizonte de 20 a 30 el peso que presentaron fue de 5.41 (g/m²), mientras que en el horizonte de 30 a 40 centímetros la biomasa fue de 1.97 (g/m²) mucho menor que los demás horizontes. La biomasa total fue de 16.19 (g/m²). Fragoso (2001) menciona que en ambientes perturbados como los acahuales y pastizales son los ambientes que mayor abundancia y biomasa mantienen. Dejando ver que en cultivos manejados convencionalmente la abundancia de alimento sea menor esto por escasa cobertura vegetal que el suelo presenta así como la presencia de residuos químicos en el suelo afecta a las lombrices.

Costo de producción. El costo de producción de la parcela del productor Estanislao, es el que se presenta en los cuadros 13,14 y 15.

Costo variable de la parcela del productor Estanislao.

Cuadro 13. Costo variable del cultivo de maíz en la parcela convencional.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Semilla criolla maíz mejen	Kg	18	10.00	180.00
Fertilizante químico (urea)	Bto	3	350.00	1,050.00
Chapeo	ha	1	250.00	250.00
Barbecho	ha	1	650.00	650.00
Rastreo	ha	2	300.00	300.00
Siembra	Jor	6	100.00	600.00
Fumigación de insecticida y Fertilización	Jor	4	100.00	400.00
Fumigación herbicida	Jor	2	100.00	200.00
Cosecha de elote para tamal	Jor	2	100.00	200.00
Dobla	Jor	4	100.00	400.00
Tapisca de mazorcas	Jor	5	100.00	500.00
Líquidos para plagas	L	1	95.00	95.00
Herbicida	L	1	100.00	100.00
Flete de camioneta	Gasolina	1	200.00	200.00
				5,125.00

Jor= Jornal, \$= precio, L= Litro, ha= Hectárea, Kg= Kilogramo, Bto= Bulto.

Costo fijo

Cuadro 14. Costo fijo en la producción de maíz del señor Estanislao

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Fijo (\$)	Total (\$)
Machete	(\$)	1	45.00	45.00
Lima	(\$)	1	12.00	12.00
Costales	(\$)	60	2.00	120.00
Termo	(\$)	1	90.00	90.00
Bomba de mochila	(\$)	1	650.00	650.00
				917.00

\$= precio

Costo total de producción.

Cuadro 15. Costo total de producción.

Costo Variable	Costo Fijo	Costo total (\$)
5,125	917.00	6,042.00

El costo de producción del señor Estanislao en el cultivo de maíz en suelo barbechado con manejo químico fue de \$ 6,042.00 (seis mil cuarenta y dos pesos). En este caso el costo de producción fue mayor que lo que el productor cosecho por lo que no le fue redituable la inversión sin embargo como dijo el productor “algunas veces se gana y otras se pierde pero la costumbre de sembrar maíz no se puede dejar de hacer”.

Consumo. La preparación de tortillas, pozol así como la alimentación de los animales fue el uso cotidiano que el productor le dio a su maíz, “ahí nada mas pal gasto para no estar comprando en la tienda que a veces se acaba y en vez de comprar le vendo a la gente que viene buscando para la tortilla” comento el productor. “Como le daba gusto a mi esposa que le trajera el maíz, ahora nada mas el recuerdo me queda por eso ya no siembro mucho, antes sembraba hasta cuatro hectáreas y como se daba bonitísimo” comento el señor Estanislao (Figura 10, en anexo).

6.3 Tercer caso de estudio: siembra de maíz en transición a orgánico

El establecimiento de un sistema de manejo ecológico y la mejora de la fertilidad del suelo requiere un periodo interino, el periodo de transición (conversión) puede ser que la transición no siempre sea de una duración suficiente como para mejorar la fertilidad del suelo y restablecer el equilibrio en el ecosistema, pero es el periodo en el que se inician todas las acciones requeridas para alcanzar estos objetivos, los agricultores dedicados a la agricultura convencional que pretendan cambiar a la agricultura orgánica deberán pasar por un periodo de conversión de 36 meses antes de la primer cosecha orgánica (Gómez *et al.*, 2000). Los resultados en el tercer estudio de caso siembra de maíz en transición del señor Olegario¹¹ fueron los siguientes.

Manejo del cultivo. El manejo que el productor le dio al cultivo de maíz en transición a orgánico fue desde antes de la siembra con la preparación del terreno y otras actividades requeridas. “hay que probar cosas nuevas para producir, la técnica es buena pero la práctica es mejor sino hay quien nos venga ha enseñar lo que podemos hacer con nuestras tierras como vamos a salir adelante, con tantas tecnologías nuevas que hay, por eso vamos a trabajar, la tierra produce pero también hay que darle algo de lo que le quitamos” dijo Don Olegario con más de 30 años de sembrar maíz.

¹¹Sr. Olegario. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

Selección de las mazorcas y semillas de maíz para la siembra. La selección de las mazorcas para sembrar del productor Olegario se realizó el día Tres de Febrero del 2008. Seleccionando de la cosecha anterior las mazorcas grandes y que no tuvieran daño de gorgojo, posteriormente se desjolocharon, y se desgranaron en una tina de plástico, para luego sacarle la basura, pues la semilla tiene que ir limpia. El joloche es utilizado para los nidos de gallinas, y el bacal para encender el fogón como leña. Las mazorcas se desgranaron de la punta y el tronco de la mazorca, ese maíz lo agarró el productor para su consumo, el grano que está en medio de la mazorca es el que se utilizó como semilla para sembrar, este lo desgrano en una tina, reviso que la semilla no estuviera picada, y que el corazón no esté prieto pues no brotaría.

Envasado. La semilla se guardó en un costal echándole un puñado de cal, para protegerlo de la polilla y que se conserve bien para el día de la siembra, también se protegió de no humedecerlo pues se corre el riesgo de que se nazca, en cuanto llegó el momento de la siembra se sacó el costal con la semilla y se llevó al campo donde se sembraría.

Preparación del terreno. El día 22 de febrero del 2008 se realizó la preparación del terreno del productor Olegario: se midió el terreno; se limpió la orilla de la cerca para que las ramas no obstruyeran el paso del tractor, al momento de barbechar la tierra las garzas andaban comiendo insectos del suelo; se le dio un paso de arado y dos de rastra al suelo para que los terrones se desmoronaran quedando listo para sembrar. El productor se veía muy entusiasmado y dijo “estoy dispuesto a trabajar para cosechar algunos elotes y si es posible maíz seco pues al sembrar maíz tengo para comer, si en estos días llueve retrasará la época de siembra ya que los terrenos se guachirnan¹²” (Figura 11, en anexo).

¹² suelos que en época de lluvias ligeramente se inundan.

Siembra de la semilla del maíz. El día 22 de Marzo del 2008 se presentaron los trabajadores para la siembra de maíz en la parcela del productor Olegario González, la semilla que se sembró, la curo con Neem (*Azadirachta indica*), ajo (*Allium sativum*) y jabón biodegradable para protección de la semilla. Emanuel (un trabajador) dijo “parezco gallina rascando polvo” Don Olegario, le contesto “que gallina ni que nada así se siembra cuando la seca esta apretando, espero que nos deje algo aunque sea para el pozol, que nazca y en la primer lluvia se va a poner bien”. Se termino de sembrar a las 12:30 de la tarde con seis trabajadores y se les pago \$ 100 pesos el dia un promedio de 36 horas. La densidad de siembra fue de 100 cm entre planta y calle usando macana.

Proceso del cuidado de la germinación. El día 28 de Marzo del 2008, empezó a germinar el cultivo por lo que broto muy bien en la parcela del Sr. Olegario, el dijo “voy a fumigarlo para el Gusano (*Spodoptera frugiperda*) y la chincha (*Diabrotica balteata*), para que no lo dañe” por lo que se fumigo con un preparado natural a base de plantas: ajo (*Allium sativum*), Neem (*Azadirachta indica*), Ruda (*Ruta graveolens L.*) y jabón biodegradable, para ahuyentar a los insectos y proteger el cultivo. Los pájaros llegaban pero se espantaban con latas, un tirador y una honda que el productor hizo para tirar piedras. El productor se veía muy animado con su maíz el dijo “lo único que hace falta es que llueva un buen aguacero para que mi maíz levante y crezca rápido por que la seca puede apretar muy feo”.

Muestreo de suelo. Los resultados del muestreo de suelo del sistema maíz en transición a orgánico se presentan a continuación.

En el primer horizonte de 0 a 40 centímetros de profundidad el suelo muestreado presento las siguientes características; Color de la matriz, pardo oscuro (10YR3/3); textura al tacto migajón arcillo-limoso; no presento motas

El segundo horizonte de 40 a 75 centímetros de profundidad el suelo presentó color pardo amarillento claro (10YR6/4); con motas amarillentas (10YR5/4) y abundantes; la textura al tacto fue arcilla media; con presencia de manganeso

El tercer horizonte de 75 a 90 centímetros de profundidad el color del suelo fue pardo (10YR5/3); con motas de color pardo amarillentas (10YR5/4); textura al tacto migajón arcillo arenoso; con presencia de manganeso abundante

En el horizonte de 90 a 120 centímetros de profundidad el color del suelo fue pardo amarillento (10YR5/4); con motas grises (10YR5/1) 50% de moteado; la textura al tacto se clasificó como arcilla fina.

Propiedades físicas y químicas del suelo; Parcela del productor Olegario (cuadro 16).

Cuadro 16. Propiedades físicas y químicas del suelo en transición a orgánico.

