



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA DE LAS
UNIDADES DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNIDAD DE SAN
FRANCISCO PICHÁTARO-MICHOACÁN**

TESIS

**COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA

DANIEL HERNANDO VANEGAS RAMÍREZ

BAJO LA SUPERVISIÓN DE: DRA. MARÍA LOURDES BARÓN LEÓN



MORELIA, MICHOACÁN, DICIEMBRE 11 DE 2018

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA DE LAS UNIDADES
DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO PICHÁTARO-
MICHOACÁN**

Tesis realizada por **Daniel Hernando Vanegas Ramírez** bajo la supervisión del
Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito
parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTORA:



DRA. MARIA DE LOURDES BARÓN LEÓN

ASESOR:



DR. CARLOS FEDERICO LUCIO LÓPEZ.

ASESOR:



DR. GONZALO CHAPELA Y MENDOZA

CONTENIDO

CONTENIDO	iii
LISTA DE TABLAS, IMÁGENES, GRÁFICAS	vii
AGRADECIMIENTOS	xi
DATOS BIOGRÁFICOS	xii
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO	6
1.1 Introducción	6
1.2 Replanteamientos tras las primeras visitas de campo	8
1.3 Modificando las primeras hipótesis	11
1.4 Inicio de los fundamentos teóricos	13
1.5 Precisiones metodológicas	15
1.6 Indicadores y parámetros: la ruta del trabajo	16
1.7 Analizando los datos	20
CAPÍTULO II. SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA, MANEJO DE BIENES COMUNALES Y SISTEMAS DE MANEJO TRADICIONAL: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS	23
2.1 La racionalidad económica de la agricultura convencional	23
2.2 Sobre la problemática ambiental y el rol de las comunidades indígenas	35
2.3 Las unidades de producción indígena	45
2.4 La unidad doméstica	51
2.5 El hombre y la naturaleza: sistemas agrícolas tradicionales	53

2.6 Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas tradicionales	56
2.6.1 Conocimiento sobre el ambiente: los ciclos lunares	56
2.6.2 Uso óptimo de recursos y espacio: conocimientos biofísicos	57
2.6.3 Reciclaje de nutrientes: el conocimiento de las tierras	59
2.6.4 La sucesión y protección de los cultivos	62
2.6.5 Conservación y del manejo de agua	64
2.7 Servicios de la biodiversidad sobre los sistemas agrícolas tradicionales	66
2.8.1 El manejo comunal de los bienes comunes	71
2.8.2 Principios de diseño de las reglas en el manejo de los bienes comunes	74
2.8.3 Sistema de organización comunal indígena	78
2.9 Los conceptos y debate sobre la sustentabilidad	80
2.10 La sustentabilidad desde la academia	93
2.11 ¿Qué es la sustentabilidad agrícola?	100
2.12 Los sistemas socioecológicos: la interacción entre el hombre y la naturaleza	109
2.12.1 La perturbación	114
2.12.2 La diversidad	115
2.12.3 El conocimiento	116
2.12.4 La auto-organización	118
2.12.5 La capacidad adaptativa	118
2.13 Evaluaciones de sustentabilidad agrícola	120
CAPITULO III. DE LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO PICHÁTARO Y LAS POLÍTICAS	
DESARROLLISTAS EN LA MESETA PURHÉPECHA	123
3.1 Políticas neoliberales en la meseta Purhépecha	123
3.2 Cambios de uso de suelo y la expansión del aguacate en la región Purhépecha:	
una problemática ambiental	127
3.3 Una mirada histórica al manejo regional de tierras	132
3.4 La Comunidad de San Francisco Pichátaro	140

3.4.1 Ubicación	140
3.4.2. Relieve	140
3.4.3 Hidrología	141
3.4.4 Clima	141
3.4.5 Suelos	142
3.4.6 Geología	142
3.4.7 Vegetación	143
3.4.8 Fauna	143
3.4.9 Historia de la comunidad	144
3.4.10 Población	147
3.4.11 Usos de la tierra	148
3.4.12 Ocupaciones principales de la población	149
3.4.13 Actividades económicas y manejo de los recursos naturales	150
3.4.14 Agricultura	151
3.4.15 Ciclo agrícola del maíz	153
3.4.16 Ciclo agrícola de la avena	155
3.4.17 Cultivo de la Papa	157
3.4.18 La agricultura en el ekuario	157
3.4.19 Cultivo de frutales	158
3.4.20 Comercialización de los productos agrícolas	159
3.4.22 Actividad forestal y manejo de los recursos forestales	160
3.4.23 La producción de resina	161

3.4.24 Aprovechamientos forestales regulados por los usos y costumbres	163
3.4.25 Aprovechamientos clandestinos	164
3.4.27 Textiles	167
3.4.28 Obrajeros	168
<i>CAPITULO IV. LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA: UN ANÁLISIS INTERDISCIPLINAR DESDE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS</i>	169
4.1 La introducción de la tecnología de la revolución verde y los cambios en el modo de producción de la Comunidad de San Francisco Pichátaro	169
4.2 La calidad del suelo: el soporte vital de una agricultura a largo plazo	172
4.3 Impacto de los fertilizantes en las unidades de producción	190
4.4 Diversidad de flora en las unidades de producción familiar	202
4.5 Los costos de producción en las unidades de producción de manejo tradicional y mixto	211
4.6 Los ingresos y las actividades en las de producción en las unidades de producción de manejo tradicional y mixto	220
4.7 De la cooperación productiva a los acuerdos productivos	231
4.8 De las sanciones y mecanismos de resolución de conflictos	238
<i>CONCLUSIONES</i>	244
<i>LITERATURA CITADA</i>	252
<i>ANEXOS</i>	264

LISTA DE TABLAS, IMÁGENES, GRÁFICAS

Tabla 1. Matriz de indicadores cuantitativos y cualitativos. Elaboración propia	18
Tabla 2. Listado de fauna de la comunidad San Francisco Pichátaro. (Calderón, 1996)	144
Tabla 3. Listado de barrios de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia	145
Tabla 4. Población Total, 2010. (INEGI, 2010)	147
Tabla 5. Ocupaciones principales en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia	149
Tabla 6. Calendario agrícola del maíz. Elaboración propia	152
Tabla 7. Numero de talleres en San Francisco Pichátaro (INEGI, 2010)	165
Tabla 8. Sistema de labranza adoptado según el tipo de cultivo en la comunidad de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas a productores	173
Tabla 9 . Análisis de suelo del cultivo de papa en suelo mecanizado por tractor en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	174
Tabla 10. Análisis de suelo del cultivo de papa en suelo mecanizado por tractor y localizado en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	176
Tabla 11. Análisis de suelo del cultivo de avena en suelo mecanizado por tractor en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	178
Tabla 12. Análisis de suelo del cultivo de avena en suelo mecanizado por yunta en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	181
Tabla 13. Análisis de suelo del cultivo de maíz en suelo mecanizado con tractor en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	183
Tabla 14. Análisis de suelo del cultivo de maíz en suelo mecanizado por yunta en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio	185

Tabla 15.Composición de la textura en San Francisco Pichátaro en 1990 y 2018. Elaboración propia _____	189
Tabla 16. Insumos aplicados en las unidades de producción tradicional de maíz. DAP, Sulfato de Amonio y Urea = Bulto/ha. Rendimiento (1 costal=75 Kg) _	192
Tabla 17. Insumos aplicados en las unidades de producción de avena. DAP, Sulfato de Amonio y Urea = Bulto/ha. _____	194
Tabla 18. Insumos aplicados en las unidades de producción de papa convencional: Triple 17, Nitrato de Amonio y Sulfato de Potasio = Bulto/ha. Elaboración propia _____	196
Tabla 19. Estudios sobre pH en la región Purhépecha y la comunida de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de resultados de laboratorio y estudios contrastados _____	198
Tabla 20. Rendimientos de maíz en diferentes épocas en la comunidad de San Francisco Pichátaro y Nahuatzen _____	200
Tabla 21. Diversidad de maíces en el sistema productivo tradicional. Elaboración propia a partir de información proveniente de recorridos de campo con agricultores de pichátaro. _____	204
Tabla 22. Plantas utilizadas dentro de unidades productivas de policultivos de maíces locales. Trabajo de campo _____	208
Tabla 23. Costos de producción de una unidad de producción de maíz tradicional en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia _____	215
Tabla 24. Costos de producción de una unidad de producción de avena en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas _____	218
Tabla 25. Jornales empleados en las unidades de producción de papa en una hectárea en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevista _____	220
Tabla 26. Ingresos de las unidades de producción de maíz en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas _____	224

Tabla 27. Ingresos netos y autoconsumo de maíz en las de unidades de producción de maíz tradicional en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas _____	228
Tabla 28. Ingresos de las unidades de producción de avena en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas_____	229
Tabla 29. Ingresos netos y autoconsumo de avena en las unidades de producción de avena maíz en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas _____	231
Gráfica 1. Disminución del pH en la comunidad de San Francisco Pichátaro en el tiempo. Elaboración propia a partir del muestro y resultados de laboratorio	198
Gráfica 2. Rendimientos y variación del sistema tradicional de maíz. Estimación en costales (1 costal=75kg) _____	201
Gráfica 3. Número de variedades locales en unidades de producción tradicional de maíz por barrio. Elaboración propia a partir de recorridos de campo en parcelas. _____	205
Gráfica 4. Gobierno comunal en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de trabajo de campo. _____	239
Imagen 1. Efecto en el suelo por labranza con yunta en San Francisco Pichátaro. Foto de campo _____	186
Imagen 2. Percepción a distancia del efecto de la labranza con yunta sobre la erosión del suelo. Foto de campo _____	187
Imagen 3. Erosión eólica por mecanización de tractor- San Francisco Pichátaro. Foto de campo _____	189
Imagen 4. Milpa actual sin asociación de Frijol o Amaranto. Trabajo de campo _____	207

Imagen 5. Variedades locales de maíces en las unidades de producción tradicional. 1) Maíz Chiquito Blanco 2) Maíz Rosa 3) Maíz Pinto 4) Maíz Chocho 5) Maíz Rojo 6) Maíz Negro 7) Maíz Cuchitan 8) Maíz Amarillo 9) Maíz Ranchero. Trabajo de campo _____ 211

Mapa 1. Correlación de suelos entre la clasificación local Purépecha y la clasificación de la USDA (Bassols, 2003) _____ 62

Mapa 2. Cambio de coberturas y uso de suelo 1976-2005 en región Purhépecha (Orozco y Verdinelli, 2011) _____ 131

Mapa 3. Ubicación San Francisco Pichátaro (Bassols, 2003) _____ 140

Mapa 4. Usos de la tierra (Bassols, 2003) _____ 148

Transcripción 1. Transcripción sobre la prohibición del cultivo de la papa en San Francisco Pichátaro Trabajo de campo _____ 242

AGRADECIMIENTOS

A quienes participaron y contribuyeron para dar sentido y voz a la investigación, particularmente a los agricultores de la comunidad de San Francisco Pichátaro

La realización de este trabajo, ha sido posible gracias a la beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT- y de la Universidad Autónoma Chapingo por la posibilidad de cursar el posgrado.

Agradezco infinitamente a todos mis profesores/as, que contribuyeron en mi formación como Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, en el *CRUCO*-Morelia; especialmente a la Dra. María de Lourdes Barón León, al Dr. Carlos Federico Lucio López y al Dr. Gonzálo Chapela y Mendoza por brindarme su apoyo; así como a mis compañeros/as y amigos/as de generación (2016-2018), en especial a mi amigo Heriberto Rodríguez Silva, quién me prestó su ayuda y asesoría sin vacilación.

Y por último, quiero agradecer a mi familia por comprender mi lejanía y apoyarme siempre.

DATOS BIOGRÁFICOS

DATOS PERSONALES

Nombre:	Daniel Hernando Vanegas Ramírez
Fecha de Nacimiento:	22 de Julio de 1989
Lugar de Nacimiento:	Bogotá, Colombia
Profesión:	Ingeniero Agrónomo
Cédula Profesional:	17209-286231 CId

DESARROLLO ACADÉMICO

Bachillerato:	Institución Técnica Educativa María Auxiliadora
Licenciatura:	Universidad de Caldas

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO PICHÁTARO-MICHOACÁN

EVALUATION OF THE AGRICULTURAL SUSTAINABILITY OF THE PRODUCTION UNITS IN THE COMMUNITY OF SAN FRANCISCO PICHÁTARO-MICHOACÁN

Daniel Hernando **Vanegas Ramírez**¹; María de Lourdes **Barón León**²

RESUMEN

La presente investigación analiza, bajo el marco interpretativo de los sistemas socioecológicos, tres sistemas de producción agrícola: convencional, mixto y tradicional agrícola en la comunidad de San Francisco Pichátaro, con el objetivo de evaluar sus prácticas y su relación con la sustentabilidad agrícola. A partir de los tres sistemas de producción se recolectó información de 3 indicadores ambientales, 4 indicadores económicos y 7 indicadores sociales en las unidades de producción de los 7 barrios de la comunidad. El sistema de manejo convencional en comparación con el sistema de manejo tradicional presenta un impacto negativo en las condiciones físicas y químicas del suelo. El sistema de manejo tradicional promueve la diversidad de maíces y la autosuficiencia alimentaria de maíz, además de valores de cooperación y unidad a través de acuerdos de ayuda mutua en las labores, el intercambio de semillas y la organización entorno a la defensa del maíz. Los valores intrínsecos al maíz constituyen una poderosa herramienta para lograr una soberanía alimentaria de acuerdo al proceso de autonomía en San Francisco Pichátaro y una ruta hacia la sostenibilidad agrícola en el largo plazo.

Palabras claves: Sustentabilidad, bienes comunes, unidades de producción.

¹Tesista ²Directora

ABSTRACT

The present investigation analyzes, under the interpretive frame of the socioecological systems, three systems of agricultural production: conventional, mixed and traditional agricultural in the community of San Francisco Pichátaro, with the objective of evaluating their practices and their relation on agricultural sustainability. From the three production systems, information was gathered from 3 environmental indicators, 4 economic indicators and 7 social indicators in the production units of the 7 neighborhoods of the community. The conventional management system compared to the traditional management system has a negative impact on the physical and chemical conditions of the soil. The traditional management system promotes maize diversity and corn self-sufficiency, as well as values of cooperation and unity through mutual aid agreements in the work, exchange of seeds and organization around the defense of corn. The values intrinsic to corn are a powerful tool to achieve food sovereignty according to the process of autonomy in San Francisco Pichátaro and a route towards agricultural sustainability in the long term.

Keywords: Sustainability, common goods, production units.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La sustentabilidad agrícola pretende producir rendimientos de alimentos de manera sostenida en el largo plazo, por medio de la implementación de técnicas y tecnologías adecuadas a la problemática ambiental, por medio sistemas agrícolas diversificados, de bajos insumos y eficientes en el uso de energía; para garantizar la satisfacción de las necesidades humanas, minimizando los impactos, la protección y mejoramiento del ambiente. Los sistemas productivos tradicionales indígenas, se han acercado más a esta visión de producción, , basados en la diversidad de recursos y prácticas, a través de un conjunto de conocimientos, técnicas y estrategias productivas heredadas, que pueden ser valoradas en la búsqueda de un modelo de producción sustentable. La estrecha correlación entre las áreas de mayor riqueza biológica del mundo y los territorios indígenas y campesinos, demuestran que la implementación múltiple de prácticas productivas reduce la presión sobre los hábitats naturales, lo cual se expresa en paisajes diversificados.

El manejo comunal de los recursos, ha constituido una forma de organización social indígena y campesina ancestral, basadas en relaciones humanas de comunidad, parentesco, religión, en el hogar y en estrategias de reciprocidad y redistribución a partir de normas consensuadas que permiten reproducir los recursos comunes. Las comunidades organizadas en torno al manejo comunal, han demostrado que las reglas de control y uso sobre el recurso tierra, permiten la satisfacción de las necesidades del total de pobladores vinculados por cientos o miles de años. Este tipo de organización, posee particularidades de resistencia, y adaptación a los cambios ambientales, económicos, y sociales, a partir de un determinado nivel de autosuficiencia y autonomía local. Es por ello, que en la actualidad el manejo de bienes comunes y la acción colectiva, representa una alternativa ante los visibles efectos de degradación ambiental y social propuestos desde el desarrollo capitalista, cuestionando el falso

argumento en el cual la gestión privada del recurso tierra, es superior a la gestión colectiva.

Los sistemas agrícolas de los pueblos tradicionales están organizados en unidades de producción, basadas en la mano de obra familiar, y gobernadas por una serie interacciones que determinan la manera como se trabaja en el campo, se cría el ganado o se generan relaciones entre éstos y el conjunto de la sociedad, en donde coexisten formas de manejo colectivo de los recursos e iniciativas privadas en constante tensión. Estas interacciones son principios de organización que ligan a la unidad de producción en relación a su forma de operar y desarrollarse en un contexto definitivamente distinto, pero influenciado y condicionado al contexto capitalista dominante. Estas complejas y dinámicas relaciones han constituido estrategias, que les han permitido permanecer a lo largo de la historia, y a no desaparecer como se pronosticaba.

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro perteneciente a la cultura Purépecha, la cual se encuentra localizada al occidente de México en el Estado de Michoacán sobre la cuenca del Lago de Pátzcuaro; constituye una comunidad montañosa cubierta principalmente de bosque de pinos y encinos, abarcando un territorio de unos 100 km², ocupados desde la época prehispánica, con una fuerte aptitud forestal y agrícola debido a sus fértiles suelos volcánicos y a un régimen de más de 1000 mms anuales de lluvias. Esto ha conllevado a que sus pobladores desarrollen una compleja estrategia agrosilvopastoril, lo cual les permitió, según evidencias arqueológicas, la ocupación permanente de por lo menos 1.200 años AP de estos territorios; lo cual se ve reflejado en su vocación maicera, que les ha convertido en uno de los principales centros de abastecimiento a nivel regional y poseedor de un acervo genético del maíz único; el cual en la actualidad ha sido declarado como territorio libre de transgénicos. El conocimiento profundo de los agricultores pichátareños, representados a lo largo de su historia productiva, constituyen características

que evidencian las relaciones de producción, las cuales les ha permitido sobrevivir por miles de años.

El presente trabajo de investigación pretende abordar los modos de relación “hombre y naturaleza” a través de la evaluación de la sustentabilidad por medio del marco de análisis de los sistemas socioecológicos en las unidades de producción de la comunidad, con la en tres sistemas socioecológicos de producción: tradicional, convencional y mixto; observando atributos de índole: social, ambiental y económico. La expresión de prácticas de producción tradicional o convencional es el resultado de la interacción entre el entorno y el desarrollo de formas de manejo interno, del actuar en colectivo o de la carencia organizativa. La intención de las interacciones entre el modelo hegemónico de desarrollo sustentable agrícola capitalista, el manejo de bienes agrícola, la agricultura tradicional y convencional, permite analizar la sustentabilidad del sistema agrícola de la comunidad de San Francisco Pichátaro. La forma de medición implementada, se realizará con base en indicadores que describen la sustentabilidad bajo el enfoque de los sistemas socioecológicos, por medio de encuestas, entrevistas, asistencia a asambleas y mediciones o muestreos directos en campo.

La tesis se estructura en cuatro capítulos. El primero de ellos, dedicado a establecer los fundamentos metodológicos que se implementaron. Abordando las consideraciones que dieron inicio al problema de investigación, la cual surge de la inquietud de responder a la pregunta sobre los rasgos de sustentabilidad que posee o carecen los sistemas de producción agrícola de la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro, Así mismo se establece una aproximación al marco conceptual de los principales ejes/temas de la investigación: sustentabilidad agrícola, manejo de bienes comunales, sistema de manejo tradicional y sistemas socioecológicos, precisando los diferentes indicadores ambientales, sociales y económicos que fueron la base para la medición a partir de diversas herramientas metodológicas

El capítulo II permite desarrollar el marco conceptual de los principales ejes de la investigación, partiendo del análisis de la implementación de la agricultura convencional en México y sus consecuencias en la problemática ambiental, situando el papel de las comunidades indígenas como posible fuente en la solución de la problemática de la producción agrícola, describiendo las características económicas, sociales y ambientales, que posee sus formas de producción. Así mismo se aborda la discusión del concepto de sustentabilidad agrícola, desde la interpretación de los organismos internacionales, y los actores sociales que proponen sus alternativas ante las posiciones hegemónicas. Y finalmente, se analiza el concepto y características de los sistemas socioecológicos como marco interpretativo de la sustentabilidad. El capítulo III pretende analizar la meseta Purhépecha en el contexto de las políticas neoliberales y sus consecuencias en la institucionalidad rural. Asimismo se aborda la expansión del cultivo del aguacate en la región, como uno de los principales problemas ambientales actualidad avanza hacia los territorios de producción de maíces criollos. Asimismo, se realiza una descripción histórica del manejo de suelos en la meseta Purhépecha, a partir de estudios de etnopedología. Y por último se realiza, una descripción económica, social y ambiental e histórica de San Francisco Pichátaro.

El capítulo IV se presenta los resultados de la investigación, en donde se interpretan cada uno de los indicadores ambientales, económicos y sociales en los tres sistemas de producción. Desde el punto de vista ambiental, se analiza el impacto en las condiciones físicas y químicas, por las técnicas de labranza y fertilización, en los tres sistemas de producción. Posteriormente se realiza una revisión bibliográfica de las consecuencias en la salud humana y ambiental, de los principales agroquímicos aplicados en el cultivo de la papa. Se analiza la diversidad de maíces y especies, y los múltiples conocimientos tradicionales que se practican en la actualidad en torno a dicho cultivo. Desde el punto de vista económico, se analizan los costos de producción monetarios de los sistemas de producción del maíz y la avena, así como el balance entre gastos, ingresos y autoabastecimiento de alimentos familiares, en un esfuerzo por

dilucidar sus múltiples estrategias productivas. Y finalmente se aborda la cuestión social, centrada en describir la cooperación entre unidades de producción, a partir de lo cual se evidencia acuerdos comunes sobre la siembra e intercambio de maíces criollos; y la discusión interna de la población sobre prohibición de los cultivos de la papa en los terrenos de la comunidad, ante los efectos negativos sobre el suelo.

En el apartado de las conclusiones, se sintetizan las apreciaciones más relevantes, en cada uno de los indicadores analizados, con el fin interpretar de manera más integral los resultados de los sistemas de producción agrícola.

CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO

1.1Introducción

El diseño metodológico del presente capítulo, permitirá establecer los elementos y herramientas de la investigación por medio de las cuáles se abordó de manera coherente el problema de investigación referente a la evaluación de la sustentabilidad agrícola en la comunidad de San Francisco Pichátaro de acuerdo con los objetivos y fundamentos teóricos, a través de la implementación de métodos de campo y su posterior análisis.

