

# IMPACTO AMBIENTAL Y LIMITANTES DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN LA REGIÓN FRAILESCA

*Rady Alejandra Campos Saldaña*<sup>1</sup>

*Ruth López Aguilar*<sup>2</sup>

*Wel Olvein Cruz Macías*<sup>3</sup>

## RESUMEN

La actividad productiva agrícola de la región Frailesca es una de las que mayor importancia tienen para la población de las diversas comunidades. Sin embargo, generan una serie de impactos en el ambiente que han causado serias pérdidas de recursos naturales, entre ellos la fertilidad del suelo y la calidad del agua. En ese sentido, en este estudio se presentan los principales elementos que han causado presiones sobre esta región natural, a partir del análisis de los componentes del Marco Internacional Presión-Estado-Respuesta, que muestra un sistema de producción intensivo por el uso de insumos químicos, tanto de fertilizantes como pesticidas en el monocultivo del maíz y en los terrenos para el pastoreo del ganado bovino, además de una baja producción agrícola y pesquera, que conlleva bajos ingresos para los productores. Esto se relaciona con la escasa participación de los productores en los proyectos y programas institucionales a favor de la gestión ambiental. Todo esto genera una serie de limitantes que impiden el logro de la sustentabilidad en la región.

**PALABRAS CLAVES:** Marco PER, Productor agrícola, Desarrollo regional

---

<sup>1</sup> Doctora en Estudios Regionales, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, email: rady.campos@unicach.mx.

<sup>2</sup> Maestra en Mercadotecnia, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, email: ruth.lópez@unicach.mx

<sup>3</sup> Doctor en Educación, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, email: wel.cruz@unicach.mx

## **I. INTRODUCCION**

La actividad agrícola inflige impactos al ambiente provocando una disminución de la diversidad biológica, así como de la calidad de sus recursos naturales. La vulnerabilidad del medio ambiente y la irreversibilidad de muchos procesos son hechos que obligan a actuar inmediatamente para, en primera instancia, conocer el impacto real de los sistemas de producción agrícola y posteriormente aplicar tanto medidas correctivas como preventivas en los mismos, con el propósito de identificar aquellas limitantes que no permitan el logro de la sustentabilidad.

Chiapas se caracteriza por ser un estado rico en recursos bióticos con gran variedad de ecosistemas naturales. Sin embargo, en la última década del siglo XX y en la primera década del siglo actual, el ambiente ha sufrido una gran devastación, a causa en parte del incremento de la población que ha pasado de ser de 82 millones en 1990 a 112 millones 336 mil 538 habitantes en México en el año 2010 según datos de los censos del INEGI a lo largo de estos años. Este incremento de población ha generado que las actividades productivas agrícolas impacten en los recursos naturales, además de que contribuyan a la contaminación del agua, aire y suelo.

Las actividades productivas de la región VI Frailesca son predominantemente la agricultura y la ganadería. En la región, casi la mitad de los ecosistemas son usados para la agricultura y la ganadería. La Frailesca se caracteriza principalmente por su destacada actividad agrícola, siendo considerada como el granero de Chiapas con un gran potencial productivo. Se siembran 120 mil hectáreas de maíz aproximadamente por año, con una producción de 400 mil toneladas, que representan un tercio del total del Estado, lo que a su vez ha propiciado el deterioro ambiental debido al uso de agroquímicos en los cultivos y a la intensificación de la producción bovina en los diferentes ecosistemas. Los incendios forestales son también otra

causa del deterioro del ambiente, derivado del uso del fuego para la roza, tumba y quema de la actividad agrícola.

Derivado de ello, se planteó en este trabajo de investigación, como objetivo general: Analizar el impacto de la actividad productiva agrícola de la Región Frailesca sobre el ambiente.

El estudio de las limitantes de la sustentabilidad de las actividades agrícolas se diseñó a partir de indicadores establecidos por el Marco Presión-Estado-Respuesta, diseñado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), que considera estas dimensiones básicas. El enfoque metodológico considera la integración de aspectos cualitativos y cuantitativos, tomando en cuenta la perspectiva de los productores agrícolas.

## **II. EL ORIGEN Y ESTUDIO DE LA SUSTENTABILIDAD**

El límite que tiene nuestro planeta para soportar el intenso aprovechamiento a partir de la revolución industrial comenzó a fines del siglo XVIII. Desde mediados del siglo XX, y hasta nuestros días, se escucharon con mayor fuerza las voces de alerta. Comenzando el siglo XXI, la preocupación por el aumento en la utilización de recursos naturales fue más profunda, los problemas derivados de esto generaron la preocupación de muchos científicos que alertaron sobre los riesgos a los que estaba y está expuesta la humanidad.

