

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

SUBSEDE VILLA CORZO

**SUSTENTABILIDAD EN EL SISTEMA
DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VILLA CORZO, CHIAPAS**

TESIS PROFESIONAL

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN DESARROLLO SUSTENTABLE

PRESENTA

FLORIDALBA ALVARADO TOVILLA



VILLA CORZO, CHIAPAS

JUNIO DE 2019

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

SUBSEDE VILLA CORZO

SUSTENTABILIDAD EN EL SISTEMA

DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VILLA CORZO, CHIAPAS

TESIS PROFESIONAL

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO EN DESARROLLO SUSTENTABLE

PRESENTA

FLORIDALBA ALVARADO TOVILLA

DIRECTORA DE TESIS

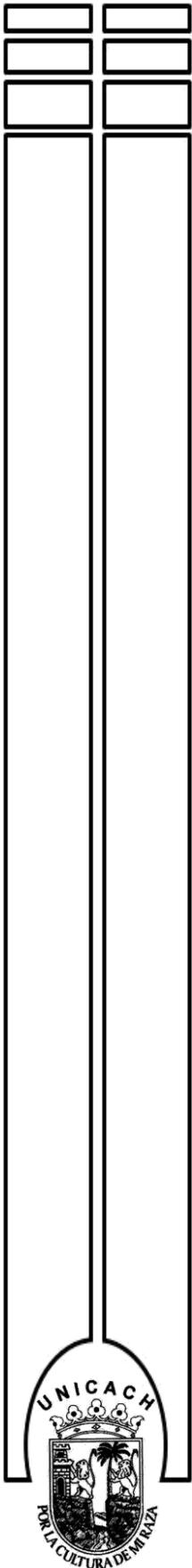
DRA. RADY ALEJANDRA CAMPOS SALDAÑA

CODIRECTOR

DR. WEL OLVEIN CRUZ MACIAS

VILLA CORZO, CHIAPAS

JUNIO DE 2019



**SUSTENTABILIDAD EN EL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN VILLA
CORZO, CHIAPAS**

Agradecimiento:

Agradezco a dios:

Por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres:

Agenor Alvarado Archila y Silvia Tovilla Arroyo por ser los principales promotores de mis sueños, por su amor, paciencia, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mi familia:

Por sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis docentes:

De la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Sede Villa Corzo por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, a la profesora Rady Alejandra Campos Saldaña asesora de mi proyecto de investigación, quien me ha guiado con su paciencia, apoyo, dedicación y su rectitud como docente, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

Dedicatoria:

A Dios:

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mi vida, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres:

Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanas (os):

Por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mi hermosa hija:

Andrea Joselin, quien es una bendición y a la vez motivación para salir adelante, por ti y para ti mi amor, para darte lo mejor, te amo.

A mi esposo Joab:

Por su apoyo, paciencia y comprensión en este proyecto de estudio.

A todos mis familiares y conocidos:

Que me han apoyado y han confiado en mí, y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Municipio de Villa Corzo Chiapas. Se aplicó una encuesta estructurada a 64 productores de maíz. En el primer capítulo se habla de la introducción que contempla aspectos relacionados con la importancia del maíz, además de la justificación, los alcances y los límites de la misma. El segundo capítulo plantea la problemática y los objetivos general y específicos. El tercer capítulo se refiere al marco teórico donde se ve de manera general los indicadores del desarrollo sustentable, y la metodología del marco PER. El cuarto capítulo expone la metodología, la descripción del sitio de estudio, los aspectos sociales y económicos de este lugar entre otros, en el quinto capítulo se anuncia los resultados del trabajo de investigación, como las limitantes del marco PER y las limitantes de la sustentabilidad. En el sexto y último capítulo se presentan las conclusiones a las que se llega con el estudio.

Palabras clave: maíz, sistema de producción, limitantes de la sustentabilidad, marco PER.

Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación	3
II. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos	4
III. MARCO TEÓRICO.....	5
3.1 Sustentabilidad.....	5
3.2 Desarrollo sustentable	6
3.3 La filosofía del desarrollo sustentable	6
3.4 Indicadores del desarrollo sostenible	12
3.5 Metodología del marco PER	13
3.6 El desafío de la sustentabilidad agropecuaria.....	15
3.6.1 Impacto de la agricultura.....	16
IV. METODOLOGÍA	18
4.1 Descripción del sitio de estudio.....	18
4.2 Diseño de la investigación	21

4.2.1 Tipo de estudio	21
4.2.2 Población	21
4.2.3 Selección de muestra	21
4.2.4 Identificación de variables.....	22
4.2.5 Indicadores	23
4.2.6 Instrumento	24
4.3 Análisis de la información	25
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
5.1 Características sociales	26
5.2 Dimensiones del Marco PER	34
5.2.1 Dimensión Presión.....	35
5.2.2 Dimensión Estado.....	43
5.2.3 Dimensión Respuesta.....	48
5.3 Limitantes de la sustentabilidad	50
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
6.1 Conclusiones.....	54
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

Índice de figuras	Pág.
Figura 1. Dimensiones del marco PER.....	14
Figura 2. Ubicación del sitio de estudio.....	18
Figura 3. Genero de los productores agrícolas.....	27
Figura 4. Edad de los productores.....	28
Figura 5. Grado de estudio de los productores.....	29
Figura 6. Actividad principal a la que se dedican los productores.....	30
Figura 7. Pertenencia a organizaciones.....	32
Figura 8. Organización a la que pertenecen.....	32
Figura 9. Beneficio que reciben los productores al pertenecer a una organización.....	34
Figura 10. Dimensiones del marco PER en la actividad agrícola de Villa Corzo.....	35

Índice de tablas

Pág.

Tabla 1. Cálculo de la muestra.....21

Tabla 2. Operacionalización de variables.....23

Tabla 3. Indicadores del marco PER.....24

Tabla 4. Indicadores de presión de la actividad agrícola de maíz... ..36

Tabla 5. Indicadores de estado de la actividad agrícola de maíz... ..44

Tabla 6. Indicadores de respuesta de la actividad agrícola de maíz.....48

Tabla 7. Limitantes de la sustentabilidad de las actividades productivas agropecuarias.....51

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*, L) es un cultivo de unos 7000 años de antigüedad, que se cultiva por la zona de México y América central. Es uno de los cereales más importantes para consumo humano y animal se cultiva para grano y forrajes, lo cual es de mayor importancia a nivel mundial ocupando el tercer lugar. Se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas edáficas. EEUU es uno de los países que se destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz, así como también es materia prima básica del sector agroindustrial (Tapia, 1983).

A nivel nacional, el maíz ocupa el primer lugar entre los granos básicos cultivados, este alimento se puede consumir de diversas maneras: tortilla, atol, pozol, etc. Además, contribuye a la actividad pecuaria en la fabricación de alimento para animales principalmente en el área avícola.

Hoy en día, la agricultura moderna para elevar los rendimientos de este cultivo recomienda aplicar fertilizante nitrogenado: según García (2001) este elemento es muy importante como complemento de la fertilidad natural del suelo y que el mismo puede ser suministrado a través de los abonos orgánicos, pero el uso de estos ha ocasionado severos daños al ambiente y a los diferentes recursos naturales, como es el caso del agua y el suelo.

Los fertilizantes sintéticos usados en la agricultura convencional han aumentado el rendimiento de los cultivos por que satisfacen los requerimientos nutricionales de las plantas a corto plazo sin embargo los agricultores no prestan atención a la

fertilidad del suelo a largo plazo e ignoran los procesos que la mantienen (Gliessman, 2002).

En la actualidad, uno de los mayores problemas es el uso indiscriminado y sin control de estos compuestos, tan solo en 1992 la producción mundial de plaguicidas se estimó en 10 millones de toneladas. De estas más del 80% se emplearon en Europa y Estados Unidos (López-Geta *et al.*, 1992).

El uso de abonos orgánicos constituye una práctica de manejo fundamental en la rehabilitación de la capacidad productiva de suelos degradados. Los abonos orgánicos son enmiendas que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y con ellos su fertilidad. Una de las principales medidas para un mejor aprovechamiento del nitrógeno contenido en el abono orgánico es que debe ser aplicada en el momento en que la planta más la requiere y lograr así un mejor aprovechamiento de nitrógeno (Castellanos, 1980)

Desafortunadamente los sistemas acuáticos terrestres y marinos son los más amenazados por el aporte de sustancias contaminantes como plaguicidas, fertilizantes, metales pesados, organismos patógenos y otros, a través del incremento de actividades antropogénicas en las áreas adyacentes que alteran las condiciones naturales de los ecosistemas, incluyendo al ser humano.

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el municipio de Villa Corzo, Chiapas mediante la recolección de datos a productores agrícolas de maíz, que forman parte del padrón de PROCAMPO, con el objeto de identificar las limitantes de la

sustentabilidad y el impacto de la actividad agrícola en las diversas regiones naturales, utilizando el Marco Presión-Estado-Respuesta (PER).

1.1 Justificación

La presente investigación se enfocará en determinar las limitantes de sustentabilidad de producción de maíz, bajo el marco PER, esta es una de las actividades de mayor importancia y preocupación, la cual satisface las necesidades de alimentación del ser humano. El presente trabajo permitirá analizar los aspectos relevantes que limitan la sustentabilidad del sistema de producción de maíz, lo que en la actualidad se manifiesta una baja en la producción a diferencia de años anteriores, esto es debido a que se le da un mal manejo a la tierra, como talando árboles, cuando tenemos un monocultivo pudiendo aprovechar un policultivo o una rotación de cultivo, es por esto que en esta tesis se trabajara con el marco PER, para poder buscar estrategias que nos ayuden a obtener beneficios para poder mejorar la producción y beneficiando así también al ambiente.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar las limitantes de sustentabilidad en el sistema de producción de maíz en Villa Corzo Chiapas, mediante la metodología del Marco Presión-Estado-Respuesta (PER).

2.2 Objetivos específicos

- Describir las características sociales de los productores de maíz
- Describir las dimensiones del marco PER que impactan significativamente en la producción agrícola.
- Analizar los aspectos relevantes que limitan la sustentabilidad del sistema productivo de maíz.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Sustentabilidad

El concepto de sostenibilidad surge por vía negativa, como resultado de los análisis de la situación del mundo, que puede calificarse de auténtica e insostenible “emergencia planetaria”, fruto de un crecimiento económico al servicio de intereses particulares a corto plazo, que amenaza gravemente el presente y futuro de la humanidad. Un futuro amenazado es, precisamente, el título del primer capítulo de Nuestro futuro común, el informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo CMMAD, (1988) al que debemos uno de los primeros intentos de introducir el concepto de desarrollo sostenible (DS), definido como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”

Una primera crítica, de muchas que ha recibido la definición de la CMMAD, es que el concepto de desarrollo sostenible apenas sería la expresión de una idea de sentido común (sostenible vendría de sostener, cuyo primer significado, de su raíz latina “sustinere”, es sustentar, mantener firme una cosa”) de las que aparecen indicios en numerosas civilizaciones que han intuido la necesidad de preservar los recursos para las generaciones futuras.