Lo primero que tendría que decir al respecto es que, la propuesta de investigación inicial con la cual realicé mi postulación ante la universidad, correspondía a otra línea de investigación muy alejada del manejo de recursos naturales en la cual estoy trabajando actualmente. Dicha situación surgió por la confrontación misma del investigador de sobreponer su expectativa con lo que ocurre en realidad, ya que la primera intensión del investigador puede ser socavada por la realidad que emerge ante él, la cual hace parte del mismo proceso investigativo, pues al lograr una contextualización y mayor comprensión del problema planteado, se puede generar el desistir de la idea original, como me ocurrió a mí.

Ante la imperiosa necesidad de replantear mi investigación, hallé la respuesta en un viaje realizado a finales de noviembre del 2016 a la comunidad de San Francisco Pichátaro, una comunidad indígena Purépecha localizada en la cuenca del lago de Pátzcuaro en el Estado de Michoacán. Fui allí por invitación de mi compañero de maestría Heriberto. La intensión de la visita era conocer el proceso de autonomía iniciado por la comunidad años atrás y reivindicado por fallo judicial en el año 2015. En el transcurso del recorrido y la plática con mis compañeros, me impresionaron sus majestuosos bosques de pinos, encinos y robles, que yacían alrededor de la cabecera municipal. Tenían un porte alto y

robusto, lo cual denotaba que tenían cientos de años allí. Al tiempo de estar realizando la caminata, surgió una pregunta al respecto de dichos bosques. Le expresé la inquietud al compañero Heriberto -¿Hace cuánto tiempo existen estos bosques?- el me respondió que dichos bosques, no existieron sino desde comienzos del siglo XX, que anteriormente todo ello había sido arrasado, y en que en lugar de bosque, esas tierras habían sido destinadas a la agricultura. De inmediato me surgió otra interrogante ¿Qué tan sustentables habrían sido sus prácticas de manejo de los recursos naturales? ¿Y cuál había sido el manejo dado a las áreas destinadas a la agricultura? Ya que aquel bosque exuberante era el resultado de apenas cien años aproximados de restauración. Al comenzar a indagar sobre las características de la agricultura de la comunidad, mi compañero Heriberto me comentaba que en la comunidad existen cerca 6 razas de maíz que representan cerca del 10% de las 70 razas que se cultivan en todo México, con 15 variedades en menos de 30 kilómetros cuadrados, es decir en un espacio muy pequeño. Ello me arrojó una luz, pues dicha información me decía que por lo menos en términos de conservación de especies de maíz, poseían un nivel de resguardo significativo. Adicional a ello, el compañero comentaba también que la comunidad fue declarada libre de maíces transgénicos, gracias al trabajo mancomunado entre científicos y pobladores; lo cual contribuyó a aumentar mi interés por conocer a profundidad el manejo de sus prácticas agrícolas.

Esa diversidad de maíces, la defensa por la conservación de sus semillas y su proceso de autonomía, evidenciaba para mis rasgos interesantes de lo que podría ser una agricultura diferente e interesante de escudriñar, llegando a la siguiente pregunta: *¿Cuál sería el nivel de sustentabilidad agrícola en las unidades de producción de la comunidad de San Francisco Pichátaro?* A partir de dicho momento, comencé a desarrollar mi proyecto de investigación sobre la inquietud por el manejo de sus recursos naturales agrícolas, la cual, debo aclarar, nunca estuvo alejada de mis preocupaciones personales, ya que en la actualidad la problemática ambiental derivada de la producción intensiva de alimentos inevitablemente exige un análisis detallado sobre las posibles

soluciones en el manejo de los recursos agrícolas que logren remediar la contradicción entre producción e impacto ambiental.

1.2 Replanteamientos tras las primeras visitas de campo

Una vez encontrada la pregunta de investigación que deseaba contestar, inicié la estructuración del proyecto en general, pretendí realizar una evaluación de sustentabilidad agrícola de las unidades de producción, basado en la medición de indicadores ambientales, económicos y sociales. A partir de ello, la primera cuestión que me surgió, fue determinar los tipos de sistemas agrícolas que se expresaban en las unidades de producción y sobre las cuales iba a analizar cada uno de los indicadores, es decir, necesitaba determinar si las unidades de producción en Pichátaro utilizaban técnicas de manejo convencionales o si se utilizaban técnicas tradicionales indígenas o campesinas, o una mezcla entre ambas.

Para solucionar dicha pregunta, realicé un recorrido de campo con productores locales de Pichátaro a finales de noviembre del 2017, en el cual pude comprobar, por medio de la entrevista con los productores, que evidentemente existían tres tipos de sistema productivo, principalmente representados en la papa como sistema convencional, la avena como un sistema mixto y el maíz como un sistema tradicional; sin que ello implicara que en el maíz existiera una transición o diferentes matices entre prácticas tradicionales con convencional. Adicional a ello, corroboré con revisión bibliográfica lo que otros autores habían encontrado. El trabajo de Orozco (2007), sobre el sistema alimentario en el lago de Pátzcuaro, el cual tiene un apartado especial sobre la comunidad de Pichátaro, me llamó mucho la atención puesto que determina que en la comunidad existen dos sistemas de producción predominantes: el agroindustrial y el tradicional; sin que ello implique que no existan matices. Lo cual corroboraba con lo que había observado. Es así como pude determinar los tres

tipos de sistema agrícola que se expresan en las unidades de producción, es decir en mi unidad de análisis.

A partir de la unidad de análisis y sus tres tipos de sistema productivo, pretendí medir y analizar los indicadores anteriormente descritos; sin embargo y debido a la clase sobre Territorio, Despojo y Conflictos Socioambientales, especialmente a la parte de la clase referida a los bienes comunes, pude evidenciar a partir del trabajo realizado por Ostrom en 1990, que el manejo comunal de bienes como: la tierra, el agua, el bosque; constituía un rasgo característico que expresaban comunidades con sistemas de manejo sustentable, reportados en diversos estudios de caso, los cuales a través de mecanismos organizativos arraigados en sus costumbres o acuerdos establecidos, gestionaban eficientemente los recursos sin evitar su colapso, encontrando casos exitosos de hasta de hasta 1000 años de manejo adecuado. Esto me llevó en la salida de campo a prestar atención al grupo de agricultores que me acompañaba, para determinar si tenían algún tipo de acuerdos o mecanismos organizativos sobre la producción en sus unidades de producción.

Efectivamente en el momento pude encontrar algunos acuerdos pactados entre agricultores y formas de organización, en específico, sobre las variedades de semillas que sembrarían y el lugar en donde lo harían, lo cual evidenciaba un modo de organización de los productores tradicionales; además pude evidenciar que compartían los caballos para realizar el arado y en algunas ocasiones se colaboraban entre ellos para realizar actividades. Ese acuerdo sobre las semillas y la solidaridad con el arado, me mostró que tenía que profundizar en dilucidar posibles acuerdos comunes adicionales y modos de organización institucional, entendiendo la lógica por la cual se llevan a cabo, y la forma en que en que son vigilados para su cumplimiento, ya que dichos acuerdos mostraban maneras por medio de las cuales se promueve la conservación de semillas criollas, o se fomentan determinados tipos de prácticas más amigables con el ambiente, o se impide el cambio de un sistema

de producción tradicional a convencional, o se promueve la solidaridad entre los productores que indudablemente constituyen indicios de sustentabilidad, de acuerdo a lo encontrado por Ostrom.

Por ello, incluí en la pregunta inicial de mi investigación, la influencia de dichos acuerdos y modos de organización sobre el nivel de sustentabilidad de las unidades de producción, evidenciando como los indicadores sociales, económicos y sociales, expresan dichos consensos que interactúan entre sí, como una especie de flujos de decisiones organizativas e informativas que determinan cambios en todo el entorno agrícola. Por ejemplo, el acuerdo que tienen sobre las variedades de maíz a sembrar, refleja cómo la comunidad conserva las semillas, este acuerdo social fundamenta una característica de la producción indígena como lo es la biodiversidad; que a su vez influye en un tema ambiental como lo es la incidencia de plagas y enfermedades, ya que al aumentar la variabilidad genética, producto de la biodiversidad, se expresa en el ambiente agrícola una resistencia a las afectaciones por plagas y enfermedades, que desemboca en una mejor producción del maíz en términos de sanidad y calidad. Así es como involucré el análisis de la influencia de los acuerdos y modos de organización sobre el manejo comunal agrícola, sobre cada uno de los indicadores y cómo estas interacciones se expresan en cada uno de los sistemas convencional, mixto y tradicional, expresando determinados grados de sustentabilidad agrícola y formas de manejo específicos. Así es como replantee y profundicé en la comprensión del fenómeno de la sustentabilidad e incluí la influencia del manejo comunal de bienes agrícolas a mi pregunta de investigación, quedando planteada así: *¿Cuál es el grado de sustentabilidad agrícola de las unidades de producción tradicional y convencional y cuál es la influencia de la organización para el manejo de los bienes comunes agrícolas sobre la misma en la comunidad de San Francisco Pichátaro?*

1.3 Modificando las primeras hipótesis

Una vez realizado el recorrido de campo y leyendo los casos exitosos sobre el manejo sostenible de recursos a través del tiempo, que permitieron introducir la categoría del manejo de bienes comunales agrícolas al planteamiento de mi pregunta de investigación, me propuse definir alguna posible conjetura de lo que sería el nivel de sustentabilidad de la agricultura en Pichátaro. De acuerdo a mi conjetura inicial, la sustentabilidad agrícola recaía sobre el hecho de aplicar determinadas técnicas agroecológicas sobre la unidad de producción, tales como: la asociación y rotación de los cultivos, la diversificación de especies, la aplicación de abonos orgánicos, es decir prácticas de manejo tradicional; las cuales de acuerdo al manejo en cuestión, expresarían un mínimo impacto ambiental y podrían satisfacer las necesidades económicas y alimentarias de los productores.

De acuerdo a esta apreciación, reduje mi hipótesis inicial una cuestión netamente productivista, es decir separé la técnica del sujeto, priorizando a la técnica como un factor determinante que conlleva a la sustentabilidad agrícola, por ende pareciese que el sujeto estaba dominado por la técnica y no al contrario. Por ende, no era suficiente asumir que el poseer un conocimiento técnico tradicional detallado, repercutiría inexorablemente en una mayor sustentabilidad, sino que es necesario que las prácticas de manejo tradicional aplicadas en las unidades de producción, fueran el resultado de un acuerdo consensuado entre productores, las cuáles podrían a llegar a limitar o promover determinadas situaciones como: la proliferación de cultivos que atenten contra la soberanía alimentaria, la reconversión de los sistemas de producción convencional a tradicional, el establecimiento de tipos de cultivos acordes con sus costumbres culinarias. Ejerciendo un verdadero control territorial colectivo, que permitiera la inclusión de sus pobladores y solventara las necesidades económicas, es decir, el sujeto subordina a la técnica a través de acuerdos mancomunados evitando el colapso del sistema productivo.

Si no existieran dichos acuerdos, y sin embargo se tuviera un conocimiento técnico tradicional detallado, los productores podrían expresar manejos sostenibles de la unidad de producción posiblemente, pero serían muy vulnerables de ser coaptados por empresas externas, o de sobrepasar los límites físicos del sistema agrícola, como es el caso de la papa, en la cual empresarios de Zamora rentan la tierra de los agricultores en la comunidad de Pichátaro, debido a que dichos propietarios no están vinculados a los acuerdos colectivos vistos en campo. Adicional a ello, se hace necesario introducir la categoría de manejo tradicional en una sustentabilidad agrícola, puesto que se podría presentar el caso en el cual, se lleguen a establecer acuerdos productivos basándose en técnicas convencionales, las cuáles presuponen el inicio de un manejo intensivo de los recursos agrícolas, que traería el colapso del sistema agrícola a largo plazo. Es así como mi hipótesis final se centra en que la sustentabilidad agrícola parte tanto de la base de la aplicación de técnicas agrícolas tradicionales, como de acuerdos consensuados de reglas locales sobre el uso, control y supervisión del sistema de producción del territorio de las unidades de producción, por lo cual podría suponer que: *“Los acuerdos de manejo colectivos de producción con base en técnicas de manejo tradicionales, satisfacen las necesidades alimentarias y económicas, y promueve relaciones sociales de cooperativismo que limitan la degradación ambiental, presentan mayores grados de sustentabilidad, en contraposición al sistema de producción en monocultivo convencional intensivo, individualista, acumulativo de capital y ambientalmente insostenible”*

1.4 Inicio de los fundamentos teóricos

De acuerdo a lo expresado como posible solución a la pregunta de investigación, me permito resaltar los conceptos claves que serán utilizados como teoría de contraste. Principalmente manejé los conceptos de *sustentabilidad agrícola*, *manejo de bienes comunales*, *sistemas de manejo tradicional* y *sistemas socioecológicos*. A partir de dichos conceptos analicé las particularidades encontradas en campo de acuerdo a un local, determinando la influencia de variables externas como el narcotráfico y la expansión del aguacate; y la influencia del cultivo de la papa al interior de la comunidad como principales fenómenos de la zona que repercuten en la sustentabilidad agrícola.

El paradigma de la *sustentabilidad agrícola* nos debe permitir reflexionar en torno a la solución de las problemáticas ambientales abordadas por diferentes actores internacionales y propuestas desde la base local, entorno a los problemas modelos intensivos de producción. Dicho concepto nos permite aglutinar una variedad de factores sociales, económicos y ambientales, que permiten analizar los sistemas de producción actuales, para lograr comprender a partir de ello, una posible solución a la contradicción entre producción de alimentos y el deterioro ambiental.

Por otra parte, el *manejo de bienes comunales* nos permite identificar una serie de manejos consensuados o inmiscuidos en la lógica productiva indígena, que de acuerdo a los estudios exitosos de manejo de bienes comunes agrícolas, nos podrán inducir a reflexionar el papel de dichos acuerdos concretos o subjetivos en la producción de alimentos. Y más aún, nos dilucidará las consecuencias o efectos que se dan en los sistemas productivos donde se carece de acuerdos colectivos y su vulnerabilidad frente a procesos de expansión de cultivos como el aguacate y la papa. Así mismo nos permitirá analizar cómo los modos de organización consensuada expresan características productivas diferenciales a nivel de factores sociales, económicos y ambientales.

El sistema de manejo tradicional, constituye una forma de manejo agrícola que permite evidenciar el potencial de las experiencias acumuladas por los indígenas por cientos de siglos, las cuales han sido subvaloradas, aun cuando poseen características distintas al modelo de producción convencional. Por ello, no se hace extraño que en la mayoría de los centros de diversidad de cultivos, se encuentre imbricado con la existencia de comunidades campesinas o indígenas.

A través de los sistemas socioecológicos, se podrá analizar el entramado de interacciones que ocurren en el sistema de producción agrícola en la comunidad de San Francisco Pichátaro. Dicho enfoque permite aglutinar el resultado de la interacción del tipo la producción agrícola local tradicional, con los modelos de desarrollo agrícola propuestos desde “afuera”; a partir de lo cual se identifica las principales perturbaciones que dan origen a determinadas modificaciones de la producción en términos sociales, ambientales y económicos, y como en medio de las modificaciones surgen propuestas resilientes al cambio por medio de procesos de auto organización o como por el contrario se identifican actores que sucumben ante las modificaciones externas; logrando así identificar caminos que conduzcan a entender soluciones a la problemática productiva local de la comunidad y de los cuales se pueda transitar hacia una producción agrícola sustentable.

1.5 Precisiones metodológicas

La información recabada del recorrido con los productores y las observaciones realizadas, contribuyeron en primera instancia al reconocimiento de la geografía del lugar, los límites de la frontera agrícola y algunas características sociales, ambientales y económicas de la comunidad, con la intención de realizar un diagnóstico general. Asimismo, se pudieron identificar los tipos de sistemas de producción que existen: convencional, mixto y tradicional. Una vez realizado el primer acercamiento a través de la participación directa en campo, se pudieron identificar productores de maíces criollos con los cuales se tuvo una entrevista abierta con algunos de ellos, identificando así los primeros actores claves.

A partir de ellos, se realizó la identificación de los productores claves de cada uno de los tres sistemas de producción, evitando una predisposición de las personas a direccionar sus respuestas e incentivando mi aceptación social dentro del grupo de productores, como lo aconseja (Taylor y Bodgan, 1987). A través de la técnica conocida como “Snowball Sampling” o bola de nieve, la consiste en un muestreo no probabilístico, me permitió reconocer y seleccionar los productores, de la siguiente manera: los primeros productores me indicaron donde podría contactar a los demás productores, y éstos a otros más hasta que la información se hizo redundante. Esta técnica fue implementada para ubicar a los tres tipos de producción. La razón por la cual se optó por utilizar dicha técnica, está relacionada con la ausencia de un marco de muestreo, ya que la comunidad de Pichátaro no posee un censo poblacional rural por medio del cual se pudiera identificar la ubicación del productor y el tipo exacto de sistema productivo, haciendo imposible la extracción de una muestra. Dicha característica de uso, fue ampliamente documentada por estudios Goodman (1961), en los concluye que: “...El muestreo de estas poblaciones es difícil porque los métodos estándar de muestreo estadístico requieren una lista de miembros de la población (es decir, un "marco de muestreo") a partir del cual se puede extraer la muestra. Sin embargo, para una población oculta, construir el

marco utilizando métodos como las encuestas de hogares es inviable cuando la población es pequeña en relación con la población general...”.

La recolección de datos la realicé en las unidades de producción de los 7 barrios que conforman a San Francisco Pichátaro. En cada barrio, se analizaron los tres tipos de manejo, haciendo un total de 21 unidades productivas. Los pasos que utilicé por medio de la técnica de bola de nieve fueron: 1) Reunión de productores de los tres tipos de manejo: convencional, mixto y tradicional. De acuerdo al diagnóstico realizado en el recorrido de campo en cada uno de los 7 barrios; 2) Compromiso de los productores iniciales de iniciar la participación en la investigación; 3) Solicitud a los productores iniciales, para referir el acceso a otros productores, de acuerdo a las características solicitadas 4) Asegurar la diversidad de contactos mediante una correcta selección de los productores iniciales, promoviendo que la recomendación no se limite a contactos muy cercanos.

1.6 Indicadores y parámetros: la ruta del trabajo

Para la evaluación de sustentabilidad se utilizó el enfoque de los sistemas socioecológicos, propuesto por los investigadores Berkes, Colding y Folke en el 2003, como base para la evaluación de sistemas de manejo complejo, que operan en diferentes condiciones económicas, sociales, técnicas y de acceso a la información. Por su análisis multidisciplinario, analiza las intrincadas relaciones entre los recursos naturales (ambiente), la sociedad (aspectos socioeconómicos) que se interrelacionan en el sistema de producción agrícola. El análisis holístico del sistema de producción agrícola, abarca una mira en diferentes escalas, entendiendo que la producción agrícola está supeditada al continuo cambio producto de factores internos y externos, por ello se hace necesario analizar las diversas perturbaciones que ocurren nivel político, ambiental, social y económico, con la intención de evitar una evaluación netamente productivista.

El análisis de la sustentabilidad de acuerdo al marco de los sistemas socioecológicos, pasa por la determinación, comprensión e influencia de las perturbaciones en los sistemas agrícolas, de las cuales se analizan los efectos sobre el sistema agrícola a partir de las diversas respuestas “negativas” o “positivas”, de orden ambiental y social de acuerdo a sus características propias. La capacidad de respuesta dilucida las oportunidades, fortalezas y debilidades que ofrece el sistema, de las cuales se puede partir para entender la capacidad de adaptación (resiliencia) ante las perturbaciones. A través de los estudios de manejo colectivo, del cual surge la propuesta del marco de los sistemas socioecológicos, se analiza la capacidad organizativa social entorno a la problemática detectada por las perturbaciones. La resiliencia se analiza a través de atributos (indicadores) cuantitativos y cualitativos, que determinan la capacidad de adaptación de los productores en cada uno de los sistemas productivos, entendiendo que dicha capacidad de adaptación acerca o aleja a los actores de obtener un sistema agrícola sustentable.

Los atributos, de acuerdo a la teoría general de los sistemas socioecológicos, son las particularidades que se deben analizar en el sistema agrícola, con el objetivo de entender las complejas interacciones del sistema, y así acercarse a la comprensión de la sustentabilidad. De acuerdo con la metodología son 5 los atributos a analizar. A continuación se enumeran la totalidad de atributos y su respectivo indicador o parámetro de análisis que fueron utilizados, así como el método de medición y la unidad análisis, haciendo una selección de acuerdo al tipo de indicador que se manejó de acuerdo a los tres sistemas de manejo.

Tabla 1. Matriz de indicadores cuantitativos y cualitativos. Elaboración propia

Atributo	Tipo de	Indicador o	Unidad	Método de	Resultado	Resultado	Resultado
Estabilidad	Ambiental	Calidad del suelo	Coeficiente	Muestreo en campo y laboratorio	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Estabilidad	Ambiental	Diversidad de Flora	Coeficiente	Muestreo en Campo	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Estabilidad	Ambiental	Tipo de Insumos	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Productividad	Económico	Ingresos	Estimación	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Productividad	Económico	Costos de Producción	Estimación	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Productividad	Económico	Variación en rendimientos	Estimación	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Productividad	Económico	Trabajo Familiar	Estimación	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Adaptabilidad	Económico	Autoabastecimiento de alimentos	Estimación	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Toma de decisiones	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Participación organizaciones	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Cooperación productiva	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Acuerdos	Descripción	Observación no participante	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Restricciones	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Mecanismos de supervisión	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional
Autogestión	Social	Sanciones	Descripción	Entrevista semiestructurada	Sistema tradicional	Sistema Mixto	Sistema convencional

Debido a que el análisis de la calidad de los suelos, en sus aspectos físicos y químicos, requiere un estudio de laboratorio detallado, por cuestiones de financiamiento y operatividad, se redujo el muestreo a 6 unidades producción, es decir a 2 muestreos por cada tipo de sistema de manejo: convencional, mixto y tradicional, con la intención de analizar la tendencia del comportamiento de cada sistema de manejo, realizando una comparación en el tiempo con estudios realizados en la sierra Purhépecha en la década de los 70.

La recolección de datos se realizó utilizando básicamente tres métodos: la muestra de campo, la observación no participante y las entrevistas semiestructuradas. El muestreo de campo estuvo dirigido prácticamente a medir los indicadores de tipo en las unidades de producción en los tres sistemas de manejo, con la intención de dilucidar el estado ambiental; siendo el análisis de suelo el único indicador que requirió de técnicas avanzadas de manejo en laboratorio. Se requirió para dicho propósito la recolección de muestras de tierra, fauna y flora, así como la identificación de plagas y enfermedades en los cultivos de los productores, siendo el maíz, la avena y la papa los de mayor relevancia. Adicional a ello, se registró información extra sobre la percepción sobre el deterioro ambiental por parte de los productores, a través de la observación no participante, analizando el contraste entre las prácticas realizadas en campo y las opiniones descritas.