Muestreo	pH (H ₂ O)	CE	MO	N	P Olsen	K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación
	rel. 1:2	ds m ⁻¹	%		mg kg ⁻¹							(%)		Textural
A la siembra	5.58	0.05	2.54	0.17	11.4	0.26	7.22	5.10	0.29	20.0	45	33	22	Arcilla
A la cosecha	4.77	0.02	2.18	0.10	7.14	0.35	14.03	7.55	0.46	20.964	45	39	16	Arcilla

Simbología: rel.= relación; ds m⁻¹=decisimons por metro; cmol (+) Kg⁻¹= centimol; %= porcentaje

En los resultados obtenidos de los análisis del suelo en transición a orgánico en el cultivo de maíz (cuadro 19 y 20). El pH del suelo se mantuvo en la categoría de ligeramente ácido bajando a la cosecha con condiciones desfavorables al cultivo. La conductividad eléctrica (CE) tuvo un efecto de salinidad casi nulo. La materia orgánica del suelo (MO) presentó niveles de medianamente rico a la siembra a medio a la cosecha. El nitrógeno (N) presente en el suelo se mantuvo en nivel medio

descendiendo a la cosecha. El fósforo (P - Olsen) presentó valores adecuados para el cultivo pero hay un descenso a la cosecha. El potasio (K) presentó nivel medio aumentando a la cosecha. Las concentraciones de calcio (Ca) y magnesio (Mg) presentes en el suelo fueron de clase media a la siembra y alta a la cosecha para Ca y clase alta para Mg con aumento a la cosecha. El sodio (Na) aumentó de 0.29 a 0.46 cmol Kg^{-1} por lo que no hubo problemas de sodicidad en el suelo. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) presente fue de clase alta estando en los rangos óptimos del cultivo. Con base en los contenidos de arcilla, limo y arena la clasificación textural del suelo es de arcilla. El tipo de suelo presente en la parcela del productor Olegario Gonzales es Fluvisol Eutrítico los cuales son suelos con buena permeabilidad, profundos, ricos en nutrientes y materia orgánica, con buena agregación considerándose como los mejores suelos del estado de Tabasco (Palma-López *et al.*, 2007).

Labores del cultivo. Las labores realizadas en el cultivo de maíz del productor Olegario fueron las siguientes:

Control de maleza. El control de malas hierbas no fue necesario realizarlo debido a que el terreno permaneció seco no hubo presencia de ellas, dejando crecer al cultivo. “como no ha llovido no ha crecido mal monte, si no tendríamos que limpiarlo, me acuerdo que antes lo jileábamos ya que tenía unos veinte días te ibas con tu machete y garabato a barrer monte, ahora es que le echan mata monte, ya no quieren trabajar más, a pesar de que no llueve va bueno el maicito, nombre si llega a llover en estos días le va a caer bien porque si la sequía aprieta va estar duro que cosechemos algo” dijo Don Olegario (Figura 12, en anexo).

Control de plagas. La presencia de insectos plaga en el cultivo en transición fue necesario controlarlos para que no siguieran haciendo daño. “se lo va acabar el gusano, hay que echarle veneno por qué no nos va a dejar ni pa’l deseo” comentó el señor Olegario.

Control orgánico. Se aplicó un biopesticida natural a base de Neem, Ajo, y detergente Biodegradable, esto ayudó que los insectos no se acercaran a la plantación. Para controlar a los pájaros se hicieron espantapájaros, se colocaron latas con piedras amarradas a una estaca, y con un hilo amarrado en la parte de la tapa, se jalaba fuerte y el ruido que hacía espantaba a los pájaros y no bajaban en la milpa, el productor hizo una honda para tirarles piedras el comentario “cuando estuve trabajando en recursos cuidaba las parcelas de arroz y maíz y nos hacíamos las hondas y como truenan salían los pájaros huyendo. Yo era el encargado de confianza del ingeniero él me decía como hacerlo y lo hacía lo más rápido posible, eso sí tenía que madrugar para que cuando él llegara estaba listo para la chamba, a veces me mandaba a la oficina a contar, pero casi no me gustaba estar encerrado prefería andar en el campo” para esta labor se contrataron dos trabajadores y se les pagó a \$100 pesos el día un promedio de 12 horas por día (Figura 13, en anexo).

Fertilización orgánica. El día 12 de Abril del 2008 en la parcela del productor Olegario González se aplicó lixiviado de lombriz (*Eisenia foetida*) mezclado con Neem, Ajo y detergente Biodegradable para el control de insectos, este tipo de te orgánico, no daña al medio ambiente, ni mata a los organismos benéficos, a diferencia de los insecticidas comerciales. Así mismo se aplicó purín (estiércol) de vaca, fermentado con dos semanas de anticipación en un tambo, como fertilizante foliar, todo esto se aplicó al cultivo en transición a orgánico, el productor comentó “a ver si logramos sacarlo aunque sea de tamal por que no creo que llegue a grano seco” a las 11:00 de la mañana se terminó de fumigar. La aplicación del bio-insecticida y la fertilización se realizó el mismo día para aprovechar los jornales..

Variables agronómicas. Se realizó la medición de plantas seleccionadas al azar para días a floración. Las mediciones tomadas son las siguientes (cuadro 17)

Cuadro 17 Medición de plantas de Maíz en la parcela en Transición

Numero de surco	Plantas por surco	Numero de planta	Altura cm	Hojas por planta	Grosor del Tallo
1	4	1	8	3	1.4
		2	10	5	2.0
		3	10	4	1.4
		4	9	4	1.4
2	4	1	12	5	2.0
		2	13	6	1.4
		3	12	6	2.0
		4	12	6	1.4
3	4	1	10	5	2.0
		2	6	5	2.0
		3	9	5	1.4
		4	11	6	2.0
4	4	1	9	5	2.0
		2	8	3	2.0
		3	9	4	1.4
		4	9	3	2.0
5	4	1	22	8	1.5
		2	13	6	1.4
		3	14	8	1.4
		4	9	5	2.0
6	4	1	8	4	2.0
		2	12	7	1.4
		3	30	9	1.9
		4	26	9	1.9
7	4	1	29	9	1.9
		2	20	7	1.4
		3	16	7	1.4
		4	14	6	1.4
8	4	1	17	7	1.4
		2	10	4	2.0
		3	19	7	1.4
		4	11	4	2.0
9	4	1	16	7	1.4
		2	18	8	1.5
		3	14	6	1.4
		4	20	7	1.4
10	4	1	20	7	1.4
		2	20	8	1.4
		3	18	7	1.4
		4	13	4	2.0
			14.15		
=			33.223		
			0.89		

\bar{x} = Media altura, S^2 = Varianza altura, r_{2xy} = Correlación altura respecto al diámetro del tallo

Tamal. El día Ocho de junio del 2008 se realizó la cosecha de mazorcas para hacer los tamales, debido a las lluvias la parcela se inundó provocando la muerte de las plantas, el productor no me acompañó, me pidió que sacara las mazorcas y las hiciera tamal, le lleve unos para probarlos, y se le calmara el disgusto (Figura 14, en anexo).

Una vez que terminé de sacar las mazorcas se pesaron y contaron luego se hicieron los tamales, primero se cortaron los troncos de las mazorcas, se deshojaron, las hojas se usaron para envolverlos, se rasparon los elotes en una palangana con un cuchillo, el grano se molió en un molino manual, la masa se revolvió con manteca de cerdo, pasas y azúcar, se envolvió se pusieron en una tina, al fogón a coser, también se le agregó agua para que se cosieran más rápidos. Por la noche le lleve al productor sus tamales y me dijo “a pero si nos dio aunque sea los tamales” me dio las gracias por haberlos hecho, ya que él no hubiera podido hacerlos, me despedí de él y regresé a descansar a mi casa.

Dobla. Esta labor no fue posible realizarla debido a las precipitaciones pluviales el cultivo pereció en su totalidad, por lo que ya no se realizó ninguna otra actividad en la plantación.

Cosecha. La cosecha de grano seco no fue posible debido a las inclemencias del tiempo se perdió la producción solamente se cosecharon, 218 mazorcas en la parcela orgánica, pesando 53 kilos, un total de 123 mazorcas en la barrera que se deja entre una parcela y la otra para evitar contaminación por arrastre del viento, esta pesó 32 kilos, mientras que en la parcela con manejo convencional solamente se cosecharon 55 mazorcas las cuales pesaron 15 kilos. Con estas mazorcas se hicieron los tamales.

Rendimiento de grano de maíz. Del maíz cosechado para tamal del productor Olegario, se tomaron diez mazorcas al azar para sacar lo siguiente como se muestra en el cuadro 18.

Cuadro 18. Rendimiento estimado de grano de maíz del productor Olegario.

Numero de Mazorcas	Numero de Granos	Numero de Hileras	Peso Mazorca (g)	Peso Grano(g)	Peso del Bacal (g)	Peso de la Hoja (g)
1	384	12	250	110	40	9
2	630	14	150	100	20	7
3	420	14	300	150	50	12
4	396	12	230	120	30	8
5	560	16	200	110	40	9
6	462	14	250	160	40	9
7	528	16	250	160	40	10
8	504	14	250	170	40	8
9	300	12	300	150	50	10
10	518	14	250	150	50	10
			243			
=			1740.975			
			0.67			

\bar{x} = Media peso mazorca, S^2 = Varianza peso mazorca, r_{2xy} = Correlación peso mazorca respecto al peso de grano.

La estimación del rendimiento del productor en Transición a orgánico fue de 2,430 kilos (2.43 toneladas), que el habría cosechado de maíz.

Muestreo de lombriz. Se realizo el muestreo de lombrices (Figura 15, en anexo), en la parcela del señor Olegario en transición a orgánico haciendo un monolito cada 30 metros. Debido a que el suelo estaba duro y bastante compactado hizo que la búsqueda de las lombrices tardara ya que había que romper los terrones para colectarlas y colocarlas en un frasco de plástico con formol. Las lombrices colectadas en la parcela de maíz en transición con manejo orgánico pertenecen a la familia *Megascolecidae*, del genero *Polypheretima* de la especie *elongata* (especie introducida).