Han sido propuestas varias definiciones de sustentabilidad. Probablemente, una de las que mejor sintetiza el concepto es la que establece que la agricultura sustentable se basa en sistemas de producción cuya principal característica es la aptitud de mantener su productividad y ser útiles a la sociedad indefinidamente. De acuerdo a

Martellotto *et. al* (2001), los sistemas de producción sustentables deben reunir los siguientes requisitos: 1) conservar los recursos productivos; 2) preservar el medio ambiente; 3) responder a los requerimientos sociales; y 4) ser económicamente competitivos y rentables. La distinta índole de los requisitos mencionados ha dado lugar también a que se identifiquen tres ejes de la sustentabilidad: la viabilidad ecológica, la viabilidad social y la viabilidad económica (Satorre, 2003).

3.2 Desarrollo sustentable

El concepto de desarrollo sustentable surgió con la esperanza de un desarrollo más humano, ante el agravamiento a escala mundial de los problemas medio ambientales, y de los desequilibrios Norte-Sur. Con él se insiste en procurar un nuevo paradigma “que coloque al ser humano como el centro del desarrollo, considere el crecimiento económico como un medio y no como un fin, proteja las oportunidades de las futuras generaciones, al igual que el de las actuales, y respete los sistemas naturales de los que dependen todos los seres vivos” (Caride y Meira, 2001).

3.3 La filosofía del desarrollo sustentable

Como consecuencia de lo anterior en el mundo empieza a notarse una preocupación más seria sobre la problemática ambiental. Sachs (1991), señala que en la década de los 60's apenas era notoria esta preocupación, sin embargo, al arribar a los 70's se empieza a dar la alarma sobre el agotamiento de los recursos. La idea del desarrollo sostenible fue planteada por primera vez en 1980 por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza al darse a conocer la Estrategia

Mundial de Conservación, esta puntualizaba la sustentabilidad en términos ecológicos sin tomar en cuenta el desarrollo económico; aquí se indican tres conceptos prioritarios: el mantenimiento de los procesos ecológicos, el uso sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la diversidad genética. La definición del concepto de desarrollo sostenible es muy amplia y diversa debido a diversidad de intereses, problemas, perspectivas y escalas lo que dificulta llegar a un consenso global; De Camino y Muller, (1993) y Lubchenco *et al.*, (1996), hacen una recopilación de las definiciones del término, algunas de las más importantes son las siguientes:

- Es el manejo y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras (Lubchenco *et al.*, 1996).
- Busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para alcanzar sus propias necesidades.
- Es un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la orientación de las inversiones y del desarrollo y el cambio institucional están en armonía y mejoran el potencial presente y futuro para satisfacer las necesidades humanas. El concepto supone límites que imponen a los recursos del medio ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas, pero tanto la tecnología como la organización

social pueden ser ordenadas y mejoradas de manera que abran el camino a una nueva era de crecimiento económico (McNeely *et al.*, 1990).

- La sociedad sostenible implica tomar en cuenta los límites físicos y sociales del crecimiento económico, delineando preferencias futuras sostenibles como escenarios preferidos, desarrollando estrategias para alcanzarlas (Ehrlich & Ehrlich, 1972).
- Sustentabilidad no implica una economía estática, sino dinámica, pero debemos ser cuidadosos en distinguir entre crecimiento y desarrollo. El crecimiento económico es un mejoramiento en la calidad de vida, sin necesariamente causar un aumento en la cantidad de recursos consumidos, y por tanto, puede ser sostenible. El crecimiento sostenido debe ser nuestro objetivo primario de política a largo plazo (Cristensen *et al.*, 1996).

Estas definiciones nos muestran algunos aspectos que son comunes e importantes de resaltar; indican la limitación de los recursos ya que estos no son infinitos pero se pueden cuantificar y aprovechar ya que la base de estos recursos debe permitir satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Por otra parte, el cambio tecnológico e institucional permitirá que la base de los recursos pueda ampliarse, pero es muy importante conocer el número de personas cuyas necesidades actuales y futuras se deberán de satisfacer.

Desarrollo que lidera la primera ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland. Este grupo de trabajo inició una serie de debates y audiencias públicas alrededor del mundo los cuales finalizaron con la publicación en 1987 de *Nuestro Futuro Común*, un documento también conocido como el Reporte Brundtland, en donde se define

al desarrollo sostenible como aquel tipo de desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades y se señalan los siguientes puntos clave:

- La satisfacción de las necesidades básicas de la población de alimento, vestido, vivienda y salud.
- La necesaria limitación del desarrollo impuesta por el estado actual de la organización tecnológica y social, su impacto sobre los recursos naturales y por la capacidad de la biosfera para resistir dicho impacto.

De manera general el desarrollo sostenible incluye conceptos que se pueden categorizar de acuerdo a las variables que lo definen, como el desarrollo humano, el desarrollo social, el uso sostenible de la energía y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales. En general, las definiciones de la sustentabilidad incluyen los conceptos relacionados con la **sustentabilidad ecológica** la cual se refiere a la capacidad de los ecosistemas de mantener sus características esenciales para la sobrevivencia a largo plazo de las especies, poblaciones y comunidades que lo componen; la **sustentabilidad económica** referida al manejo y gestión eficiente y adecuada de los recursos naturales de manera tal que permitan continuar un esquema económico a largo plazo; y la **sustentabilidad social** la cual se permite que el manejo y la organización sean compatibles con los valores culturales y éticos de los grupos involucrados y de la sociedad bajo un concepto de equidad lo que facilitará la continuidad de las comunidades y organizaciones a través del tiempo.

El desarrollo sostenible requiere de la interacción de los recursos y el éxito de su aplicación dependerá de la habilidad de la sociedad para interrelacionar estos recursos, según Enkerlin *et. al.*, (1997), lograr el desarrollo sostenible depende de la interacción de los recursos humanos y sociales, recursos naturales y recursos tecnológicos y los sistemas de producción.

Las dimensiones del desarrollo sustentable son:

a) Económica

Priego (2003) menciona que la dimensión económica del desarrollo sustentable se centra en mantener el proceso de desarrollo económico por vías óptimas hacia la maximización del bienestar humano, teniendo en cuenta las restricciones impuestas por la disponibilidad del capital natural. En esta perspectiva económica se piensa en los factores como aspectos complementarios, más que como sustitutos. Apelar a la complementariedad se hace en el sentido de un factor limitante. Un factor se vuelve limitante cuando un incremento en el (los) otro (s) factor (es) no incrementa el producto, pero un incremento en el factor en cuestión (el limitante) incrementara el producto. La naturaleza complementaria del capital natural y el capital hecho por el hombre se ve de manera obvia al preguntar de qué sirve un buen aserradero sin un bosque, o una refinería sin petróleo o un barco pesquero sin peces (Daly,1994).

b) Social

Consiste en reconocer el derecho a un acceso equitativo a los bienes comunes para todos los seres humanos, en términos intergeneracionales e intergeneracionales,

tanto entre géneros como entre culturas. La dimensión social no solo se refiere a la distribución espacial y etaria de la población, sino que remite, de manera especial, al conjunto de relaciones sociales y económicas que se establecen en cualquier sociedad y que tienen como base la religión, la ética y la cultura. Asimismo, esta dimensión tiene como referente obligatorio a la población presta especial atención a sus formas de organización y participación en la toma de decisiones. También se refiere a las interacciones entre la sociedad civil y el sector público.

c) Ambiental

Esta dimensión surge del postulado de que el futuro del desarrollo depende de la capacidad que tenga los autores institucionales y los agentes económicos para conocer y manejar, según una perspectiva de largo plazo sus reservas de recursos naturales renovables y su medio ambiente. En esta dimensión se presta especial atención a la biodiversidad y, sobre todo, a recursos como el suelo, el agua y la cobertura vegetal (bosque), que son los factores que en un plazo menor determinan la capacidad productiva de determinados espacios (Sepulveda, *et al.*, 1998).

En términos ecológicos, el desarrollo sustentable supone que la economía sea circular, que se produzca un cierre de los ciclos en un intento por imitar a la naturaleza. Es decir, los sistemas productivos se diseñan para utilizar únicamente recursos y energía renovables, para no producir residuos, ya que estos vuelven a la naturaleza o se convierten en input de otro producto manufacturado. Al operar, este modelo considera el ciclo vital del producto completo, desde su extracción hasta la disposición final del residuo cuando su vida útil termina. Este intervalo se divide en

tres etapas: la primera consiste en aplicar el principio del “quien contamina paga” a la hora de fijar los precios; La segunda es la elección informada del consumidor mediante el etiquetado; y la tercera se refiere al diseño ecológico del producto, para la cual se aplican las herramientas inventarios del ciclo de vida (ICV) y el análisis del ciclo de vida (ACV) (Artaraz, 2002).

3.4 Indicadores del desarrollo sostenible

Los indicadores son una serie de elementos que debe de reunir un sistema para darnos una visión sobre su operacionalidad, los indicadores óptimos serán designados de acuerdo a la categoría de análisis a que será sometido el sistema y su relación con las funciones y variables involucradas (INEGI, 2000).

La conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), que tuvo lugar en el rio de janeiro, Brasil, del 3 al 14 de junio de 1992, culminó con la Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y con un documento marco que guiara a los gobiernos nacionales y locales en la formulación de estrategias para la configuración de planes para el desarrollo sustentable. El documento de referencia es la Agenda 21 o por programa 21 que se aprobó por más de 178 países. Se compone de cuatro secciones y 40 capítulos en los que se abordan aspectos económicos, sociales y culturales, así como tópicos relativos a la protección del medio ambiente.

El capítulo 40, en su apartado 40.4 de la Agenda 21, hace referencia a los indicadores del desarrollo de la sustentabilidad: “los indicadores comúnmente utilizados, como el producto nacional bruto (PNB) o las mediciones de las corrientes

individuales de contaminación o de recursos, no dan indicaciones precisas de sostenibilidad. Los métodos de evaluación de la interacción entre diversos parámetros sectoriales del medio ambiente y el desarrollo son imperfectos o se aplican deficientemente. Es preciso elaborar indicadores del desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adaptar decisiones en todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y el desarrollo”. Es decir, se trata de formular mediciones circulares, en vez de lineales dado que sustentabilidad no representa el punto final del proceso sino que significa el proceso en si misma (Cornelissen *et al.*, 2001).

Los indicadores no son nuevos, pero no por ello dejan de ser mediciones complejas. La gente usa todos los días indicadores para la toma de decisiones. Por ejemplo, un cielo nublado y vientos fríos por la mañana indican que si alguien va a salir de casa, deberá llevar un paraguas y un impermeable, porque seguramente habrá mal tiempo y lloverá, todo lo que está alrededor de nosotros son indicadores que envían señales del estado del mundo. Los indicadores son vitales para la vida de la gente, pero al mismo tiempo el indicador es un término técnico y frío para tal efecto. El indicador se asume como un conjunto de números y estadísticas que no significan nada para la gente común y corriente y solo tienen significado para los especialistas tecnócratas (Bell y Morse, 2003).

3.5 Metodología del marco PER

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1993) el marco de referencia Presión-Estado-Respuesta (PER) está basado en un

concepto de la causalidad (Figura 1) las actividades humanas ejercen **presiones** sobre el medioambiente, modificando la calidad y cantidad de los recursos naturales (**estado**).