Por medio de la observación no participante se logró abordar indicadores o parámetros de tipo social. Principalmente se presenciaron 5 asambleas barriales y 2 generales, abordando los temas relacionados a la participación colectiva de los productores o familias en torno a las decisiones o acuerdos sobre el manejo de los bienes. Además se utilizó cuando los productores se reunían entorno a diversos asuntos como apoyos estatales y municipales, intercambios de semillas, etc., lográndose retratar las decisiones, discusiones, opiniones y pensamientos de los diversos temas de productores, pero en los cuales se podían dilucidar posturas espontáneas referidas al propósito de la investigación, en especial a la manera de organizarse y tomar decisiones para

solventar problemas inherentes a la producción. Asimismo, se presenciaron diversas actividades, como la preparación de los terrenos, fertilización, al inicio de los ciclos productivos del maíz y la avena, con la intención de contrastar las posturas entre los productores y los hechos reales en diversos indicadores, como un mecanismo de verificación y control de la información recopilada.

A través de las entrevistas semiestructuradas, se abordaron la inmensa mayoría de los indicadores de tipo social y económico. Teóricos como Taylor y Bogdan (1987), observan que las entrevistas en las investigaciones cualitativas deben ser flexibles y abiertas para poder lograr el objetivo de intercambiar información entre los diferentes individuos implicados (el entrevistado y el entrevistador) gracias a la comunicación y construcción conjunta de significados respecto a un tema. Las entrevistas tuvieron el diseño previo de un guion conforme a la información que se buscaba obtener acerca del indicador o parámetro seleccionado, evitando olvidar algún contenido en específico. Este guion consistió en preguntas abiertas, ya que este instrumento acorde con la investigación cualitativa le permite al entrevistado expresar con libertad sus apreciaciones, que representan información cualitativa. Estas entrevistas permitieron cumplir el objetivo de acceder a la subjetividad de cada uno de los individuos que hacían parte de la población de productores en cada uno de los sistemas productivos. Para tal fin fue esencial que las preguntas diseñadas incentivaran un proceso de reflexión del productor.

1.7 Analizando los datos

La información recabada de cada uno de los sistemas de producción en cada uno de los barrios, se organizó de acuerdo una matriz de resultados por cada barrio, la cual fue realizada en Excel. Esto permitió una mayor cantidad de espacio para concretar los datos. Dentro de la matriz se establecieron los indicadores de acuerdo a su atributo y se realizó una conexión de soporte de acuerdo a las evidencias resultantes (Entrevistas, grabaciones, notas de

campo, videos, archivo fotográfico, resultados de laboratorio). Además, a ello se realizó la transcripción correspondiente cada una de las entrevistas.

Para analizar los datos cualitativos, producto de las entrevistas semiestructuradas, observación no participante y las notas de campo, se tomó de referencia la metodología propuesta referente al análisis cualitativo de contenido. Esta consiste en una aproximación empírica que favorece la obtención de resultados integrales, profundos e interpretativos más allá de los aspectos léxico-gramaticales, ya que permite generar categorías desde los datos mismos para que el investigador pueda establecer abstracciones de mayor nivel partiendo de las relaciones e inferencias entre los distintos temas analizados, los datos y la teoría previa (Gonzales, 1998). Con este método se buscó entonces tomar las diferentes intervenciones y opiniones de los productores o familias entrevistadas y los participantes de los eventos colectivos, a partir de los criterios de análisis y de los fundamentos teóricos de los sistemas socioecológicos, a partir de la interpretación sobre el manejo colectivo bienes comunes, conocimientos agrícolas tradicionales, modos de producción convencional y políticas de desarrollo agrícola, estableciendo conexiones entre categorías empíricas y los conceptos generales del marco teórico que sirvieron de sustento para la realización de la evaluación.

Una vez organizada la información de acuerdo al análisis de contenido y el resultado de los muestreos de campo para los indicadores cualitativos, se realizó el contraste entre todos los barrios que conforman la comunidad, para determinar las perturbaciones, resiliencia y capacidad organizativa en los tres sistema de producción existente en la comunidad de acuerdo a las características propias ambientales, sociales y económicas de las unidades de producción, analizando así su en totalidad el sistema agrícola de San Francisco Pichátaro.

La interacción de los indicadores permitió realizar análisis simultáneos en múltiples perspectivas, buscando realizar una comparación entre los tres tipos de sistemas productivos. La integración de los indicadores, permite plasmar relaciones entre cada indicador, de manera grupal o individual, realizando inferencias de acuerdo a los comportamientos entre un sistema con respecto al otro, por ejemplo, comportamientos del sistema tradicional en contraste con los comportamientos del sistema convencional.

CAPÍTULO II. SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA, MANEJO DE BIENES COMUNALES Y SISTEMAS DE MANEJO TRADICIONAL: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

2.1 La racionalidad económica de la agricultura convencional

La racionalidad económica consiste en aquella disposición a someter todo lo existente a las leyes del mercado, pretendiendo que todas las acciones allí realizadas por el ser humano estén motivadas por el lucro. El sistema de mercado se desarrolló a tal punto que su expansión alcanzó cada una de las partes del globo y todos sus habitantes de alguna manera se vieron involucrados e integrados bajo una sola lógica. Un nuevo modo de vida se instauró en todo el mundo con la pretensión de universalidad al plano netamente material. De acuerdo a su sentido de universalidad, supuso que todos los miembros de la sociedad se organizaran por el interés de una ganancia; y sus acciones se entienden en la medida que producen y distribuyen mercancías a través de la transformación de la naturaleza, es decir a través de naturaleza tratada como mercancía producida para la venta (Escobar, 1996)

De acuerdo a Karl Polanyi (1975) la racionalidad económica en la que estamos actualmente inmiscuidos, ocurriría a finales del siglo XVIII. Esto implicó una separación del orden económico del social, marcando así una distinción a todos los sistemas económicos previos, en donde la esfera económica estaba indisolublemente sometida a las pretensiones sociales, es decir que la posesión de bienes materiales solo estaba motivada en la medida que proporcionaba una posición social. Todo lo contrario ocurriría posterior a la creación del sistema de mercado “autorregulado” hegemónico actual, en donde el principio de ganancia rige en mayor proporción a las esferas sociales, sin que ello signifique que existan economías en las cuáles la ganancia sea la prioridad.

Dicha lógica construyó una narrativa en la cual las personas son simples oferentes y demandantes de bienes, que se encuentran libres en los mercados, de tal modo que funcionan como comerciantes ofertando productos, servicios o su propia fuerza laboral, y sus ingresos resultan de los acuerdos que ocurran en los mercados.

En ese sentido la sociedad y la naturaleza terminaron convertidas en un complemento del mercado transfiguradas en una vulgar mercancía. Al establecer dicha racionalidad, se comenzó a configurar el orden natural de las cosas, mediante la estrategia de someter al mundo en todos los órdenes al código del valor económico, organizando de esta manera a la naturaleza como si se tratara de un recurso disponible para utilizarlo a nuestro antojo. Desde sus inicios, la naturaleza se concibió como un bien gratuito e ilimitado del cual se podrían extraer sus recursos como insumo al proceso de producción, desconociendo los resultados colaterales al proceso de intervención y sus límites físicos. En otro sentido, la economía se preocupó más por la manera de intervenir la naturaleza a través de la base científica, creando una representación ordenada del mundo, que le permitiera cuantificar la producción a la cual se podría someter e intentando descubrir sus más profundos secretos en aras de mejorar su modo de aprovechamiento. Así la científicidad, la objetividad y la determinación comienzan a sostener el proyecto epistemológico de la racionalidad económica.

Inicia un proceso de simulación de la naturaleza con modelos que la “representan”. Esta hiperrepresentación contribuye a segregar a la naturaleza de la vida humana, bajo el racionamiento positivista de “verdades absolutas” que posibilitan reconfigurar el valor simbólico por significados apartados de la sensibilidad y de la misma esencia de la naturaleza. Es decir su significado se reconfigura para someterse a la pretensión universal de la maximización de la ganancia basada en la objetividad pura del conocimiento científico. Enrique Leff (2004: 93) nos comenta que “...el ambiente se va configurando así dentro como un nuevo saber y una nueva racionalidad en el campo de externalidad de las

ciencias, en el horizonte invisible del conocimiento, más allá de las fronteras del Mundo Objeto. El mundo objetivado y cosificado por la racionalidad científica y económica desencadena una reacción incontrollable por una gestión racional del riesgo y aniquila de antemano toda utopía como construcción social de un futuro sustentable...”

En ese sentido, la agricultura como un proceso de apropiación del hombre se vio sometida al racionamiento económico. Los alimentos pasaron de ser valorados por sus propiedades de uso, a ser productos tranzados en los mercados, relegando sus propiedades alimentarias propicias para cada cultura y las condiciones ecosistémicas idóneas para generar alimentos saludables. El objetivo de la producción se confinó al abastecimiento de materias primas para la industria, la cual mediante el proceso de transformación genera un valor agregado para obtención de mayores tasas de ganancia. Así la agricultura se expandió en la medida que los cultivos fueran rentables, favoreciendo al lucro sobre el valor de uso. Alimentos como el trigo, maíz, leche, avena o cualquier otro, solo se sembrarían si su producción es competitiva. Esto dio lugar a la siembra de monocultivos o crianza de especies animales, en diversos lugares del mundo en la mayoría distantes sólo por la demanda del mercado. Las implicaciones de sembrar grandes extensiones de una sola variedad, impulsó la frenética destrucción de ecosistemas y culturas (Hinkelammenrt, 2002).

Así el racionamiento económico impulsado por el conocimiento técnico-científico intervino en la agricultura bajo la lógica de manipular los factores biológicos, edafológicos y mecánicos del proceso productivo de tal forma que se pudiera generar un incremento en los rendimientos productivos. A dicho proceso se le conoció como Revolución Verde. Sus orígenes se remontan a la década de los años 50 posterior a la segunda guerra mundial, en la cual el proceso de expansión de los mejoramientos técnicos en los procesos de motorización de las labores agrícolas, la aplicación de fertilizantes de origen industrial y el uso de semillas genéticamente modificadas se impuso en la agricultura mundial bajo la justificación de la lucha contra el hambre. Sin

embargo, y como se ha comprobado, el aumento en la producción de alimento, por el cambio tecnológico productivo, no configuró una disminución en el acceso equitativo a los alimentos, sino que por el contrario constituyó una estrategia de dominación de las empresas transnacionales de los países capitalistas desarrollados, específicamente los Estados Unidos, para expandir el mercado de productos agroquímicos y tecnologías desarrolladas a partir de los avances científicos, así como la venta de los excedentes alimenticios producidos en dichos países en decremento de la producción nacional de países de la periferia, siempre bajo la premisa de la expansión del mercado.

La posición fronteriza de México con su país vecino de los Estados Unidos, fijaría la ruta de los intereses norteamericanos para la implementación de programas agrícolas que desarrollaría posterior a la segunda guerra mundial debido al posicionamiento geoestratégico de sus recursos naturales y agrícolas. La creación de la Oficina de Estudios Especiales (OEE), generó proyectos de investigación alrededor de las semillas genéticamente modificadas en trigo y maíz, que darían origen a la expansión del mercado de semillas en 1960. Un grupo de investigadores norteamericanos se desplazaría a México, por decisión del Presidente Henry Wallace y el presidente de la Fundación Rockefeller, Raymond Fosdick en 1941, con el objetivo de exportar el modelo de investigación y extensión agrícola de los Estados Unidos, el cual no tomaría en cuenta sus posibles problemas de adaptabilidad ecológica y social de la tecnología. Sus enfoques investigativos se alejaron del tipo de perfil de agricultor familiar campesino e indígena y por el contrario priorizaron el paquete tecnológico direccionado a productores con capacidad adquisitiva. Un hecho que constata su priorización surgió cuando la OEE, implementó un sistema informal de distribución de las semillas a través de la lista de clientes de los bancos oficiales. La ideología dominante se impuso, indicando que su pensamiento indicaba que las prácticas locales eran primitivas, con poca tecnología y con rendimientos bajos o estancados, lo cual evidencia una vez más que su discurso económico correspondía a una lógica productivista en marcada en la lógica de la ganancia (Umaña, 2012).

“En México se inició la revolución verde, pero se aplicó verdaderamente en otros países, principalmente asiáticos...La nueva tecnología (canalizó) los beneficios de los avances hacia agricultores acomodados y nuevos empresarios rurales, en detrimento de la capacidad nacional de asegurar un mejoramiento progresivo de los niveles nutricionales de las mayorías (Barkin., 1990. Citado en Zepeda, 2007: 140)

Así pues el modelo de la revolución verde se difundió por auspicio de los organismos internacionales como las OEE y a través de la creación de instituciones nacionales como el Instituto de Investigaciones Agrícolas de México (IIA) derivada de las estaciones experimentales de origen Cardenista en 1947. Las tecnologías fueron vendidas en formas de paquetes que establecieron tipos de semillas que funcionaban con determinados fertilizantes y pesticidas, así como la maquinaria para cada cultivo. A pesar que dichos paquetes contaban con financiamiento (créditos), se direccionaban una vez más a ser prestados a cultivos con rentabilidad o sujetos de financiamiento. Al inicio los paquetes fueron adquiridos por las cooperativas y ejidatarios minifundistas, por las disposiciones del Gobierno de Cárdenas de apoyar financiera y técnicamente a los pequeños productores, pero gobiernos posteriores cesarían los apoyos ocasionando que dichos paquetes se implementaran y concentraran en élites agrícolas con capacidad financiera, promotoras de la agroindustrialización en total concordancia con la racionalidad económica sujeta al desarrollo de la revolución verde (Umaña, 2012)

La institucionalidad desplegada a lo largo del país obedeció al estableciendo del paquete tecnológico tipo revolución verde. La creada Secretaría de Recursos Hidráulicos de 1946, desarrollaría todo un complejo de grandes presas y obras de irrigación para el abastecimiento de agua al naciente modelo de producción, y que en contraste no se focalizaría a las regiones campesinas o indígenas. La infraestructura hidráulica construida, dejaba de lado las necesidades sociales y económicas locales, dado que su implementación obedecía a lineamientos

técnicos importados de los Estados Unidos en donde las condiciones geomorfológicas eran totalmente distintas, dando lugar a sistemas de agua por gravedad que privilegiaban el consumo de grandes cantidades de agua con un porcentaje de pérdida bastante elevado, en lugares en donde la carencia de agua para la población local era evidente (González, 2006).

Por el lado de la investigación de semillas, se crea en 1961 la Productora Nacional de Semillas (PRONASE), la cual estaría a cargo de la producción de variedades de alto rendimiento centradas en el maíz y trigo como los principales granos en la alimentación. El mejoramiento genético propició el incremento de los rendimientos, pero adicional a ello pretendió mejorar otros aspectos como la resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a sequías, ciclos de desarrollo breve, menor tendencia a la caída de granos, adaptabilidad a diferentes climas. Todos los mejoramientos se ligaron a la aplicación de elevadas dosis de fertilizantes y fungicidas de origen químico. Los rendimientos sufrieron aumentos en la producción pasando 750 Kg de trigo a 3200 kg en 1970, sin embargo, los costos de implementación, la poca adaptabilidad de las especies a condiciones no controladas, patrones culturales y la ejecución de políticas públicas focalizadas a determinados sectores, harían que los campesinos e indígenas adoptaran parcial o nualmente el mejoramiento de las semillas (Romero, 2002)

Así mismo se creó la Comisión Nacional para el Estudio y Fomento de la Utilización de Fertilizantes, la cual tuvo el objetivo de investigar la composición química de los fertilizantes de origen nacional por medio de cooperativas obreras y campesinas, sin embargo, gracias a la importancia adquirida por la agricultura en el paquete tecnológico procedente de la Revolución Verde, se intensificó la producción privada de los fertilizantes y se disminuyó la participación de la empresa GUANOMEX. Sin embargo, la producción privada y nacional, no alcanzó a satisfacer la demanda nacional, por lo cual fue imperante la importación. Muy a pesar del esfuerzo del gobierno de Cárdenas, la dirección de la industria de fertilizantes se basó en los grandes sectores agrícolas de alta

rentabilidad, debido a los altos costos de adquisición y del continuo aumento de las dosis de aplicación.

A su vez, la utilización de maquinaria agrícola pesada, comenzó a implementarse en 1966, producto de la intensificación agrícola hacia el modo de producción capitalista. Al igual que los fertilizantes, semillas e irrigación, la tecnología fue transferida por los Estados Unidos. Aunque al principio se limitaron las importaciones de tractores para promover la fabricación nacional de los vehículos, los altos costos de producción y la falta de avances técnicos en su fabricación incentivaron de nuevo la importación de la maquinaria con subsidios estatales (Negrete, 2011)

Todas las innovaciones del paquete tecnológico de la Revolución Verde, requirieron de recursos suficientes para su adopción, por lo cual el crédito significó un insumo importante en la difusión del modelo productivo. La creación del Banco Nacional de Crédito Ejidal (BNCE) pretendió otorgar créditos a los pequeños productores agropecuarios y ejidatarios.

“El BNCE se concibió no sólo como una institución de crédito, sino también como una institución de fomento económico, ya que además de dar financiamiento y organizar a las sociedades locales de crédito, se encargaba de proveer de insumos a los productores, de reparar la maquinaria agrícola, de realizar obras de riego, de comercializar las cosechas, de administrar las plantas industriales, etc. (Romero, 2002; 31)

Sin embargo, el apoyo crediticio que intentó organizar la estructura productiva cooperativa, careció de los recursos suficientes para todos los ejidatarios, ocasionando que el establecimiento de dichos recursos se diera en regiones en donde se desarrollaron los sistemas de riego o se cultivaran productos de exportación. Más adelante la transformación de la banca con inclinaciones populares, se daría por fondos de crédito privados. En 1965 se creó el Banco Nacional Agropecuario (BANAGRO) con la intención de fortalecer la agricultura privada y ejidal, aclarando que el otorgamiento de créditos a productores ejidales se efectuaba en la medida que el excedente económico permitiera

reembolsar lo prestado, es decir, que la obtención de la ganancia pudiera solventar la deuda adquirida (Durán, 1988)

La implementación productiva del modelo agrícola bajo el esquema de la Revolución Verde, propició desde el gobierno mexicano el desarrollo de la institucionalidad necesaria para promover cada uno de los avances en los campos de la fertilización, el mejoramiento de semillas, la irrigación, la mecanización y el crédito. A pesar de los esfuerzos por integrar a las poblaciones rurales indígenas y campesinas, las cuales en mayor medida se resistirían al cambio, puesto que sus formas de producción, sus maneras de relacionarse con la agricultura y el manejo que le daban a sus recursos, eran y son en la actualidad diferentes. Romero (2002) comenta que la adopción de tecnologías, que por sus altos costos y sus características de empleo se divorciaban de las posibilidades de la inmensa mayoría de los productores rurales, pero también por la diversidad cultural de las poblaciones rurales. Los esfuerzos públicos poco a poco fueron reemplazados por la iniciativa privada. La lógica privada obedece a la racionalidad económica, a la integración de la producción a los mercados de materias primas y a al aumento de la ganancia de los cultivos. Por ende, la nueva estrategia productiva de modernización del campo mexicano, claramente facilitó el ingreso de las grandes trasnacionales agroalimentarias y la lógica de las grandes inversiones de capitales sobre la base del desarrollo técnico científico.

La misma racionalidad económica que impulsó la ampliación del desarrollo científico sobre la agricultura y la apertura de nuevos mercados de abastecimiento de la demanda de los nuevos insumos agrícolas, y que propició el auge económico representado en un crecimiento promedio anual de 4.5% y un aumento productivo en volúmenes fijos siete veces mayor de la agricultura durante el periodo de 1940 a 1965, y soportada por la introducción de semillas mejoradas, irrigación, fertilizantes, plaguicidas y maquinaria agrícola; encontraría en 1970 una crisis prolongada que se extiende hasta nuestros días.

La crisis de la agricultura obedeció a la dinámica de los mercados mundiales, en donde el declive de la tasa de ganancia, producida por la disminución de la productividad industrial de un 3.2% a un 1.7% y la pérdida del control de los precios del petróleo y la devaluación de la moneda por parte de los Estados Unidos, generó un incremento en los precios mundiales de las materias primas, lo cual ocasionó un aumento en los bienes manufacturados que se importaban: como los fertilizantes, maquinaria, pesticidas, los cuáles en su gran mayoría eran suministrados por empresas internacionales que dependían de dichos precios. Aun cuando los precios de los productos agrícolas aumentaron debido a la demanda de los países productores de petróleo, el incremento no fue suficiente para compensar el aumento de los suministros importados (Rubio, 2014)

El desequilibrio económico agrícola, conllevó a un rezago de la producción de alimentos y posterior pérdida de la autosuficiencia alimentaria, como resultado de la pérdida de las exportaciones y el aumento de las importaciones de alimentos subsidiados de los países desarrollados, lo cual en especial agravó la situación de los pequeños productores nacionales productores de bienes básicos de maíz y frijol, perjudicando sus ingresos y favoreciendo el desempleo rural. La evolución de las superficies cosechadas, revela que en dicho periodo se redujeran las tierras de temporal en un -1.9%, en donde los cultivos de granos básicos (maíz, frijol, trigo y arroz) se redujeron en 1971 de 67.3% a 49.3% en 1979, y son el lugar en donde se ubican tradicionalmente las familias campesinas e indígenas. Sin embargo, el aumento de las tierras de riego sufrió un aumento significativo del 16% a 29% en el mismo periodo, debido al incremento de las superficies cosechadas de oleaginosas (soya, copra, algodón, cacahuete). Así inicia un desplazamiento de los cultivos básicos tradicionales, por cultivos rentables como hortalizas, frutales y oleaginosas como ocurre en la actualidad. Además de los cultivos anteriormente descritos se inicia un proceso de ganaderización de las actividades primarias, por

consiguiente los productos agrícolas se destinan a la producción de alimentos balanceados para el ganado. La producción de carne de exportación y de consumo interno, constituirían una competencia importante del abastecimiento de alimentos para humanos. Los procesos de transformación industrial tanto de los productos agrícolas rentables, como la creciente demanda de alimentos pecuarios (bovino, aves, cerdos), se destinaría a la población de medianos y altos ingresos, localizados en los centros urbanos, obedeciendo a la lógica de urbanización (Barkin y Rubio, 1985).