Numero de lombrices. La población de lombrices presentes en el suelo con manejo en transición a orgánico obtuvo una población considerable de lombrices presentes en el suelo (Figura 10).

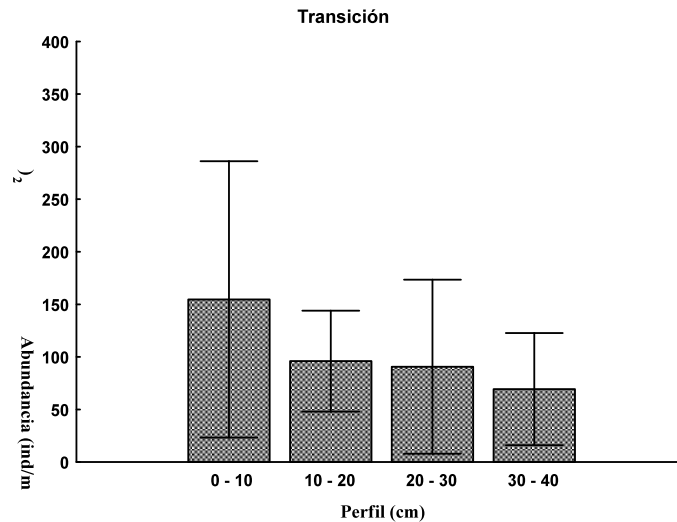


Figura 10. Abundancia de lombriz de tierra en la parcela en transición a orgánico

La presencia de lombrices en el horizonte de cero a diez centímetros la abundancia fue de 154.66 Ind/m², disminuyendo en el horizonte de 10 a 20 centímetros de 96.0 Ind/m² este comportamiento también se presentó en el horizonte de 20 a 30 centímetros con 90.6 Ind/m², el horizonte de 30 a 40 centímetros la abundancia disminuyó al presentar 69.3 Ind/m², la población total en la parcela de maíz con manejo en transición fue de 410.66 Ind/m². La abundancia de ellas en el primer horizonte deja claro que el manejo de la plantación con productos naturales no afecta la población de lombriz de tierra. Por lo general los suelos manejados de manera natural han registrado la mayor diversidad vegetal así como la mayor diversidad de lombrices (Huerta *et al.* 2005). La especie encontrada en la parcela corresponde a la familia megascolecidae del género polypheretima en estado juvenil. Estudios realizados en el estado de tabasco en sistemas naturales se encontraron nueve especies de lombriz de tierra entre ellas polypheretima elongata como especie introducida (Huerta, 2007).

Biomasa de las lombrices. El peso de las lombrices muestreadas en la parcela de maíz con manejo en transición a orgánico se presentan en la Figura 11.

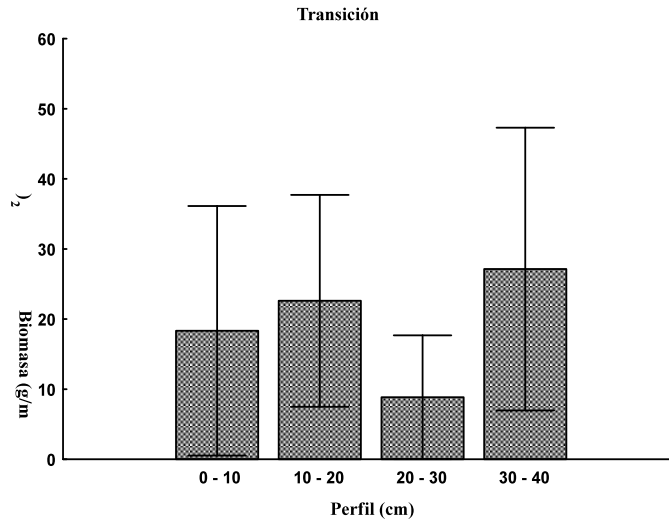


Figura 11. Biomasa de las lombrices colectadas en la parcela en transición a orgánico.

La biomasa registrada en las lombrices de tierra en el horizonte de cero a diez centímetros fue de 18.33 (g/m²), mientras que en el horizonte de diez a veinte aumentó a 22.61 (g/m²), sin embargo en el horizonte de veinte a treinta centímetros de profundidad la biomasa disminuyó a 8.85 (g/m²), presentando un aumento mayor en el horizonte de treinta a cuarenta centímetros de 27.14 (g/m²). La biomasa total de las lombrices muestreadas fue de 76.94 (g/m²). La biomasa mayor registrada en los primeros dos horizontes de cero a veinte centímetros puede deberse a la aplicación de productos naturales en la fertilización y en el control de plagas en el cultivo de maíz ya que estos no afectan ni contaminan el suelo además de que en la plantación hay restos del cultivo en estado de incorporación al suelo. Salgado-García *et al.* (2006), mencionan que el uso de abonos orgánicos en los cultivos ayuda en la formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo estos en forma aprovechable para las plantas, incrementan además la capacidad de intercambio catiónico del suelo protegiendo los nutrientes de lixiviación y existe un abastecimiento de carbono orgánico como fuente de energía a la flora microbiana y heterótrofa del suelo.

Costo de producción. El costo de producción de la parcela del productor Olegario, en el cultivo de maíz con manejo en transición a orgánico se muestra a continuación.

Costo variable de la parcela del productor Olegario en transición a orgánico (cuadro 19).

Cuadro 19. Costo variable del cultivo de maíz en la parcela en transición a orgánico.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Semilla criolla maíz mejen	Kg	14	10.00	140.00
Fertilizante químico (urea)	Bto	2	350.00	700.00
Fertilizante orgánico (Vermicomposta)	T	1	1000.00	1000.00
Barbecho	Ha	1	800.00	800.00
Dos pasos de rastra	Ha	2	300.00	300.00
Insecticida químico	L	1	100.00	100.00
Insecticida orgánico	L	1	150.00	150.00
Fumigación con insecticida y Fertilización química	Jor	2	100.00	200.00
Siembra	Jor	5	100.00	500.00
Fumigación con insecticida y Fertilización orgánica	Jor	2	100.00	200.00
Cosecha de elote para tamal	Jor	1	100.00	100.00
				4,190.00

Jor= Jornal, \$= precio, L= Litro, Ha= Hectárea, Kg= Kilogramo, Bto= Bulto, T= Tonelada

Costo fijo

Cuadro 20. Costo fijo en la producción de maíz del señor Olegario

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo diferido (\$)	Total (\$)
Machete	(\$)	1	45.00	45.00
Lima	(\$)	1	10.00	10.00
Costales	(\$)	10	2.00	20.00
Termo	(\$)	1	90.00	90.00
Bomba de mochila	(\$)	1	650.00	650.00
				815.00

\$= pesos

Costo total de producción

Cuadro 21. Costo total de la producción

Costo Variable	Costo Fijo	Costo total (\$)
4,190.00	815.00	5,005.00

El costo de producción del señor Olegario en el cultivo de maíz en transición a orgánico fue de \$ 5,005.00 (cinco mil cinco pesos).

Consumo. El grano de maíz en Mexico se consume en diversas formas por lo que debemos cuidar que no se dañe su naturaleza hacerlo protege la alimentación y el patrimonio cultural de todos los mexicanos (Massieu, 2002). Los elotes cosechados se consumieron en tamal y en elotes cosidos, debido a que las lluvias no permitieron que el cultivo llegara a la madurez del grano “pues al menos me dejo probar los tamales, pero para el otro año la voy hacer primeramente Dios dirá” comento el productor mientras comía unos tamalitos bien calientitos y sabrosos.

6.4 Cuarto estudio de caso: siembra de maíz orgánico

El estudio de caso con manejo orgánico del señor Daniel¹³ en el cultivo de maíz obtuvo los siguientes resultados.

“La agricultura me gusta y siempre hago lo que mejor me conviene a mi y a mi familia” comento el señor Daniel quien participo con la investigación sembrando de manera orgánica su maíz, “si matamos todos los animalitos con tantos químicos también estamos matando el suelo y otros animalitos que no le hacen daño a la planta, por eso me decidí a sembrar de manera orgánica por mis hijos, no quiero que se contaminen con tanta medicina que se le echa, si los remedios orgánicos para la plaga funcionan yo los uso y ya los aprendí hacer ” comento el productor muy alegremente.

Manejo del cultivo. Los cuidados que el productor Daniel le dio al cultivo fueron las siguientes actividades.

Preparación del terreno. La preparación del terreno, del productor Daniel se realizo el dia 20 de Febrero de 2008 la cual consistió en desmontar, la parcela, posteriormente se junto toda la leña, la cual se uso para cocinar los alimentos del productor en el fogón “la tierra esta buena para sembrar, como es arenillosa y esta húmeda el maíz va a crecer bonito y la sequia no le va a hacer nada” comento el productor, así mismo se limpiaron los linderos y se hablo con los vecinos que reforzaran la cerca, no fuera ser que el ganado se pasara y ocasionara daños al cultivo, lo que ocasionaría perdidas económicas, tiempo y esfuerzo por parte del productor. Se contrataron a cinco trabajadores y se les pago a \$100 pesos el dia un promedio de 30 horas por dia (Figura 16, en anexo).

¹³Sr. Daniel. Campesino de la comunidad del Ejido las Piedras del Municipio de Huimanguillo, Tabasco. Teléfono de caseta: 01 937- 37- 59- 33-96-5

Selección de las mazorcas y semillas de maíz para la siembra. Las mazorcas fueron seleccionadas por el productor de la cosecha anterior el día 21 de febrero pues desde hace mucho el señor Daniel guarda su semilla de maíz mejen y cuando no le queda la consigue con otro productor que vive en el poblado C-10, estas mazorcas se deshojaron, se les quito los granos de la punta y el tronco utilizando los del centro para la siembra, esta labor la realizo el productor quién dijo “esto lo se hacer por que mi padre me enseñó, cuando era muy joven, tenia 15 años cuando inicie a sembrar, aunque antes lo hacia con químicos pero ahora ya no los uso, por qué contaminan y causan daño a la salud” la selección de las mazorcas la realizo.