### **2.1 La sustentabilidad vs sostenibilidad**

Es preciso antes de usar el término sustentabilidad o sostenibilidad realizar una breve acotación a la inclusión de estos conceptos en la actualidad. El término en inglés “sustainable” utilizado por primera vez en el Informe Brundland en 1987, ha sido objeto de numerosos cuestionamientos por expertos en el tema, ya que presenta problemas de traducción al español al ser aceptado como “sustentable”. Lo sustentable se dice que tiene la capacidad autónoma de

mantenerse por sí solo sin necesidad de esperar el apoyo de recursos externos, consistente en la capacidad de un sistema para utilizar la autogestión y generar los ingresos necesarios para subsistir.

Así mismo “sostenible”, que hace alusión a lo “perdurable”, se refiere a la durabilidad de los sistemas de producción y a su capacidad para mantenerse en el tiempo. Es todo aquello dependiente de energía externa para la buena marcha de su funcionamiento interno. De este modo, se observa una diferencia clara entre los conceptos, sin embargo la gran mayoría de los diseñadores de políticas públicas hablan de ello como algo indistinto, es más bien contextualizado de acuerdo a la región o país donde se utiliza. Por ejemplo, en gran parte de Europa se usa el término “sostenible”, mientras que en Latinoamérica se utiliza la palabra “sustentable”.

De esta forma, el término “sostenible” se relaciona al “desarrollo sostenible”, y en muchos casos al “desarrollo sustentable”, de manera indistinta (catalogado por vez primera en el Informe Brundland). Esto hace alusión a dos conceptos, el de necesidades y el de la capacidad del medio ambiente para soportar la satisfacción de dichas necesidades del hombre, enmarcadas en tres dimensiones básicas: social, económica y ambiental.

Leff (2002), en su libro “Saber Ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder” inicia diciendo que “la degradación ambiental, el riesgo de colapso ecológico y el avance de la desigualdad y la pobreza son signos elocuentes de la crisis de un mundo globalizado (...)” enfatizando la propuesta de reconocer al desarrollo sustentable como una de las vías hacia la mejora en la vida del hombre y el ambiente. Así, la mayoría de los autores coinciden en que los términos “sostenible” y/o “sustentable” corresponden al hecho de satisfacer las necesidades de las personas hoy en día, salvaguardando las de las generaciones futuras.

Además, cabe mencionar que la legislación mexicana siempre hace referencia al término “sustentable”, derivando con ello en el concepto de “sustentabilidad”, por lo que a partir de este momento, en el presente trabajo se hará mención a este principio.

## **2.2 Reflexiones sobre la conceptualización de la sustentabilidad**

Como solución de los problemas ambientales que se venían gestando desde los años sesenta del siglo XX, la Organización de las Naciones Unidas a principios de los setenta propone un nuevo concepto denominado sustentabilidad, a través de la Conferencia de Estocolmo sobre el Ambiente Humano, y es precisamente a partir de ahí cuando se considera el tema de la degradación ambiental como parte de la agenda internacional.

En los años ochenta, la necesidad de solventar problemas que aquejaban más a los seres vivos, convirtió esta búsqueda en una necesidad de los tomadores de decisiones, cuya responsabilidad recayó en la Comisión Mundial sobre el Desarrollo Ambiental, que expidió un informe que se denominó Informe Brundtland, mejor conocido como Nuestro Futuro Común.

El Informe Brundtland llevó a implementar acciones económicas, sociales y ambientales urgentes en pro del ambiente, adquiriendo la palabra “sustentabilidad” en este informe una connotación de “aquella que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1987). De esta manera, se plantea el contraste existente entre el crecimiento económico del modelo del capitalismo y la posibilidad de obtener un crecimiento económico razonable a partir de la implementación de políticas públicas de sustentabilidad y expansión considerando como base la preservación de los recursos naturales. Posteriormente en la década de los noventa, dentro del Principio Número I de la Declaración de Estocolmo, se expresa la convicción de que el hombre tiene derecho el fundamental a la

libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones adecuadas, “en un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, donde tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras” (Organización de las Naciones Unidas, 1992: 1).

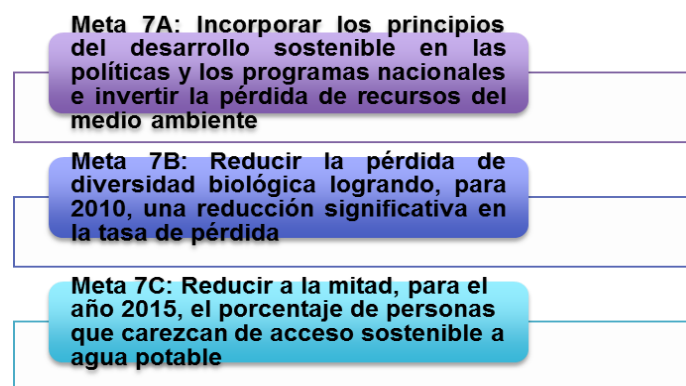
A raíz de esta conferencia se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), organismo internacional encargado de promover la mejora del ambiente mediante una serie de políticas que incluyeron acciones de prevención y de solución del deterioro de las regiones naturales, en las cuales se desarrolla y vive el ser humano. Dentro de los temas principales que atiende el PNUMA se encuentran el cambio climático, desastres y conflictos, manejo de ecosistemas, gobernanza ambiental, sustancias dañinas y residuos peligrosos.