Para 1980 al 2000 la situación cambiaría en otro sentido. La caída internacional del precio del petróleo, debido al aumento productivo en diversas zonas del mundo (México, Canadá, URSS) y la proliferación de la energía nuclear, propiciarían una disminución en la demanda de petróleo. De la abundancia de dinero en los años setenta por los altos precios del petróleo, se pasó de súbito a las altas tasas de interés de las deudas nacionales, como medida ante la caída de los precios internacionales, lo cual ocasionaría en México la declaración en insolvencia de 1982 ante la imposibilidad de pago. Sin embargo las medidas establecidas por los países desarrollados no subsanarían sus procesos de sobreacumulación y sobreproducción. La solución sería una estrategia promovida por los Estados Unidos con la intención de retomar el control económico hegemónico, la cual dio inicio a una reconfiguración del proceso de acumulación conocido como Neoliberalismo, en el cual se iniciaría un proceso de privatización de las economías, promoción de la inversión extranjera y apertura comercial por medio de la desregularización desde el Estado y el adelgazamiento de la inversión y el gasto públicos. La mezcla de dicha política junto con el desplome de los precios del petróleo, ocasionó un descenso de la inversión pública por parte del Estado mexicano en un 85% en términos reales. Los subsidios financieros a la agricultura se redujeron de 0.42% en 1982 a sólo 0.09% en 1989. Las entidades relacionadas con el sector agropecuario disminuirían en el periodo comprendido de 1989 a 1992 pasando de 103 entidades a tan sólo 26. El crédito rural destinado a la población campesina se ve disminuido pasando de 7.234.000 hectáreas en 1988 a tan solo 1.178.000 en

1992 y re direccionándose a eslabones del mercado estrictamente no agropecuarios como las comercializadoras de insumos, representando el 47% de los movimientos crediticios (Romero, 2002)

Además de las desregularizaciones estatales, la adquisición en el mercado internacional de productos más baratos para sanear la crisis inflacionaria y fiscal, llevarían al gobierno mexicano a iniciar la anexión en 1986 al acuerdo de intercambio comercial conocidos como el GATT, iniciando un acelerado proceso de apertura comercial y reduciendo la carga arancelaria. Esto ocasionó la importación masiva de alimentos desde los Estados Unidos y Canadá. Las diferencias tecnológicas entre México y Estados Unidos, evidenciarían la desleal competencia norteamericana por ejemplo en la producción del maíz, en donde los costos de producción son 3 veces mayores respectivamente. La firma del TLCAN entre los tres países generaría aún más la reducción de medidas de protección a las importaciones de alimentos, pasando de un promedio general 28% a un 100% como máximo de aranceles en 1982 a casi un 8% a 25% como máximo en 1992, profundizando la insuficiencia alimentaria y convirtiendo a México en un país dependiente del mercado Norteamericano, tanto en las importaciones de granos básicos, como en las exportaciones de los remanentes agrícolas a los cuáles fue confinado como frutales, hortalizas, café, cacao etc., en donde el 70% de la producción se destina a dicho mercado. La dependencia de México en relación a los productos básicos importados desde los Estados Unidos está cercana al 85% destacándose la compra de maíz por más de 16 millones de toneladas en el 2018 y con tendencia al alza; por el contrario la dependencia del país del norte es de tan solo el 15% con una tendencia a la disminución.

Así pues la lógica de la racionalidad económica que impulsó el desarrollo técnico científico en la agricultura la cual se desarrollaría con mayor profundidad en la década de los cincuenta con el modelo de producción tipo Revolución Verde en México, y la cual pretendió el aumento de las tasas de ganancia de los productores agrícolas nacionales y el inicio de un proceso de

“modernización” del campo, delegaría dicho esfuerzo exclusivamente a los grandes capitales quienes poseían la capacidad de introducir las innovaciones técnicas en cultivos rentables. Esto evidencia que bajo esta lógica, lo que se desarrolló fue una estrategia de control del mercado de la producción de bienes agrícolas, en un principio por los agricultores nacionales con capacidad adquisitiva, y, posteriormente, por los capitales extranjeros que ingresarían al país producto de la reconfiguración de la geopolítica de interés de los países desarrollados por hacerse al control total del sector productivo agrícola, subordinándose principalmente a través del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y posteriores firmas con la Unión Europea; en desmedro de la producción local campesina e indígena, que sería relegada a la producción de alimentos para autoconsumo o comerciables de poca importancia alimenticia, para abastecer los gustos de los consumidores agrícolas de los países desarrollados (productos orgánicos) y consumidores de los excedentes de los principales granos básicos, productos lácteos y alimentos industrializados.

El aislamiento de la producción campesina e indígena no significa que el legado del modelo productivo tipo revolución verde bajo la lógica de la rentabilidad económica no haya permeado en el modo productivo de los pequeños agricultores, de hecho en la actualidad la adopción del paquete tecnológico se ha dado de manera específica a las condiciones locales de los productores mexicanos. La adopción de las semillas híbridas, pesticidas, fertilizantes y maquinaria agrícola, obviaron las características físicas del territorio agrícola, de las cuáles hasta el momento se dilucidan las consecuencias en el deterioro ambiental y los cambios en las tradiciones sociales: en las técnicas de producción que ancestralmente se habían utilizado y el cambio de la valoración simbólica de la producción agrícola, la cual se expresará de acuerdo a la nueva realidad de los mercados y de la competencia por los precios. Pero también ocurre la posición contraria, en donde la producción campesina e indígena, se rehúsa a someterse a la lógica productiva de la rentabilidad económica, en donde se expresa cooperación comunitaria, técnicas de producción que

tradicionalmente han sido heredadas y adaptadas a las condiciones locales, valoraciones simbólicas de la naturaleza y un fuerte arraigo por las tradiciones culturales que se generan en torno a los cultivos, lo cual les ha permitido tener un margen de acción para contrarrestar los embates de la homogenización cultural y económica.

2.2 Sobre la problemática ambiental y el rol de las comunidades indígenas

En América Latina se ha presenciado la generalización del modelo extractivo exportador bajo la lógica del racionamiento económico y la explotación de recursos naturales fuertemente dependiente de los mercados externos y conectados a cadenas globalizadas de valor, controladas por grandes corporaciones transnacionales de países desarrollados, que en los territorios reorienta la economía de los pueblos y sus estilos de vida. La expansión de este modelo, ha impuesto un creciente proceso de mercantilización de la naturaleza y sus recursos, amenazando a largo y mediano plazo la sustentabilidad ecológica de la cual se sustenta (Svampa, et al., 2009).

Dicho modelo ha obviado las condiciones externas, ambientales y sociales, así como los conflictos generados por la concentración o la contaminación de los recursos básicos para la subsistencia, y la aparición de problemas de salud ligados a sus actividades extractivas. Las actividad agrícola forma parte del modelo extractivo exportador de monocultivos bajo el esquema de revolución verde, el cual posee algunas características tales como: la escala de los proyectos (lo que implica que se trate de actividades de tipo “capital intensiva”), en el carácter de los actores involucrados (corporaciones trasnacionales); y en las consecuencias para la actividad productiva (fortalecen los “enclaves de exportación” y se consolidan bajo lo que denominan “Consenso de los Commodities”, es decir la exportación de bienes “sin mayor valor agregado”) (Svampa, 2012) Al concluir dichos proyectos extractivos, las consecuencias socioambientales se reflejan en tierras erosionadas, contaminación de los

mantos freáticos, aire y suelos, deforestación, pérdida de biodiversidad, concentración de la tierra, de los recursos y de la producción, desplazamiento de las poblaciones nativas, migración rural y urbana, aumento de la pobreza, marginación, inseguridad alimentaria y en sí una serie de impactos devastadores.

Es necesario recordar que la mayoría de los proyectos extractivos ocurren en zonas marginadas rurales, principalmente indígenas. Allí los procesos extractivos han fracturado el vínculo natural de coexistencia y subsistencia con la tierra y ha obliga a estas poblaciones a sumarse como mano de obra barata a los proyectos. El proceso de explotación y enajenación al cual han sido sometido desde un punto de vista material y cultural ha sido muy similar al que ocurrió en la época colonial, debido a la destrucción de los agrosistemas diversos por la implementación de monocultivos, así como la expulsión de los poblados de sus territorios (Aleida y Sánchez, 2015)

Así bajo la lógica de la racionalidad económica y la expansión de la frontera agrícola extractiva la degradación ambiental avanza a pasos agigantados. Cifras del informe “Millennium ecosystem assessment” señalan que desde 1950 la intervención humana ha cambiado ecosistemas de manera más vertiginosa y extendida que en cualquier otro periodo. Según el informe “durante este periodo más de dos tercios del área que comprende 2 de los 14 mayores biomasas terrestres y más de la mitad del área de otros 4 biomas fueron convertidas en tierras destinadas a monocultivos”. Las principales causas de deforestación son la ganadería y la expansión del agroextractivismo representada en los últimos años por sembradíos de aceite de palma y soya. De sostenerse la tendencia para el 2050 se podría haber destruido unas 230 millones de hectáreas de bosque principalmente en la Amazonia, el Bosque Atlántico, la cuenca del Congo, en África Oriental, el Este de Australia, el Gran Mekong, Nueva Guinea y Sumatra (Loh, 2000).

En México las actividades agrícolas intensivas han cambiado en muchos sitios el equilibrio entre el proceso de formación de suelo y el de erosión. Se calcula

que el 60% de los terrenos en el país tienen una inclinación superior al 10%, y 28% pendientes superiores al 25%, los cuales presentan procesos de eliminación de la vegetación natural original por actividades antropogénica, que constituyen la principal causa de pérdida de suelo. Las fuertes lluvias que generalmente están restringidas a un periodo corto del año, generan escurrimiento del suelo por el impacto de las gotas, ocasionando pérdidas de suelo medidas en toneladas métricas. Esto ocasiona serios problemas del endurecimiento del suelo, aparición en la superficie de grava o rocas, formación de grietas, fraccionamiento de los terrenos, disminución de la infiltración del agua evitando el recargue de mantos subterráneos, pérdida de retención de agua, aumento de los sedimentos en los ríos lo cual está directamente relacionado con la disminución de capacidad de producción de los cultivos. Estimaciones del año 2000 establecen que la cantidad de suelos sin procesos de erosión era del 25%, con un 23% de erosión entre 25 y 50%, con erosión superior al 26% entre el 50 y 75% y con erosión superior al 75% es del 14% (Orozco y Vázquez, 2000)

En el Estado de Michoacán, el agroextractivismo representado en el cultivo de aguacate, ha venido en crecimiento desde 1980, pasando de 21.241 ha, a 103.602 ha en 2009, con un crecimiento del 55%. Es decir la superficie creció más de 80 mil ha. El dato más reciente, de 2010, señala que se cosecharon 103.302 ha, lo cual equivale a 950.942 toneladas. El cambio desmesurado en los últimos 6 años, ha originado no solo el uso del cambio del suelo de cultivos agrícolas, sino la disminución de las áreas de cobertura vegetal. El cálculo de la pérdida de cobertura forestal, ha sido un tema de medición algo álgido; sin embargo, se han podido realizar estimativos de dicho indicador, reportándose una pérdida del 74% de la superficie de bosque templado hasta el 2008, el 40% de dicho valor está representado en la zona de la Meseta Purhépecha, lugar donde se encuentra el principal núcleo productivo. La producción aguacatera se ha venido regionalizando, concentrándose principalmente en la zona purépecha específicamente en 10 municipios, que concentran el 92% del volumen de producción y el 90% de la superficie cosechada. La tendencia en el

alza de la superficie cultivada, contrasta con una disminución de las áreas de maíz de grano, sin embargo no se sabe si es de manera proporcional, pero se denota una disminución en la seguridad alimentaria de la zona; una orientación cada vez más mayor en estos municipios al monocultivo, con todos los riesgos que implica en términos ecológicos y de la dependencia alimentaria (Gómez et al, 2012)

El problema ambiental sin lugar a dudas, es una de las principales problemáticas derivadas de la producción. La coincidencia climática requerida por las huertas de aguacate que poseen los bosques de pino-encino constituye una situación que promueve la deforestación. Sendos estudios realizados en la región purépecha denotan la problemática, para el periodo entre 1976-2005, se ha encontrado la pérdida del 23% del bosque, alrededor de unas 51.747 ha y unas 49.018 hectáreas que no tenían uso agrícola, adoptaron esta vocación. La escasez de agua sin duda alguna es otro de los principales efectos de la producción de aguacate. En Uruapan por ejemplo, el 80% del agua subterránea se utiliza para el riego del aguacate y el 85% de manantiales para el consumo humano. De la cobertura forestal, depende la recarga de los acuíferos, los cuales por la deforestación presentan graves problemas de recargas. A su vez la expansión desmedida del uso de agroquímicos es inquietante, se estiman que el uso de insecticidas es 450.000 Lt., de fungicidas es de 900.000 ton y de fertilizantes es de 30.000 toneladas. De esta manera llegan a los acuíferos y ríos, contaminando el agua que es usada para consumo humano, provocando efectos negativos para la salud de los habitantes de las zonas productoras purépechas y de las poblaciones que se ubican en las partes bajas del Estado. Más allá del problema productivo, esta problemática origina una serie de consecuencias que si bien a corto plazo no se vislumbran, a largo plazo generará costosas consecuencias. (Gomez et al, 2012)

En términos globales el modelo de monocultivo exportador es el responsable del 70% del agua que se consume a nivel mundial, el cual ha venido acrecentándose en los últimos tiempos, trayendo como consecuencia la

contaminación de fuentes hídricas. El hecho que regiones del Asia meridional, el próximo Oriente, África del norte y América del Norte y Central, use más agua subterránea para el agronegocio de la que se puede reponer naturalmente resulta desconcertante. Asimismo, la dependencia de fertilizantes minerales que había logrado aumentar la producción de alimentos a mediados del siglo XX, producto de la implementación del paquete tecnológico tipo Revolución Verde, ha propiciado efectos dañinos sobre la integridad del suelo, incrementando los problemas de acidificación que inhiben el crecimiento de los cultivos, trayendo como consecuencia la necesidad de aplicar mayores cantidades de insumos para que los cultivos alcancen los mismos rendimientos. La acumulación de fertilizantes provoca la contaminación del agua debido a la proliferación de algas que pueden conllevar a la muerte de peces. Por otro lado provoca la emisión de óxido nitroso que deteriora la capa de ozono y contribuye al calentamiento global. Se estima que el agroextractivismo es el responsable entre el 10 y 12% de las emisiones globales que contribuyen al calentamiento global. El uso de pesticidas constituye otra grave perturbación de los ecosistemas debido a la afectación que generan sobre los polinizadores, de cuya acción depende el 75% de los cultivos. Se estima que existen unas 20 mil especies de polinizadores que están siendo afectadas por el uso indiscriminado de plaguicidas, la estrecha relación entre el uso de plaguicidas y cultivos genéticamente modificados es una evidencia de la capacidad destructiva del sistema agroextractivista (Giraldo, 2018)

Bajo la premisa de optimizar la ganancia, la agricultura extractivista tipo revolución verde, se ve sumergida en una contradicción propia de su etapa de desarrollo, al promover e implementar el paquete tecnológico, marcha hacia una crisis, ya que promueve la destrucción de las condiciones ambientales necesarias para su propia reproducción. Ya que las condiciones ambientales no son ilimitadas en cantidad, lugar y calidad, pues el grado de deterioro es mayor al proceso mismo de regeneración de la naturaleza, que al buscar incrementar sus rendimientos incrementa la presión sobre la misma, aumentando los procesos degradativos. En términos económicos los elevados costos de

producción actuales, son el resultado de emular las condiciones naturales de producción, lo cual disminuye la rentabilidad de las inversiones, produciendo un nuevo ciclo de expansión del territorio hacia áreas rentables para compensar las pérdidas, dando inicio a un nuevo proceso de degradación en un círculo vicioso, del cual estamos comenzando a dilucidar sus consecuencias ambientales y sociales (Sabbatella y Tagliavini, 2012)

En consecuencia, las estrategias de desarrollo convencionales se han empezado a fracturar, con especial énfasis en países del sur global, debido a los graves impactos ambientales y la desigualdad social, lo cual hace necesario la implementación de modelos alternativos, basados en la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza (MEMIS, 2008). En esta perspectiva, la agricultura indígena y campesina se enarbola en contraposición al modelo de exportación tipo revolución verde, y constituye una alternativa importante ante los nuevos retos como: el abastecimiento de alimentos, la soberanía alimentaria; la generación diversificada de especies de consumo vital; la generación de empleos; la mitigación de la pobreza; la conservación de la biodiversidad; el calentamiento global; el restablecimiento de la identidad cultural de los campesinos e indígenas. La revitalización de la pequeña agricultura propiciada por la participación comunitaria y familiar, fortalece el empoderamiento local de los territorios, lo cual sustenta la autonomía de satisfacer las necesidades alimentarias de manera autosuficiente y en concordancia con los retos ambientales de preservación, como respuesta al modelo de producción capitalista, al cambio climático y al elevado precio de los combustibles, motor básico del modelo revolución verde.

Se estima que en el mundo existen alrededor de 1.5 millones de pequeños propietarios, manejando alrededor de 350 millones de pequeñas fincas. El 50% de estos campesinos producen bajo un sistema de conservación agrícola basados en características similares: Altos niveles de diversidad genética; aplicación de ingeniosos sistemas y tecnologías; sistemas de producción diversificados; sistema de conocimientos tradicionales; arraigo por valores

culturales y formas colectivas de organización social. Es por ello que los agroecólogos argumentan que los sistemas modernos de cultivo deberían estar fundamentados en la agricultura tradicional e indígena

En América latina existen alrededor de 65 millones de campesinos, con aproximadamente 40-55 millones de indígenas, los cuáles producen entre el 60 y 70% de los alimentos básicos de la canasta familiar. Brasil posee 4.8 millones de agricultores familiares; en Ecuador el campesinado ocupa cerca del 50% de la superficie dedicada a cultivos de alimentos; en México el 70% de la superficie está ocupada por campesinos. Es así como lejos de desaparecer, ocupan importantes extensiones, al encontrarse ubicados en diversos paisajes que incluyen las zonas semiáridas cálidas, las zonas tropicales húmedas y las áreas montañosas; constituyendo unidades básicas de producción que participan activamente en la economía de sus respectivos países; así mismo, existe una alta correspondencia entre las áreas de mayor diversidad del planeta y los territorios indígenas y campesinos (Altieri y Toledo, 2010).

La comunidad indígena de San Francisco Pichátaro de México, lugar en donde se realizó la investigación, pertenece a ese conjunto de indígenas de los cuales vale la pena apreciar y analizar sus rasgos característicos en el sistema de producción agrícola, para hacerle frente a los actuales retos socioambientales. Con una fuerte vocación forestal y agrícola, sustentada, según registros arqueológicos, en más de 1.200 años AP de ocupación territorial, la cual se presume es mucho más antigua, ya que se han encontrado a partir del análisis de polen, rastros de maíz desde hace unos 3.500 años. Dicha historia es muy significativa, pues denota una gran capacidad de adaptabilidad y una fuerte vocación agrícola a lo largo de su historia. La agricultura de esta comunidad indígena, basada en el cultivo del maíz, resulta un ejemplo notable de cómo los campesinos de tradición agraria mesoamericana adaptaron sus sistemas agrícolas de secano a la heterogeneidad paisajística, suelos marginales, incertidumbre y sorpresa ambiental y limitantes económicas, mediante un detallado y versátil conocimiento agroecológico que les ha permitido el manejo

de la diversidad genética de plantas cultivadas a lo largo de miles de años; las 6 razas variedades locales que han desarrollado en una amplitud menor a 1 km² corroboran la gran capacidad productiva y la diversidad productiva de sus territorios (Toledo y Bassols, 2009)

Su conocimiento ancestral ha desembocado en una narrativa local que explica las relaciones recíprocas entre la tierra, las plantas, los animales y los humanos, que permiten la perpetuación de la vida sobre la tierra. La tierra es venerada como la Madre de todos los seres vivos y, en este sentido, las prácticas agrícolas y la cosecha son significadas como las actividades básicas que aseguran la salud y supervivencia humana. Para ellos la tierra requiere de un buen cuidado y manejo, lo cual determina una racionalidad diferente con respecto al uso de sus recursos naturales, y una lógica distinta en relación a los sistemas de producción occidental. Asimismo, los manejos locales de los recursos naturales, han propiciado acuerdos sobre el aprovechamiento de los bosques, a partir de la determinación de la cantidad de resina extraíble, el máximo de extracción de madera, el uso de las plantas medicinales y demás usos sobre el bosque. A nivel agrícola, prácticas como el intercambio de semillas, la colaboración en faenas de trabajo, la utilización de caballos y yuntas, constituyen acuerdos grupales del manejo agrícola, que han sido utilizados ancestralmente, a partir de criterios colectivos (Toledo y Bassols, 2009)

Estos acuerdos de manejo y valores simbólicos atribuidos a los recursos naturales, no están exentos de sufrir cambios. Los pobladores de San Francisco Pichátaro han combinado elementos culturales indígenas, europeos medievales durante la colonia, y modernos en los últimos años, lo cual le ha dado un dinamismo y riqueza culturales. También les ha provisto de un relativo éxito para enfrentar las adversidades al diversificar sus actividades productivas y adaptar sus estructuras de organización. Sin embargo, estos cambios y adaptaciones han traído consigo consecuencias como la degradación ambiental, expresada en la pérdida del bosque y la contaminación de aguas y

tierras, así como la ruptura generacional por el cambio de valores entre los más viejos y los jóvenes que han emigrado (Orozco, 2007). Actualmente Pichátaro se enfrenta a una profunda transformación que va más allá de los cambios en la estructura familiar, en el uso de la tierra, en la diversificación productiva o en la estratificación social. Ésta transformación tiene que ver con su integración a la economía global a través de la mano de obra y de sus productos, por lo que no es posible predecir cuáles serán las consecuencias de esta transformación (Barrera-Bassols 2003). Por ende se hace necesario resaltar y explicar cómo las formas de intervención que la comunidad hace a nivel agrícola podrían conducir a cambiar los sistemas de producción de una manera ambiental y socialmente más pertinente.

Esto evidencia una amenaza en diversos aspectos, ya que los sistemas de producción indígenas son cada vez más vulnerables a los efectos de la globalización y, por lo tanto, están en la encrucijada de los cambios en el sistema productivo, ya que la introducción de nuevas prácticas agrícolas a menudo provoca que la degradación de la tierra aumente. Por ende, el protagonismo de la comunidad de San Francisco Pichátaro puede darse en ambos sentidos, en la dirección del cambio a favor de los sistemas de producción que han expresado ancestralmente como los más pertinentes o como un actor más en el sistema de degradación agrícola actual (Zimmerer, *et al* 2000;. Zoomers 2001).

El rescate de la agricultura desde el modo de vida indígena se hace indispensable. Concebir a la agricultura como la coproducción entre lo social y lo natural (Toledo, 1990) promueve un racionamiento alternativo. El ser humano debe disponer de los recursos naturales para darles una transformación de valor para sus diferentes usos, pero permitiendo no solo la satisfacción de las necesidades humanas, sino la capacidad de propiciar la propia reproducción de la naturaleza, preferiblemente enriqueciéndola, mejorándola y diversificándola, restituyendo la conexión entre agricultura y ecología, y reconfigurando el valor simbólico del entorno (Ploeg, 2015)

Analizar la sustentabilidad de sistemas productivos indígenas, más allá de la polémica sobre su uso con fines retóricos o políticos del concepto, ayudará a comprender la relación entre las consideraciones socioeconómicas con los aspectos ambientales, es decir a interpretar las relaciones e interacciones entre el “hombre y la naturaleza” que poseen las estrategias productivas indígenas de San Francisco Pichátaro, constituyendo una prioridad en el entendimiento holístico de los sistemas productivos indígenas como una aproximación alternativa. Desprenderse de la racionalidad económica y del enfoque productivista, que reducen la comprensión de la naturaleza en términos de beneficio-costos o en la optimización de los espacios biofísicos, debe ser cuestionada, replanteando visiones de comprensión más holística de los procesos de producción agrícola.