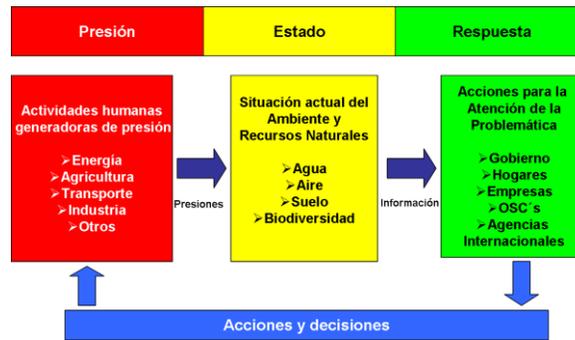


Figura 1. Dimensiones del Marco PER

El esquema Presión-Estado-Respuesta (PER) Diseñado originalmente por Statistics Canadá en 1979, el esquema conceptual Presión-Estado-Respuesta (PER) fue retomado y adaptado por Naciones Unidas para la elaboración de algunos manuales sobre estadísticas ambientales, concebidos para su integración a los sistemas de contabilidad física y económica. Paralelamente, ese esquema fue adoptado y modificado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que en 1991 desarrolló el esquema PER y en 1993 definió un grupo medular de indicadores ambientales en varios temas seleccionados para la evaluación del desempeño ambiental.

El esquema PER es tan sólo una herramienta analítica que trata de categorizar o clasificar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes: las actividades humanas ejercen presión (P)

sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. De acuerdo con la OCDE, un indicador puede definirse, de manera general, como un parámetro o valor, derivado de parámetros generales, que señala o provee información o describe el estado de un fenómeno dado –del ambiente o de un área específica- con un significado que trasciende el valor específico del parámetro. Este indicador conlleva dos funciones básicas: reducir el número de mediciones y parámetros que normalmente se requieren para reflejar una situación dada y simplificar el proceso de comunicación con el usuario (OCDE, 1991).

3.6 El desafío de la sustentabilidad agropecuaria

La agricultura y la ganadería brindan muchas oportunidades para el desarrollo, especialmente en el plano económico, los que tienen un enorme valor potencial para atacar los problemas de la pobreza. Pero la evidencia presentada también demuestra que las prácticas actuales no reducen la inequidad, sino que por el contrario tienden a acentuar las asimetrías en el desarrollo. Pero además, en el caso particular de la ganadería vacuna y la agricultura sojera existen importantes impactos sociales y ambientales, y en buena medida están orientadas a las necesidades de consumo de otras naciones. Los impactos ambientales, como la transformación de bosques tropicales y subtropicales a tierras de cultivo o ganaderas desembocan en la simplificación de los ecosistemas y pérdida de biodiversidad. Estos y otros impactos a su vez generan pérdidas que son

socializadas, y que limitarán la calidad de vida, especialmente en las generaciones futuras.

3.6.1 Impacto de la agricultura

La agricultura siempre ha supuesto un impacto ambiental fuerte. Hay que talar bosques para tener suelo apto para el cultivo, esta actividad ha multiplicado los impactos negativos sobre el ambiente. La destrucción y salinización del suelo, la contaminación por plaguicidas y fertilizantes, la deforestación o la pérdida de biodiversidad genética, son problemas muy importantes a los que hay que hacer frente para seguir disfrutando de las ventajas que la revolución verde ha traído (Echarri, 1998).

La degradación entre moderada y grave de los suelos afecta a casi 2000 millones de hectáreas de tierras de cultivo y de pastoreo; esa es mayor que las de estados unidos y México combinadas. Cuando se explotan sin medida los suelos y estos quedan expuestos a la intemperie, el viento y el agua, que son los principales agentes que lo degradan, los erosionan con facilidad. El uso erróneo de fertilizantes, herbicidas y plaguicidas también contribuyen a la degradación de los suelos.

Cada año la erosión de los suelos y otras formas de degradación de las tierras afectan entre cinco y siete millones de hectáreas de tierra cultivables. A escala mundial la degradación de los suelos amenaza los medios de vida de al menos 1000 millones de agricultores, campesinos y ganaderos, la mayoría de ellos ubicados en países pobres, FNUAP (2001). Hoy abundan los alimentos en el mundo, pero cada día 800 millones de personas no tienen suficiente comida porque no pueden

comprarlos. Los sistemas agrícolas actuales se usan viviendo insostenibles a medida que se degradan la tierra y el agua de las cuales dependen. Además, para el 2020 habrá otros 1500 millones de personas que alimentar en el mundo, para lo cual será preciso que los agricultores aumenten sus rendimientos (Gruhn, 2000).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Descripción del sitio de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el municipio de Villa Corzo Chiapas (Figura 2), que se localiza en los límites de la Sierra Madre y de la depresión Central, predominando el relieve montañoso, sus coordenadas geográficas son $16^{\circ} 11' N$ y $93^{\circ} 16' W$, INEGI (2010), Limita al norte con Chiapa de Corzo, al este con Venustiano Carranza y la Concordia, al sur con Pijijiapan y la Concordia, al oeste con Tonalá y Villaflores. Representa el 48% de la región Frailesca y el 5.32% de la superficie estatal, su altitud es de 580 msnm (Secretaría de Gobernación).



Figura 2. Ubicación del sitio de estudio

a) Aspectos sociales y Económicos

Tiene una extensión territorial: 4,026.70 km² y una población de 74,477 habitantes. Su población se divide en 36,798 hombres y 37,679 mujeres, existe un total de 3,966 hablantes de lengua indígena mayores de 5 años. El grado de marginación municipal de acuerdo a datos de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) es alto pues ocupa el 68 % de marginación en el contexto estatal y el lugar 602 nacional. Como resultado de esta marginación hay un grado medio de rezago social municipal. El 40% de la población se encuentra en situación de pobreza extrema. Dadas las circunstancias anteriores, está incluido en la cruzada contra el hambre.

El 75.60% de la población profesa la religión católica, 5.15% protestante, 7.48% bíblica no evangélica y 11.16% no profesa credo. En el ámbito regional el comportamiento es: católica 69.48%, protestante 8.02%, bíblica no evangélica 8.55% y el 12.77% no profesa credo.

b) Hidrografía

Los ríos principales del municipio son Amates, Pando, Santo Domingo, Dorado, dentro de su territorio esta parte del Embalse de la Presa Belisario Domínguez, también conocida como la Angostura.

c) Edafología

Los suelos dominantes son: regosol (46.96%), leptosol (25.82%), luvisol (14.62%), cambisol (8.71%), fluvisol (0.58%), vertisol (0.19%) y phaeozem (0.28%)

d) Clima

Varía según su altitud: cálido subhúmedo con lluvias en el verano en las partes bajas y semicalidos húmedo en la sierra.

e) Flora

Entre la flora que predomina en la Región Frailesca se encuentra, el roble, liquidámbar, amate, chalun, escobillo, duraznillo, hormiguillo negro, cuajinicuil de rayo y macheton, cedro, cepillo, sabino, y manzanilla, pino, encino, cupapé, anona, cacho novillo, caspirol, carnero, álamo, helecho, arbóreo, capa de pobre, caoba, sabino, primavera, ornato, ciprés, fresno guayabillo, naranjillo, ishcanal, tepescohuite y nanche. La Región VI Frailesca presenta una cobertura vegetal compuesta principalmente por vegetación secundaria (de bosque de coníferas, mesófilo de montaña y encino; de selva caducifolia, subcadocifolia y perennifolia), bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña.

f) Fauna

La fauna que podemos encontrar en esta región son: culebras, iguanas de roca, comadreja, murciélago, ardilla voladora, venado de campo, chupaflor montañoso, pajuil y cacomiztle, boa, cascabel tropical, correcaminos, mochuelo rallado, tlacuache, zorrillo, venado cabrito, gavilán coliblanco, leoncillo y jabalí, entre otros. Se tiene un registro de 18 especies de mariposas que corresponden a 17 géneros, cuatro Familias y un Orden, (Gómez-Gómez y Loren, 2010) todos pertenecientes a la fauna cálido subhúmeda, (De la Maza y De la Maza, 1993). Son mariposas que

habitan desde el nivel del mar y apenas por encima de los 1800 m de altitud (López, 2010).

4.2 Diseño de la investigación

4.2.1 Tipo de estudio

La investigación fue mixta (cuantitativa y cualitativa) de tipo descriptivo y de corte transversal. El marco seleccionado para medir la sustentabilidad, es el marco Presión-Estado-Respuesta (PER).

4.2.2 Población

La población de estudio fue de 3305 productores agrícolas, Censo SAGARPA (2016), la investigación abarcó las colonias más extensas del municipio de Villa Corzo, como Buenavista, Revolución Mexicana y la cabecera municipal.

4.2.3 Selección de muestra

Fue de clase probabilística, donde se obtuvo una muestra de 64 productores (Tabla 1), utilizando un nivel de confianza del 95%.

Tabla 1. Cálculo de la muestra

N =	3305
Z =	1.96
a =	0.05
p =	0.75
q =	0.25
n =	64

$$n' = \boxed{64}$$

4.2.4 Identificación de variables

Se seleccionaron y adaptaron las siguientes variables considerando las dimensiones del marco PER siguientes:

- a) Variables e Indicadores de presión. Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales.
- b) Variables e Indicadores de estado. Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales
- c) Variables e Indicadores de respuesta. Presentan los esfuerzos que realizan la sociedad, las instituciones o gobiernos orientados.

De acuerdo con los objetivos de la investigación se plantearon las siguientes variables. Se procedió a la operacionalización de las respectivas variables considerando la actividad agrícola (Tabla 2).

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variables	Definición
Sistema de producción	Es aquel sistema que proporciona una estructura que agiliza la descripción, la ejecución y el planteamiento de un proceso.
Rendimiento	Fruto o utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido, etc., o fruto del trabajo o el esfuerzo de una persona.
Calidad de los recursos naturales	Son aquellos bienes que pueden obtenerse de la naturaleza sin mediar la intervención de la mano del hombre. Estos tienen una influencia positiva en la economía al ayudar a su desarrollo y satisfacer necesidades de la población.
Participación	Intervención en un suceso, en un acto o en una actividad.

4.2.5 Indicadores

Se utilizaron los indicadores de sustentabilidad en el sistema de producción agrícola conforme a las variables y dimensiones establecidas por el marco PER (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores del Marco PER

Dimensión del marco	Variable	Indicador
Presión	Sistema de producción	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de sistema: temporal o de riego - Especialización o diversificación - Tipo de fertilizantes (Ton/ha) - Cantidad de fertilizante (kg/ha) - Veces que fertiliza - Prácticas en las labores agrícolas - Tipo de control de plagas y enfermedades y cantidad en Litros
	Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Precios insumos - Superficie sembrada (ha) - Ton cosechadas - Ton vendidas - Mano de obra
	Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Canal de comercialización - Precio de venta
Estado	Calidad de los recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas en la actividad agrícola - Superficie sin sembrar ha - Zonas arboladas (ha) - Superficie de acahual ha - Desmonte de superficie ha - Superficie sin vegetación - Terrenos erosionados - Práctica de reforestación
Respuesta	Participación	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a programas - Participación en programas - Acceso a créditos - Asistencia Técnica - Pertenencia a organizaciones - Apoyo en las labores agrícolas

4.2.6 Instrumento

La encuesta se encuentra dividida en tres secciones que son: datos personales y socioeconómicos, actividad agrícola, recursos naturales y ambiente y programas.