Envasado. La semilla se desgrano en una palangana se guardo en un costal y se le agrego cal para su conservación, se utilizaron 12 kilos de maíz para la siembra, el uso que se le da al bacal es para encender el fogón, al joloche no se le da ningún uso. “La cal que se le agregó fue protegerla de la polilla no le haga daño, pero una vez sembrada se debe cuidar que los pájaros no la arranquen” comentó el productor quien se mostro alegre y entusiasta al sembrar su maíz

Siembra de la semilla del maíz orgánico. El día 25 de febrero del 2008 se realizo la siembra del maíz con manejo orgánico del productor Daniel yedra a una distancia de 100 centímetros entre planta y calle, con una densidad de 10,000 plantas. Dicha actividad la realizo con su esposa (Isidra) é hijo (Daniel), solamente contrato a un trabajador, para que los ayudara y terminar mas rápido, “lo bueno es que mi esposa me ayuda a ella le gusta el campo, a mi hijo le digo que aprenda para que después el lo haga cuando este grande” comento el productor. La siembra consistió en abrir un hueco en el suelo con una macana y luego depositar de tres a cuatro granos de semilla de maíz de la variedad mejen. Para esta actividad se requirieron tres jornales a \$100 pesos el día un promedio de 18 horas. Cabe mencionar que en esta actividad también se aprovecho los jornales para realizar la siembra del frijol a una distancia de 50 centímetros de la calle del maíz.

Proceso del cuidado de la germinación. Los cuidados que se tomaron en cuenta para cuidar que los pájaros no arrancaran el maíz brotado fue de espantarlos el productor comento “los primeros días son los mas importantes para cosechar maíz ya que si te descuidas y no espantas a los zanates te dejan sin nada, por eso lo cuidamos mi hijo, un sobrino y yo, con tiradores y una honda que hice hace muchos años, todavía no estaba ni casado cuando la hice para matar unos pájaros que llegaban a picar las papayas”.

Muestreo de suelo en la parcela con manejo orgánico. Los resultados del muestreo de suelo del sistema maíz en suelo con manejo orgánico se presentan a continuación

En el primer horizonte de 0 a 40 centímetros de profundidad el suelo muestreado presento las siguientes características; color de la matriz, pardo amarillento oscuro (10YR4/4); no presento motas; textura al tacto migajón limoso.

El segundo horizonte de 40 a 65 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento (10YR5/4); con motas amarillentas (10YR8/6) y abundantes; textura al tacto migajón arenoso.

El tercer horizonte de 65 a 80 centímetros de profundidad el color fue pardo amarillento oscuro (10YR3/4); con motas amarillentas (10YR7/6); textura al tacto migajón arcillo arenoso.

En el cuarto horizonte de 80 a 120 centímetros de profundidad el color fue gris ligero (10YR7/2); con motas rojas (2.5 4/6) y presencia de cutanes; textura al tacto arena migajosa.

Propiedades físicas y químicas del suelo; parcela productor Daniel (cuadro 22).

Cuadro 22. Propiedades físicas y químicas del suelo con manejo orgánico

Muestreo	pH (H ₂ O) rel.	CE ds	MO %	N	P Olsen mg	K	Ca	Mg	Na	C.I.C	Arcilla	Limo	Arena	Clasificación
							cmol (+) Kg ⁻¹				(%)			Textural
A la cosecha	5.92	0.02	1.92	0.10	15.4	0.20	9.97	1.45	0.25	11.98	27	29	44	Migajón Arcilloso

Simbología: rel.= relación; ds m⁻¹=decisimems por metro; cmol (+) Kg⁻¹= centimol; %= porcentaje

Los resultados obtenidos en el análisis del suelo en el cultivo de maíz con manejo orgánico se muestra en el cuadro 25, donde se observa que la reacción del suelo (pH) se mantuvo en la categoría de ácido con condiciones óptimas para el cultivo. La conductividad eléctrica (CE) fue de 0,02 por lo que el efecto de la salinidad es nulo. En cuanto a materia orgánica (MO) el suelo presentó concentraciones medias. El nitrógeno (N) presente en el suelo fue nivel medio. El fósforo (P - Olsen) presentó valores adecuados para el cultivo en cuestión. El potasio (K) presente en el suelo fue bajo. Las concentraciones de calcio (Ca) y magnesio (Mg) en el suelo fueron medias. El sodio (Na) fue de 0.25 cmol Kg⁻¹ por lo que no se tuvieron problemas de sodicidad en el suelo. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) presente fue de clase baja. Con base en los contenidos de arcilla, limo y arena la clasificación textural del suelo es migajón arcilloso. El tipo de suelo presente en la parcela del productor Daniel Yedra es Fluvisol Eutrico los cuales son suelos con buena permeabilidad, profundos, ricos en nutrientes y materia orgánica, con buena agregación considerándose como los mejores suelos del estado de Tabasco (Palma-López *et al.*, 2007).

Labores del cultivo. Las labores realizadas en el cultivo de maíz del productor Daniel fueron las siguientes

Control de maleza. El control de maleza se realizó en forma manual mientras el frijol crecía, en cuanto empezó a extenderse ya no fue necesario volver a jilear pues la cobertura del frijol impedía el crecimiento de malas hierbas “la mera verdad estoy sorprendido de cómo el frijol le ayuda al maíz en el desarrollo, muchos me decían que

no hiva a funcionar pero yo les dije hay que probar haber que sale y si que funciona muy bien” dijo Don Daniel Yedra. En esta labor se necesitaron dos trabajadores y se les pago a \$100 pesos el dia un promedio de 12 horas (Figura 17, en anexo).

Control de plagas. Para el control de insectos que dañan el cultivo se aplicaron insecticidas naturales hechos por el productor a base de plantas medicinales, según el “con estos remedios no contaminao el ambiente ni a mi hijo que es el que me acompaña siempre a trabajar, los aprendí a hacerlos y son muy efectivos pues ahuyentan a los bichos malos que andan en el maíz”. Para la fumigación se contrataron a dos trabajadores y se les pago a \$100 pesos el dia un promedio de 12 horas (Figura 18, en anexo).

La preparación de estos tés orgánicos es el siguiente.

25 kilos de piña para preparar un tambo de 200 Litros

Un kilo de Ajo

Un kilo de cebolla

Estos ingredientes se licuan juntos se echan al tambo de 200 Litros de agua y se deja reposar 21 días, el tambo deberá estar a la mitad de agua, de esta solución se tomaran de 2 a 4 Litros para preparar un tambo de 200 Litros del Bio - insecticida , para bomba de mochila se le agrega de 200 mililitros a 500 mililitros según sea el caso dependerá del ataque de los insectos repetir a los cuatro y cinco días tomar medidas de seguridad cuando se aplique.

Fertilización. Debido a que en el cultivo de maíz tenía frijol sembrado no fue necesario fertilizarlo, pues las plantas se mantenían bien verdes y hermosas, además como los insectos los controlo con los bio preparados, esto le ayudo en la nutrición de las plantas.

Variables agronómicas medición de plantas muestreadas. El día 07 de Marzo del 2008 se realizó, las mediciones de las plantas seleccionadas al azar, de maíz, el cultivo se encuentra muy bien las plantas no presentan daño fisiológico pues el productor ha estado aplicando insecticidas ecológicos lo que ayuda que los insectos no se acerquen al cultivo, las mediciones tomadas se presentan en el Cuadro 23.

Cuadro 23. Medición de las plantas de maíz en la parcela orgánica.

Numero de surco	Plantas por surco	Numero de planta	Altura Cm	Hojas por planta	Grosor del tallo
1	3	1	40	9	1.9
		2	30	8	1.4
		3	40	9	1.9
2	3	1	30	8	1.4
		2	40	9	1.9
		3	60	10	2.3
3	3	1	70	11	2.3
		2	70	11	2.3
		3	60	11	2.7
4	4	1	50	9	2.5
		2	50	9	2.5
		3	40	10	1.9
		4	60	10	2.5
5	4	1	70	9	2.3
		2	50	11	2.5
		3	60	11	1.9
		4	50	10	2.3
6	3	1	60	10	2.5
		2	30	10	1.5
		3	50	7	1.9
7	3	1	60	10	2.5
		2	50	13	1.9
		3	60	9	2.3
8	4	1	50	10	2.3
		2	50	10	2.3
		3	50	9	2.3
		4	40	9	1.5
9	4	1	50	8	2.5
		2	40	11	1.9
		3	40	9	2.3
		4	30	9	2.3
10	3	1	40	8	2.3
		2	50	9	2.3
		3	60	10	2.3
=			49.411		
			129.0496		
			0.63		

\bar{x} = Media altura, S^2 = Varianza altura, r^2_{xy} = Correlación altura respecto al diámetro del tallo

Tamal. La elaboración de los tamales es una costumbre que realizan los productores cuando la mazorca de maíz esta “tierno” en estado lechoso, para esto se cortan las mazorcas que tienen el pelo de la mazorca seco, esta es una característica de que pronto el maíz comenzara a ponerse duro, para esto se cortaron los elotes, y el productor los llevo a su casa en una carretilla pues la parcela la tiene cerca de su casa. la esposa del productor (señora Isidra) vacio los costales y comenzó a cortar el tronco de la mazorca, para luego deshojarlo, las hojas se juntaron una por una cuidando de no romperlas, en cuanto termino de deshojar, raspo el grano del bacal con un cuchillo bien filoso, posteriormente molió el grano y la masa la recogió en una palangana, después la amaso con manteca de cerdo, le agrego azúcar, y pasas, una vez hecho esto lo envolvió con las mismas hojas de la mazorca, estos se fueron colocando en una tina para luego colocarlos al fuego y esperar a que estuvieran para luego servirlos y degustarlos. También se aprovecho para vender los elotes pues la gente lo compra para esto se cosecharon cinco “zontes” de elotes y se vendieron a un peso cada mazorca, reuniendo 2000 pesos, con esto el productor recupero lo invertido en la preparación del terreno

Dobla. Esta actividad la realizo el productor una vez que las mazorcas empezaron a madurar, doblando la mitad de la planta hacia abajo cuidando que las mazorcas no alcanzaran a llegar al suelo pues se humedecerían y se nacerían, para realizar esto contrato a tres trabajadores y se les pago a \$100 pesos el dia un promedio de 18 horas, el productor se mostro alegre y contento pues comento “esta bien bueno mi maíz, voy a cosechar bastantito, para el gasto de los animales y el pozol, el otro año que viene, primeramente dios vuelvo a sembrar”.