La evaluación de la sustentabilidad de las unidades de producción de Pichátaro constituye un esfuerzo por acercarse a su modo de interpretar y relacionarse con el campo. Entender que la relación con el manejo de los recursos naturales está dada en una perspectiva de interacciones entre aspectos económicos, sociales y ambientales, que obedecen a una lógica de manejo comunitario por medio de conocimientos tradicionales; que les ha permitido en cierta medida poseer mecanismos de intervención más armónicos en un avance hacia nuevos modelos de producción alternativos. Realizar un análisis comparativo de sus sistemas productivos convencional y tradicional, abre la puerta de la comprensión de las características ambientales y socioeconómicas predominantes en la producción de alimentos, de las cuales se desprenden conocimientos rescatables para la promoción de relaciones entre hombre y naturaleza de manera más adecuada con las características culturales de consumo de las poblaciones y de las características ecológicas propias de los terrenos agrícolas, dando así origen a un nuevo entendimiento del cual los habitantes de los pueblos mestizos deberíamos comenzar a revalorar y aprender.

2.3 Las unidades de producción indígena

La producción agrícola indígena se basan en el grupo familiar, el cual funciona como una unidad de producción cuyo objetivo principal es la satisfacción de sus necesidades de consumo y no el lucro, que garanticen su reproducción. La fuerza de trabajo familiar se extiende e intensifica sus esfuerzos productivos (venta de fuerza de trabajo, actividades comerciales, actividades artesanales, ganadería, pesca, caza y producción agrícola) o interrumpe los esfuerzos una vez cumple con sus propósitos básicos de necesidades para la subsistencia. Esta forma de producción es no capitalista, en la medida en que su principio rector no es la acumulación, sino la distribución entre los integrantes de la familia (Chayanov, 1974)

“mientras el tamaño de la unidad agraria capitalista es teóricamente ilimitada, la extensión de la unidad domestica de explotación agraria está naturalmente determinada por la relación entre las necesidades de consumo de la familia y su fuerza de trabajo...cuando nos ocupamos de la organización de una empresa basada en los principios de la unidad domestica de explotación campesina encontraremos que ante todo uno de sus elementos – la fuerza de trabajo- es fijo, porque está presente en la composición de la familia. No puede aumentarse o disminuirse a voluntad” (Chayanov, 1974:89).

La satisfacción de las necesidades, no siempre se obtiene por medio de una ganancia, de acuerdo a la racionalidad económica, sino que se logra solventar por medio de un ingreso, producto de la venta o intercambio de mercancías, producción de autoconsumo, venta de trabajo y poliactvidades. Entendiendo por ingreso un valor de económico que puede estar por debajo de los costos de producción o un valor de cambio en el trueque de mercancías. Si no satisface sus necesidades por medio del ingreso, diversifica sus estrategias y sus acciones por medio de la venta de su fuerza de trabajo por temporadas, o ajusta sus necesidades vitales (restringe o modifica su dieta alimenticia) , arrienda sus terrenos, pero evita hasta el final la venta de los mismos, pues es recurso no negociable del que depende el futuro de su núcleo familiar; de allí,

una de las tantas explicaciones del arraigo cultural de los campesinos e indígenas por sus tierras y la negación constante a la venta (Toledo, 1990).

En las unidades de producción indígena no se pretende generar una ganancia (sin que ello signifique que pueda darse, o que existan diversas transiciones en las unidades de producción que los pueden conllevar a dar el salto hacia una producción clásica de acumulación de ganancias). En condiciones normales, el indígena obtiene unos ingresos los cuáles están en función de todos los integrantes de la familia, aun cuando alguno de ellos no trabaje, o no esté en condiciones de limitación física para hacerlo. Por ello, los ingresos laborales no se llevan al plano del salario clásico por actividad, sino que existe una distribución sobre toda la unidad familiar. Esto le ha permite resistir los embates en la vida, pues la suma de todos estos esfuerzos, generan una resiliencia ante las necesidades. En un sistema agrícola convencional, en donde impera su racionalidad económica, si la fuerza de trabajo no genera una ganancia, simplemente se detiene la producción hasta que las condiciones económicas sean las adecuadas.

Los recursos naturales y la tierra son más importantes que los niveles de producción, en la medida que su destrucción pone en riesgo la reproducción y satisfacción de las necesidades familiares, por lo cual, son generalmente irremplazables. La provisión de alimentos y el aseguramiento de un determinado nivel de “seguridad”, son una prioridad más que maximizar los niveles de ingresos o de producción. Por lo cual el trabajo familiar, no busca ganancias ni pretende acumular, sino que la remuneración se establece a partir del equilibrio entre la satisfacción de las necesidades, la dureza y fatiga del trabajo, que aseguren la producción y consumo a futuro, y permitan desempeñar relaciones sociales de parentesco, amistad, religión y festividad (Bartra, 1976)

Chayanov (1974) demostró que la interacción entre trabajo, dureza y necesidades, de las unidades de producción familiar, modifican la intensidad del trabajo de acuerdo al objetivo planteado para la producción: si la intensión es alimentaria su trabajo se adaptará en la medida que pueda satisfacerlas, pero si por el contrario su objetivo es obtener algún ingreso extra, intentará producir más de lo necesario. Ante la ausencia de algún familiar, regulará su capacidad productiva en la medida física de sus fuerzas y recursos disponibles, regulando sus balances de consumo y expectativas proyectadas.

Esto explica como una unidad de producción difiere de la racionalidad económica de una ganancia clásica capitalista y de un trabajador asalariado, en la medida que asume la responsabilidad del otro, en función no solo del individuo sino del núcleo familiar. Por otro lado si la expectativa productiva es superada por factores externos a la capacidad familiar, como por ejemplo, condiciones climáticas favorables que aumentan la producción o precios benévolos en los mercados, la unidad de producción familiar, podrá reducir su intensidad de trabajo, y podrá dedicarse a realizar otras actividades (Ploeg, 2015).

Al respecto Ángel Palerm (1976) opina que la cantidad de trabajo generado está determinada principalmente por el tamaño y la composición de la familia, por el número de sus miembros capaces de trabajar; por la productividad de la unidad trabajo, y esto es especialmente importante por el grado de esfuerzo en el trabajo, o sea, por el grado de autoexplotación en el curso del año. Así pues, las unidades de producción familiar poseen la habilidad de afinar cada uno de las interacciones implicadas en la práctica agrícola y de coordinar hábilmente todos ellos.

Otra característica fundamental de las unidades de producción indígena se refiere a que el trabajo generado por los miembros de la familia en las actividades agrícolas como en las otras, están atravesadas por principios de cooperación comunal y doméstica, por lo que no suele haber una remuneración en dinero, sino que existe una reciprocidad y redistribución que apela más a un

valor de solidaridad, que la diferencia de un sistema de producción capitalista, que apela más a un valor de individualismo; sin embargo ello no indica que en economías de mercado no exista reciprocidad, como por ejemplo los regalos entre socios o entre empleado y empleador. La diferencia radica en que, la reciprocidad en las comunidades indígenas, se ejerce sin distinción jerárquica, y está mediada por relaciones de parentesco, amistad o un lazo social compartido entre la mayoría de los miembros de la comunidad, es decir entre las unidades familiares (Quispe, 2012)

La reciprocidad en las unidades de producción incentiva tanto la producción y circulación de los bienes materiales (valores materiales), el lazo social (valor social) y ético entre sus miembros, sin que ello signifique que no se realicen intercambios exclusivamente materiales. Un grupo familiar aporta a otros grupos, un producto o servicio cuando lo necesite, y a su vez los grupos receptores intentarán retornar a este cuando también lo requiera, sin ser obligatorio que ello ocurra, alejándose del interés personal. Esto no significa que la cooperación expresada por la familia, sea una condición inherente a la naturaleza humana, ni tampoco la ausencia de ello representa un egoísmo natural, sino que la reciprocidad aparece como resultado de las relaciones de cooperación entre las familias y hasta personas en particular, que expresan sentimientos humanos de generosidad, compañerismo y solidaridad (Temple, 1995)

La reciprocidad estimula la productividad de las unidades familiares en la medida que para dar se tiene que tener algo que ofrecer, siempre y cuando no se comprometa la satisfacción de las necesidades propias que garanticen la reproducción familiar, la cual es una “prioridad” y objetivo de las unidades de producción. En muchas situaciones este aumento de la productividad, permite ampliar las relaciones de reciprocidad, en la medida que al casarse una hija, aportar en una festividad o contribuir en alguna necesidad de la comunidad se establecen nuevos lazos o se refuerzan los existentes. Los lazos sociales, entrelazan lo económico y lo afectivo, por ejemplo en la siembra las unidades

familiares trabajan duro, pero al compartir en los espacios se generan relaciones de cooperación colectiva, más que de individualismos productivos (Michaux, 2016).

Al interior de las unidades familiares se genera una distribución de los roles desempeñados en las diferentes actividades productivas. La asignación de dichas funciones no está determinada por una distribución estrictamente económica calculada en función de la participación individual, sino de las necesidades y objetivos a satisfacer, para elevar el bienestar de la familia. Sin embargo, y aunque no se determine una participación individual y la familia funcione como una unidad, no se debe omitir que las decisiones al interior de esta, casi siempre se toman de manera unilateral el esposo en decremento de un acuerdo familiar amplio, excluyendo la participación de la esposa y demás miembros. Por lo cual las unidades de producción familiares patriarcales, se caracterizan por la participación de las mujeres en las labores agrícolas u otras, pero con control masculino en la toma de decisiones y de la disposición de las rentas o productos provenientes del trabajo familiar. No obstante, existen unidades de producción familiares igualitarias en donde la participación de los hombres y mujeres, en las actividades productivas y la disposición de los productos, se generan de manera consensuada (Cisneros, 2016)

La poliactividad, constituye otra de las características adicionales que la unidad de producción indígena posee, dado que no se centran exclusivamente en la producción agropecuaria como actividad económica principal, sino que diversifican la producción de acuerdo a la fuerza de trabajo y los recursos naturales disponibles, llegando a desempeñar múltiples actividades. La poliactividad no solamente se define en términos de las actividades que se realizan, sino con los medios que se hacen, a partir de los objetivos que pretende cumplir, todo ello funcionando como un sistema.

Según Toledo (2017), durante el desarrollo de las poliactividades, la unidad de producción canaliza recursos naturales en un primer nivel, obtenidos sin transformar ni provocar cambios sustanciales en la estructura ecosistémica,

como la recolección, pesca, extracción de productos forestales; y en un segundo nivel, en donde los recursos naturales son modificados parcial o completamente por especies animales o vegetales, en un proceso de domesticación, como la ganadería y la agricultura. Así las unidades de producción realizan intercambios ecológicos, que se basan principalmente del entorno natural, e intentan obtener la menor cantidad de productos por medio del mercado.

Así es como las unidades de producción indígena, están gobernadas por una serie de interacciones que determinan la manera como se trabajan los campos, se cría el ganado o se generan relaciones entre los pobladores y el conjunto de la comunidad, como se ha detallado anteriormente. Las interacciones son principios de orden y ligan a la unidad de producción en relación a su forma de operar y desarrollarse en un contexto distinto, influenciado o condicionado al contexto de la economía de mercado dominante o a la expresión de modos locales de producción. Estas complejas y dinámicas interacciones constituyen escenarios complejos, en los cuáles se expresa la capacidad adaptativa que a lo largo de la historia, le ha permitido a campesinos e indígenas a adaptarse a las amenazas y ha no desaparecer pronosticaban los “expertos económicos”.

La lógica del campesino y los indígenas, en la manera de relacionarse con la sociedad y la naturaleza, parte del hecho que ellos se “sienten parte de” y no “fuera de”, en el sentido que se coopera con la naturaleza, para asegurar la producción que le permita garantizar su reproducción familiar, así como la preservación del territorio, que es la fuente de donde proviene sus ingresos, de ahí el arraigo por su territorio y familia, pues la vida no se sustenta sin el resto de la naturaleza. La cooperación también se da en el sentido social, pues no busca solamente la satisfacción de sus propias necesidades, sino de otras familias, pero a diferencia de la economía dominante no desconoce su base natural, lo cual le permite administrar sus recursos bajo lógicas diferentes al sistema monetario, lucro y los mercados.

2.4 La unidad doméstica

La unidad doméstica es el centro de la praxis de las comunidades Purhépecha. Es el núcleo social y económico, debido a que determina el estatus social como adulto y el ser “comunero”. El reconocimiento como integrante de la comunidad es conferido de acuerdo a la participación del “jefe de la familia” en representación del núcleo familiar. La relación entre familia y comunidad se refuerza de manera mutua. El vínculo familiar es articulado por el parentesco, que siempre está compuesto por una familia como núcleo, es decir, un individuo sin núcleo familiar no es reconocido como un garante en la toma de decisiones. La composición de la unidad doméstica, cuando un individuo que la compone abandona la familia de origen para establecer una nueva familia de “procreación”, el cual se instala en un solar heredado o adquirido, según el principio “neolocal”. Una vez los hijos abandonan el hogar, intentarán ubicarse en un lugar propio con su nueva familia; si esta condición no se logra, acuden al principio “patrilocal”, es decir permanecen con su cónyuge en el hogar de sus padres, dando inicio a una familia “extensa” (Dietz, 1999)

El centro de las nuevas relaciones de la familia extensa, es la “parangua”, lugar del fuego y la laja de cocinar, la cual se comparte hasta el nacimiento del primer nieto, después se recreará una segunda parangua ocurriendo un proceso de división económico-administrativo dentro del grupo doméstico. Normalmente, la nueva familia se instalará en el solar heredado con anticipo, por parte de los padres del hijo, y a su vez se asignará una parcela agrícola. La variabilidad del ciclo familiar, puede variar de acuerdo a determinadas situaciones como el aumento demográfico o la escasez de tierra, prolongando la división de la familia extensa. Dentro del espacio de la vivienda (troje), el *ekuarhu* o solar de patio, que se encuentra como área hortícola, frutícola o de siembra de variedades de maíz, será compartida por todos los miembros de la familia extensa (Escamilla, 2016)

Cualquier ayuda económica, financiera, laboral o de ritual, que no pueda ser solventada por el grupo interno de la familia extendida, por lo general se

solventa entre los vínculos de parentesco, es decir entre los vínculos familiares del nuevo núcleo familiar o por amistades muy cercanas. La vinculación con los parientes se mantiene de acuerdo a las costumbres “*pindekua*”, de acuerdo a los ritos celebrados en las bodas, bautizos y duelo. Los vínculos entre las dos familias del “hijo” y la “hija”, formaliza los vínculos con otros barrios o de comunidades distintas. El compromiso “*siipani o siipa’perani*” tiene que ser aprobado por ambas familias. La celebración se realiza de acuerdo a la norma “patrilocal” en la residencia de los padres del novi, pero los familiares de la novia celebrarán también su celebración aparte, luego la novia será “robada” por sus parientes y llevada a la fiesta familiar, “recuperando” a su familia y sellando el nuevo vínculo establecido entre familias (Dietz, 2001).

El *compadrazgo* genera relaciones entre familias en todos los ejes verticales y horizontales. Los padrinos y sus ahijados estableces relaciones conocidas como *Kumbeeche* o “compadres”. A parte de la vinculación económica, para el pago de la fiesta, establece el respeto mutuo entre familias (*kashumbikua*) por tal razón, su vínculo es más que biológico, por ello si dos primos o hermanos establecen nuevas relaciones de compadrazgo, jamás volverán a llamarse así y por el contrario se accede a otra categoría emotiva y normativa, que por lo general jamás se rechaza, convirtiéndolo en un mecanismo altamente vinculante de la integración social intralocal. Esto explica como la comunidad entera, cuando asume posiciones “defensivas”, encuentra una respuesta como comunidad y no como familias aisladas. A su vez refleja, como la defensa del régimen de tenencia es defendido con ahínco. Ahora bien, la tenencia de la tierra que si bien es comunal, es explotada de manera individual, pero siempre atravesada por los vínculos de compadrazgo, por eso, solo un cabeza de hogar tiene el estatus y derecho para acceder a las tierras comunales como comunero. La dimensión entre derecho de propiedad comunal y derecho de usufructo, no genera problemas, pues se entiende que el derecho de usufructuó permite acceder de manera local a la asamblea comunal. La dicotomía surge con la inclusión del derecho romano, la cual rompe la relación y congruencia

entre quienes explotan sus parcelas y quienes colectivamente controlan las tierras como comuneros (Dietz, 2001)

La apropiación familiar de los recursos naturales es de uso múltiple, por medio de las cuales las actividades productivas de la unidad doméstica, como la ganadería, agricultura y horticultura, junto con actividades forestales, artesanales y piscícolas, está estrechamente conectada con la tenencia de la tierra: ni el ciclo agrícola, actividades forestales o silvícolas son asuntos individuales, sino que se deciden por toda la comunidad a la vez. La autosuficiencia familiar es el principio rector del aprovechamiento de los recursos. Desde finales del siglo XIX y con la vinculación de las comunidades indígenas al sistema republicano, sobre la base de impuestos, diezmos y tributos, el autoconsumo se complementó con la producción de “mercancías”, de acuerdo a la lógica de los mercados.

2.5 El hombre y la naturaleza: sistemas agrícolas tradicionales

En la racionalidad indígena, la naturaleza es respetada y venerada, fuente de vida que nutre, sostiene y enseña: es inalienable. Es el centro del núcleo de su cultura y origen de su identidad étnica. Desde su perspectiva la conexión entre las cosas no vivas y vivas, mundos sociales y naturales, están intrincados entre sí: son recíprocos. En cada acto de apropiación de la naturaleza, se establece una conciliación entre los elementos vivos y no vivos, mediante mecanismos como rituales agrícolas, actos chamánicos y festividades, en un entramado simbólico. Los humanos son vistos como una parte integral de la naturaleza y no como un apropiador de la naturaleza como ocurre desde la visión occidental. Al conjunto de valoraciones simbólicas, cosmologías, mitos y ritos entorno a su ambiente y su propio ser de las comunidades indígenas se le denomina: *Kosmos* (Alarcón, 2008)

Los sistemas agrícolas tradicionales son el resultado de cientos de siglos de evolución cultural y biológica, debido a la acumulación y herencia de experiencias forjadas por los campesinos e indígenas de generación en generación, que han logrado al interactuar con su entorno, utilizando su creatividad colectiva, recursos locales disponibles y un comportamiento comunal; debido a ello, han logrado implementar sistemas de agricultura equilibrados con el ambiente a lo largo del tiempo, satisfaciendo sus necesidades de subsistencia. Para Barahona (1987), la transmisión de estas experiencias en su inmensa mayoría se genera de manera oral de una manera ágrafa (*corpus*), en donde el conocimiento que se trasmite, está sujeto al espacio y al tiempo, respondiendo a una lógica de interpretación soportada en la oralidad. Este conocimiento oral en ocasiones se confunde con nociones de analfabetismo, lo cual denota una postura sesgada, en la medida que la oralidad no es una carencia de escritura sino una falta de necesidad de escritura.

Su racionalidad ecológica obedece en sí a un bagaje de experiencias acumuladas en lo local, en lo colectivo y en la interpretación holística de los fenómenos naturales. Esta conjunción de experiencias, se configura en el espacio y tiempo expresan el aprendizaje personal, que escala sucesivamente a través de la oralidad a los demás miembros de la unidad familiar, que a su vez comparten, modifican y se retroalimenta por la comunidad, la región y finalmente determina los rasgos culturales o étnicos específicos de cada grupo indígena. Para Berlín (1996) el conocimiento asimilado es el producto de la experiencia históricamente acumulada, transmitida de generación en generación, socialmente compartida que parte de experiencia particular y del núcleo familiar: la *praxis* constituye el proceso que expresa el éxito de las prácticas tanto a nivel individual como colectivo.

Muy a pesar de lo que se piensa, el conocimiento tradicional que poseen los agricultores, aglutina un detallado catálogo de conocimientos sobre elementos de la naturaleza y las relaciones que existen entre ellos. En el saber local existen detallados conocimientos de carácter taxonómico sobre plantas,

animales, hongos, rocas, suelos, paisajes, vegetación y sobre una serie de procesos naturales propios de esas interacciones en relación a procesos ecológicos, hidrológicos, geo-físicos, ya que interpretan los movimientos de agua; determinan los periodos de floración, fructificación, celo o nidación; interpretan los animales circundantes y de ellos infieren información vital utilizada en sus cultivos; analizan el movimiento de astros en función de la producción agrícola. Todo ese conocimiento opera de manera espacial y en diferentes escalas, desde el nivel de la parcela hasta el nivel de la región.

La expresión de la acumulación histórica de los conocimientos tradicionales, está determinada en la práctica en sistemas agrícolas con altos grados de diversidad de plantas en forma de policultivos y/o combinaciones agrosilvícolas, que les han permitido optimizar la productividad en el largo plazo en lugar de aumentarla al máximo en el corto plazo (Altieri, 1995) La inmensa mayoría de los centros de diversidad de cultivos, se encuentran solapados a éste tipo de sistemas agrícolas tradicionales, conteniendo diversidad de poblaciones de especies adaptadas in-situ, lo cual constituye un reservorio de conservación de la diversidad genética. Por ejemplo, la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro, posee una fuerte vocación forestal y agrícola, sustentada, según registros arqueológicos, en más de 1.200 años AP de ocupación territorial; y en la cual se han producido variedades locales de maíz de 6 razas en una amplitud menor a 1 km², por lo cual la diversidad genética de sus territorios es altamente significativa (Toledo y Bassols, 2009). Dicha diversidad, no sólo se encuentra dentro de la misma unidad de producción, sino en áreas no cultivables (Bosques, lagos, selvas, pastizales, arroyos) aledañas a las zonas de intervención, en las cuales los campesinos e indígenas utilizan recursos de germoplasma, así como materiales que son la base del desarrollo de las innovaciones tecnológicas locales.

La forma en que dicha diversidad genética se expresa en la diversidad de plantas localizadas en zonas de producción indígena y campesina, prohirieron profundas ventajas adaptativas ante las malezas, enfermedades, plagas y

presiones climatológicas, por medio de prácticas culturales y hábitos humanos. En México, por ejemplo, los agricultores permitieron que los teosintes estuvieran cerca de los campos de maíz, con la intención de realizar un cruzamiento genético, dicha recombinación transmitió características adaptativas únicas como la tolerancia competitiva a malezas (Wilkes 1977). Sin embargo, los resultados obtenidos del manejo por parte de las comunidades indígenas y campesinas, varían de acuerdo al contexto histórico y geográfico en que se desarrollan, ya que en muchos casos la demografía, las limitantes tecnológicas, las variaciones culturales, las presiones económicas y el actual cambio climático, influyen en los mecanismos de manejo.