4.3 Análisis de la información

Se utilizó el programa de Microsoft Excel para realizar la base de datos y se analizó la información por medio de estadísticos descriptivos para obtener las tablas de distribución de frecuencias con el software SPSS versión 22.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características sociales

En cuanto a las características sociales de los productores de maíz, en primera instancia se obtuvo que el 95.31 % de los productores agrícolas son del género masculino y el restante de 4.69% pertenecen al género femenino (Figura 3). Al contrario del estudio realizado por Costa (2005), un fenómeno observado en varios países del mundo, incluido México, es la "feminización de la agricultura", realidad derivada de un incremento en la participación de las mujeres y una disminución de la de los varones en la producción agropecuaria, debido a fenómenos como la emigración.

La mujer cumple un papel importante en el ciclo agrícola del maíz, sin embargo, como el trabajo en la milpa se asocia con la responsabilidad del hombre, el trabajo de la mujer sólo se conceptualiza como una "ayuda", según la FAO (2011), por lo que se requiere dimensionar esa 'ayuda', en su calidad, cualidad e imprescindibilidad.

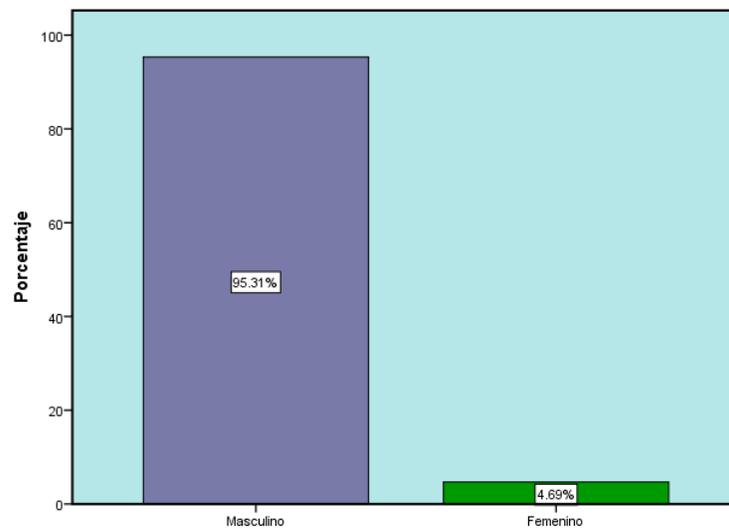


Figura 3. Género de los productores agrícolas

En rangos de edad el 54.69% están entre los 46 y 65 años, mientras que el 25.00% tiene de 25 a 45 años, y el 20.31% está entre 66 a 85 años (Figura 4). Huato, (2007) señala que la apropiación de tecnología agrícola tiene una relación directa con la edad y el nivel de escolaridad. Diversos autores señalan que la edad del productor es determinante para la adopción de nuevas prácticas y esto presenta un impacto en el rendimiento del cultivo (Ruiz *et al.*, 2001; INEGI, 2002; Rueda, 2003).

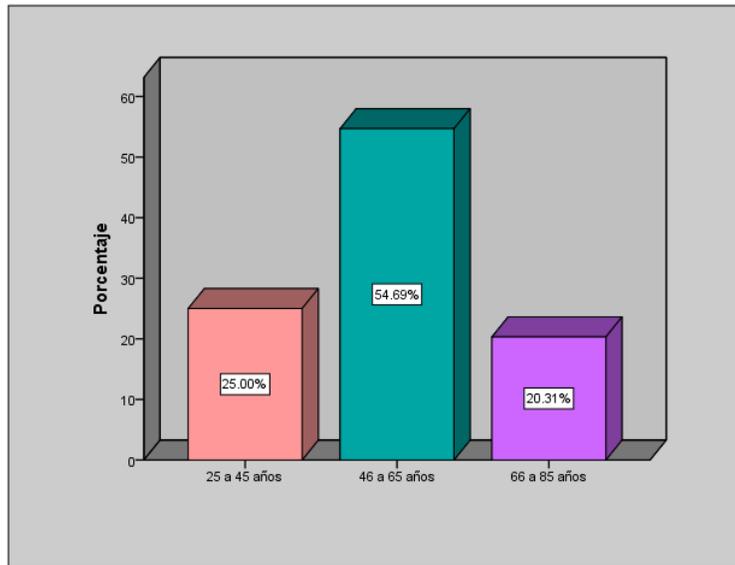


Figura 4. Edad de los productores

El grado de estudio que tiene cada productor es diferente, se encontró que el 37.50% únicamente tienen el nivel de primaria, el 31.25 % no tiene estudios, sin embargo, el 28.12 % de los productores tienen secundaria y bachillerato concluido, y por último el 3.13% tuvieron el privilegio de tener alguna licenciatura (Figura 5).

Lo que indica que, en general, los niveles de escolaridad en la región son bajos. Al respecto, Ordaz (2007) menciona que en el año 2005 en México, la escolaridad en el medio rural alcanzó apenas los 5.6 años de educación primaria; comparado con el nivel de escolaridad en la zona urbana con 8.9 años de educación formal, lo que refleja el rezago educativo en el medio rural, lo cual tiene repercusiones sobre la productividad agrícola y el desarrollo rural.

Autores como Álvarez *et al.*, (1985), y Mendoza, (1979), determinaron que el grado de escolaridad influye sobre el uso de tecnología; además Gaytán, (1970) comentó que al aumentar la escolaridad disminuye la edad y aumenta el ingreso económico.

Chiapas es un estado con una gran riqueza natural, aunque también es uno de los estados con mayor rezago social, posee altos niveles de analfabetismo con el 17.8%, donde la mayor parte de la población cuenta únicamente con educación básica terminada y cuyas condiciones de vida son desiguales en términos económicos, sociales, políticos y ambientales (INEGI, 2011).

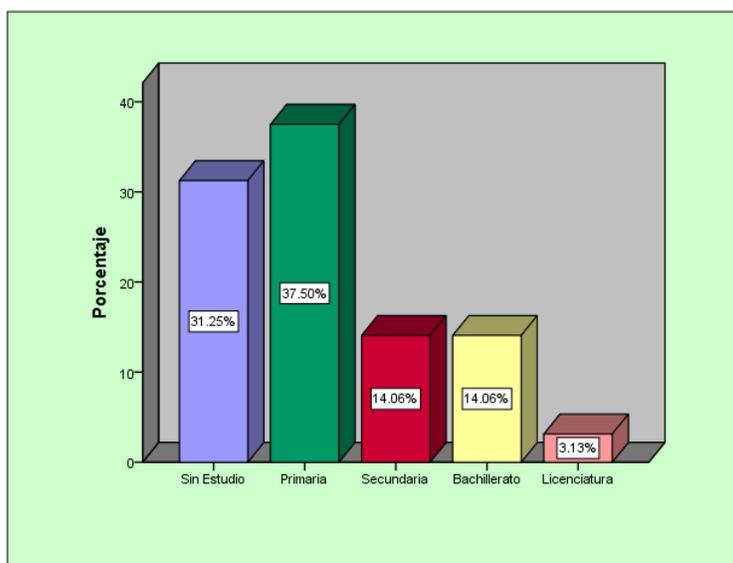


Figura 5. Grado de estudio de los productores

El 60.94% se dedican únicamente a la agricultura, el 28.13% se concentran en alguna otra actividad, es decir empleado, comerciante, albañil, etc. Un porcentaje menor de 10.94% optaron por la ganadería, además de la agricultura (Figura 6).

En cierto punto la agricultura ha sido una actividad algo complicado aún en estos años, ya que los productores van cambiando el oficio del día, debido a que para estos ya no es rentable dicha producción, puesto que los precios de los insumos químicos, controles de plagas y enfermedades, además de la maquinaria tienen precios muy altos y el precio de venta del maíz es menor.

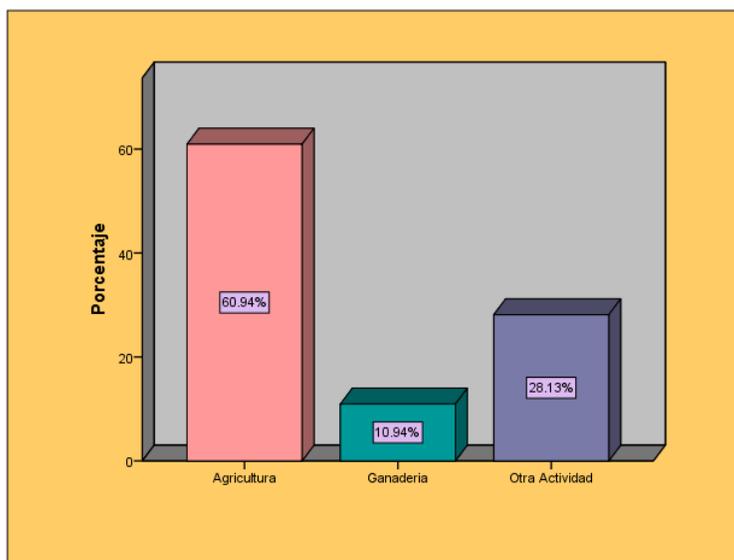


Figura 6. Actividad principal de los productores

En cuanto a la pertenencia de los productores a alguna organización, el 18.75% si pertenecen, en la cual reciben beneficios económicos y asesoría técnica (Figura 7). Pero el 81.25% no están integrados a ninguna organización de productores, aunque esto no quiere decir que no tienen conocimiento de estos programas.

En una situación sugerida por Altieri, (2009), dado que los productores en ocasiones no están enterados de los apoyos que pueden recibir y con ello apoyar y asegurar el éxito del programa que a todas luces es bueno. En el caso de los productores, de estar involucrados y estar organizados sería mucho más fácil poder acceder a los apoyos en maquinaria, insumos, asesorías técnicas, e inclusive en apoyos del programa de gobierno federal “energía para el campo” y “extensionismo” que para 2016- 2017 están vigentes y con ello los productores tendrían una asesoría permanente.

Cabe señalar que acerca del 65% de la población pobre de los países en desarrollo, vive en áreas rurales. La mayor parte son pequeños productores que dependen de la agricultura, la pesca, los bosques y el ganado para obtener alimentos e ingresos, pero carecen de acceso suficientes a recursos y oportunidades para salir de la pobreza. Las cooperativas y demás organizaciones rurales son un instrumento poderoso para ayudarles a construir y fortalecer su capacidad productiva y mejorar los medios de vida. La alianza internacional de cooperativas (ACI) cuenta con 800 millones de socios. Aproximadamente 20 millones de personas son asociados a cooperativas en la región (ONU, 2012).

Las instituciones y organizaciones rurales son importantes para la mejora de los medios de vida, la seguridad alimentaria y la capacidad de adaptación. Las instituciones rurales establecen las normas por las que se rigen los intercambios sociales y económicos y se regula el acceso a los recursos (FAO, 2017).