En 1992 también se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la denominada Cumbre de la Tierra, que tuvo como propósito sentar las bases para el desarrollo de una política global que guiará hacia la sustentabilidad al planeta. Es en este encuentro en donde toma sello oficial el concepto de sustentabilidad como un nuevo paradigma que, a diferencia de otros en las ciencias sociales, es resultado de una necesidad social de cambio ante una terrible encrucijada ambiental que ha conducido a una forma y estilo de vida que conllevan a la degradación del planeta.

Se aprueban documentos importantes como La Carta de la Tierra, la Declaración sobre el Bosque, el Convenio sobre la Biodiversidad, el Convenio sobre el Clima y la Agenda 21, en los cuales se pronuncian estrategias que deberán llevarse a cabo durante los próximos años. A inicios del presente siglo XXI, con asistencia de la Organización de las Naciones Unidas, se realizó la Cumbre del Milenio, al final de la cual se firmó la Declaración del Milenio.

Derivada de esta declaración, los países de la comunidad internacional decidieron cumplir con los denominados ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) propuestos, y es precisamente del Objetivo 7 de “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”, del que se consideran extraer las siguientes metas en los años venideros de 2015 y 2020 (Figura 1). Sin embargo, cabe mencionar que estos objetivos presentan limitaciones en cuanto a la no incorporación de criterios de equidad y se consideran muy modestas en relación con la gravedad de la situación. De la misma forma, no se incluyen elementos claves de los derechos del agua, ni de la regularización de la misma y su asequibilidad.

**Figura 1. Metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Sustentabilidad**



**Fuente:** ONU, 2011. Informe de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Estos objetivos marcan así los precedentes para la incorporación en la agenda política del tema de la sustentabilidad que conlleve a la mejora en la calidad de vida de la población en general. Los ecosistemas se mantienen por sí mismos, evolucionando constantemente y aprovechando todas las oportunidades que la misma naturaleza les ofrece. Pero ha sido la mano del hombre la que ha desequilibrado el ambiente para su propio beneficio, llevando con ello a que su desarrollo sea justamente medido por su capacidad transformadora, generando una crisis ambiental que hace precisa la adopción del paradigma de la sustentabilidad como una cuestión emergente en el planeta.

### III. METODO

El presente estudio es, en su primera etapa de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal-correlacional; en su segunda etapa es de enfoque cualitativo y de tipo analítico inferencial e igualmente de corte transversal y correlacional.

#### 3.1 Variables adaptadas al marco Presión – Estado – Respuesta (PER)

Para la adaptación de variables se consideraron los tres apartados del Marco PER:

- Presión: Sistema de producción, uso de insumos y señales del mercado
- Estado: Contaminación, recursos naturales y uso de la tierra
- Respuesta: niveles de buenas prácticas, experiencia del productor y acceso a programas.

#### 3.2 Alineación de las variables e indicadores al Marco PER

Es necesario mencionar la pertinencia de las variables y cada una de sus características en las etapas del marco PER que se analizan:

- ✓ **Variables y características de Presión.** Informan sobre la presión que se está ejerciendo en algún aspecto del sistema de sostenibilidad de las actividades agropecuarias. Las variables de presión son: método de producción, uso de insumos y señales del mercado.
- ✓ **Variables y características de Estado.** Informan sobre la situación actual de algún aspecto del sistema de sustentabilidad de la actividad. Ofrecen información sobre el punto en que se halla el sistema en el momento en que es observado. Las variables de estado son: daño y condición del ambiente.
- ✓ **Variables y características de Respuesta.** Informan sobre las medidas que los responsables de las decisiones y de la ordenación están adoptando en respuesta a las señales que reciben sobre la situación del sistema de la actividad agrícola o, en muchos



casos, en respuesta a presiones de interesados. Si los indicadores sugieren que la situación del sistema es satisfactoria, es posible que no sea necesaria ninguna medida. Las variables para este caso son: diseño de la política y el aspecto social del productor.

### **3.3 Características de la región Frailesca**

El Estado de Chiapas es la entidad con menor IDH, siendo este 0.7303 para 2005 y 0.648 en el 2010 (PNUD-México, 2009: 82). Para el año 2010 los cambios no han sido favorables, manteniéndose Chiapas dentro de los estados menos favorecidos, ubicándose nuevamente en el lugar 32 y disminuyendo gradualmente en el transcurso de los años.

Chiapas es uno de los estados con más rezago social, posee altos niveles de analfabetismo (17.8%), 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 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2011). Se observan datos extremos, por ejemplo, la tasa de analfabetismo de Tuxtla Gutiérrez es del 2 % y la de Sitalá del 25 % (INEGI, 2010: 5).