Aun así, se han podido identificar aspectos estructurales y funcionales, de los sistemas de manejo tradicionales, los cuáles se expresan en los sistemas de producción indígena. Las variables son: 1) Número diversificado de especies; 2) Utilización del rango completo de microambientes, difiriendo en características de suelo, agua, temperatura, utilidad, grado de fertilidad; 3) Reciclaje de nutrientes a través del mantenimiento de ciclos de materiales y desperdicios; 4) Promoción de interdependencias biológicas como método de control de plagas y enfermedades; 5) Uso de recursos locales, energía humana y animal, utilizando bajos niveles de insumos tecnológicos; 6) Utilización de variedades locales de cultivos (Altieri, 1999).

2.6 Aspectos ecológicos de los sistemas agrícolas tradicionales

2.6.1 Conocimiento sobre el ambiente: los ciclos lunares

Muchos agricultores indígenas y campesinos, han generado calendarios agrícolas a partir del conocimiento detallado del ambiente, en los cuales se basan a la hora de realizar las actividades. Diversos grupos étnicos realizan la siembra conforme a las fases lunares o movimientos del sol. Muchísimos agricultores realizan interpretaciones florales, con el fin de determinar los

cambios climáticos y el inicio de fases agrícolas. Asimismo, el estudio detallado del suelo, sus estados de fertilidad y categorías de uso, son también analizados a profundidad; en sistemas de roza tumba y quema, la clasificación de suelos se basa en la cubierta vegetal. Por ende, los sistemas de clasificación dependen de la naturaleza de la relación del campesinado o indígena con la tierra (Altieri, 1999)

En San Francisco Pichátaro, el conocimiento de las fases lunares y su función en los ciclos agrícolas, está relacionada en función de la cantidad de agua “que la luna atrae”, a lo largo de los ciclos anuales y mensuales. La luna determina el tiempo adecuado para la realización de las prácticas culturales como la fertilización y cosecha del maíz; así mismo informa a los agricultores la temporada adecuada para corta de árboles y recolección de plantas silvestres. Su temporalidad es el reloj que marca el ritmo de las actividades agrícolas y de recolección de la comunidad. La ubicación de la parcela, y la relación con el ciclo solar y lunar, permite determinar el manejo y los efectos a realizar sobre la misma. Las parcelas ubicadas en las zonas de ladera pronunciada tendrán una menor insolación que las ubicadas en los llanos, por lo cual las condiciones astronómicas, marcan el ritmo de la ubicación de cada variedad de maíz presente en la zona (Bassols, Briones y Ortiz, 2018).

2.6.2 Uso óptimo de recursos y espacio: conocimientos biofísicos

El diseño de los cultivos, es decir, la forma en que son ubicadas las plantas dentro las unidades de producción y estas a su vez en el entorno, les ha permitido a los agricultores tradicionales aprovechar de manera adecuada las características fenológicas y fisiológicas de éstas. El conocimiento de los eventos climáticos y edafológicos que se expresa en la milpa promoviendo el control de las malezas, la fertilización del suelo, la regularización de la luz, son el producto de la interpretación de las interacciones entre elementos bióticos y abióticos. El conocimiento de los minerales y las clases de suelos, constituyen

un entendimiento de la hidrosfera y la litosfera que los agricultores tradicionales han desarrollado. (Altieri y Nicholls, 2000) En diversos estudios se han podido dilucidar la forma en que los agricultores, designan a pequeñas unidades de paisaje nombres locales, de acuerdo al relieve, estructuras geomorfológicas y edafoclimáticas. La designación de nombres locales a estas características paisajísticas, evidencian las diferentes estrategias de apropiación de los recursos naturales, las cuáles se distinguen de acuerdo a su propósito de aprovechamiento, diferenciándose los paisajes de caza, recolección, agricultura o ganadería. Por ejemplo, el caso de Matses, un tribu indígena de la Amazonía peruana, distingue alrededor de 104 tipos de selvas primarias y 74 tipos de selvas secundarias en un radio 800 km². En México, la cultura Maya de Yucatán, organizan su entorno en 7 unidades a partir de la interpretación de las interacciones entre suelos, vegetación y relieve (Bassols y Toledo, 2005)

La comunidad de San Francisco Pichátaro a lo largo de su vocación agrícola ha diseñado de acuerdo a la ubicación de sus tierras, tres pisos bioclimáticos o paisajes en tres valles intermontanos, en los cuales han adaptado diversas razas de maíz. El *primer paisaje agrícola de paisaje de secano o temporal*, ubicado en la parte más baja del pueblo en el valle denominado “Charachapo”, con una altitud entre los 2300 y 2400 msnm, y en cuyo clima de composición templada y poco húmeda, se han adaptado semillas resistentes a las sequias y a los suelos de fertilidad media, dentro de las variedades de maíz se destacan el maíz blanco ranchero, blanco chiquito y rojo chiquito. Un segundo *paisaje agrícola de humedad residual*, con ciclos de siembra anual, comprende dos lugares específicos dentro de la comunidad: el primero denominado Chimilpa, el cual se encuentra a una altitud de 2500 msnm, son tierras de clima frío y suelos muy pobres por la inclinación, en ellas se han adaptado variedades tolerantes a fríos extremos y fuertes sequias, entre las variedades adaptadas se reconocen las de maíz blanco chiquito y el pinto no harinoso; el segundo denominado Parizapio, a una altitud entre los 2350 y 2500, con un clima templado y tierras fértiles con buena retención de humedad, en ellas se han adaptado variedades especialmente tolerables al frío y las heladas, entre las variedades establecidas

se encuentran blanco chico Pichátaro, amarillo ocho surcos, el negro, el morado, el pinto uacash, el azul cielo, el uarotti rojo y el blanco ranchero (Bassols, Briones y Ortiz, 2018).

Un tercer *paisaje agrícola de humedad*, ubicado en las tierras húmedas, frías y de mayor altitud, entre los 2600 y 3200 msnm, caracterizado por una duración en los ciclos agrícolas del maíz entre 7 a 8 meses, con periodos de descanso bastante prolongados debido a la baja fertilidad, en este paisaje se identifican tres lugares específicos; el primero denominado Cananguio a una altitud de 2600 msnm, ubicadas en tierras altas en donde la siembra se realiza por un año y en el otro se descansa, se ha adaptado la variedad de maíz conocida como amarillo cananguio; el segundo lugar ubicado entre los 2600 y 2700 msnm, en donde se siembra por un año y se descansa en los siguientes 3 años, y cuyo clima presenta fríos intensos, se ha adaptado variedades resistentes a las heladas y suelos pobres como el amarillo cananguio; el tercero ubicado en las partes más altas de la comunidad, por lo tanto constituyen las tierras más frías y húmedas, se práctica una agricultura de montaña, en la cual se siembra en un año y pueden pasar más de tres para volver a utilizar las tierras, presenta ciclos de cultivo de 8 meses, en el cual se siembran variedades conocidas como precoces, entre las cuales se han adaptado maíz amarillo Cutizilan, rosa toluqueño, blanco chiquito y el pinto (Bassols, Briones y Ortiz, 2018).

2.6.3 Reciclaje de nutrientes: el conocimiento de las tierras

Los agricultores campesinos e indígenas, promueven la conservación de la fertilidad del suelo, a través del mantenimiento de ciclos cerrados de nutrientes, energía, agua y desperdicios. Técnicas como la rotación, incorporación de abonos, barbechos de descanso, siembra de leguminosas o incorporación de animales, permiten devolver la mayor cantidad de nutrientes al suelo; esto produce como consecuencia colateral el aumento de la microfauna benéfica que regula las poblaciones de enfermedades radicales. Contrariamente a lo

que se había pensado, la clasificación de suelos por parte de las comunidades indígenas es sumamente profunda, el reconocimiento de las diferencias entre suelos no solamente se produce de manera superficial, sino que han encontrado estudios en los cuáles la interpretación se origina sobre el horizonte profundo (Altieri, 1999).

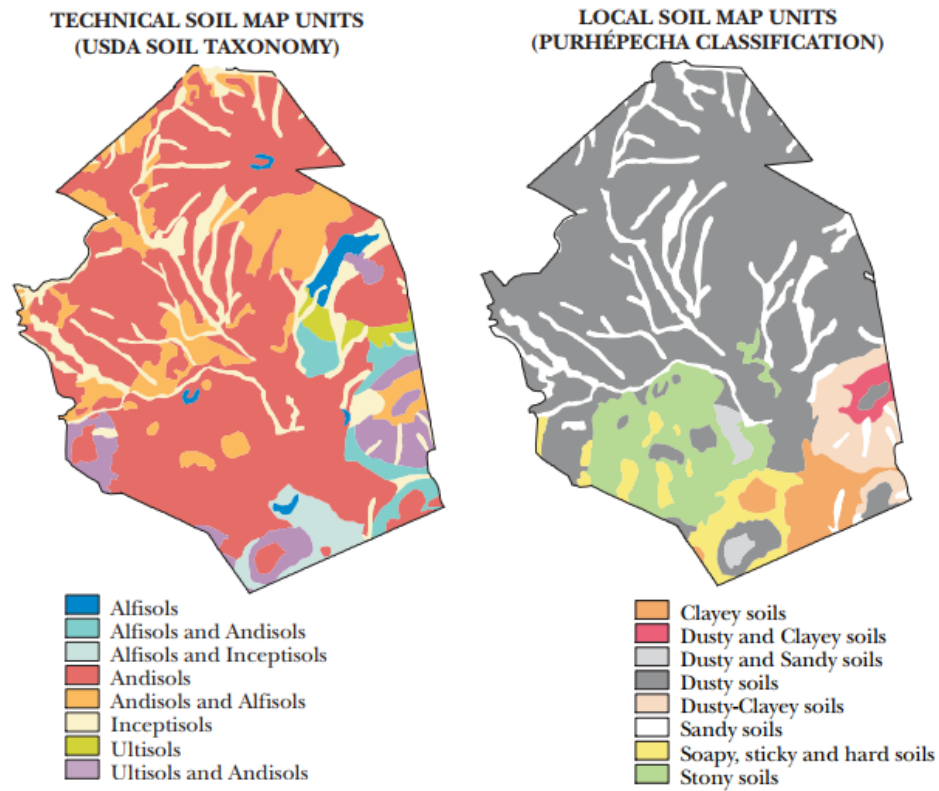
Las principales características que se tienen en cuenta a la hora de clasificar los suelos, por parte de las comunidades indígenas son: el color, la textura, la consistencia, la humedad, la materia orgánica, pedregosidad, topografía y su uso. La correlación existente entre la clasificación científica y las clasificaciones locales de suelos, en múltiples estudios, encuentran una similitud sorprendente; la determinación de los colores y texturas locales, encuentran en parámetros químicos como la capacidad de intercambio catiónico una similitud alta. Estudios de foto interpretación y análisis etnoedafológico ha revelado en México la clara correspondencia entre estos dos tipos de clasificación de suelos (local y científica) (Bassols, 2016)

La tierra en la comunidad de San Francisco Pichátaro es percibida como un recurso, que se comporta como un ser vivo, y como un sistema de apoyo vital para los humanos. La tierra, las plantas y los seres humanos están vinculados por relaciones de reciprocidad que permiten la perpetuación de la vida en la tierra. La tierra es venerada como la madre de todos los seres vivos, que requiere de cuidados de manejo especial; por ende, desde la racionalidad pichatareña, se valora a la tierra como un sujeto y no como objeto, lo cual conlleva a una apreciación diferente a la racionalidad científica, otorgándole atributos sagrados y rituales. De acuerdo a las apreciaciones productivas, los pichatareños han clasificado la tierra en cuatro principios: la localización, el comportamiento, la resiliencia (restauración) y la calidad de las tierras. Para los agricultores, existen cinco tipos principales de tierras de acuerdo a su *localización* en el paisaje: las zonas de pendiente pronunciada (sanish unanagaristi), las zonas de media ladera (terongarikua), zonas

cóncavas de deposición (juatarhu janikutini Nirani), zonas de valle (tpakua) y zonas de meseta y flujo de lava (tzacapurhu o sikurini jat-).

Así mismo reconocen que el *comportamiento* de la tierra es dinámico, caracterizado por la expresión “la tierra se mueve y se comporta” ya que el movimiento de la tierra sucede de acuerdo con la localización de la misma en el paisaje; estos flujos de tierra, garantizan el enriquecimiento de nutrientes, minerales y materia orgánica de los campos que se encuentran ubicados en las zonas bajas, por lo cual comprendieron que los suelos ubicados en zonas de pendiente pronunciada, de ladera media y cóncavas, no son susceptibles de manejos definitivos, sino temporales, pues comprenden que los flujos de tierras son necesarios y en tránsito constante. Estos cambios en los flujos de tierras, que si bien son considerados como flujos “normales”, exige manejos *restaurativos* temporales para mejorar la calidad de la misma en las tierras altas, por medio de estrategias de cercas vivas, desviación de cursos de agua, nivelación de terreno, abono, tallos de raíz con la intención de ralentizar los flujos en zonas altas. La *calidad de la tierra* es en sí, el resultado de la combinación de los tres primeros principios (localización, comportamiento, restauración); la tierra es evaluada según su posición en el paisaje y fertilidad (fuerza en términos locales). Frecuentemente se utiliza el concepto de “Frío y caliente” para referirse a suelos fértiles o menos fértiles, de los cuales depende la aplicación de prácticas complementarias agrícolas, como la fertilización química (Bassols, 2003).

Mapa 1. Correlación de suelos entre la clasificación local Purhépecha y la clasificación de la USDA (Bassols, 2003)



2.6.4 La sucesión y protección de los cultivos

El principio de la regulación de las poblaciones de insectos plaga, por medio de la asociación de cultivos atrayentes de enemigos naturales o cultivos trampa, permite proporcionar seguridad contra el ataque masivo. Asimismo, ciertas combinaciones permiten anular o ralentizar el crecimiento de malezas, minimizando la necesidad de su control. Además, se han desarrollado prácticas culturales que incluyen cambios en las densidades de siembra y época, el uso de variedades resistentes, el uso de insecticidas botánicos y/o repelentes para minimizar las incidencias de plagas (Altieri, 1995)

El uso de estas prácticas culturales, es el resultado de la comprensión biológica del entorno: principalmente las plantas y animales. Estudios de etnobiología, han encontrado en la sabiduría botánica tradicional, la impresionante capacidad de describir los usos entre cerca de 2000 y 1000 nombres de plantas, en las zonas tropicales húmedas la descripción promedio es de cerca de 500 plantas. Asimismo, el conocimiento zoológico tradicional registra entre 600 y 800 nombres de animales que poseen características utilizadas por el hombre, siendo los animales vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, peces y anfibios) e invertebrados (avispa, abejas, hormigas, mariposas) los de principal relevancia. Por otra parte, en el conocimiento biológico no se restringe a la visión utilitarista de las animales y plantas, sino que abarca una noción simbólica, producto del estrecho vínculo entre el hombre y la naturaleza.

La comunidad de San Francisco Pichátaro, no se aleja de esta realidad. Su vocación agrícola, es el resultado una intrincada relación entre el maíz y sus habitantes. El desarrollo del conocimiento entorno a esta planta ha dado lugar a un entendimiento fenológico del maíz, llegando a identificar 10 fases fenológicas que varían de acuerdo a cada variedad. Los maíces criollos son clasificados de acuerdo al color del grano y su textura, así como el crecimiento, es decir su estado fenológico. Se identifican dos grandes tipos de clases maíz: variedades de periodo corto “violentas” y las variedades de largo periodo “tardías”. Las variedades violentas, son cultivadas en los huertos familiares y en las tierras templadas localizadas en los valles bajos, contrario a las variedades tardías las cuales son sembradas en las laderas frías y húmedas, en las unidades paisajísticas de las partes altas frías, en el lugar denominado como “cananguio”. La clasificación no solamente corresponde a criterios fenológicos o morfológicos, sino que también existen relaciones en cuanto a las formas de preparación, sabor, gusto y la utilidad sus fiestas religiosas (Bassols, 2015)

2.6.5 Conservación y del manejo de agua

En los sistemas agrícolas tradicionales, generalmente la fuente de agua para los cultivos depende de los patrones de precipitación, por lo cual, los agricultores implementan estrategias de adaptación por medio de la siembra de variedades adaptadas a las cantidades de agua precisa. A su vez, enfatizan el uso de coberturas vegetales para evitar la evapotranspiración del agua, a través del mulch de estiércol o paja. Además realizan, medidas de mitigación ante posibles problemas de erosión hídrica, realizando siembras a nivel de la pendiente o canales de conducción del agua para evitar la inundación en zonas llanas. (Altieri, 1995)

En la comunidad de San Francisco Pichátaro, los agricultores han generado un manejo de acuerdo al entendimiento del ciclo del agua. El comportamiento de las nubes, la dirección y la intensidad de los vientos y el ciclo lunar se utilizan como indicadores climáticos, los cuales se relacionan con los ciclos fenológicos que ocurren en la milpa. Los agricultores creen que el agua es el flujo de diferentes sustancias y fuerzas que proporcionan equilibrio a la naturaleza. De acuerdo a su entendimiento, dimensionan tres elementos claves para el entendimiento de los ciclos del agua: el viento, las nubes y el agua. El *viento o Tariat* posee la capacidad regular las condiciones ambientales tanto del hombre como de la naturaleza; la noción de las enfermedades llamadas frías o calientes es en el entendido local, la consecuencia del desequilibrio por la ruptura de la temperatura ideal que mantiene la “fuerza” o salud. El cambio en las condiciones meteorológicas, como el inicio de la temporada de lluvias, granizo, heladas o sequías, está marcada por las variaciones de los vientos procedentes del sur (*tariat tzacapendhu*, *tariat ketsimani*), que anuncian la llegada de las estaciones cálidas y secas (primavera); estos vientos en la percepción local son capaces de generar torbellinos en los campos que pueden causar erosión (Bassols, 2003)

Los vientos procedentes del este (tarait uerakuarhu o vientos del oriente), informan la llegada de la estación cálida y lluviosa (otoño), de la cual depende el crecimiento del cultivo en la milpa. A partir de la percepción de los vientos del oeste (tariat uashátirhu) se anuncia el inicio del segundo ciclo de lluvias de la temporada y la llegada de fuertes tormentas, además se relaciona dicha condición climática con la aparición de determinadas enfermedades humanas. Los vientos provenientes del norte (tarait kundembarani), determinan el inicio del invierno, caracterizado por los vientos fríos y secos, que causan heladas y que pueden generar problemas a los cultivos por la escarcha de nieve. (Bassols, 2003)

Las *nubes* (xumu), son consideradas como sustancias producto de la combinación de agua y vientos (itsi). Las de color blanco (xumu urapiti) que proceden del este pueden traer lluvia; las nubes de color negro procedentes del noreste están cargadas de lluvias y truenos (pirítikua) con mayor seguridad. Las nubes provenientes del norte traen consigo eventuales temporadas de lluvias durante la estación cálida y seca lo cual es un indicador de la siembra. Las nubes grises pueden cubrir el cielo en la época invernal, produciendo lloviznas (janíntzerani) niebla y temperaturas frías. Los agricultores antiguos creen que estas nubes nacen en el lago de Pátzcuaro como fuerzas ascendentes y femeninas. (Bassols, 2003)

Las pocas lluvias hacen del *agua* un recurso escaso en la comunidad, debido a la composición porosa de los suelos y a la precipitación variable de la zona, lo cual conlleva a una escasez de agua superficial muy marcada, por lo cual los habitantes valoran, interpretan y simbolizan al recurso hídrico tan profundamente. La variedad de mitos y festividades religiosas entorno al agua confirman la estrecha relación entre los pobladores y el agua. Una importante fiesta, que ocurre a partir del inicio del año Purépecha, el 3 de Febrero, dedica una ofrenda especial a las fuentes de agua, en donde se reza, canta, baila y limpia las fuentes de agua. Cada 15 de mayo se realiza una fiesta dedica al patrón de los agricultores, San Isidro, en la cual se realiza una ofrenda por el

agua, el sol y la buena cosecha. Y finalmente cada jueves en el mes de Junio, se realiza una misa en la iglesia, por el comienzo de la temporada de lluvias. Los agricultores entienden que la gran mayoría de la lluvia se infiltra en el suelo y arroyos subterráneos (itsi ketsikua) y es liberada en forma de vapor o “sudores” durante la estación seca y cálida. (Bassols, 2003)

2.7 Servicios de la biodiversidad sobre los sistemas agrícolas tradicionales

En los modos de producción tradicionales indígenas y campesinos, los cultivos diversificados y el diseño de complejas interacciones entre animales, cultivos y árboles, garantizan el mantenimiento y funcionamiento de la fertilidad del suelo, el control de plagas y enfermedades y la productividad sostenida. Los servicios son promovidos por el manejo de la biodiversidad que constituye un rasgo característico de los agrosistemas tradicionales; los beneficios sobre la unidad productiva son:

- La asociación de cultivos complementarios permite reutilizar los nutrientes extraídos por ellos mismos, lo cual promueve el enriquecimiento de los suelos y el aumento de interacciones bióticas entre las plantas y la microfauna.
- Las asociaciones de plantas de diversas especies, proporciona hábitats para los enemigos naturales de los insectos plaga, así como hábitats alternativos de las plagas diferentes a las plantas de cultivo. En los sistemas rosa, tumba y quema, la limpieza de las unidades de producción a partir de la vegetación silvestre, permite la migración de predadores y plagas, manteniendo el equilibrio de la cadena alimenticia entre insectos.
- La recombinación genética entre las diversas especies de cultivo, confiere fuentes de resistencia en la prevención de pérdidas por enfermedades y nematodos. La diversidad de variedades de una misma

especie, puede detener o reducir la propagación de los inóculos y esporas portadores de las enfermedades, y modificar las condiciones microambientales como humedad, luz, temperatura, movimiento de aire, lo cual condiciona la dispersión de los patógenos.

- La competencia de malezas por espacio y nutrientes, se reduce debido a la asociación de especies, que limitan la cantidad de luz y el espacio para la germinación de las arvenses. La utilización de alopatía, promueve la liberación de sustancias tóxicas a través de las raíces o la defoliación de hojas, inhibiendo el crecimiento de las mismas (Altieri, 1995).

El manejo de la biodiversidad en beneficio del desarrollo de los cultivos, es el resultado de la experimentación empírica del saber hacer, que no es sino la sofisticación de una inteligencia holística, mucho más innovadora de lo que creían los especialistas. La etnoecología, ha podido documentar y describir, el conocimiento de los grupos étnicos indígenas rurales. La información extraída del ambiente por medio de sistemas cognitivos y la percepción de la selección de lo relevante de lo no, hacen que el conocimiento de los suelos, climas, vegetación, animales, resulten en estrategias multidimensionales de los manejos a escalas productivas, por ciertos límites ecológicos y técnicos. Los agrosistemas tradicionales son dinámicos y sujetos a diferentes niveles de manejo, sujetos a los arreglos realizados en el tiempo y en el espacio, que están sujetos a ser modificados de acuerdo a los factores biológicos, culturales, socioeconómicos y ambientales (Altieri y Nicholls, 2000).