Cosecha. La cosecha de mazorcas se realizo cuando las mazorcas alcanzaron su madurez fisiológica, esta labor la realizo con tres trabajadores y les pago a \$100 pesos el dia, el trabajo se realizó en promedio 18 horas, también le ayudo su hijo. Don Daniel yedra comento bien contento y alegre “ya voy a tener maíz para la tortilla, el pozol y mis pollos, la verdad estoy más que satisfecho con lo orgánico, si funciona y no tienes la pendencia de que vaya a estar envenenado”. En su parcela sembró frijol pelón

(*Vigna unguiculata*) junto con el maíz, y cosecho setecientos kilos los cuales vendió en las Choapas Veracruz, el precio fue de veinte pesos por kilogramo de frijol seco limpio sin basura, “fíjate que nada mas con el frijol le saque y me quedo la ganancia” me dijo el productor.

Rendimiento de grano de maíz. La inclusión de leguminosas en el sistema debió permitir aumentar los rendimientos del maíz, debido a una mejora en la fertilidad del suelo gracias a la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico. Las leguminosas también podrían influir positivamente en el ciclo del fosforo. Las propiedades físicas del suelo, por su lado, mejorarían por el aporte de materia orgánica, lo que repercutiría en una mayor retención y disponibilidad de humedad (Guevara *et al.*, 2000).

El rendimiento de grano de maíz orgánico, del productor Daniel se presenta en el cuadro 24.

Cuadro 24. Rendimiento estimado de grano de maíz orgánico.

Numero de Mazorcas	Numero de Granos	Numero de Hileras	Peso Mazorca (g)	Peso Grano(g)	Peso del Bacal (g)	Peso de la Hoja (g)
1	434	14	220	180	10	10
2	480	12	220	160	40	20
3	336	12	180	150	20	10
4	608	16	200	130	30	40
5	608	16	150	110	10	30
6	644	16	200	140	20	40
7	640	16	200	150	20	30
8	504	18	150	100	20	30
9	492	12	200	160	20	20
10	456	14	200	150	20	30
			192			
=			555.969			
			0.88			

x = Media peso mazorca, S^2 =Varianza peso mazorca, r_{2xy} = Correlación peso mazorca respecto al peso de grano

El rendimiento estimado fue de 1,920 kilos (1.92 toneladas) mientras que la cosecha real obtenida por el productor fue de 1,430 kilos (1.43 toneladas).

Venta. El dinero de las ventas realizadas por el productor Daniel fue de 2,545 pesos del maíz mas 4,045 pesos del frijol, con lo que ha ido comprando su equipo de trabajo, esto lo ha ayudado a salir adelante económicamente “el campo si deja nada mas que hay que invertirlo y dedicarle tiempo, fijate nada mas cuanto no me hice del frijol y del maíz” comento muy alegremente, como también tiene cajas de abejas estas le ayudan en el cultivo para la floración y económicamente en la venta de miel (Figura 19, en anexo).

Muestreo de lombriz. La lombriz de tierra cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona la tierra y digiere de ella las partículas vegetales ó animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar, por el ano, la tierra junto con el humus, rico en nutrientes que le sirven a las plantas en su crecimiento, para verificar la presencia de estas en la parcela orgánica se realizo un muestreo de lombrices (Figura 20, en anexo).

La realización del muestreo de lombriz se llevo acabo el dia 29 de agosto de 2008, realizando monolitos en el suelo. Las lombrices colectadas se echaron en frasco con formol y se llevaron al laboratorio para la identificación. Obteniendo que las lombrices encontradas en la parcela de maíz con manejo orgánico pertenecen a la familia *Achantodrilidae* en etapa juvenil.

Numero de lombrices. El muestreo de lombriz en la parcela con manejo orgánico presento los siguientes resultados (Figura 12).

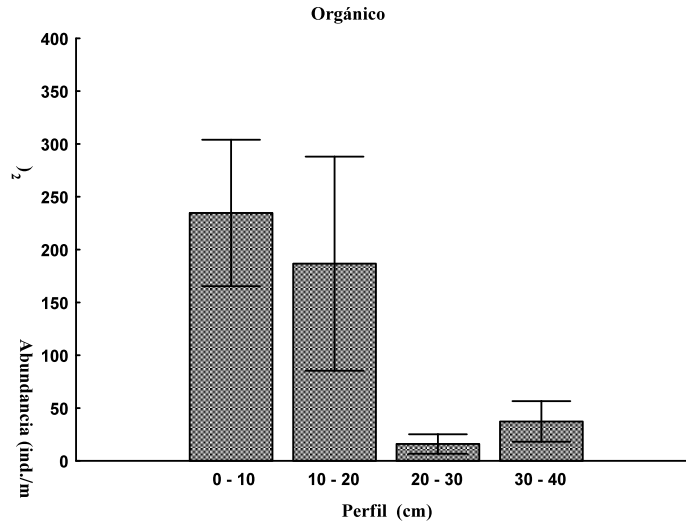


Figura 12. Abundancia de lombriz de tierra en la parcela con manejo orgánico.

En el horizonte de cero a 10 centímetros de profundidad la presencia de lombrices fue de 234.66 Ind/m², mientras que en el horizonte de 10 a 20 centímetros disminuyó a 186.66 Ind/m², en el tercer horizonte de 20 a 30 centímetros se encontraron 16.000 Ind/m², sin embargo en el horizonte de 30 a 40 centímetros la abundancia fue de 37.33 Ind/m². La abundancia total fue de 474.66 Ind/m². Al encontrar un mayor número de ellas en los primeros dos horizontes nos hace constatar que el uso de productos naturales no afecta la población de lombrices de tierra. Por lo que el manejo orgánico en los cultivos presenta una mayor cantidad de lombrices que las parcelas que se manejan en forma convencional (Anónimo, 2004). Además los sistemas de producción convencionales destruyen la capacidad productora del suelo, mientras que el uso de abonos orgánicos en los sistemas productivos protegen y mejoran el suelo, además de que permiten una mayor estabilidad en la seguridad alimentaria de las familias productoras (Memoria, 2003).

Biomasa de lombrices. El peso que presentaron las lombrices colectadas en la parcela con un manejo orgánico se muestran en la Figura 13.

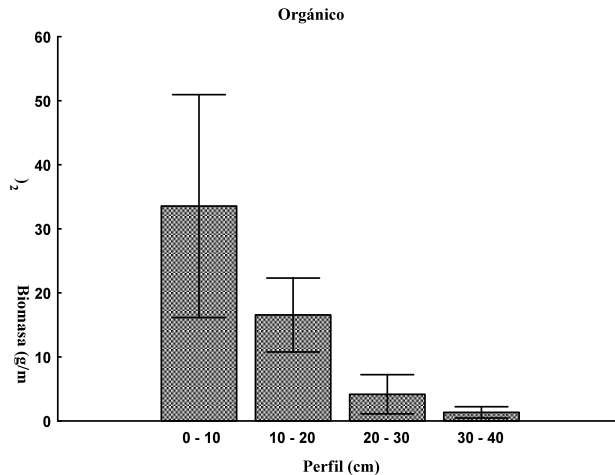


Figura 13. Biomasa de las lombrices de tierra, parcela con manejo orgánico.

La biomasa encontrada en el horizonte de cero a diez centímetros fue de 33.55, (g/m^2) disminuyendo notablemente en el horizonte de diez a veinte centímetros con 16.54 (g/m^2), en el horizonte de veinte a treinta se presentó un peso de 4.17 (g/m^2), mientras que en el horizonte de treinta a cuarenta centímetros de profundidad se registró un peso de 1.34 (g/m^2) menor que los anteriores. La biomasa total de las lombrices colectadas fue de 55.62 (g/m^2) esto puede deberse a que haya existido poco alimento en estos últimos horizontes además de que la humedad presente también influye ya que las lombrices no toleran el exceso de agua, sin embargo en los primeros dos horizontes de cero a veinte centímetros de profundidad existe muy buena disponibilidad de alimento además de que el uso y aplicación de productos naturales hechos por el productor para la fertilización y control de plagas a sí como la asociación de cultivos Maíz – Frijol pudiese ser influyente notablemente en la población de lombrices presentes en el suelo. Los tipos de nutrientes del suelo están determinados por los aportes de materia orgánica que a él le lleguen ya que es el agricultor quien decide el tipo de aportes de materia orgánica que le dará a su suelo, el tipo de cultivo y el uso de compostas o abonos verdes como la implementación de leguminosas en la plantación (Huerta *et al.*, 2007).

Costo de producción. El costo de producción de la parcela con manejo orgánico se muestra en los siguientes cuadros.

Costo variable de la parcela del productor Daniel Yedra Romero con manejo orgánico.