Chiapas está conformada por nueve regiones geográficas, dentro de las cuales se encuentra la región VI Frailesca, localizada entre la Llanura Costera del Pacífico y la Depresión Central de Chiapas. Se caracteriza por su importante actividad agrícola, en especial por su alta producción de maíz y es considerada como el granero de Chiapas. La región denominada VI Frailesca es la que se ha definido como objeto de investigación, ya que presenta severos daños en sus regiones naturales, derivados de las actividades productivas agrícolas. Está formada por los municipios de Villaflores, Villacorzo, La Concordia, Ángel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero y el Parral.

### 3.4 Diseño del muestreo

Se aplicó una encuesta estructurada a productores agrícolas bajo un diseño de muestreo de clase probabilístico y de tipo polietápico aleatorio; se realizó en cuatro etapas:

Primera etapa: del muestreo a productores agrícolas, el número de productores corresponde, de acuerdo con lo establecido por el programa PROCAMPO 2013, a 17300 (SAGARPA, 2013). Obteniéndose una muestra de 132 productores (Tabla 13), utilizando un intervalo de confianza del 95%.

Segunda etapa: El muestreo se realiza con la técnica por estratificación donde serán distribuidos de manera proporcional en los seis municipios, considerando el número de productores por municipio (Ver Tabla 1).

Tercera etapa: Cuotas proporcionales. Se calcula el número de productores por municipio.

Cuarta etapa: Selección aleatoria de los 132 productores a los cuales se les aplicará la encuesta.

**Tabla 1. Tamaño de muestra – Cuotas proporcionales  
(por municipio)**

Municipio	Agrícola
Villacorzo	50
Villaflores	47
Ángel Albino Corzo	18
La Concordia	15
Montecristo de Guerrero	2
<b>Total</b>	<b>132</b>

Fuente: adaptación propia resultado de la aplicación de la fórmula de muestreo

## IV. ANALISIS DE RESULTADOS BAJO EL MARCO PER

El 89.4% de ellos son hombres con una edad promedio de 58 años, de los cuales el 46.2% tiene estudios de nivel primaria. El 10% de los productores forma parte de programas

institucionales como Sistema Producto Tomate de Chiapas y asociaciones civiles como Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas (CESMACH), Laderas de Cerro Brujo, Monte Verde y Asociación Mexicana de Exportadores de Café (AMSA), que les proporcionan en un 71.4% beneficios económicos para el desarrollo de su actividad agrícola. En promedio los productores utilizan 4.4 hectáreas para sus cultivos de las 7.41 hectáreas que poseen, ubicadas principalmente en vega de río, planadas y laderas.

De acuerdo al Marco PER, la actividad agrícola (Figura 2) 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 coadyuven 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.

Es visible que los términos de ambiente y conservación de los ecosistemas no son temas primordiales en la agenda nacional, priorizando más los aspectos de subsidios económicos, en donde al productor se le ofrecen insumos a cambio de mayor producción, como es el caso del programa PROCAMPO, el cual tiene destinado cerca del 80% del total de los recursos económicos para apoyo de la labor agrícola.

Figura 2. Marco PER para la actividad agrícola



Fuente: adaptación propia del Marco PER de la OCDE

### a) Dimensión Presión

La actividad agrícola ejerce presiones al ambiente (Tabla 3) a través del tipo de sistema de producción extensivo, ya que se realiza en porciones de terreno relativamente pequeñas, entre 4 y 7 hectáreas, a diferencia del sistema intensivo que se focaliza en grandes extensiones de tierra, mayores a 100 hectáreas. La FAO, el organismo internacional para el cuidado de la alimentación, promueve de manera incongruente el uso de insumos químicos en la producción de los diferentes cultivos, lo que manifiesta la baja operabilidad de la política pública.

Pese a ello, la utilización de fertilizantes, mano de obra y prácticas agrícolas como la roza, tumba y quema en el cultivo de maíz, tienen el propósito de incrementar la productividad agrícola, teniendo enormes consecuencias en el entorno natural, sobre todo con la flora y fauna original de la región.

El maíz es el grano básico que destaca por ser el principal ocupante de las labores de cultivo, sin embargo, en los últimos años los volúmenes de producción han disminuido significativamente debido a los bajos rendimientos, a la paulatina pérdida de fertilidad del suelo, así como al aumento de los costos de producción y la baja en el precio tope del producto agrícola. En el caso del cultivo de café, el 50% de los productores siembran de modo orgánico, promoviendo un menor impacto negativo al ambiente.

Las prácticas agrícolas degradan la estructura de los suelos, ocasionando poca fertilidad y una erosión considerable, sobre todo con el uso de la maquinaria agrícola como puede ser el tractor. Estas prácticas se dan de acuerdo a los conocimientos empíricos del productor y sujetándose a las condiciones naturales del medio que los rodea, esto es, aprovechando el ciclo de las lluvias y cosechando generalmente una vez al año, por lo que son consideradas tierras de temporal.