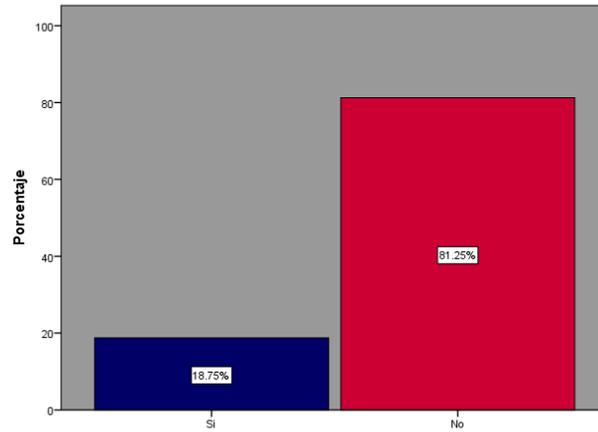


Figura 7. Pertenencia a organizaciones

El porcentaje mayor de 81.25% no pertenecen a ninguna organización, por lo que no reciben ningún tipo de beneficio: mientras que el resto pertenece a organizaciones como Fertigramo, PROGAN, Apais, así como al ejido Villa Corzo (Figura 8).

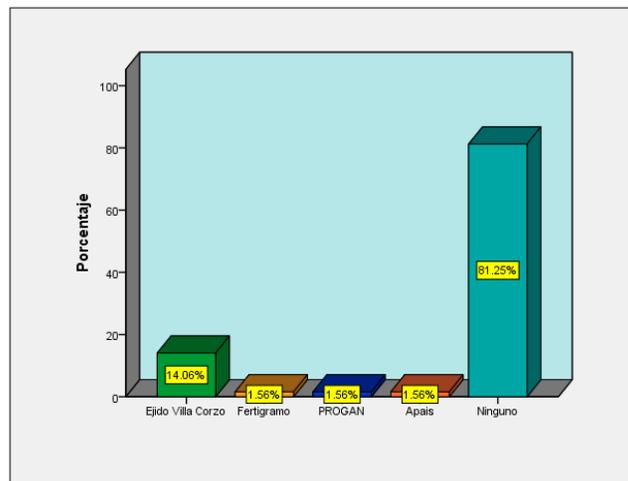


Figura 8. Organización a la que pertenecen

Dentro de los principales beneficios que tienen los productores agrícolas al pertenecer a una organización, se encuentra el beneficio económico (Figura 9). Lo cual indica, que la organización los apoya en los procesos de producción, ya sea en préstamos y/o aplicar prácticas culturales. Algunos beneficios también pueden incluir cualquier inversión dentro de la producción de su producto, según Otero. (2005), se enfoca en el comercio justo emprendido por organizaciones indígenas en Chiapas, lo que recopila los impactos en la comunidad y los procesos productivos; además, enfatiza el desarrollo de habilidades y conocimientos para realizar gestiones de comercialización con efectividad.

El 31 de diciembre de 2001 se publicó la ley de capitalización de PROCAMPO, que constituye el Sistema de Garantía y Acceso Anticipado a Pagos Futuros del Programa, mecanismo que permite a los beneficiarios obtener los recursos del PROCAMPO anticipadamente mediante créditos bancarios en base en los apoyos que recibirán por el resto de la vigencia del programa.

El programa beneficia a todos los productores inscritos en el padrón del PROCAMPO que cumplen sus reglas de operación, conforme a la disponibilidad de recursos del Sistema de Garantías. Se da prioridad a los productores de menores ingresos, a los que se encuentren debidamente asociado y organizados, a los productores con proyectos económicos respecto de superficie de hasta cinco hectáreas, a las mujeres y a los indígenas (SAGARPA, 2006).

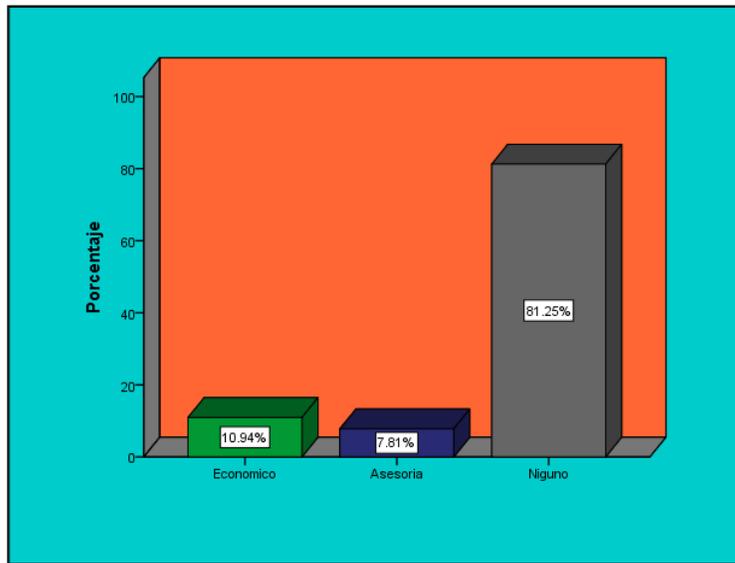


Figura 9. Beneficios que reciben los productores al pertenecer a una organización

5.2 Dimensiones del Marco PER

De acuerdo al Marco PER, la actividad agrícola (Figura 10) genera presiones sobre el ambiente, principalmente por el uso de insumos químicos, derivadas del sistema de producción extensivo, que propicia que el estado de las condiciones del suelo sea el más afectado de los recursos naturales, al encontrarse con características de erosión e infertilidad debido a la prevalencia del monocultivo del maíz. Como parte de esto, la respuesta de las instituciones en la implementación de programas en materia de conservación y restauración de ecosistemas utilizados en las actividades agrícolas, ha dado como resultado la escasa participación de los productores en otros programas y proyectos existentes que coadyuvan al mejoramiento ambiental, como es el caso de Programas de Servicio Ambiental, Proárbol, Captura de carbono, entre otros, que únicamente llegan a algunos productores, debido

principalmente a que la oferta de este tipo de programas es muy escasa, originando el desconocimiento por parte de los productores y, con ello, la baja participación.

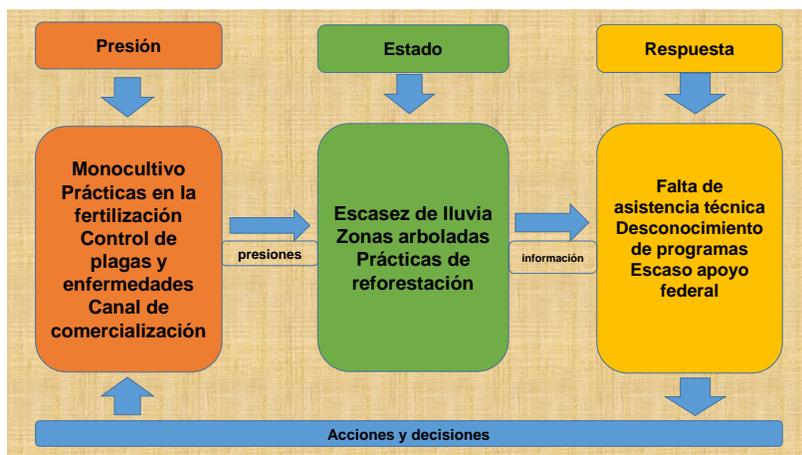


Figura 10. Dimensiones del marco PER en la actividad agrícola en Villa Corzo

5.2.1 Dimensión Presión

La primer dimensión que establece el Marco PER, es la de presión. En este sentido cada uno de los indicadores se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores de presión de la actividad agrícola de maíz

Componente	Factores de análisis	Indicadores	Dato
Presión	Sistema de producción	Tipo de sistema	Temporal 100 % de los productores
		Especialización	100 % cultivo de maíz
		Cantidad de fertilizante kg/ha	59.38% de 300 a 500 kg
		Tipo de fertilizante	36.4 % sulfato de amonio 15.2 % urea 6.1 % combinación de 3
		Veces que fertiliza	85.94 % dos veces 14.06 % una vez
		Prácticas (%): Cuidado y manejo de cultivos	100 % control químico
		Prácticas (%): Labores agrícolas (% de productores)	3.13% animales de tiro, tronco o yunta 48.44% tractor 48.44% manual con herramientas como coa, machete, etc.
		Tipo de control de plagas y enfermedades	39.4 % arrivo 10.6 % metílico 10.6 % semevin y arrivo L\ha 37.9 % Mayor a 1 L 22.7 % 0. 250 L
	Rendimiento	Superficie total	51.5 % 0.25 a 8 ha 18.2 % 9 a 18 ha
		Superficie sembrada (ha)	60.6 % 0.25 a 4 ha 27.3 % 5 a 10 ha
		Ton cosechadas	63. 6 % 0.25 a 4 ha 25. 8 % 5 a 10 ha
		Ton vendidas	15.2 % no vendió 31.8 % 0.5 a 11 Ton 33.3 % 12 a 22 Ton

		Costo de mano de obra/día	43.9 % no paga 43.9 % \$ 100.00 7.6 % \$120.00
		Costo del fertilizante kg/ha	47 % \$ 200 a 2,000 42.4 % Mayor a 2,000 hasta \$ 4,000
	Mercado	Ingresos (precio de venta/Ton. \$)	48.5 % Mayor a \$ 4,001 24.2 % De \$ 3,501 a 4,000
		Canal de Comercialización (%)	74.2% particular 6.1 % bodega

Fuente: Encuesta aplicada a los productores agrícolas

En cuanto a los indicadores de presión de la actividad agrícola se puede denotar que:

- El 100% de la producción de maíz es de temporal, por la cual los productores se abastecen de las lluvias, para ellos es de gran beneficio que las lluvias lleguen pronto, ya que, de ser así, se podría tener un buen rendimiento en la producción del grano. Un sistema de riego resulta muy costoso por el equipo, por la cual los productores no cuentan con los recursos. Para un buen desarrollo de la planta de maíz se requiere de 550 a 650 mm de lluvia, si el suelo está a capacidad de campo al momento de la siembra, solo serán necesarios 350 a 650 mm de lluvia bien distribuido durante el ciclo, a un que en algunas regiones lluviosas puede alcanzar hasta 1000 mm de lluvia; la humedad óptima en el suelo para un buen desarrollo debe ser de 60 a 70 % de capacidad de campo, INTA, (2009). Así, se puede observar que a nivel nacional y estatal, la mayor parte de la producción es de

temporal y está dispersa por todo el país con rendimientos muy bajos, este indicador incluso ha empeorado en los dos últimos años (2009-2010) respecto a los tres años que les precedieron (Secretaría de Economía, 2012).

- La especialización en la producción de maíz, en los productores del estudio es de considerarse un factor importante para la presión que estos ejercen sobre el ambiente. Respeto al cultivo de maíz, Paliwal, (2001), destaca que es uno de los cultivos con mayor producción a nivel mundial; de igual forma, es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea, y que la diversidad de ambientes bajo la que se cultiva mucho mayor a la de cualquier otro cultivo. Cabe agregar que el maíz puede ser utilizado como alimento humano, alimento para ganado o como fuente de un gran número de productos industriales.

- La aplicación del fertilizante y la aplicación del control químico para las plagas y las enfermedades son las actividades que mayor impacto enfrentan al ambiente, estos factores químicos están relacionadas por que causa un efecto supuestamente positivo a la planta, sin embargo también dañan al ambiente, principalmente al suelo, ya que por esta razón el suelo se vuelve cada vez menos productivo y se apropia al químico. Para los agricultores es de suma importancia los diferentes tipos de fertilizantes que existen ya que tienen el derecho o la libertad de decidir el que considere que le sea más redituable en la cosecha, y dependiendo del capital con el que cuenten. Según el estudio que se realizó el sulfato de amonio es el más utilizado con un porcentaje de 36.4%, después con la urea 15.2% y el restante son combinaciones de 2 o 3 tipos de fertilizantes como cada productor lo decida.