2.8 Los bienes comunes

Las sociedades a lo largo de la historia, se han organizado, en su mayoría, bajo el principio del manejo colectivo de los bienes. En la actualidad continúan existiendo sistemas de propiedad comunal. Se han documentado innumerables casos con mayor frecuencia en África, Oceanía y Latinoamérica. En Australia, en la región del Valle de Nueva Gales, existe un pueblo llamado Camberwell, en el donde se han utilizado sus tierras fértiles como recurso común por más de un siglo, para el pastoreo de caballos, vacas lecheras y pesca; aunque actualmente estas tierras han sido restituidas y entregadas a la empresa minera de Ashton, por decreto gubernamental. Por otra parte se calcula que el 90% de la población de África subsahariana, especialmente los países de la República Democrática del Congo, Sudán, Etiopía y Madagascar, que equivale alrededor de 500 millones de personas, posee un régimen de uso consuetudinario, con modos de producción colectivos moldeados por las costumbres; los cuales no poseen títulos legales sobre sus tierras y corren el riesgo de ser expulsadas, mediante la conversión de tierras en propiedad privada y cambios de patrones culturales de producción (Bollier, 2014).

En Latinoamérica, se cuenta con una gran variedad de proyectos y comunidades basadas en bienes comunes: el Parque de la Papa en Perú, que facilita la autogestión de la gran diversidad de papas de la comunidad Quechua; los comités del agua en Cochabamba, Bolivia, que han gestionado el suministro del agua (Bollier, 2014); el manejo comunitario de bosques, que está representado en 25 millones de personas, distribuidas a lo largo del continente; México y la Amazonía, con 12 y 10 millones de personas respectivamente, en su mayoría pueblos indígenas, que representan más de 150 millones de hectáreas, que equivalen al 16% de los bosques de la región. Así, México constituye el país con mayor porcentaje de bosques bajo manejo comunitario con más del 70%, utilizados principalmente con fines de subsistencia, elaboración de productos artesanales y uso comercial (Kaimowitz, 2002). La propiedad de tierras comunales en México, producto de la reforma agraria,

abarca una extensión de 17.4 millones de hectáreas de las 198 millones de hectáreas totales del país (Sanchez y Ruiz, 2017), a pesar de que en 1992 la Constitución se reformó para permitir su venta.

Para Karl Polanyi (1947), los modos de vida, previos al inicio del periodo capitalista, se rigieron durante milenios por relaciones humanas de comunidad, parentesco, religión y vínculos morales, basados en el hogar y en estrategias de reciprocidad y redistribución, a partir de costumbres, normas, la magia y la religión, que los impulsaban promover una intrincada forma de relacionarse y en la cual los bienes comunes estaban en el centro de las interacciones sociales. Es por ello que, en las sociedades pre capitalistas el interés económico del individuo raramente sobrepasaba el interés colectivo; por el contrario existían principios de reciprocidad y redistribución, que les permitían a los habitantes poseer una organización social basada en el estatus o reputación, obtenido de producir el alimento para los integrantes del hogar y compartir una parte considerable de todo lo producido, como una actividad en común, que giraba en torno a las festividades. En este mismo sentido, Ugo Mattei (2013) comenta que la economía de subsistencia antes aludida era incompatible con una percepción de la realidad fundada en el individuo. De hecho, era el papel desempeñado en la cooperación social dentro de un grupo concreto lo que determinaba el estatus de cada.

Las sociedades antiguas y una significativa población actual, especialmente de África y Latinoamérica, estuvieron y están basados organizados en torno al manejo de bienes comunes, que constituye en realidad un tipo de organización resiliente a los cambios, al conformar un escenario alternativo con base en la autosuficiencia a escala local, que prescinde de la lógica de la racionalidad económica y de la mercantilización de la naturaleza. Los cercamientos modernos, como estrategia histórica continua inherente al desarrollo capitalista, presiona las rupturas de las relaciones comunales, en razón de instaurar comportamientos individuales basados en los derechos de propiedad privada, inserción de innovaciones técnicas y tecnológicas e inclusión al mercado. Por

ende, se debe tener presente, que los bienes comunes no solo representan la forma de manejo entorno a algún recurso material o inmaterial, sino que además, son fuente de seguridad, poder económico, social, político y ambiental; y un antídoto restaurador de conciencia e inteligencia colectiva, precursora de una verdadera sociedad sostenible que dinamizan y gestionan el aprovechamiento de recursos de manera más armoniosa.

Dicha gestión exitosa de los recursos, ha sido demostrada por medio de múltiples estudios de caso, entre los cuáles se destacan: la tenencia comunal de praderas y bosques en las zonas altas de montañas en Suiza; el manejo tradicional de tierras comunes en las aldeas de Hirano, Nagaike y Yamanoka en Japón; el manejo de sistemas de irrigación por canales en Valencia, Murcia, Orihuela y Alicante en España; y las zanjeras, comunidades de irrigación en Filipinas; evidencia suficiente en la cual los pobladores han creado, aplicado y supervisado sus propias reglas de control y uso de los recursos, a través de mecanismos de consenso que han perdurado por cientos de años, y, los cuales, han podido superar fenómenos ambientales (sequías, inundaciones, pestes), políticos (guerras, reformas) y económicos, por medio de procesos adaptativos en sus propias normas de elección colectiva y operativa, como base del compromiso adquirido y de la misma supervivencia mutua, aun cuando dichos pobladores pudieron haber obtenido beneficios individuales rompiendo con dichos acuerdos (Orstrom, 2000). Por otro lado, la exitosa gestión de los recursos, en los casos anteriormente descritos, desmitifican el argumento fundacional de la superioridad de la organización privada, especialmente en lo concerniente al uso de la tierra, y por la cual, bajo dicho supuesto, se le han otorgado derechos de administración a las tierras comunales a empresas privadas bajo el supuesto de mitigar los impactos ambientales, como consecuencia de un “mal aprovechamiento” y de un “atraso” tecnológico y social.

2.8.1 El manejo comunal de los bienes comunes

Las reglas de manejo y aprovechamiento de los recursos materiales o inmateriales, de manera concertada, son en sí los bienes comunes. Si bien el recurso es la base sobre la cual se genera la concertación, no existiría sin unas reglas definidas de uso, apropiación, restricción, vigilancia y sanciones. Dicho de otra manera: ¡No hay bienes comunes sin comunión! La confianza social, promovidas desde las unidades de producción a través de la cooperación y reciprocidad entre unidades, permite persuadir a sus pobladores de la importancia de adoptar dichos consensos de manejo, siempre y cuando la comunidad se encuentren identificada con el resultado, considerándolos razonables y necesarios, los cuales estarán sujetos a mecanismos de verificación de lo pactado.

En ese sentido, los bienes comunes van desde las reglas para manejo del agua, las tierras, las semillas; hasta la información, los juegos, el software libre, la cultura: siempre y cuando su acceso sea libre, incluyente y carezca de derechos de propiedad o patentes (Paysan, 2012). Sin embargo en el uso de los bienes comunes materiales, como las tierras, se establecen límites al acceso de quién hace parte y de quién no, de acuerdo al reconocimiento como integrante de una sociedad o a las contribuciones hechas en trabajo, ya que dichos recursos son limitados y el uso excesivo puede conllevar a su agotamiento; por ende, en las estructuras comunales, la responsabilidad por parte de sus participantes es vital en pro de la preservación del recurso.

Existen una serie de atributos de los recursos y actores involucrados en el manejo de los bienes comunes, identificados a partir de los estudios de caso, por medio de los cuales se presenta una mayor probabilidad de que dichos actores se organicen para evitar las pérdidas sociales asociadas al acceso y uso de los bienes comunes. Los atributos identificados son: 1) *El mejoramiento factible*: las condiciones del recurso no están en un punto de deterioro tal que la organización es inútil o están subutilizados 2) *Indicadores*: indicadores confiables y válidos de la condición del sistema de recursos están

frecuentemente disponibles a un costo relativamente bajo, es decir la información del estado de los recursos naturales es conocida por los actores que se organizan. 3) *Predecibilidad*: El flujo de unidades (cantidad) del recurso es relativamente predecible. 4) *Extensión espacial*: El sistema de recursos es suficientemente pequeño, dada la tecnología de transporte y comunicación en uso, que los usuarios pueden desarrollar un conocimiento preciso de los límites externos y de los microambientes internos. Por otro lado los atributos de los actores son: 1) *Importancia*: Los actores dependen del sistema de recursos para una parte importante de su sustento u otra actividad importante. 2) *Entendimiento común*: los actores comparten una imagen de cómo opera el sistema de recursos y cómo sus acciones afectan a cada uno y al sistema de recursos. 3) *Baja tasa de descuento*: los actores usan una tasa de descuento suficientemente baja en relación a futuros beneficios a ser obtenidos del recurso. 4) *Confianza y reciprocidad*: Los usuarios confían entre sí para cumplir las promesas y relacionarse unos con otros a través de la reciprocidad. 5) *Autonomía*: los actores son capaces de determinar reglas de acceso y extracción sin autoridades externas que las revoquen. 6) *Experiencia organizativa previa y liderazgo local*: los actores han aprendido por lo menos mínimas habilidades de organización y liderazgo a través de su participación en otras asociaciones o de su aprendizaje de otras formas en que los grupos vecinos se han organizado (Ostrom, 2002)

La confianza depositada en los actores y mecanismos de verificación, parte de la base de la equidad, entendida esta, como el pleno reconocimiento de la satisfacción de las necesidades que se presentan, siempre y cuando sean parte de los beneficios del actuar en colectivo; entendiendo que las diferencias propias del individuo, no pueden ser moldeadas por normas uniformes, sino que por el contrario, deben establecerse normas consensuadas a los intereses colectivos, de acuerdo a las situaciones particulares de las personas involucradas (Meretz, 2012). Estos principios de confianza y equidad entre pobladores, no se desarrollan en las economías de mercado, debido a que el mercado está incrustado en las relaciones sociales, estableciendo reglas

uniformes a través del beneficio máximo, representado en la utilidad o ganancia es decir la racionalidad económica, lo cual constituye la principal característica del individuo.

El consumo confirma su individualidad y desarrolla la identidad que interconecta a las personas, en un modo de relación, que basa el consumo como el equivalente para garantizar su posición social, sus derechos sociales y conquistas sociales; y el cual sirve sistema económico (capitalista) para seguir creciendo (Polanyi, 1947). Sin embargo, esto no significa que en las economías de mercado no exista la cooperación, sino que esta, se fundamenta con la intención de mejorar la competitividad, lo cual implica que el éxito de unos, recae en el fracaso de otros. Es por ello que, demostrar responsabilidad ambiental, social y económica en condiciones de mercado es casi imposible. En cambio el manejo comunal de los bienes comunes toma en cuenta las diferencias que las economías de mercado ignoran.

La comunalidad estructura, la inclusión y generación de responsabilidades por parte de sus participantes, formalizando una lógica de anti exclusión. Sin embargo, tan pronto como se descuida la equidad surgen los primeros indicios de individualización, propensos a maximizar las ganancias en términos materiales o monetarios, lo cual conlleva a un fallo de la autoorganización; pues no se puede olvidar que las formas de manejo colectivo, están en constantemente presión por las coacción de los mercados capitalistas, a través de los continuos cercamientos, que constituyen la base del desarrollo capitalista.

Meretz (2012), nos recuerda al respecto que: "...los ideólogos del mercado son conscientes de este efecto y ocasionalmente lo emplean para destruir los bienes comunes..." Un caso en particular, que demuestra los métodos empleados para echar abajo los bienes comunes, es el referido a la intención de dividir las tierras comunales en México, por medio del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE), generado a partir de la modificación constitucional de 1992, el cual otorga títulos de propiedad sobre la

tenencia de la tierra, la cual pretende desarticular la conciencia colectiva del aprovechamiento de las tierras, para insertarla en la lógica de la propiedad individual que puede ser mercantilizada y aprovechada de manera exclusiva por su poseedor, lo cual constituye un paso inicial de la descolectivización a la que se han resistido diversas comunidades indígenas de México.

2.8.2 Principios de diseño de las reglas en el manejo de los bienes comunes

Una vez interiorizados los beneficios esperados, definidos los actores involucrados y las responsabilidades y compromisos en la cooperación colectiva por parte de la comunidad; Elinor Ostrom (1990) identificó ocho principios que garantizan el manejo exitoso de los recursos de bienes comunes, los cuales constituyen la base para el establecimiento de las reglas de uso y cumplimiento a largo plazo y de generación en generación, definiendo el cuándo, dónde y cómo pueden ser aprovechados los recursos, y constituyen la base de la sustentabilidad demostrada por cientos de años. Dichos principios están sujetos a la adaptación particular de cada caso, debido a que pueden variar de acuerdo a las condiciones específicas de los recursos físicos, de las perspectivas culturales, de las relaciones políticas y económicas, que existen en un ambiente determinado, es decir que los principios están sujetos a las particularidades específicas como en el caso de la comunidad de San Francisco Pichátaro. Los ocho principios son:

- ✓ Límites claramente definidos: los individuos o familias con derechos para extraer unidades de recursos comunes deben estar definidas con claridad, al igual que sus propios límites.

Sin la definición específica de quienes están autorizados para utilizar los recursos de bienes comunes, se pierde la claridad de establecer para quiénes se están administrando el recurso, lo cual distorsiona la equidad y promueve

una apropiación desproporciona, o en la peor situación se podría incurrir en la destrucción definitiva del recurso; por ello se debe establecer, además de los participantes autorizados, mecanismos de exclusión al acceso y derechos de apropiación de terceros no vinculados al proceso. Esta característica, diferencia las organizaciones de propiedad común de las de acceso libre.

- ✓ Coherencia entre las reglas de apropiación y provisión y las condiciones locales: las reglas de apropiación que restringen el tiempo, el lugar, la tecnología y la cantidad de unidades de recurso se relaciona con las condiciones locales y las reglas de provisión que exigen trabajo, material y dinero o varios de ellos.

Definir con exactitud la cantidad de recurso que se puede extraer, en dónde se debe hacer y los métodos que se deben utilizar, teniendo en cuenta el principio de equidad, y capacidad de regeneración y carga del sistema. A su vez, se debe establecer los trabajos de participación colectivos para el mantenimiento y funcionamiento del recurso. Es decir, los actores involucrados, deberán considerar dichas cuotas de aprovechamiento como justas y legítimas.

- ✓ Arreglos de elección colectiva: la mayoría de los actores afectados por las reglas operativas pueden participar en su modificación.

Sí bien el establecer colectivamente las reglas operativas de apropiación, vincula directamente a los actores, las diversas variaciones en las condiciones físicas de los recursos, en la cantidad de involucrados o en las externalidades como el clima, deberán permitir al colectivo redefinir las reglas operativas con la intención de adaptarse ante las nuevas realidades locales, en un proceso continuo de ajuste a lo largo del tiempo. Además, se debe permitir la participación para supervisar y sancionar, a aquellos actores que no cumplen con los acuerdos iniciales.

- ✓ Supervisión: los supervisores, que vigilan de manera activa las condiciones de los recursos de uso común y el comportamiento de los apropiadores o son responsables ante ellos o son apropiadores también.

La delegación de funciones a los supervisores por parte de los actores, no los exime de cumplir los acuerdos iniciales, ni les otorga la potestad de renunciar al trabajo colectivo de mantenimiento y funcionamiento de los recursos; por el contrario, deberá comprometer aún más sus capacidades de vigilancia en pro del colectivo y de los recursos comunes.

- ✓ Sanciones graduadas: los apropiadores que violan las reglas operativas reciben sanciones graduadas (dependiendo de la gravedad y del contexto de la infracción) por parte de otros apropiadores, funcionarios correspondientes o ambos.

Las sanciones garantizan el sostenimiento de la organización comunal y disuade a los actores, de abstenerse de incumplir los acuerdos. Sin embargo, dichas sanciones deben ser graduales en el tiempo, y en grados de severidad, de acuerdo a la apreciación del supervisor, quien determinará la corrección del infractor, quien convertirá a la violación en una opción no-atractiva. Por lo cual, se debe disponer de todos los medios en tiempo y esfuerzo para supervisar y sancionar el comportamiento voluntario de los otros. Si dichos acuerdos no son resueltos de manera ordenada, los actores pueden perder la voluntad acogerse a las reglas.

- ✓ Mecanismos para la resolución de conflictos: los apropiadores y sus autoridades tienen acceso rápido a instancias locales para resolver a bajo costo conflictos entre los apropiadores o entre éstos y los funcionarios.

De las reglas acordadas se pueden presentar ambigüedades interpretativas de ejecución, es decir, los actores pueden entenderlas en sentidos contrarios a su esencia. Por tal motivo, el propósito por el cual fueron diseñadas se incumple, la personas encargada de realizar la supervisión o los propios actores sociales, denuncian dicho comportamiento, lo cual trae consecuencia un conflicto, el cual debe ser resuelto de manera consensuada, tendiente a solucionar el problema, sin que se pierda la esencia de lo acordado inicialmente. Por lo cual, deberán

existir mecanismos para discutir y resolver lo que se constituya como una infracción.

- ✓ Reconocimiento mínimo de derechos de organización: los derechos de los apropiadores a construir sus propias instituciones no son cuestionados por autoridades gubernamentales externas.

El reconocimiento de las decisiones de manejo por parte de los actores locales, deberá además, poseer pleno respeto por parte de las instituciones externas. Esta autodeterminación y autonomía, permitirá resolver los conflictos solamente ante la propia organización, lo cual evita, que instancias externas puedan dirimir el conflicto y generar un malestar interno que genere la ruptura del colectivo.

- ✓ Entidades incrustadas: las actividades de apropiación, provisión, supervisión, aplicación de las normas, resolución de conflictos y gestión se organizan en múltiples niveles de entidades incrustadas (Ostrom, 2002)

El uso de organizaciones pequeñas, podrá resolver los problemas presentados entre los actores locales, si bien se han establecido los límites espaciales de aprovechamiento, las externalidades producto de dicho aprovechamiento, y que repercuten afuera de dichos límites en otras comunidades, hace necesario que la organización se establezca a un nivel mayor, con el fin de establecer mecanismos de solución en todo el conjunto del sistema.

La definición de límites claros entre los miembros; la adaptación de las reglas a las condiciones y necesidades locales; la participación de los miembros en la toma de decisiones; y un monitoreo efectivo por parte de los miembros y sanciones graduales contra los infractores de las reglas: constituyen la base para el uso sostenible de los bienes comunes. Los casos exitosos descritos por Ostrom, parten de la base de la aplicación de los principios anteriormente descritos, sin que ello signifique, que las particularidades propias de cada caso, modifiquen el orden o la forma es que estos se apliquen. A su vez, son

imprescindibles las acciones que fortalezcan a las autoridades locales (Instituciones formales o no), pero siempre en el equilibrio justo. Las autoridades totalitarias o descendentes, pueden provocar la resistencia de los actores a su sometimiento; y por el contrario, la falta de autoridad estructural, puede acarrear que los conflictos y deserciones escalen. El objetivo de las reglas, sanciones y la participación es generar confianza, como un fenómeno social tanto psicológico como en las autoridades involucradas (Beckenkamp, 2012).

2.8.3 Sistema de organización comunal indígena

En la inmensa mayoría de las comunidades indígenas, la institucionalidad social, es decir la organización de los hombres y las mujeres, están conformadas a través de estructuras de gobierno comunal, las cuales están encargadas, entre otras cuestiones, de monitorear y sancionar las conductas de los actores que infringen los acuerdos entorno al manejo de los recursos comunes de la comunidad. Dicha institucionalidad controla los medios concretos para la reproducción de la vida cotidiana, de acuerdo a los consensos de manejo establecidos. A su vez, se constituyen como los principales interlocutores y negociadores con otras comunidades, cuando se busca crear acuerdos o solucionar malentendidos. En ese sentido, las autoridades de gobierno comunal, representan la voluntad colectiva producida en una asamblea, por lo cual los actores se encuentran sujetos a la misma, sin que ello signifique que puedan existir acuerdos colectivos a niveles personales o barriales. La estructura de la organización comunal, si bien posee un mando jerárquico vertical, no está sujeta al cumplimiento de un periodo determinado, puede ser revocada si incumplen con el sentido por el cual fueron asignados, por lo cual su poder está sujeto a la asamblea quien le otorga investidura de mando (Tzul, 2016)

El aspecto más característico de la organización comunal de Pichátaro lo constituye la organización barrial; al momento de la fundación del actual pueblo, el cual se integró sobre la base de la concurrencia de siete pueblos que constituyeron los actuales barrios, se conservaron cierta autonomía política y derechos sobre el usufructo de tierras para los miembros de cada barrio, tradición que ha perdurado hasta la época actual. Cada barrio tiene un representante denominado “encabezado”, que recuerda al antiguo poder en la época prehispánica, cuya función consiste en convocar al barrio a asambleas de barrio para tratar tanto asuntos relacionados con la realización de trabajos comunitarios, como en el manejo de los recursos naturales, principalmente del bosque y el agua; pero también, cumplen una función importante en la organización de las festividades religiosas de cada barrio y de la comunidad en general (Fortunat, Fuentes y Martínez, 2006).

La importancia de la organización barrial es tal, que para poder tomar decisiones sobre los asuntos que afectan a toda la comunidad, es necesario que en cada barrio se establezcan los consensos necesarios previamente, para que la comunidad acepte la realización de proyectos y programas en beneficio de la colectividad: sin la aprobación de los barrios, es prácticamente imposible que cualquier decisión de la asamblea general pueda ser instrumentada en la práctica. Este proceso interno para la toma de decisiones le ha dado a los barrios una vida interna democrática que promueve la participación de todos sus miembros. Por otra parte, la asamblea de barrios a lo largo de los años ha logrado una mayor preeminencia sobre la asamblea general, lo que ha dificultado consensuar propuestas y soluciones que tengan un impacto sobre la vida de toda la comunidad (Dietz, 1999).

En ese sentido, la autoridad de la asamblea general de comuneros, se ve supeditada a la aprobación por cada uno de los barrios; sin embargo, tiene las facultades para tomar las decisiones que se requieran en todos los aspectos de la vida comunal, incluyendo la modificación de sus reglamentos internos si las condiciones lo requieren para modificar el desarrollo interno de la comunidad,

siempre y cuando sean consensuadas y aprobadas por los barrios. Otra de las funciones y facultades de la asamblea general, es la de elegir al Consejo de Gobierno comunal, constituido por 7 consejeros, uno por cada barrio y 2 consejeras en representación de las mujeres; adicional a ello, se mantiene en la estructura de gobierno comunal la Asesoría Jurídica, Comisión de Enlace y Contralor. Dicho consejo comunal se encargará de velar por el cumplimiento de las ordenanzas generadas en Asamblea general y aprobadas por los barrios. Por lo tanto realizará funciones de supervisión de los recursos, fomentará el rescate de la historia y cultura del pueblo, y ejecutará las obras de infraestructuras y proyectos, previamente aprobados.