Generalmente el 75.8% de los productores se apoya en el uso de herramientas manuales (coa, azadón, machete, macana y barreta). Una de las prácticas mal utilizadas por el 32.4% de los productores se realiza durante la preparación del suelo mediante la tumba, roza y quema, que genera erosión eólica e hídrica y agotamiento de la materia orgánica. Este efecto de la erosión se demuestra en una disminución paulatina del potencial productivo del sistema de producción utilizado, por lo que el productor tiene que utilizar altas dosis de fertilizantes para mantener el rendimiento del cultivo de maíz.

Por otra parte, la erosión también se produce por la escasez de vegetación en las áreas cultivadas. “La vegetación también representa un papel muy importante en esta región, sin embargo, en las áreas de cultivo la erosión hídrica se produce debido a que después de las

cosechas no hay cubierta vegetal que la impida, así como las pendientes del terreno que van de 0° a 10° (Servicio Geológico Mexicano, 2006, p. 30).

Esto representa el uso de fertilizantes químicos del productor en forma excesiva en la producción de maíz. Esto se debe a que el productor desconoce la cantidad de nutrientes que el suelo necesita para desarrollar el cultivo. De acuerdo a la FAO (2002), la cantidad de fertilizante aplicado por hectárea es determinada a través de los nutrientes necesarios, por ejemplo, para una hectárea de cultivo de maíz se requiere de entre 5 a 6 bolsas de 50 kg de fertilizantes nitrogenados en un terreno fértil y de 7 bolsas en uno infértil.

Sin embargo, los productores de la región utilizan en promedio 9.86 bolsas de fertilizante, ya que sus suelos han sido explotados por lo menos durante 10 años, encontrándose con escasa fertilidad, haciendo que el suelo tome un pH ácido entre 4.3 y 5.1, que no corresponde al parámetro del pH natural del suelo mayor a 8 (Gaviño, 2013, p. 11), pues dichos productores realizan las prácticas en el cultivo de acuerdo a su experiencia y sin realizar ninguna prueba de laboratorio previa para conocer la dosis exacta.

Cuando el sistema productivo se intensifica, incrementa el uso de energía interna; en este caso aumenta el uso de fertilizantes inorgánicos, que además resultan contaminantes de cuerpos de agua, debido a la escurrentía de elementos químicos como el nitrógeno proveniente de la urea que contiene el 45% de éste en su composición química, siendo uno de los mayores contaminantes del agua del subsuelo y el azufre proveniente de los sulfatos. Provocan también cambios en las condiciones naturales del suelo. Los fertilizantes nitrogenados no absorbidos quedan en el suelo y alteran su estructura, destruyendo las bacterias con la consiguiente reducción de fertilidad.

El uso de plaguicidas de origen químico como insecticidas y herbicidas con sustancias activas, como las sales y el glifosato, ejercen impactos sobre el ambiente ya que tienen poderosos efectos tóxicos, alteraciones en las cadenas tróficas, cambios en la fertilidad del suelo, debido a efectos adversos sobre sus organismos. El empleo de pesticidas para combatir los impactos de una forma indiscriminada y sin control ha provocado que las especies de plagas se hayan hecho fuertes a éstos ofreciendo mucha más resistencia y reduciendo la posibilidad de su control, debido a que algunos poseen genes resistentes a la sustancia tóxica del pesticida, provocando que no mueran y generando que su descendencia, que va a formar a las nuevas generaciones de plagas, sea inmune a la acción de los compuestos activos.

Pero uno de los principales problemas que representa el uso de estos pesticidas es el efecto indirecto sobre la fauna y flora vecina, dado que la mayoría de los productores no toman las medidas necesarias en el uso de éstos, observándose con frecuencia problemas de toxicidad para los peces de los ríos cercanos, los rumiantes y en situaciones más graves intoxicaciones para los seres humanos.

**Tabla 2. Costos en la producción de maíz**

ACTIVIDAD	UNIDAD	DOSIS/Ha	COSTO UNITARIO	VECES AL AÑO	COSTO/TON/Ha
Control de enfermedades y plagas	L/Ha	2.06	183.21	1	\$377.41
Jornal para control de plagas y enfermedades	1		92.37	1	\$92.37
Fertilización química	Bolsas de 50 Kg	9.86	246.12	2	\$4,853.49
Jornal para fertilización	1		88.7	2	\$177.40
				TOTAL	\$5,500.67

Fuente: Encuesta aplicada a productores agrícolas

Por otra parte, las señales en el mercado establecen una relación beneficio/costo de 1.36 en la producción de maíz, considerando los costos (Tabla 2), lo que indica que esta actividad productiva es rentable para el 82.4% de los productores que realizan el proceso de fertilización 2 veces al año, con el fin de obtener altos rendimientos en su producción. Además, se toma en

cuenta que la tonelada de maíz es vendida a un precio de \$3,227.43 y que los productores obtienen un rendimiento de 2.32 Ton/Ha.