Cuadro 25. Costo variable del cultivo de maíz orgánico.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Semilla criolla maíz mejen	Kg	12	10.00	120.00
Piña	Kg	25	10.00	250.00
Ajo	Kg	1	50.00	50.00
cebolla	Kg	1	10.00	10.00
Desmonte y chapeo	Jor	5	100.00	500.00
Siembra de maíz	Jor	3	100.00	300.00
Siembra de frijol	Jor	4	100.00	400.00
Fumigación con insecticida orgánico	Jor	2	100.00	200.00
Jileo de plantas	Jor	2	100.00	200.00
Cosecha de elote para tamal	Jor	1	100.00	100.00
Cosecha de frijol	Jor	3	100.00	300.00
Dobla	Jor	3	100.00	300.00
Tapisca de mazorcas	Jor	3	100.00	300.00
				3,030.00

Jor= Jornal, \$= pesos, Kg= Kilogramo

Costo fijo

Cuadro 26. Costo fijo en la producción de maíz del señor Daniel.

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo fijo (\$)	Total (\$)
Machete	(\$)	1	40.00	40.00
Lima	(\$)	2	10.00	10.00
Costales	(\$)	60	2.00	120.00
Termo	(\$)	1	90.00	90.00
Bomba de mochila	(\$)	1	600.00	600.00
				860.00

\$= pesos

Costo total de producción

Cuadro 27. Costo total de producción

Costo Variable	Costo Fijo	Costo total (\$)
3030	860	3,890

El costo de producción de maíz del señor Daniel Yedra Romero con manejo orgánico fue de \$ 3,890.00 (tres mil ochocientos noventa pesos).

Consumo. El maíz cosechado se usara para la elaboración de pozol, tortilla, a si como en la alimentación de pollos que el productor tiene para su consumo, una parte del grano lo guardo para la próxima época de siembra y continuar conservando la semilla de maíz mejen. El dinero recibido de los elotes y el frijol contribuyeron a que el productor recuperara la inversión realizada en el cultivo de maíz además de que esto le ha ayudado a sacar a su familia adelante.

6.5 Síntesis de resultados

Los resultados obtenidos en los sistemas de producción de Maíz en el Ejido Las Piedras fueron los siguientes (Cuadro 28).

Cuadro 28. Rendimiento de maíz en las parcelas en estudio.

Sistema	Rendimiento estimado kg ha ⁻¹	Cosecha real kg ha ⁻¹
Suelo acahualado	2,330	1,620
Convencional	1,770	1,050
En transición a orgánico	2,430	1,380
Orgánico no certificado	1,920	1,430

Como se puede apreciar en el cuadro se presentan los rendimientos obtenidos en la producción de maíz con manejo convencional, transición y orgánico. El mayor rendimiento estimado de maíz se registro en la parcela del suelo acahualado con 2,330 kg/ h⁻¹ mientras que la cosecha real fue de 1,620 kg/ h⁻¹, en la parcela convencional con suelo barbechado se obtuvo un rendimiento estimado de 1,770 kg/ h⁻¹, la cosecha real obtenida por el productor fue 1,050 kg/ h⁻¹, en la parcela en transición a orgánico el rendimiento estimado fue de 2,430 kg/ h⁻¹, sin embargo no fue posible obtener la cosecha real ya que el cultivo pereció por las precipitaciones pluviales que se presentaron cuando la plantación estuvo con elotes para tamal. En la plantación de maíz con manejo orgánico el rendimiento estimado fue de 1,920 kg/ h⁻¹, y se obtuvo una cosecha real de 1,430 kg/ h⁻¹.

Cuadro 29. Costos de producción total de los sistemas de producción

Sistema	Ingreso total \$	Costo total \$	Relación beneficio costo
Suelo acahualado	7,290	4,544	1.60
Convencional	4,725	6,042	0.78
En transición a orgánico	6,210	5,005	1.24
Orgánico no certificado	7,935	3,890	2.03

El sistema de producción en el suelo acahualado obtuvo un ingreso de 7,290 pesos con un costo total de 4,544 pesos y una relación beneficio costo de 1.60, en el sistema convencional el ingreso fue de 4,725 pesos con un costo total de 6,042 pesos la relación beneficio costo fue de 0.78, mientras que en el sistema en transición a orgánico el ingreso fue de 6,210 pesos y un costo total de 5,005 pesos y una relación beneficio costo de 1.24, sin embargo en el sistema orgánico no certificado el ingreso fue de 7,935 pesos con un costo total de 3, 890 pesos y una relación beneficio costo de

2.03, por lo que el menor costo de producción se obtuvo en el sistema con manejo orgánico y el mayor costo de producción requerido se dio en el sistema convencional.

Cuadro 30. Ingreso neto de los productores de maíz por sistemas de producción

Sistema	Ingreso neto maíz	Ingreso neto frijol
Suelo acahualado	2,746	0
Convencional	1,317	0
En transición a orgánico	1,205	0
Orgánico no certificado	2,545	4,045

El sistema de producción de maíz en suelo acahualado tuvo un ingreso neto de 2,746 pesos, mientras que en el sistema convencional el ingreso neto fue de 1,317 pesos, el ingreso neto en el sistema en transición a orgánico fue de 1,205 pesos, sin embargo en el sistema orgánico no certificado el ingreso fue de 2,545 pesos más 4,045 pesos que obtuvo de la venta del frijol que sembró asociado con el maíz. Por lo que el mejor tipo de sistema que generó ingresos para el productor aparte del cultivo principal fue el orgánico no certificado.

VII CONCLUSIONES

Bajo las condiciones prevaletientes en esta investigación y con base en los resultados presentados y la discusión de los mismos, las principales conclusiones que se pueden derivar son:

1. Los productores cooperantes son personas con mucho conocimiento respecto al cultivo de maíz por lo que dieron a conocer sus experiencias vividas en el proceso de producción.
2. El rendimiento mayor se obtuvo en la parcela con manejo orgánico, por lo que los productos orgánicos pueden contribuir a una producción mayor de alimentos sanos y sin contaminantes. La parcela convencional obtuvo el menor rendimiento de maíz dejando ver que con el manejo orgánico se pueden obtener mejores rendimientos.
3. Los costos de producción en la parcela con manejo orgánico fue menor con respecto a la parcela con manejo convencional, por lo que producir alimentos orgánicos pueden ser más rentables para los productores.
4. El número de lombriz de tierra y biomasa en el agroecosistema orgánico fue mayor que el agroecosistema convencional por lo que el uso de productos orgánicos en el cultivo de maíz favorecen a la población de lombrices de tierra. La aplicación de productos químicos en la plantación pueden afectar a la población de lombriz de tierra.
5. La fertilidad del suelo en base a los resultados de los análisis realizados en las parcelas disminuyó al momento de la cosecha.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Altieri M., Nicholls C., I. 2000. Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Primera edición. Programa de las naciones unidas para el medio

- ambiente. Red de formación ambiental para América latina y el Caribe. México D.F. México. 325 p.
- Anderson J. M. and Ingram J. S. I. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility a Handbook of Methods. Segunda edición. CAB International, Wallingford.
- Anónimo (1966) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manual de Métodos de Muestreo y Estadísticos para la Biología Pesquera. Impreso En Italia
- Anónimo (1999). Directrices para la producción, Elaboración, Etiquetado y Comercialización de Alimentos producidos Orgánicamente. Programa conjunto FAO/OMS. Sobre normas Alimentarías. <http://www.Codexalimentarius.net>.
- Anónimo (2001). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Anónimo (2004). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Desarrollo económico y social como base para la implementación de las acciones de la FAO en América Latina y el Caribe. Guatemala. Abril 30.
- Anónimo (2004). Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Situación Actual y Perspectiva del Maíz en México. 136 p.
- Anónimo (2005). Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. Normativa sobre orgánicos en Italia. RSC 26-08-2005.
- Anónimo (2006). Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, Situación Actual y Perspectiva del Maíz en México. México. D.F. 137 p.
- Astier M., E. Pérez A., F. Mota G., O. M., C. A. F., El Diseño de Sistemas Sustentables de Maíz en la Región Purépecha. 271 pp. En: Masera O. S. López –Ridaura. 2000, Sustentabilidad y Sistemas Campesinos Cinco Experiencias de Evaluación en el México Rural, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C) Programa Universitario De Medio Ambiente Universidad Nacional Autónoma de México (PUMA) Ediciones Mundi-Prensa. 346 p.
- Astier M., J. Hollands. 2005. Sustentabilidad y Campesinado. Seis Experiencias Agroecológicas en Latinoamérica. Mundi – Prensa. México. D.F. 262 p.
- Baca G. U. 2006. Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA. México. 383 p.
- Barrón. S., F. 1998. Manual para Producir Maíz. Fundación Produce Tabasco A.C. INIFAP PRODUCE. Villahermosa. Tabasco. Mexico. 20 p.
- Bertalanffy V. L. 1976. Teoría General de Sistemas. Petropolis. Vozes.

- Cabrera A. A., A. A. Granados B., L. C. González B., R. F. Pineda L., R. Zapata M., S. Paramo D., S. Arriaga W., 2005. Muestras de la Fauna de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, Mexico. 101 p.
- Chambers R.1994. Participatory Rural Appraisal Analysis of Experience. World Development. Vol. 22. Numero. 9. Elsevier Science Ltd. London, Great Britain. pp.1253 -1268.
- Chayanov A. V.1974. La Organización de la Unidad Económica Campesina. Ediciones nueva visión. Buenos Aires Argentina. 342 p.
- Chiavenato I., 1992. Introducción a la Teoría General de la Administración. Tercera edición. McGraw-Hill.
- Cortez H., M. El Papel Benéfico de las Malezas en los Agro ecosistemas En: Ciencias Ambientales y Agricultura. Tornero C.M., J. F. López O., y A., Aragón G. (Eds.). 2004. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Pp. 175-188
- Cuanalo C., H. 1981. Manual de Descripción de Perfiles de Suelo en El Campo. Segunda Edición. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 40 P.
- Damián M., A. Huato, J. F. Lopez-Olguin, B. R. Valverde. Propuesta Metodológica para Diseñar un Programa de Apropiación de Tecnología Agrícola a Escala Local En: Ciencias Ambientales y Agricultura. Tornero C.M., J. F. López O. y A. Aragón G. (Eds.). 2004. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Pp. 153-173
- Escudero B. A. 2007. Caracterización de la Sequia en el Estado de Tabasco. México. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco Tesis de Maestría. 126 p.
- Estrada E.I. J. Lugo., Plantas Prehispánicas, su Importancia Actual. En: Agroproductividad. 1992. Número uno, Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México. Impreso en México. Pp. 11-16.
- FAO 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria. Departamento de Desarrollo Sostenible.
- Flores A., G.1999. UNORCA. Productos Orgánicos Para una Alimentación Sana. IV Foro nacional sobre Agricultura Orgánica. Memorias. Noviembre. Colegio de Postgraduados. Universidad Autónoma de Chapingo. Consejo regulador de Agricultura Orgánica. 284 p.