Beingolea (1993) reporta que existen en el mercado nacional varias fuentes de cada nutriente. Se conocen como fertilizantes simples a los que contienen un nutriente y compuestos a los que tienen más de uno. En general, para el caso del maíz, no hay mayor diferencia entre los efectos de los diferentes fertilizantes simples o compuestos, Su uso va a depender de su disponibilidad y costo por unidad de nutriente.

El nitrógeno interviene directamente en el desarrollo de la planta del maíz es uno de los principales elementos para logra un buen crecimiento, todos estos componentes del rendimiento dependen de la nutrición nitrogenada durante la etapa de desarrollo vegetativo e inmediatamente antes de la floración (Salmerón y García, 1994)

Para elevar los rendimientos de este cultivo se recomienda aplicar fertilizante nitrogenado; este elemento es muy importante como complemento de la fertilidad natural del suelo y que el mismo puede ser suministrado atreves de los abonos orgánicos (García, 2001).

Con la fertilización se obtienen elevados rendimientos de maíz y al mismo tiempo se conserva la productividad del suelo. Con la aplicación de nitrógeno es posible incrementar la densidad de plantas y con estos los rendimientos en maíz. (Jugenheimer, 1981).

- La cantidad de fertilizantes que utiliza cada productor es variada, considerando diferentes factores, ya que la eficiencia de la fertilización se modifica según el tipo de suelos, la solubilidad del fertilizante, dosis y tecnología de aplicación, la decisión

a tomar depende de cada productor por lo que existe diferentes tipos de fertilizantes, como también influye en el costo de cada uno de ellos, tomando en cuenta el análisis del tipo de suelo o rendimiento que quieren obtener en la producción. En el estudio se encontró que el 59.38% de los agricultores aplican de 300 a 500 kg de fertilizantes por hectárea, sin embargo, la preocupación de los productores es el rendimiento del maíz más no el daño al ambiente o al recurso que da la producción, que es el suelo.

Minag y Cimmyt, (1999) consideran que la dosis o cantidad de fertilizante es otro de los factores importantes en un plan de fertilización. Para esto, debemos considerar el análisis del suelo, el cual nos da la información del contenido de nutrientes del suelo, el efecto residual del abonamiento anterior y de los problemas que tenga el suelo. Además, hay que considerar los precios de los fertilizantes y el maíz en el mercado y la cantidad de cosecha que esperamos tener. Esta información permite calcular la dosis de fertilización. Estos factores son muy importantes, porque van incidir muy significativamente en la dosis a utilizar. Los campesinos resguardan su uso y aprecio de múltiples formas, como cada quien puede, como cada quien decide, bajo pautas de posibilidades, preferencias y búsqueda de seguridad (Guzmán y León, 2011).

- El 85.94% realiza la fertilización dos veces durante el ciclo agrícola. La primera en el mes de junio, con la aplicación y dosis del fertilizante que el productor decide, y la segunda aplicación se realiza en el mes de agosto. Para realizarlo participan los hombres (jefes de familia y los hijos más grandes), pero en ocasiones los agricultores pagan \$100.00 por día a jornaleros para que realicen dicha actividad.

Las herramientas utilizadas son: el fertilizante, la cubeta, el costal y morral. Los fertilizantes sintéticos usados en la agricultura convencional han aumentado el rendimiento de los cultivos por que satisfacen los requerimientos nutricionales de las plantas a corto plazo sin embargo los agricultores no prestan atención a la fertilidad del suelo a largo plazo e ignoran los procesos que la mantienen (Gliessman, 2002).

- Con respecto a las toneladas que cosecha el productor de maíz varía de 2-4 a 5-8 toneladas por hectárea. El rendimiento de los cultivos es una función que depende de una serie de factores entre ellos: variedades, fertilización, control de plagas y enfermedades, que son fundamental para el éxito en la producción agrícola, Valverde, (2000). Por otra parte, Kato *et al.*, (2009), mencionan que la cosecha es el momento de prueba para el agricultor, ya que él conoce la cantidad de granos que necesita durante todo el año, entonces hace los cálculos para ver si le alcanza o le hará falta; por ello, una buena cosecha significa otro año de supervivencia, atención a sus ceremonias y agradecimiento a sus dioses; una mala cosecha inicia un periodo de pobreza y migración a otras zonas agrícolas o a las ciudades.

- Para el control de plagas los productores realizan la primera limpia a los 30 días después de la siembra en el mes junio aproximadamente, eliminando todo tipo de vegetación no comestible. La mayoría de los agricultores siguen realizando esta actividad con la mano y con la ayuda del azadón, aunque actualmente ya utilizan herbicidas como Gramoxone (Paraquat) y el Diquat. Las herramientas que utilizan son la bomba aspersora, la cubeta, el azadón, el machete y la lima triangular. La segunda limpia se realiza 30 días después de la primera limpia entre los meses de

julio y agosto, se siguen eliminando todo tipo de vegetación que no representa algún uso para el agricultor. En esta segunda limpia utilizan el machete, el azadón y herbicida gramoxone.

Martínez (1991), señala que las malezas son: aquellas plantas que se desarrollan en espacio y tiempo no deseado, es también toda planta que obstaculice las prácticas agrícolas diarias del hombre en el cultivo, al considerar estas definiciones se puede decir que cualquier planta puede ser maleza y que el hombre es quien determina si una planta es o no una maleza. Se define a la maleza, como una planta que se origina bajo un ambiente natural y en respuesta a ambientes impuestos y naturales, evoluciona y continúa haciéndolo como un socio interferente con nuestros cultivos el cual debemos controlar.

- Para el combate de enfermedades en el cultivo de maíz, utilizan productos químicos como el arrivo y metílico, aplicándolo después de 20 a 25 días de la siembra, para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), la gallina ciega (*Phyllophaga spp*), el gusano barrenador (*Zeadiatraea grandiosella*); las herramientas que utilizan para llevar a cabo esta actividad son la bomba aspersora y cubeta. Sin embargo, para controlar las plagas y las enfermedades además para que el terreno no pierda su fertilidad se recomienda que se realice rotación de cultivos sembrando plantas de diferente familia, ya que cada una aportara un nutriente diferente al suelo además de servir como repelente en contra de insectos (Velázquez *et al.*, 1993).

- En cuanto a la venta del maíz el 74.2% de los productores mencionaron que venden la cosecha a compradores particulares, ya sea dentro o fuera de sus comunidades, debido a que bodegas como CONASUPO han desaparecido, y por lo mismo las organizaciones particulares se aprovechan de los campesinos en el precio por toneladas. El 48.5% de los productores venden su producción de \$ 4,100 a \$ 4,600, mientras que el resto del porcentaje se los compran a menor precio es decir de \$3,200 a \$4,000.

Por su parte Galindo *et al.*, (2002) afirman que la mayoría de los productores vende su cosecha a compradores foráneos que acuden a sus comunidades, o bien a compradores que se ubican en sus mismas localidades. En un estudio realizado en el Valle de San Martín, Jalisco, por Celso (2001), los productores manifestaron su inconformidad por la desaparición de CONASUPO, dado que era regulador de precios y les permitía conocer con anticipación el precio de venta, lo cual era favorable para ellos. Asimismo, al quedar libre el mercado, indicaron que esto benefició a los intermediarios e industriales, ya que "les compran a como ellos quieren".

5.2.2 Dimensión Estado

La segunda dimensión que establece el Marco PER, es la de estado, que muestra cómo se encuentran los recursos naturales que participan en la actividad agrícola. En este sentido cada uno de los indicadores se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Indicadores de estado de la actividad agrícola de maíz

Componente	Factores de análisis	Indicadores	Dato
Estado	Calidad de los recursos naturales	Problemas en la actividad agrícola	Escasez de agua:50.0 % Financiamiento: 24.2% Transporte:18.2%
		Superficie sin sembrar (ha)	47 %
		Zonas arboladas (ha)	36.4%
		Superficie de acahual (ha)	10.6%
		Desmante de superficie (ha)	97 % no
		Superficie sin vegetación	97 % no
		Terrenos erosionados	7.6%
		Practica de reforestación	13.6%

Fuente: Encuesta aplicada a los productores agrícolas

Los indicadores de estado de la actividad agrícola muestran que:

- El principal problema que afecta al cultivo es la escasez de lluvia, con el 50% de la opinión de los productores, ya que es uno de los recursos indispensables para el desarrollo del cultivo. Debido a ello, los productores han optado por dejar la siembra de este cultivo y continuar con la ganadería o la siembra de árboles frutales o pastizales, eligiendo dejar sin sembrar el 47% de sus tierras. Un factor que ha afectado al desarrollo agrícola en el país, es el problema de la escasez del agua. Según los escenarios que se presentaron en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (2013), esta será cada vez más frecuente e impactará al sector agrícola, en los últimos ciclos agrícolas. Estos factores pueden desencadenar una grave crisis en el suministro del agua en el contexto mundial, considerando que, además de su

uso en el consumo humano, es indispensable para la producción agrícola mundial corresponde a una agricultura que depende exclusivamente del régimen de lluvias y, en condiciones de aridez extrema, el riego complementa la precipitación natural (Klohn y Appelgren, 1999).

Actualmente la problemática de escasez de agua ha ido en aumento agravando la situación de zonas áridas y semiáridas de algunos países incluyendo México. La distribución heterogénea de la precipitación en estos lugares hace que la fuente principal de agua para actividades agrícolas y urbanas provenga del subsuelo. Sin embargo, más de la mitad del agua extraída se pierde por la transpiración de las plantas y evaporación directa del suelo además por las pérdidas generadas durante su conducción (IMTA, 2008).

- Un problema al cual se enfrentan los recursos naturales son la pérdida de las prácticas de reforestación, siendo el 13.6% de los productores que hacen las prácticas de reforestación de acuerdo a la FAO (2005), la pérdida anual de cobertura forestal en México en el periodo 1990-2000 fue el 0.5% y bajo a 0.4% para el periodo 2000-2005. Kaimowitz, (2008) argumenta que la caída en la tasa de deforestación en México y en Centroamérica se debe a una serie de causas entre las que destacan: la mayor parte de los bosques que quedan están en lugares pocos aptos para la agricultura, con pendientes pronunciadas, suelos pobres o exceso de lluvias.

- Se encontró que el 97% no realizaron desmonte de superficie, razón por la cual únicamente donde realizan su siembra tiene años de pertenecer sin árbol, ya que

por lo regular son terrenos rentados exclusivamente para el uso de la agricultura, o son heredados de sus familiares que llevan años en la ocupación de la producción de maíz. La deforestación es la conversión directa, inducida por el hombre, de tierras forestales a tierras no forestales, de acuerdo a United Nations, (1992) algunos autores deducen que este proceso es provocado principalmente por el crecimiento de la superficie dedicada a la agricultura (Lambin, Geist y Lepers, 2003; Rudel Defries, Asner y Laurance, 2009)

Velázquez *et al.*, (2002), especifica que este problema ambiental, generalmente relacionado con actividades humanas, catalogan al ser humano como el principal agente de deterioro en los ecosistemas alrededor del mundo. Sánchez *et al.*, (2009), menciona que sumando a ello la aplicación de malas prácticas de manejo forestal o agrícola, la desorganización, desigualdades sociales, desacuerdos, etc., influyen de forma negativa desequilibrando el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.