**Tabla 3. Características de la dimensión presión de la actividad productiva agrícola**

Componente	Factores de análisis	Características	Dato
Presión	Método de producción	Sistema de producción	Extensivo 99.2% de los productores
		Especialización	87.1% en cultivo de maíz
		Prácticas (%): Cuidado y manejo de cultivos (% productores)	76.2% roza, tumba y quema 9% control biológico
		Prácticas (%): Labores agrícolas (% de productores)	59.1% usa maquinaria 75% herramientas como la coa, machete, etc.
	Uso de insumos	Tipo de fertilización	93.1% método químico
		Tipo de fertilizante químico	41.1% sulfatos 37.2% urea 8.5% nitrato de amonio 5.4% triple 17
		Cantidad de fertilizante(kg/ha)	493
		Número de veces que fertiliza	82.4% 2 veces 11.5% 1 vez
		Método de control: Pesticidas (%)	96.9% químico
		Cantidad de insecticidas/pesticidas (Promedio Lt/ha)	2.06 lt/ha
		Aguas residuales (%)	94% agua blanca (extraída el 75% del bordo y del río)
	Señales del mercado	Producción bruta: producto destinado al mercado (Ton./ha.) y superficie cosechada (promedio/Ha.)	10.24 Ton. de maíz en 4.4 Ha.
		Rendimiento por Ha.	2.32 Ton
		Ingresos (precio de venta/Ton. \$)	\$3227.43 Ton/maíz
		Costos de producción del maíz (\$)	\$5,500.67
		Canal de Comercialización (%)	97.7% Intermediario

Fuente: Encuesta aplicada a productores agrícolas

## b) Dimensión Estado

Dentro de esta dimensión se puede observar la calidad de los recursos naturales y del ambiente (Tabla 4). Algunos de los principales problemas que presenta la situación del ambiente es la contaminación sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos por nitratos y sulfatos que producen malos olores y eutrofización, provenientes del arrastre de partículas y sustancias químicas por el escurrimiento de los suelos y la sedimentación, además de plaguicidas que dañan a la biota, generando su pérdida; esto se deriva del traslado en forma de polvo por el viento hasta distancias muy lejanas, ocasionando lixiviación en las aguas subterráneas.



Por otra parte la interacción del suelo con el sistema de cultivo, con las prácticas de siembra y labranza (excesivo laboreo, provoca una desprotección del suelo), el uso de productos químicos (dosis, tiempo y método de aplicación), la calidad del agua y el método de cosecha han provocado que los suelos de la región, destinados para la actividad agrícola en su mayoría, se encuentren degradados.

El suelo puede degradarse por causas naturales como la lluvia y el viento, pero la actividad agrícola ha generado la erosión, compactación y contaminación del suelo. Esto se debe también a que no cuenta con cobertura vegetal suficiente, quedando totalmente expuesto debido a la tala de especies arbóreas como, por ejemplo, el huanacaxtle y el amate por parte de los productores, lo que conlleva a pérdidas ambientales y económicas en muy corto tiempo, debido a que el huanacaxtle es una especie valiosa maderable.

Esta pérdida de la vegetación natural influye directamente en la pérdida del hábitat y las especies, la reducción de los recursos forestales, el incremento de la erosión y la fertilidad del suelo. El principal uso de la tierra en la región es el agrícola; ésta ocupa más del 70% de las actividades productivas. La prevalencia del monocultivo del maíz, realizando cambios en el uso del suelo, es la principal causa de la intensificación productiva con sus consecuencias ambientales, ya que implica aumento de la capacidad de carga de los ecosistemas, por aumento de la presión del sistema de labranza, y el mayor uso de agroquímicos. Los cambios en el uso del suelo influyen indirectamente en la desertificación, la emisión de bióxido de carbono a la atmósfera y el cambio climático.

**Tabla 4. Características de la dimensión estado del daño y condición del ambiente**

Componente	Factores de análisis	Características	Dato
Estado	Contaminación	Principales problemas (%)	30.3% contaminación, 35.95% pérdida de biodiversidad 25.75% erosión del suelo
		Contaminación del suelo (%)	92.2%
		Contaminación del agua	93%
		Tipo de contaminante	100% basura y escorrentía de sustancias químicas
	Recursos naturales	Terrenos erosionados (%)	79.4% cuenta con terrenos erosionados
		Superficie sin vegetación (%)	71.2% desde hace más de 15 años
		Superficie desmontada (%)	90.9% ha. desmontado
		Zonas arboladas (Ha.)	3.13 ha. por productor
		Especies cortadas	Diversidad de especies, destacan: huanacastle, jocote y amate
		Superficie con acahual (%)	76.5% tiene
	Uso de la tierra	Cambio en el uso del suelo	Solo el 10% intercala cultivos sobre todo frijol y cacahuete Monocultivo: maíz 87.1% y café el 12.1%

Fuente: Encuesta aplicada a productores agrícolas

Las tierras de la Frailesca han sido objeto también de deforestación, el 50% de los bosques, que representaban para 2012, 4490.9 ha. de la superficie estatal dañada (Coordinación General de Conservación y Restauración, 2012; 14), resultan incendiados al año por las prácticas de quema, roza y tumba de los productores agrícolas, que gracias al abono de las cenizas, obtienen unas pocas cosechas, hasta que el terreno se empobrece tanto en nutrientes que se hace improductivo y deben desplazarse a otro lugar para quemar de nuevo otra porción de bosque y repetir el proceso.