- Fragoso C. 2001. Las lombrices de tierra de México (Annelida, Oligochaeta): Diversidad, Ecología y Manejo. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie). Numero Es1. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. pp. 131-171.
- Fuentes J. L. Yagüe. 2002. Manual práctico de manejo del suelo y de los fertilizantes. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi Prensa. Impreso en España. 160 P.
- García E. 1973, Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Segunda Edición. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García F., E., A., Alonso G. Cultivos Transgénicos: Importancia Económica, Efectos en el Medio Ambiente y en la Salud Humana En: Ciencias Ambientales y Agricultura. Tornero C.M., J. F. López O. y A. Aragón G. (Eds.). 2004. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Pp. 107-132
- Ginés N., G., 2003. Química Agrícola el Suelo y los Elementos Químicos Esenciales para la Vida Vegetal. Ediciones Mundi – Prensa. México. Segunda Edición. 15-81 p.
- Gliessman S., R. 2002. Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Turrialba. C. R. CATIE. 359 p.
- Gómez L., T., Gómez M., Á., C., Schwentesius R., R. 2000. Desafíos de la Agricultura Orgánica comercialización y certificación. Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y La Agricultura Mundial. (PIAI-CIESTAAM). Ediciones Mundi Prensa. Chapingo, México. 224 p.
- Gómez M., Á., C., R., Schwentesius R., L. Gómez T. 2001. Agricultura Orgánica de México. Datos básicos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. 45 p.
- Guevara F. C. Tzinnia., R., P., Gonzales C., La Sustentabilidad de Sistemas Maíz-Mucuna en el Sureste de México pp.207 En: Maser O. S. López –Ridaura. 2000. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos Cinco Experiencias de Evaluación en el México Rural, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C) Programa Universitario de Medio Ambiente Universidad Nacional Autónoma de México (PUMA) Ediciones Mundi-Prensa. 346 p.
- Herrera C., B., E., Castillo F., G., Sánchez J., J., G., Hernández J., M., C., Ortega R., A. P., Major M., G., 2004. Diversidad del Maíz Chalqueño. Revista Agrociencia. Volumen 38. Número 2. Marzo- Abril. 191 p.

- Huerta E. J. Rodríguez-Olán. I Evia-Castillo. E Montejo-Meneses. M de la Cruz-Mondragón. R García-Hernández. 2005. La diversidad de lombrices de tierra (annelida, Oligochaeta) en el estado de Tabasco, México. Universidad y Ciencia. Pp.1-11.
- Huerta E., D. de la O D., G. Nuncio. 2007. Incremento de la Fertilidad del suelo mediante el uso de Lombrices de Tierra (Glossoscolecidae y Acanthodrilidae) y Leguminosas (Arachis Pintoi) en un suelo de Traspatio. Ciencia Ergosum. Julio-Octubre, año/vol. 14, Numero 002. Universidad Autónoma del estado de México, Toluca, México. pp.172-176
- INEGI 2001. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Tabasco. 90 p.
- Kolmans E. y D. Vásquez. 1995. Manual de Agricultura Ecológica. Una Introducción a los Principios Básicos y su Aplicación. Editorial. Maels- Simas. Nicaragua. 221 p.
- Lampkin N. 2001. Agricultura Ecológica. Mundi- Prensa México 725 p.
- Lilienfeld R. 1984. Teoría de sistemas orígenes y aplicaciones en ciencias sociales. Primera edicion. Editorial Trillas. 342 p.
- López R., M. 1980. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas. Universidad autónoma Chapingo. Centro regional tropical puyacatengo dirección de difusión cultural México. Impreso en México. 123 p.
- López E. S. H., C. Pérez L. 1993. Guía para la Interpretación de la Naturaleza en los Pantanos de Centla. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Primera edición. Impreso en México. 106 p.
- Maldonado F. M. 2005. Flora Medicinal del Estado de Tabasco; Uso Manejo y Conservación. Instituto Para el Desarrollo de Sistemas de Producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Impreso en México. 123 P.
- Mariaca R., M., Pérez J., J., León N., S., M., López A., M. 2007. La Milpa Tsotsil de los Altos de Chiapas y sus Recursos Genéticos. El Colegio de la Frontera Sur. Universidad Intercultural de Chiapas. Impreso en México. p 274.
- Martínez P. C. C. 2006. El Método de Estudio de Caso Estratégica Metodológica de La Investigación Científica. Pensamiento y Gestión No. 20. Universidad del Norte. Pp.165-193.
- Massieu Y. T., J. Lechuga M. 2002. El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo. Análisis económico. Segundo semestre. Año XVII. Numero 036. Universidad Autónoma Metropolitana .Azcapotzalco. D. F. México. pp. 281-303
- Maza D., F. Z. 2000. Metodología Macroeconómica. Editorial Monte Ávila. 402 P.

- Memoria del Taller. 2003. Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Turrialba, Costa Rica. 110 p.
- Muñoz A., O. 2005. Centli – Maíz. Prehistoria e Historia, Diversidad, Potencial, Origen Genético y Geográfico, Glosario Centli Maíz. Segunda Edición. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México. 212 p.
- Noguera V., G. El huerto en el Jardín. 2004 Ediciones Mundi-Prensa. Editorial Flora media Universidad Politécnica de valencia. p. 142.
- Ortiz A. I. C. 2004. Tesis. Potencial agrícola de la lombriz de tierra *Balanteodrilus pearsei* en cultivos de maíz con *Mucuna pruriens*. Instituto de Ecología A.C. Veracruz México.
- Ortiz C., A., S., Hablemos de Suelos. En: Agroproductividad. 1992. Número uno. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Estado de México. Impreso en México. Pp. 3-10.
- Osuna-Ceja E. S., B. Figueroa-Sandoval, C. Oleschko., M. L. Flores-Delgadillo., M. R. Martínez-Menes y F. V. González-Cossío. 2006. Efecto de La Estructura del Suelo Sobre el Desarrollo Radical del Maíz Con dos Sistemas de Labranza. INIFAP. Colegio de Postgraduados. Instituto de Geología. Departamento de Edafología. UNAM. Agrociencia, Enero-Febrero.
- Palma – López D. J., J. Cisneros D., E. Moreno C. y J.A. Rincón - Ramirez. 2007 Suelos de Tabasco: Su Uso y Manejo Sustentable. Colegio de Postgraduados ISPROTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México.
- Paloma M.S., C. Chaminade., C. G. Escobar. 1999. En Busca de una Teoría Sobre la Medición y Gestión de Los Intangibles en la Empresa: Una Aproximación Metodológica. Looking for a Theory on measurement and management on intangibles: a methodological approach. Universidad Autónoma de Madrid en *Ekonomiaz*, nº 45, pp. 188-213.
- Parsons D., B., M., S. 1981. Manuales para Educación Agropecuaria Maíz. Área Producción Vegetal. Editorial Trillas. México. 56 p.
- Quispe A., L. 2007. Tecnologías alternativas para la producción de alimentos sanos y nutritivos. Primera edición. Colegio de Postgraduados. Mexico 168 p.

- Reyes P., A. Hernández. 2009. El Estudio de Caso en el Contexto de la Crisis de la Modernidad. Case Study in the Context of the Crisis of Modernity. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Sociales.
- Rodríguez C., H., Tejeda A., L. Plantas con Propiedades Insecticidas. En: Agroproductividad. 1992. Número uno. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Estado de México. Impreso en México. Pp. 17-25.
- Romera M. 2005. Agricultura Ecológica. Principios Básicos. [Http://Infoagro.Com.68p.htm](http://Infoagro.Com.68p.htm).
- Salgado S. G., D. J. Palma L., L.C. Lagunés E., C. F. Ortiz G., J. M. Ascencio R. 2004. Sistema Integrado para Recomendar Dosis de Fertilización en Caña de Azúcar. Ingenio Santa Rosalía. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Impreso en Tabasco. 66 p.
- Salgado-García S, D. J. Palma-López, J. L.C. Lagunés-Espinoza, y M. Castelán-Estrada. 2006. Manual para el muestreo de suelos plantas y aguas e interpretación de análisis. Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco, ISPROTAB. H. Cárdenas, Tabasco, México. 90 p.
- Sampieri R. H. 2006. Metodología de la Investigación. Editorial Mcgraw-hill. Cuarta edición. 896 p.
- Sánchez G. M., C. Barrón F. S. Calixto V., Z.1999. Evaluación de Variedades de Maíz *Zea Mays L.* de Calidad Proteica en Tabasco. XIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria. Memoria. Noviembre 2000. Tabasco, México. 12 p.
- Serratos J. A., A. López H. y G. Carrillo C. 1997. Ediciones. 2000. Taller de Maíz Transgénico. Memoria. NAPPO, DGSV, CNBA. Ciudad de México. 120 P.
- Silva S., G., N. B. y Fernández R., Pérez A., J. S. Toxtle T., En Búsqueda de una Protección Jurídica Para Nuestros Maíces Criollos: La Denominación de Origen En: Ciencias Ambientales y Agricultura. Tornero C.M., J. F. López O. y A. Aragón G. (Eds.). 2004. Publicación Especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. Pp133-152
- Tadeo M. R. 2009. Debe México Defender su Maíz ante el Extranjero. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de estudios superiores. Cuatitlan. Coordinación de Extensión Universitaria Departamento de Educación a Distancia.
- Tinoco A., C., A., F. A. Rodríguez M., J., A. Sandoval R., S. Barrón F., A. Palafox C., V., A. Esqueda E., M. Sierra M., J. Romero M. 2002. Manual de Producción de Maíz para los Estados de Veracruz y Tabasco. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Papaloapan. Libro Técnico Núm. 9. Veracruz, México. 113 p.