Los terrenos que exhiben en esta región, presentan altas pendientes y suelos frágiles, esto ha generado que el agricultor tenga que adaptarse a estas condiciones para sembrar maíz, lo que ha tenido como resultado que existe una gran pérdida de la cobertura vegetal lo que provoca escurrimientos e incluso deslaves, los cuales arrastran con los nutrientes del suelo, generando que estos sean vulnerables y carentes de nutrientes, todo esto reflejado en la obtención de bajos rendimientos de maíz.

- Se observó que la erosión del suelo, según los productores, no es un problema grave, pues únicamente el 7.6% que dijeron que tienen terrenos erosionados, esto se debe a la utilización de maquinarias para la agricultura, o de forma natural por el deslave del suelo provocado por la lluvia. Para terrenos que presentan un relieve accidentado, se recomienda hacer un manejo más adecuado, es decir trabajar con barreras vivas, barreras muertas, las cuales ayudaran a detener la materia orgánica, zanjas sobre las curvas de nivel, estas sirven para frenar la velocidad del agua en los terrenos erosionado que ya han perdido su capacidad de absorción (Velázquez *et al.*, 1993).

A pesar que la erosión es un fenómeno que se presenta en forma natural en diferentes grados, esta se acelera con el uso de la maquinaria de la agricultura moderna o industrial. La pérdida del suelo por erosión tanto hídrica como eólica es el problema más grave que se presenta con el uso convencional de la maquinaria, sobre todo el uso del arado y la rastra (Moreno, 1994).

De acuerdo a Galvis (1993) cada 5 años se pierde millones de toneladas de suelo por erosión en sistemas convencionales. Además, se pierde la materia orgánica de los residuos de cosecha que tienden a acumularse precisamente en la primera capa del suelo, lo que resulta en la pérdida de la estructura, la porosidad y por ende, de la capacidad de retención de humedad, la capacidad de aireación y drenaje del suelo, acentuándose en consecuencia los problemas en fertilidad para los cultivos.

5.2.3 Dimensión Respuesta

La tercera dimensión que establece el Marco PER, es la de respuesta, que muestra como se ha actuado para enfrentar la presión de las actividades agrícolas, tanto por parte de los actores directos como de las autoridades institucionales. En este sentido cada uno de los indicadores se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores de respuesta de la actividad agrícola de maíz

Componente	Factores de análisis	Indicadores	Dato
Respuesta	Participación	Acceso a programas	21.2%
		Participación en programas	3.0%
		Acceso a créditos	51.5%
		Asistencia técnica	6.1%
		Pertenencia a organizaciones	18.8%
		Apoyo en las labores agrícolas	Hijos:39.4% Solo:31.8% Parientes:25.8%

En este rubro de indicadores de respuesta, se tiene que:

- El 21.2% no tienen acceso o conocimientos a programas, es decir que no están integrados a ninguno programa estatal o federal que apoye su actividad agrícola.

- Referente al acceso a créditos, el 51.5%, reciben un apoyo económico de PROCAMPO por cada hectárea que tienen.

- En cuanto al apoyo en las labores agrícolas se encontró que el 39.4% de los productores obtiene apoyo de sus hijos, en cambio el 25.8% prefieren pagar la mano de obra. Para las labores del cultivo los productores requieren de mucho apoyo ya sea por su familia o pagar a jornaleros, el 39.4% mencionan que obtienen apoyo de parte de sus hijos, esto permite a que los hijos vayan requiriendo los conocimientos de generación en generación. El resto, prefieren a serlo solos o pagar la mano de obra a jornaleros ganando el día, de \$100 a \$130. Es por eso que la participación de la familia en la producción es trascendental para su buen éxito, y en ella están involucrados hombres y mujeres a los cuales se les ha asignado una tarea específica y con la cual entran en contacto desde sus primeros años. La producción de maíz permite la colaboración recíproca familiar y entre miembros de diferentes familias, lo cual cohesiona y da forma a las relaciones de la comunidad. Esto es evidente durante el ciclo agrícolas como la cosecha, época en que es común observar a menores de edad, jóvenes, adultos y ancianos no necesariamente familiares, participando en la pizca del maíz (Magaly *et al.*, 2001).

Los productores desde muy pequeños han acompañado a sus padres y han sido involucrados en estas labores, posteriormente los conocimientos serán transmitidos

a las siguientes generaciones. “Los trabajos colectivos permiten que no se pierdan los saberes comunes, por eso el trabajar la milpa fortalece a la comunidad” (IGTN, 2007).

- El 51.5% del estudio realizado a los productores de maíz son beneficiados del programa PROCAMPO donde reciben un apoyo económico anual de \$600.00 MN (Moneda Nacional) por hectárea, este apoyo es de gran ayuda, ya que cada productor la utiliza para invertir principalmente para la siguiente siembra de su producción.

5.3 Limitantes de la sustentabilidad

La utilización de indicadores de sustentabilidad bajo el Marco PER ha permitido conocer el impacto que las prácticas de los productores agrícolas generan en los ecosistemas de Villa Corzo, a nivel del predio, pero que pueden extenderse a nivel regional. La actual intensificación de los procesos productivos ha impactado al medio, al sufrir fuertes carencias en la economía familiar.

La evaluación de las actividades productivas agrícolas para conocer el impacto ambiental de éstas en la cabecera municipal, muestra que los métodos de producción distan de ser sustentables ambientalmente, debido a sus sistemas de producción convencionales (Tabla 7), pues no se enfatiza la conservación de los recursos naturales, la preservación de la biodiversidad, el uso de insumos de origen orgánico para la fertilización, el control de plagas y enfermedades, existiendo una interacción hombre-naturaleza que está mediada por la agroproductividad y no por

el respeto de los ciclos biológicos, ritmos y tiempos de la naturaleza para configurar un paisaje biodiverso.

Tabla 7. Limitantes de la sustentabilidad de las actividades productivas agropecuarias

Limitantes de la sustentabilidad	Agricultura
Ambiental	Sistema extensivo que degrada los recursos naturales, tanto suelos, agua, vegetación y animales. Cambios en los ciclos hidrobiológicos, en la textura y estructura del suelo
Económica	Baja productividad debido al uso de insumos químicos Precios de venta bajos, con los compradores particulares Escaso apoyo federal
Social	Bajo nivel de escolaridad Agricultura no redituable, optan por la ganadería u algún otro oficio
Institucional	Falta de capacitación técnica. Baja participación y acceso a programas y proyectos institucionales

Fuente: Adaptación de la encuesta aplicada a los productores agrícolas

De esta manera, es posible establecer que acompañando el proceso de “modernización” de la producción agropecuaria, especialmente con el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, se ha visto disminuida la capacidad de carga de los ecosistemas, afectando seriamente a su sustentabilidad ambiental. Paralelamente, se ha ido registrando un progresivo incremento de contaminación por estos agrotóxicos, tanto en las aguas como en la población vinculada con estas actividades.

La baja escolaridad (en promedio para los productores agropecuarios es de seis años) y la falta de capacitación técnica son algunos de los tantos elementos que dificultan el alcance de la sustentabilidad social e institucional. Los avances en educación son limitados y poco vinculados con los procesos de transformación productiva, lo que no brinda las posibilidades de acceder a la adopción de técnicas y conocimientos para dar mayor valor a las regiones naturales, que generarían una tierra más productiva y capaz de responder a las demandas de los agricultores.

Se necesitan así enfoques innovadores en todo el sector agrícola para aumentar la productividad, conservar los recursos naturales y utilizar los insumos de manera sostenible y eficiente. Tales planteamientos exigirán la participación de los productores en pequeña escala, de los municipios y de las instituciones.

Por otra parte, para los agricultores, las actividades les permiten subsistir económicamente, debido a los bajos precios de los productos, así como de las condiciones del suelo y del agua. Social e institucionalmente los productores poseen

un bajo nivel de formación profesional, siendo su participación y conocimiento escaso en los diferentes programas del gobierno estatal y federal.

La actividad agrícola ha traído consigo una serie de desventajas, generando problemas ambientales de tal magnitud que, de no tomarse las medidas necesarias en el diseño de políticas públicas, serían capaces de causar incertidumbres para asegurar la alimentación de las futuras generaciones.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Con base al análisis de estudio del sistema de producción del cultivo de maíz de Villa Corzo, se llegó a las siguientes conclusiones:

Dentro de las principales características sociales encontradas en los productores de maíz se puede denotar que el 95.31% de los productores, que cultivan este grano son del género masculino, encontrándose entre los 46 a 65 años de edad la mayoría de ellos, mientras que el 37.50 % cuenta con el nivel de primaria. De estos productores el 60.94 % se dedican a la agricultura únicamente. El 81.25 % no pertenecen a ninguna organización, o no tienen conocimientos de estas.

Las dimensiones del Marco PER analizadas demuestran que en cada dimensión existen indicadores que detonan aspectos negativos en la sustentabilidad del sistema de producción de maíz en Villa Corzo.

Presión:

El monocultivo es un problema alarmante, ya que en esta actividad es simplificar una sola producción en cierto espacio, cuando bien pudiera ser aprovechable al poder implementar un policultivo o una rotación de cultivo y así obtener nutrientes de la misma, siendo este un factor que impacta a la misma producción agrícola. Los productos químicos que se emplean en la agricultura, ejercen fuerte presión sobre los recursos naturales, tal es el caso de la forma de control usada para las plagas y las enfermedades, así como la utilización de los fertilizantes químicos.

Respecto al canal de comercialización, es un indicador que impacta delicadamente a la producción, ya que con ello los productores se sienten obligados a la venta del grano de maíz, directamente a los compradores particulares dentro y fuera de la comunidad, los cuales se elevan con los precios aprovechándose de la desaparición de la CONASUPO.

Estado:

La escasez de lluvia, y con ello la falta de agua. La falta de prácticas de conservación por parte de los productores, lo que provoca la disminución de las zonas arboladas, a causa de la actividad agrícola, ya que se tiene que deforestar para implementar la siembra o producción de esta. Las prácticas de reforestación son también un tema del cual, parece ser que los productores encuestados en el trabajo de investigación, no es de interés para ellos por el que un 13.6% la realizan.

Respuesta:

Esto tiene relación con la falta de asistencia técnica de los productores, ya que únicamente el 6.1% la obtienen. El 21.2% conoce la existencia de programas, una parte muy limitada de los productores, por lo mismo existe un escaso apoyo federal.