### c) Dimensión Respuesta

Las acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales regionales responden a prácticas de reforestación, sobre todo de especies maderables y frutales y la adopción de

sistemas alternativos de producción como el método orgánico, pero únicamente en el caso del cultivo del café (Tabla 5). Dentro de los recursos aprovechados, son precisamente los árboles los que se ocupan con mayor prioridad, aunque solo por la mitad de los productores.

En el aspecto institucional, éste resulta de menor apoyo para la actividad agrícola en cuanto al cuidado del ambiente. Los productores no tienen acceso a los programas de buenas prácticas ambientales, como es el caso del programa de Manejo Sustentable de Tierras, operado por la SEMARNAT y, por lo tanto, no reciben ningún tipo de asistencia para el buen manejo de los recursos naturales, siendo el 90.1% de los productores, lo que genera que sigan existiendo las mismas prácticas o métodos productivos que impactan negativamente sobre los ecosistemas de la región.

Existe un mayor desconocimiento de aquellos programas encaminados a la conservación de las regiones naturales. Sin embargo, sí existen apoyos para la actividad agrícola, que propician su intensificación, como es el caso de PROCAMPO y de otros programas destinados a proporcionar insumos químicos y recursos económicos, además de provocar la devastación de numerosas hectáreas de terrenos.

Los productores, como agentes del cambio, enfrentan actualmente varios retos, como el desgaste de sus tierras y la pérdida de fertilidad, lo que ocasiona la baja rentabilidad de su actividad, además de no ser parte de la toma de decisiones del gobierno estatal y federal. Existen algunas organizaciones regionales que impulsan acciones de desarrollo, que aspiran a la integración amplia del productor agrícola y ofrecen alternativas económico-productivas, sociales y políticas, que promueven la incorporación de la sociedad, pero únicamente el 9.1% de los productores pertenecen a ellas. Tenemos el ejemplo de la organización de Campesinos Ecológicos de la Sierra Madre de Chiapas (CESMACH), cuyos principios son la organización y

capacitación campesina en la producción agroecológica y la búsqueda de integración en la cadena de valor de los productos del campo, además de Agroindustrias Unidas de México (AMSA) que promueve el cultivo de café orgánico.

**Tabla 5. Características de la dimensión respuesta de los productores agrícolas**

Componente	Factores de análisis	Características	Dato
Respuesta	Niveles de buenas prácticas	Reforestación (Ha)	2.6 ha del 51.5% de productores
		Especies reforestadas	Maderables y frutales
		Aprovechamiento de recursos naturales (%)	51.5% aprovechan
		Adopción de sistemas alternativos en su producción	No existe en el maíz, únicamente en la producción orgánica del café
	Apoyo institucional	Acceso a programas (%)	6.1% de productores
		Pertenencia a asociaciones (%)	9.1% de los productores
		Asistencia Técnica (%)	90.9% no recibe
		Participación en proyectos institucionales (%)	74.2% no participa
	Experiencia del productor	Nivel de formación (%)	Sin estudios el 26.5% Primaria 46.2% Secundaria 16.7% Bachillerato 6.1% Licenciatura 3.8 %
		Superficie del predio (Ha)	7.41 ha, de las cuales 4.91 ha son usadas para la actividad
Apoyo en labores agrícolas (%)		43.8% hijos 34.6% sin apoyo 17.7% parientes	

Fuente: Encuesta aplicada a productores agrícolas

La actividad agrícola, presenta en general:

1. El cultivo del maíz es rentable, aunque la variación de los rendimientos y la disminución de la producción están relacionados con tierras que presentan poca fertilidad y el uso de agroquímicos, ocasionando un desgaste del poco o escaso capital con que cuenta el productor.
2. Hay carencia de la diversificación de cultivos y no existe un adecuado servicio de asistencia técnica.

3. Existen escasos canales de comercialización y falta de financiamiento.

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 la región Frailesca, no solo al nivel del predio, sino también a escala 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 región, muestra que los métodos de producción distan de ser sustentables ambientalmente, debido a sus sistemas de producción convencionales (Tabla 6), 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.

De esta manera, es posible establecer que acompañando el proceso de “modernización” de la producción agrícola, 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.

Al mismo tiempo, se ha originado una descomposición social y ambiental de los productores que imposibilitados para mejorar su nivel de vida, sometidos a políticas crediticias y a una

relación de precios desfavorables, se han visto obligados al uso de los mismos sistemas de producción que favorecen el deterioro de las regiones naturales.

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.