White D., G. 2004. Plagas y Enfermedades del Maíz. The American Phytopathological Society. Ediciones Mundi - Prensa. México. 78 p.

Zapata L. E. C. 2004. Los Determinantes de la Generación y la Transferencia del Conocimiento en Pequeñas y Medianas Empresas del Sector de Las Tecnologías de la Información de Barcelona. Facultad de ciencias económicas y empresariales. Departamento de economía de la empresa. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis de Doctorado. 206 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Guion usado en el taller participativo

INDICE

	Página.
I. INTRODUCCION.....	104
II. OBJETIVOS.....	104
III. MATERIALES.....	105
IV. METODOLOGIA.....	105
V. RESULTADOS	106
VI. CONCLUSION	107
VII. BIBLIOGRAFIA.....	107

I. INTRODUCCIÓN

El Diagnostico Rural Participativo (DRP) es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnostico y de ahí comiencen a auto-gestionar su planificación y desarrollo en donde los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. El DRP pretende desarrollar procesos de investigación desde las condiciones y posibilidades del grupo, meta, basándose en sus propios conceptos y criterios de explicación ya que en lugar de confrontar a la gente con una lista de preguntas previamente formuladas, es mejor que los participantes analicen su situación y valoren distintas opciones para mejorarla (Expósito,2003). La importancia de este trabajo consiste en aprender de las personas participantes diferentes técnicas de diagnósticos estudiados en este curso y apoyar a la autodeterminación de una comunidad a través de la participación y así fomentar un desarrollo sostenible. La evaluación rápida de sistemas de conocimiento agrícola (RAAKS), se alimenta de la perspectiva de sistemas de información y conocimientos agrícolas en el desempeño de los actores sociales como innovadores de sus propias prácticas (Engel y Rojas, 1996)

II. OBJETIVOS

1. Conocer a los productores de maíz de la comunidad del ejido las piedras Huimanguillo Tabasco
2. Abordar a los productores cooperantes interesados en aplicar el proyecto del maíz en transición a orgánico en su parcela

III. MATERIALES

Rota folio

Laminas de papel cuadriculado

Plumones

Broches

Regla

Cámara digital

Lapicero

Lápiz

Libreta

Hojas blancas

IV. MÉTODOLOGIA

Se llevo a cabo un taller en la comunidad del ejido las piedras Huimanguillo Tabasco el día 12 de enero del 2008. . El objetivo del taller fue dar a conocer a los productores de maíz el proyecto de tesis producción de maíz orgánico y se les enseñó además la preparación de bio-insecticidas y fertilizantes orgánicos a base de lombricompostas y compostas., mediante el Diagnostico Rural Participativo a si como la exposición de temas relacionados al proyecto de investigación del maíz, hizo que los productores participaran en el taller contando algunas experiencias que han tenido en el establecimiento del cultivo así como en la preparación del terreno y algunas prácticas culturales que realizan en el mismo, mediante el uso de un rota folio y laminas se les explico sobre la agricultura ecológica y la agricultura convencional así como algunos daños ecológicos que han ocasionado el uso de agroquímicos a lo que los productores

dijeron estar conscientes del uso de estos pesticidas sin protección, además comentaron que la fecha de siembra para ellos es mejor en febrero por que en el presente mes ocurren algunas precipitaciones pluviales constantes lo cual impide sembrar, ya que para sembrar es muy importante fijarse bien del tipo de terreno además mencionan que estarían dispuestos en participar con el proyecto siempre y cuando se realice en la fecha que ellos dicen, la plática con los productores duro dos horas en la que se pudo identificar las principales problemáticas a las se que enfrentan dichos productores en el establecimiento del maíz Los materiales usados fueron; fichas de colores, papel rotafolio, cámara fotográfica, marcadores de colores. El taller tuvo una duración de una hora.

V. RESULTADOS

5.1. Productores que aceptaron trabajar con el proyecto en el cultivo de maíz fueron cuatro:

El primero fue el Señor Isabelino Córdova Montejo, quien participaría sembrando maíz en un terreno donde tenía un Acahual de tres años mismo que chapearía para sembrar y darle un manejo químico al cultivo.

El segundo productor fue el Señor Estanislao Ramírez Ramírez, quien sembraría maíz en un suelo barbechado y le daría manejo químico.

El tercero fue Don Olegario González Cruz, quien permitió que se estableciera el cultivo en su parcela en Transición a orgánico. “hay que probar cosas nuevas para producir, la técnica es buena pero la práctica es mejor si no hay quien nos venga a enseñar lo que podemos hacer con nuestras tierras como vamos a salir adelante, con tantas tecnologías nuevas que hay, por eso vamos a trabajar, la tierra produce pero también hay que darle algo de lo que le quitamos” dijo el señor con más de 30 años de sembrar maíz.

El cuarto fue el Señor Daniel Yedra Romero, sembraría maíz con manejo Orgánico.

5.2 Lista de las personas que asistieron al taller de maíz

Abraham Pérez Ulloa

Aisela Hernández Gerónimo

Alberto Ramírez

Andrés Ramírez López

Constantino Gallegos

Daniel Yedra Romero

Enrique Ramírez Ventura

Estanislao Ramírez

Esteban Ramírez Carrillo

Felipe García Gerónimo

Fredy Gonzales Hernández

Humberto Ramírez Chan

Isabelino Córdova Montejo

Israel Ramírez

Jacinto Ramírez Carrillo

José de Jesús Jiménez Arias

Miguel García Domínguez

Nicolás García Dantoris

Octavio Pérez Ulloa

Olegario Gonzales Cruz

Oscar de Los Santos Córdova

Refugio Gómez Velásquez

Sara Carrillo Izquierdo

VI. CONCLUSION

Los métodos de diagnóstico son importantes, para conseguir con más precisión la información deseada y así entre todos los participantes aportar soluciones de forma segura, el diagnóstico rural participativo tiene que ser empleado con entusiasmo, con motivación para que los participantes puedan colaborar bien estando en un ambiente de confianza y tranquilidad.

VII. BIBLIOGRAFIA

Expósito V., M, 2003. Diagnóstico Rural Participativo una guía práctica. Centro Cultural Pobeda. 118 p. <http://www.centropobeda.org/publicaciones/series/comdid/maindrp.htm>

Engel, P.G.H. Rojas H.M. 1996. Las ventanas del RAAKS. Evaluación Rápida de Sistemas de Información y Conocimiento Agrícola. Centro de Estudios y gestión para el Desarrollo Rural Sostenible Universidad de Concepción, Campus Chillan, Chile.

Anexo 2. Álbum fotográfico



Figura 1. Taller participativo con productores de maíz en el ejido las piedras

Figuras del primer estudio de caso; sistema de producción de maíz en suelo acahualado



Figura 2. Limpieza del terreno del Acahual



Figura 3. Siembra del maíz mejen en la parcela del suelo aachualado



Figura 4. Llenado de costales con el maíz cosechado



Figura 5. Medición del monolito

Figuras del segundo estudio de caso; siembra de maíz en suelo barbechado



Figura 6. En casa del productor Estanislao Ramírez



Figura 7. Siembra del maíz en la parcela convencional



Figura 8. Planta de maíz sin presencia de plagas



Figura 9. Lombriz de tierra en la parcela del Arado



Figura 10. Gallinas y pavos consumiendo maíz

Figuras del tercer estudio de caso; siembra de maíz en transición



Figura 11. Suelo barbechado listo para sembrar



Figura 12. Cultivo de maíz libre de maleza



Figura 13. Biopesticida natural usados en la parcela en Transición a orgánico



Figura 14. El cultivo se inundo provocando la muerte de las plantas



Figura 15. Cortando el perfil 0-10 cm, del monolito

Figuras del cuarto estudio de caso; siembra de maíz orgánico



Figura 16. Terreno listo para la siembra de maíz orgánico



Figura 17. Cobertura de frijol en el cultivo de maíz orgánico



Figura 18. Planta de maíz tratada con Bio-insecticidas naturales



Figura 19. Frijol desgranado y limpio listo para vender.



Figura 20. Lombriz de tierra en suelo de maíz con manejo orgánico.

Productores Entrevistados y Cooperantes

Agradecimiento a los señores productores:

Álvaro Gonzales Gómez. Ejido Las Piedras. Huimanguillo. Tabasco. México. Carretera.
Principal S/N. 86400. Teléfono: 923 11 65 529.

Daniel Yedra Romero. Ejido Las Piedras. Huimanguillo. Tabasco. México. Carretera.
Principal S/N. 86400. Teléfono 923 11 65 529

Estanislao Ramírez Ramírez. Ejido Las Piedras. Huimanguillo. Tabasco. México.
Carretera. Principal S/N. 86400. Teléfono 923 11 65 529.

Isabelino Córdova Montejo. Ejido Las Piedras. Huimanguillo. Tabasco. México.
Carretera. Principal S/N. 86400. Teléfono 923 11 65 529.

Olegario González Cruz. Ejido Las Piedras. Huimanguillo. Tabasco. México. Carretera.
Principal S/N. 86400. Teléfono 923 11 65 529.

Gracias por su amabilidad y confianza que me brindaron en la realización de este trabajo de tesis.