Algunos aspectos que limitan la sustentabilidad del sistema productivo de maíz es la falta de conocimiento de cada productor hacia los programas que existen, la falta de asistencia técnica, el escaso apoyo federal para los productores de maíz, el uso excesivo de productos químicos para la fertilización y control de plagas y enfermedades, además del bajo precio de la tonelada de maíz.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, A.M.2009.Escalonando la propuesta agroecológica para la soberanía alimentaria en América Latina. Agroecología Department of Environmental Science, Policy and Management, Division of Insect.Biology, University of California, Berkeley, 137 Mulfor Hall-3114, Berkeley, CA Agroecologia.4:39-48.
- Beingolea, L. 1993. Manual del maíz para la costa. Difusión de tecnología del proyecto TTA, Lima-Perú. Pp. 20-45
- OBLITAS, R.M. 1967. Efectos de diferentes fuentes nitrogenadas en el cultivo de maíz. Tesis de Grado Universidad Nacional Agraria del Norte. Lambayeque- Perú.
- Caride, J.A., Y Meira. P.A (2001). Educación ambiental y desarrollo humano, Barcelona, Ariel.
- Castellanos, R.J. 1980. La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Seminarios. Instituto Técnico Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuario – Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.
- Celso–Arellano, Pedro (2001), "La comercialización del maíz en Jalisco a través de instrumentos derivados: la bolsa de físicos", *Revista Mexicana de Agronegocios*, 5 (8), Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, Universidad Autónoma de La Laguna, Coahuila, México, pp. 159–173.
- Christensen, N. L., A. M. Bartuska, J. H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, R. Francis, J. F. Franklin, J. A. Macmahon, R. F. Noss, D. J. Parsons, C. H. Peterson, M. G.

Turner and R. G. Woodmansee. 1996. The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecological Applications*, 6(3): 665-691.

CMMAD (1988). *Nuestro Futuro Común*, Madrid: Alianza.

Costa Leonardo, Nuria. 2005. La incorporación de la cuestión de género en las políticas públicas de desarrollo rural en México. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. iica.int/Esp/organizacion/LTGC/DesRural/PublicacionesDesarrolloRural/sin02_2_005.pdf (20 de febrero de 2008).

Daly, H. 1994. De la economía de un mundo vacío a la de un mundo lleno, pp 51-71, En: "Desarrollo económico sostenible. Avances sobre el Informe Brundtland". Tercer Mundo y Uniandes, Bogotá.

Damián Huato, Miguel Ángel. 2007. Apropiación de tecnología por actividades del ciclo agrícola del maíz. *In: apropiación de tecnología agrícola*. Damián, H. M. A (coord.) Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- CONACYT-Siza- H. Congreso del Estado Tlaxcala, LVII Legislatura, Puebla, Puebla.

De la Maza G. y J. M. de la Maza. 1993. *Mariposas de Chiapas*. Gobierno del Estado de Chiapas. 222 pp.

Ehrlich, P. R. and A. H. Ehrlich. 1972. *Population Resource Environment*. Freeman & Company, N. Y.

Enkerlin, E. C., G. Cano, R. A. Garza y E. Vogel. 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores, S. A. De C. V. México, pp 499 – 606.

FAO (2005), Global Forest Resources Assessment 2005. Progress To Wards Sustainable Forest management FAO forestry paper 147. FAO, Roma.

FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *El papel de la mujer en la conservación de los recursos genéticos del maíz*. Roma: FAO, 2011. En Línea. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y38415/y3841500.pdf> (accesado en octubre de 2011).

Galindo, Guillermo *et al.* (2002), *Caracterización de productores de chile en el Altiplano de Zacatecas*, Calera de Víctor Rosales: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatecas.

Galvis, S.A. 1993. Fertilización de cultivos, método propuesto por J. Rodríguez. curso “Generación de normas de Fertilización” colegio de posgraduados.

García, L. 2001. Fertilidad y fertilización de suelos Universidades Nacional Agraria. Managua Nicaragua 141p.

Gaytán E., F. 1970. Identificación de los principales problemas, líderes y medios de información actuales y preferidos del ganadero en el estado de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería, México.

Gliessman, SR. 2002. Agroecológica procesos ecológicos en agricultura sostenible.
Turrialba, Costa Rica. CATIE. 4 p.

Guzmán. G.E. y León L.A., 2011. Resguardo de maíz y Estrategias de seguridad
campesina en Morelos, México, Desarrollo, Ambiente, 1 (0): 16.

<https://core.ac.uk/download/pdf/43006791.pdf>

https://docplayer.es/50259601-Manejo-de-la-fertilizacion-de-maiz-zea-mays-l-en-el-valle-santa-catalina.html#show_full_text

<https://docplayer.es/78110648-a-dios-por-darme-el-don-mas-grande-que-existe-el-de-vivir--y-lograr-culminar-mi-formacion-profesional.html>

https://issuu.com/caroladj/docs/desarrollo_sustentable/118

https://simec.conanp.gob.mx/TTH/SierraGorda/SierraGorda_TTH_2000_2010.pdf

https://www.academia.edu/7301058/Unidad_1_Desarrollo_sustentable

https://www.academia.edu/15997845/DESARROLLO_SUSTENTABLE_UNIDAD_1

<http://www.chiapas.gob.mx/municipio/villa-corzo>.

<http://www.fao.org/3/i3078s/i3078s.pdf>

<http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Desarrollo-Regional/prog-regionales/FRAYLESCA.pdf>

<http://www.sagarpa.mx/Paginas/default.aspx>.

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Méxicocifras/>

[http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAg
r.htm](http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/06Recursos/121ImpactAmbAg
r.htm).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) 2000. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, México, D. F. 203 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2002. Censo general de población y vivienda. Información de cabeceras municipales. México, D. F.

Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e informática, en México 2000.

Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (2010).

IMTA. 2008. Enciclopedia del agua. In: [www.imta.gob.mx/index.php?...52%3Aenciclopediadel-
agua](http://www.imta.gob.mx/index.php?...52%3Aenciclopediadel-agua). (Consulta 17 de Mayo 2012).

INTA. 2008. Manual de recomendaciones técnicas. Cultivo de maíz. San José Costa Rica. 68 pp.

Jugenheimer, W. R. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Editorial Limusa. Primera Edición. México. P. 285,

Kaimowitz, (2008), "The Prospects for Reduced Emissions From Deforestation and Degradation (REDD) in Mesoamerica", *International Forestry Review*, 10(3): 485-495.

Kato T. A., Mapes C., Mera L.M., Serratos J. A. y Bye R. A., 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Pp116.

Klohn, W. y B. Appelgren (1999)"Agua y agricultura" *Revista CIDOB d'AFERSInternacionals*. 45-46: 105-126.

Lambin, E. F., Geist, H. J. y Lepers, E. (2003). Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual review of environment and resources*, 28 (1) 205-241.

López-Geta, J.A., C. Martínez-Navarrete, L. Moreno-Merino, P. Navarrete-Martínez. 1992. Las aguas subterráneas y los plaguicidas. Instituto Geológico y minero de España. 149 p.

Lubchenco, J., A. M. Olson, L. B. Brubaker, S. R. Carpenter, M. M. Holland, S. P. Hubbell, S. A. Levin, J. A. Macmahon, P. A. Matson, J. M. Melillo, H.A. Mooney, C. H. Peterson, H. R. Pulliam, L. A. Real, P. J. Ragal and P. J. Risser. 1996. The Sustainable biosphere initiative: An ecological research agenda. *Ecology*, 72(2): 371-412.

Martelotto, E.; H. Salas y E. Lovera, 2001. Soja...al monocultivo? Revista Fertilizar, 24:18-22.

Martínez, M. (1991). *Taxonomía de malezas*. Guatemala: Monografía Técnica No1 pág. 78.

McNeely, J. A., K. R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier and T. B. Werner. 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*. IUCN, WRI, CI, WWF-US, THE World Bank.

Mendoza M., S. 1979. Rendimientos de cultivos y necesidades de información técnica de ejidatarios, colonos y pequeños propietarios del Valle del Yaqui, Sonora. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, México.

Moreno, A. 1994. Apuntes del curso "fundamentos básicos del sistema Labranza de conservación". Villadiego, Gto. México. Centro de Capacitación en LC. FIRA.

De Camino, V. R. y S. Müller. 1993. Sustentabilidad de la agricultura y los recursos naturales: Bases para establecer indicadores. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. Serie documentos de programas No. 38. pp 14 – 91.

Ordaz, Juan Luis. (2007). México: capital humano e ingresos. Retornos a la educación 1994- 2005. CEPAL-Serie. Estudios y perspectivas. México.

Otero, Ana Isabel. El comercio justo en México: una evaluación [en línea]. Vinculando.org, Revista Electrónica Latinoamericana en Desarrollo Sustentable, diciembre 6, 2005

[Consulta: noviembre de 2009] Disponible en: http://vinculando.org/comerciojusto/mexico_chiapas/introduccion_5.html

Paliwal, Raipusudan, Granados, Gonzalo, Lafitte, Honor Renée, Violic, Alejandro, 2001, El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción, Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Priego, C. (2003). "La institucionalidad ambiental nacional e internacional", de Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable, Buenos Aires, Overprint Grupo Impresor SRL, p. 349.

Rudel, T. K., Defries, R., Asner, G. D. y Laurance, W. F. (2009). Changing drivers of deforestation and new opportunities for conservation. *Conservation Biology*, 23 (6), 1396-1405.

Rueda Barrientos, María Claudia. Evaluación de variedades de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) en el noreste del estado de Morelos. Tesis de Licenciatura-Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, 2003. pp: 6-22.

Ruiz Corral, José Ariel, Guillermo Medina García, Irma Julieta González Acuña, Ceferino Ortiz Trejo, Hugo Ernesto Flores López, Ramón Martínez Parra, y Kier Francisco Byerly Murphy. 2001. Requerimientos agroecológicos de cultivos. INIFAP-SAGAR. Libro Técnico Núm. 3. Guadalajara, Jalisco, México. 324 p.

Sachs, W. 1991. Environment And Development: The History Of A Dangerous Liason. *The Ecologist*, Vol. 21, No. 6, pp. 252 – 257.

Salmerón, F; García L 1994.Fertilidad y fertilización de suelo Universidad Nacional Agraria .Managua Nicaragua.141p.

Satorre, E., 2003. Los caminos de la sustentabilidad. Revista de los CREA, 273: 52-56.

Secretaría de Economía, 2012. Análisis de la Cadena de valor maíz-tortilla: Situación Actual y Factores de Competencia Local., Dirección General de Industrias Básicas. 19 pág.

Gobierno de Chiapas, 1998. Aspectos fisiográficos del estado de Chiapas. Disponible en www.chiapas.gob.mx/estado

Sepúlveda S. A., Castro, P Rojas (1998) Metodología para estimar el nivel de desarrollo sustentable en espacios rurales. Cuadernos Técnicos 4. IICA. Costa Rica, 76 p.

Sexto Informe de labores de la SAGARPA. Se terminó de imprimir en el mes de agosto de 2006, en Talleres Gráficos de México, canal del norte No 80, col.Felipe pescador, Delegación, Cuauhtémoc, c.p. 06280, México, D.F.

Tapia BH. 1983. Control integrado de la producción de maíz común basado en cero labranzas. G. T. Z. Managua, Nicaragua. p. 189.

United Nations. (1992).United Nations Framenwork (onvention on climate change). Recuperado de: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.

Valverde, JC. 2000. Riego y Drenaje. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José Costa Rica. p. 69-129.

Velázquez, A., J. F. Mas, J. R. Diaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P. Calcantara, R. Castillo, T. Fernández, G. Bocco. E. Ezcurra y J.L. Palacio.2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. Gaceta Ecológica. 62:21-37 pp.