**Tabla 6. Limitantes de la sustentabilidad de las actividades productivas agropecuarias**

Limitantes de la sustentabilidad	Actividad productiva
	Agricultura
<b>Ambiental</b>	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
<b>Económica</b>	Baja productividad debido al uso de insumos químicos
<b>Social</b>	Bajo nivel de escolaridad
<b>Institucional</b>	Falta de capacitación técnica. Baja participación y acceso a programas y proyectos institucionales

**Fuente: Adaptación de la encuesta aplicada a los productores agropecuarios**

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.

## V. CONCLUSIONES

La identificación de los elementos del Marco PER permitió caracterizar esta actividad a escala regional en el uso e impacto ambiental de los ecosistemas frailescanos. El sistema agrícola utilizado y la especialización de cultivos han incrementado la vulnerabilidad ambiental, social y económica de la región, aun y cuando es por todos conocida la vocación agrícola de la región.

El empobrecimiento de los suelos, el aumento de insumos agrícolas como pesticidas y fertilizantes, componentes básicos del sistema de producción, impactan al medio ambiente (suelo, agua, biodiversidad); mientras que la dependencia de los precios ofrecidos a los productos del campo aumenta la vulnerabilidad de los productores ante el riesgo de perder o ver disminuidos sus ingresos. El bajo rendimiento del cultivo de maíz y su tendencia temporal provocan efectos ambientales, tanto en el entorno del productor como en el deterioro de la región natural.

De la misma manera, el sistema de producción extensivo brindó información de manera directa e indirecta sobre las prácticas agrícolas, percibiéndose además la presencia del Estado mediante programas de apoyo que privilegian el uso de insumos químicos y la deforestación de los bosques. Así, el sistema de producción podría constituir una herramienta útil para evaluar el impacto del ambiente, lo cual resulta esencial para el planteamiento de programas de conservación de suelos, restauración de la vegetación, apoyos en la economía del productor y para un aprovechamiento sustentable del agua.

Además, se encontró una profunda brecha entre el productor, el conocimiento y la participación del mismo en los diversos programas y proyectos institucionales en materia de protección ambiental, lo que propició un efecto negativo más en el uso de los recursos naturales de la región. Aunque el territorio que ocupa la región Frailesca tiene el potencial productivo, pudiendo

satisfacer la demanda de maíz en el estado, el sistema de producción está fuera de la relación de sustentabilidad (social-económica-ambiental), ya que ésta implica, entre otras cosas, conservación de los sistemas naturales a largo plazo, producción óptima con reducidos costos de producción, adecuado nivel de ingreso y beneficio por unidad de producción, satisfacción de las necesidades alimentarias básicas, suficiente abastecimiento para cubrir las demandas y necesidades de las familias de productores.



## **BIBLIOGRAFÍA**

**Brundtland.** (1987). Informe Brundtland. In C. M. Desarrollo (Ed.).

**FAO.** (2002). Los fertilizantes y su uso (Vol. 3). (FAO, Ed.) México.

**Gavillo R., María de Lourdes** (2013). Indicadores ambientales biofísicos. Revista de Investigaciones geográficas 80, 21-35.

**Leff, E.** (2007). Saber ambiental. (S. XXI, Ed.).

**Leff, E.** (2010). Imaginarios sociales y sustentabilidad. México: Cultura y representaciones sociales.

**OCDE.** (2002). Indicadores Ambientais: Rumo a um desenvolvimento Sustentable. Cadernos de referencia ambiental , 9, 209.

**Servicio Geológico Mexicano.** (2008). Atlas de peligros del Estado de Chiapas. SGM, México.

**INEGI.** (2010). Censo Nacional de población y vivienda. México. Consultado en página oficial web.

**INEGI-SEMARNAT.** (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. México. Consultado en página oficial web.

**OCDE.** (2013). Evaluación del desempeño ambiental: México 2013. Retrieved Septiembre 12, 2013. Consultado en página oficial web.

**Organización de las Naciones Unidas.** (1992). Programa 21. Retrieved Julio 19, 2013, from Departamento de Asuntos Económicos y Sociales: [www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter40.htm](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter40.htm)

**ONU.** (2000, Septiembre). Declaración del Milenio. Retrieved from <http://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>

**Organización de las Naciones Unidas.** (2000, Septiembre). Declaración del Milenio. Retrieved Junio 2, 2013. Consultado en página oficial web.

**PNUD.** (1992, Junio). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Retrieved Junio 2, 2013, from Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/dclaracionrio.htm>

**PNUD-México.** (2009). Indicadores de Índice de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005. México, D.F. Consultado en página oficial web.

**SAGARPA.** (2013). Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Consultado en página oficial web.

**SAGARPA.** (2013, Febrero 12). Reglas de operación del programa de apoyos directos al campo denominado PROCAMPO. p. 11. Consultado en página oficial web.

**SEMARNAT.** (2008). Estrategia Nacional para la Participación Ciudadana en el Sector Ambiental (ENAPCi). México.

**SEMARNAT.** (2013). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Retrieved Octubre 23, 2013. Consultado en página oficial web.