2.9 Los conceptos y debate sobre la sustentabilidad

Como hemos podido denotar, la actual crisis ambiental, a la cual la agricultura convencional ha contribuido con mayor intensidad en los últimos años en el mundo, ha encontrado en la crítica a la degradación ambiental, al crecimiento económico y a la racionalidad de la modernidad que centra sus esfuerzos en la generación de ganancias, un campo de discusión sobre la base de una prospectiva social en la cual se hace imperante la construcción de una sociedad con un nivel de intervención humana más equilibrada con el ambiente, encaminada hacia la proyección de un futuro más “sustentable”, es decir, volver a una relación armoniosa” entre el hombre y la naturaleza .

El auge del consumo en masas, y el desarrollo económico promovido en la época del fordismo, así como la masificación del uso del petróleo y la electricidad como fuentes de energía, expandieron el uso vertiginoso de los recursos naturales. A su vez, la amenaza de una guerra nuclear expandiría la conciencia ambiental en la gran mayoría de rincones en el mundo. Los inicios de las contraculturas en 1968, daría origen a movimientos ambientalistas que en la posteridad daría inicio a movimientos en defensa de los derechos de los animales y de la protección de la naturaleza. Friends of the Earth y

Greenpeace, serían algunas iniciativas que hasta el día de hoy están presentes en todo el mundo.

Para 1972 con la elaboración de los primeros debates sobre el medio ambiente se inauguran con un estudio de prospectiva, elaborado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) para el Club de Roma, a cargo de los investigadores Meadows, Randers y Behrens en (1972) conocido como “Los Límites del Crecimiento”, que por primera vez planteó las relaciones críticas del crecimiento económico y poblacional con las bases mismas de la sustentabilidad del planeta. El estudio, basado en un modelo de simulación, extrapola las tendencias del crecimiento económico y demográfico, del cambio tecnológico y de las formas e índices de contaminación, concluyó que sus sinergias negativas podrían provocar un colapso ecológico de no revertirse sus tendencias. Las soluciones planteadas indicaban la necesidad de producir energía nuclear, reciclaje de recursos y explotar las reservas, impedir la contaminación, aumentar muchísimo la productividad del suelo y disminuir la natalidad. Sin embargo, ni siquiera con estas medidas se solucionaría el problema del exceso.

“El resultado sigue siendo el final del crecimiento antes del año 2100. En este caso, el crecimiento es detenido por tres crisis simultáneas. La sobreexplotación del suelo conduce a la erosión, y la producción de alimentos descende. Los recursos son gravemente mermados por una próspera población mundial. La contaminación aumenta, disminuye, después vuelve a aumentar espectacularmente, causando un descenso aún mayor de la producción de alimentos y una elevación repentina de la tasa de mortalidad. La aplicación de soluciones tecnológicas únicamente ha prolongado el periodo de crecimiento de la población y de la industria, pero no ha eliminado los límites de dicho crecimiento” (Citado por Dobson, 1974: 141)

Dicho estudio influiría en la convocatoria de 1972 a la Conferencia Mundial sobre el Medio Humano llevada a cabo en Estocolmo, en donde más de 113 países establecieron una agenda política internacional, que llevó a la discusión la problemática del desarrollo y la protección de la naturaleza. En ella se

abordarían intentos por “...proteger y mejorar el medio humano y remediar y prevenir las desigualdades, por medio de la cooperación internacional, teniendo en cuenta la importancia particular de permitir a los países en desarrollo evitar la ocurrencia de tales problemas...” (ONU, 1972). Sin embargo el planteamiento resultante del debate, restringió de nuevo el análisis al crecimiento poblacional registrado en los países no desarrollados, sumándole a dicha condición la falta de desarrollo económico, lo cual condenaba a la naturaleza a sufrir un proceso de aprovechamiento descontrolado e intensificado. En ese sentido, si bien el debate se centraba en la necesidad de cuidar el ambiente, las decisiones adoptadas serían de carácter antropocentrista, otorgándole a los desarrollos científicos de tecnologías limpias la posibilidad de la solución a la problemática.

La crítica emergente de los países “pobres”, a la negación autocrítica de los países desarrollados en torno a sus métodos de producción y consumo, consistiría en una estrategia política de atribuir las responsabilidades a terceros con la intención de preservar su nivel de vida y ampliar los mecanismos de intervención sobre las economías de los demás países. Es decir la ampliación del capital encontró en la preocupación ambiental un argumento político para profundizar los mecanismos de dominación. Sin embargo dicha crítica no alcanzó un mensaje influyente, dado los intereses de los países desarrollados, para lo cual se reconocería que el crecimiento económico era una necesidad imperante para lograr una armonía ambiental, reconociendo que la pobreza era su principal problema, aun cuando dicha condición era consecuencia del nivel de vida promovido por los países desarrollados. El crecimiento económico será ratificado como la solución a la problemática ambiental, sin embargo se reconocen determinados límites biofísicos sin catastrofismo, por lo cual se refuerza la idea en la cual el crecimiento es compatible con la conservación.

Las propuestas alternativas a las planteadas en la conferencia de Estocolmo, se centrarían en dos grandes: el ecodesarrollo y el “Modelo Mundial Latinoamericano” de la Fundación Bariloche. La Conferencia de Cocoyoc

(México 1974), constituiría el uno de los escenarios en el cual se desarrollaría la propuesta del ecodesarrollo, principalmente en representación de países pobres. El concepto deriva de la noción ecosistema en donde los problemas ambientales son considerados como externalidades del sistema y deben ser integradas al proceso de desarrollo. En ese sentido enfatiza la oposición al despilfarro de los recursos no renovables, promoviendo una cultura del manejo adecuado de los recursos naturales, desde la introducción de tecnologías apropiadas a las regiones rurales del “Tercer Mundo”, asumiendo una postura de abajo hacia arriba, de acuerdo a la gestión local y la creatividad de las comunidades.

Sus principios básicos estarían estrechamente relacionados con la satisfacción de las necesidades básicas, la solidaridad con las generaciones futuras, participación de la población implicada, preservación de los recursos naturales y medio ambiente en general, elaboración de un sistema social garantizando empleo, seguridad social y respeto otras culturas, defensa de la separación de los países centrales y periféricos para garantizar el desarrollo de los últimos (Foladori, 2001). A su vez cuestionó severamente la responsabilidad del subdesarrollo de los países pobres como consecuencia del desarrollo de los países ricos, esto en concordancia con la influencia de los estudios de la “teoría de la dependencia” realizados en América Latina para la época.

A pesar del esboce de las propuestas planteadas, la carencia de una estructura teórica sólida, en la cual se analizara las circunstancias históricas sociales que permitieran explicar el cambio en las estructuras sociales y procesos económicos que condujeran a una relación armoniosa entre sociedad y naturaleza, limitó su influencia y opacó el interés de las fuerzas sociales y políticas. La intención de introducir criterios ecológicos al mercado decaería con la aparición posterior al concepto de desarrollo sustentable y su amplia difusión a partir de 1987 “dejando a los juegos del poder la apropiación de la naturaleza y la gobernabilidad del mundo”; sin embargo, constituyó un esfuerzo por expresar las opiniones de los países pobres en la necesidad de definir sus

propios criterios desde la discusión ambiental, recogiendo las realidades ecológicas, culturales y sociales de la región (Estenssoro, 2015)

Otra de las respuestas al informe presentado sobre los *Límites del Crecimiento y la Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente*; surgiría en 1971 en la reunión auspiciada por el Club de Roma y el Instituto Universitario de Pesquisas de Rio de Janeiro (IUPER), en la cual intelectuales latinoamericanos rechazaron los supuestos planteados por el estudio del MIT, a partir de la elaboración de un propio modelo encomendado a la Fundación Bariloche de Argentina. El modelo se basó en cuatro suposiciones fundamentales, consideradas como el objetivo mínimo deseable de la humanidad: una sociedad socialmente igualitaria en torno a la satisfacción de los derechos inalienables de alimentación, vivienda, salud y educación; participación activa del individuo en la toma de decisiones; sociedad no consumista por sí misma, sino para la satisfacción de los derechos inalienables. El concepto de propiedad privada en los medios de producción fue reemplazado por el de concepto de uso y manejo de los medios de producción que cada sociedad definiría. Una vez desarrollado, el modelo demostró que el problema no se hallaba en el número de habitantes del planeta, ni la finitud de los recursos, sino en la proliferación perpetua de necesidades banales en la sociedad de consumo, así como no debía darse por supuesto la distribución de poder entre países (Quiroga, Smart y Totonelli 2015)

Adicionalmente el estudio generalizaría el debate en torno a las cuestiones que excedían los derechos económicos planteados. La libertad humana y sus límites, su naturaleza, y si solamente era imperante reducir al hombre en la lógica de los derechos económicos y de la propiedad. Así mismo se planteó una fuerte crítica a la noción en la cual el desarrollo sólo se daba en el contexto capitalista, y era posible promover un desarrollo alternativo en la satisfacción de las necesidades básicas inalienables.

“... la posición del modelo con respecto a estos problemas dice que la preservación de los recursos naturales y del medio ambiente dependen más del tipo de sociedad propuesta, que de medidas específicas de control. En este sentido el modelo trata de describir una sociedad que, en sus características esenciales, es intrínsecamente compatible con el medio ambiente. La compatibilidad depende en primer lugar, de la existencia de un sistema económico que produzca bienes básicos y culturales que un ser humano realmente necesite, evitando el uso destructivo de recursos” (Gallopín, et al, 2004:81)

Para 1980 la ONU crearía la Comisión de Brandt, en la cual tendría como objetivo analizar las relaciones entre el norte y el sur. De acuerdo a sus observaciones, plantea la necesidad de expandir el comercio internacional eliminando la protección de las economías tanto de los países desarrollados como de los pobres, bajo la premisa que dicho proteccionismo limita el intercambio de mercancías y por ende el aumento de los capitales en ambas direcciones. Además introduce la herencia de la visión *conservacionista* de preservar el ambiente bajo la batuta de la cooperación internacional. Argumentaría que la eliminación de la pobreza era imperante en el esfuerzo de disminuir el crecimiento demográfico, lo cual lo convierte en un problema global y no solamente de los países pobres. Dichas propuestas estarían solapadas de nuevo, con los intereses de los países desarrollados, ya que para la época, la crisis económica conllevó al estancamiento de las tasas de ganancia en la década de los 70 con las crisis petroleras, la inestabilidad de los precios de materias primas y el agotamiento del modelo industrial denominado “fordismo” (Quiroga, Smart y Totonelli 2015). Por ende la propuesta de la comisión se centró en la apertura económica de nuevo, sobre la base del crecimiento económico, pero en esta ocasión desde una perspectiva globalizada, basada en la cooperación, el intervencionismo de organizaciones internacionales en los países pobres y la “conservación de los sistemas ambientales de soporte vital”. Dicha propuesta se cristalizará más adelante en el desarrollo sustentable, como la unión entre conservacionismo y crecimiento, sobre la base del recambio tecnológico.

El término de desarrollo sustentable ganaría importancia en 1980 cuando la UICN, presentó una Estrategia Mundial de Conservación (EMC) en el cual la visión conservacionista de la naturaleza se ampliaría a escala global, ofreciendo un marco conceptual y práctico para su ejecución. En ella se clarifica la idea de que la conservación puede contribuir a los objetivos del desarrollo, siendo el desarrollo el medio para promover la conservación, convirtiéndolos en una unión mutuamente dependiente y compatible. La propuesta recoge elementos del ambientalismo de los años setenta, mezclando el utilitarismo científico y el conservacionismo romántico. La contradicción entre el utilitarismo y la ética, denota dos posiciones ambivalentes entre los tecnocentristas y los ecocentristas, la cual será resuelta a nivel discursivo, pero en la práctica se mantienen las diferencias.

“...la EMC, cumplió el importantísimo papel de oficiar de puente entre el planteo conservacionista antidesarrollista del crecimiento cero, de inicios de los setenta, y el planteo de crecimiento con conservación de Brundtland, bajo el objetivo del desarrollo sustentable de 1987...” (Foladori, 2001)

La comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) de 1983, elaboraría el informe *Nuestro Futuro Común o Informe de Brundtland*, el cual sería aprobado y considerado por la Asamblea General de la ONU en su sesión XLII en 1987. La idea principal del informe ratifica la indisoluble separación entre desarrollo y ambiente, ya que la base del desarrollo son los recursos ambientales, los cuales deben ser protegidos tomando en cuenta las consecuencias del proceso de intervención. La comisión adopta una postura antropocentrista bajo la premisa de evitar que el deterioro limite el desarrollo. Para el informe, los límites del crecimiento no son solo físicos, sino también sociales y técnicos, los cuáles se pueden superar mejorando las limitaciones tecnológicas y la organización social para promover una nueva era de crecimiento necesaria para la superación de la pobreza, la cual es la causa del crecimiento demográfico que presiona los recursos naturales. Asimismo

enfatisa la necesidad de la cooperación internacional y del multilateralismo, en concordancia con la apertura económica de la época.

En palabras del informe del CMMAD (1987) los objetivos del desarrollo sustentable son entre otros: retomar el crecimiento; cambiar la calidad del desarrollo; atender las necesidades esenciales de empleo, alimentación, energía, agua y saneamiento, conservar y mejorar la base de recursos; reorientar la tecnología y administrar el riesgo; incluir el medio ambiente y la economía en el proceso de toma de decisiones. El informe se encargaría de ubicar los elementos del desarrollo sustentable en el contexto económico y político en el panorama internacional e instalaría los aspectos ambientales moderados en la agenda política mundial, la cual constituye una conquista ideológica.

Para 1992 la conferencia de la CMMAD, estaría enfocada en instrumentar y vincular globalmente el desarrollo sostenible mediante acuerdos entre gobiernos, identificando los plazos y recursos financieros. Sin embargo las disposiciones serían adoptadas parcialmente. Los países desarrollados, defenderían la libertad de intervenir el ambiente manifestando su poca voluntad de pagar por los daños producidos a nivel global, por el contrario, promovieron figuras internacionales, como la declaración de patrimonio universal, con la intención de limitar el acceso de los países pobres a recursos estratégicos a futuro. Las instituciones privadas, saldrían favorecidas al otorgársele los escasos recursos destinados al ambiente, el Banco Mundial sería el encargado de administrar los recursos. La conferencia demostraría una vez más que las intenciones plasmadas en los acuerdos, estarían sujetas a las modificaciones y voluntades de los países ricos.

Así el modelo de desarrollo sustentable, que nació sobre la base de la preocupación del deterioro ambiental producto de la etapa de industrialización en los países desarrollados, a partir de la elaboración de diversos estudios, entre los cuáles se destacan los *límites del crecimiento* y el modelo de simulación de la *Fundación Bariloche*, y las presiones de movimientos sociales

ambientalistas en la época de los setentas; promovería la implementación de medidas ambientales débiles, basadas en las propuestas idílicas conservacionistas de las élites Europeas y Norte Americanas, bajo la indisoluble unión entre conservacionismo y desarrollo. La noción del desarrollo sobre la base del crecimiento económico, constituiría la solución del problema del deterioro ambiental sobre el supuesto de la superación de la pobreza y la estabilización de la tasa demográfica, las cuales según su análisis constituirían las principales causas de la presión sobre los recursos naturales.

El crecimiento económico permitiría no sólo la superación de la pobreza y la inequidad sino la gestión racional de los recursos a través de la regulación de los mercados y la cooperación internacional a los países pobres. La declaración de figuras jurídicas internacionales sobre ecosistemas estratégicos, permitiría garantizar los soportes naturales suficientes para el proceso de desarrollo en etapas futuras, limitando el acceso a las poblaciones, especialmente en países pobres. El mejoramiento tecnológico de los procesos productivos constituiría la base del crecimiento económico, y también sería la encargada de contrarrestar la emisión de desechos. La crítica al consumo y el modo de vida de las poblaciones de los países desarrollados, quedó relegada a los intereses hegemónicos, siendo incuestionable la relación entre la degradación ambiental y el consumo.

Al respecto, Serge Latouche (2007), hace una crítica en relación a la definición de desarrollo sustentable definido en 1992, en la cual sólo se tiene en cuenta la durabilidad o la sostenibilidad, a través de un concepto de cambio, en el cual la explotación de recursos, los cambios técnicos e institucionales se encuentran en armonía y refuerzan el potencial actual y futuro de los seres humanos. Ahora bien, es allí donde se encuentra la trampa, pues para él, la palabra “sustentable”, que es más bien una bella expresión, se presenta unida al significado histórico y práctico de desarrollo, y a su vez al programa de modernidad, que son fundamentalmente contrarios a la durabilidad enunciada. En consecuencia, no es el medio ambiente lo que se trata de preservar, sino,

ante todo, el desarrollo; esto a su vez conlleva a que las actividades humanas superen los niveles de contaminación y por ende sobrepasen la capacidad de regeneración de la biosfera. El programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en su informe sobre contaminación y producción evidencia su propia contradicción entre consumo y conservación: “En todo el mundo, los procesos de producción economizan más energía desde hace años. Sin embargo, considerando el aumento del volumen producido, ese progreso es netamente insuficiente para reducir las emisiones de dióxido de carbono a escala mundial” (PNUD, 2002)

Más que una solución convincente, el desarrollo sustentable posiciona a la preocupación ambiental en la justificación idónea para profundizar la teoría del desarrollismo y las asimetrías entre los países desarrollados y pobres, además le otorga herramientas jurídicas vinculantes sobre recursos estratégicos en diferentes lugares del mundo. La mercantilización de la naturaleza sobre la base de la preocupación ambiental y el manejo racional, no es más que la expansión de los mercados en la incesante necesidad de mantener la tasa de ganancia, y de la reinversión del sistema por solucionar alguna crisis de acumulación. Por ende la noción del desarrollo sustentable, profundiza el mecanismo de dominación occidental, determinando las necesidades específicas, la productividad y la forma en que se debe dirigir.

“...la geopolítica del desarrollo sostenible mira con optimismo la solución de las contradicciones entre economía y ecología; propone la reconversión de la biodiversidad en colectores de gases de efecto invernadero y establece nuevos derechos transables de contaminación. De esta manera deja en manos del mercado el balance entre economía y ecología, salda por adelantado la deuda ecológica de los países industrializados (...) mientras induce la reconversión ecológica de los países del tercer mundo hacia las finalidades globales del desarrollo sostenible.”(Leff, 2014)

Actualmente múltiples estudios evidencian que el crecimiento económico desencadena en un enorme proceso de degradación ambiental y mantiene o aumenta los niveles de pobreza, contrario a lo profesado en los postulados del desarrollo sostenible. En América Latina, a pesar de los modestos incrementos en el producto interno bruto, el impacto sobre los bosques es más evidente. La pérdida de cobertura vegetal entre 1990 y el 2012, es de más de 46 millones de hectáreas. El número de especies amenazadas sigue en aumento; y países como Ecuador y Brasil poseen más del 20% de sus aves amenazadas. Los impactos de la agricultura extensiva, como es el caso del café, banano y algodón presentan elevadas concentraciones de derivados químicos (cobre, arsénico, lindano, dieldrín, paraquat). Adicionalmente, se suman nuevos problemas por residuos sólidos urbanos o los afluentes cloacales altamente contaminados, típicos de ciudades (Gudynas, 2002).

El informe del estado ambiental en América Latina y el Caribe entre el periodo de 1972 y 2002, muestran que desde la vinculación de los países a las propuestas del desarrollo sustentable el deterioro ambiental se ha profundizado, aun cuando se ha impulsado una política de protección bajo la figura de *áreas de reserva*. A pesar de las evidencias manifiestas, las estrategias de desarrollo provenientes desde visiones políticas de “izquierda como derecha”, insisten en la ampliación y apropiación de los recursos naturales como salida para la pobreza. Estas evidencias dejan claro, que el crecimiento económico no es la solución a la problemática social y ambiental, y que por el contrario la limitación de los recursos es innegable (Gudynas, 2002).

El trabajo de Vásquez y Franco (2016), analiza la relación entre el crecimiento económico y los cambios en la pobreza en las diferentes entidades federativas de México durante el periodo del 2005-2014. En ellas concluyen que el comportamiento observado en los últimos 20 años no ha llevado a que la pobreza se reduzca, al comparar la gráfica, el periodo de acumulación PIB per cápita fue cerca del 30%, mientras que el porcentaje de personas que sufrían pobreza alimentaria en 2014 es prácticamente el mismo en 1994. La relación

negativa entre crecimiento y variaciones de la pobreza en la mayoría de las entidades federativas es negativa, lo cual, una vez más difiere de los parámetros del desarrollo sustentable, los cuáles otorgan al crecimiento económico la solución a la pobreza y al deterioro ambiental.

La noción del crecimiento económico a partir de la explotación de los recursos naturales propiciará en México, la irrupción de conflictos socioambientales a lo largo y ancho del país, y construirá la férrea evidencia del rechazo de las poblaciones a la mercantilización de la naturaleza. Alrededor de 162 casos de conflictividad socioambiental se presentaron en México entre el 2009 y 2013. Constituyen sin duda una alerta sobre el deterioro ambiental que procede de múltiples escenarios de intervención como: minería, urbanización, industria energética, desarrollo turístico, obras de infraestructura y agronegocios. De estos, el 45% obedece a impactos de las actividades productivas, un 37% a la salud, un 26% a los aspectos de identidad y cultura y 20% a la cohesión comunitaria. La afectación o amenaza de la actividad productiva está representada principalmente a la agricultura y pesca, en la cual la destrucción directa de los recursos naturales (tierras, bosques y ecosistemas acuáticos), el despojo de los elementos utilizados por los pobladores para la producción agrícola como el agua y la contaminación de aguas y tierras de cultivo, obedecen a la expansión de la apropiación del capital bajo la lógica del crecimiento económico.

Las áreas protegidas privadas suman hasta el 2013 más de 342, con una cobertura total de más de 378 mil hectáreas. El incremento de la reforestación con monocultivos forestales, que desplazan la biodiversidad, aumentó en México a un ritmo de 8.9% anual, pasando de 342 hectáreas en 2008 a 480 mil hectáreas en 2011. A su vez, la apropiación de tierras para la actividad minera es creciente, desde el 2000 las concesiones se han sextuplicado, estimándose una superficie concesionada de cerca de 36 millones de hectáreas es decir el 20% del territorio nacional. La industria petrolera se adjudica cientos de miles de hectáreas en 449 campos de producción, y para el periodo comprendido

entre 2002 y 2012 perforó 25 mil kilómetros, con fuma y derrame oficialmente reconocidos de más de 94 mil toneladas sin incluir las menores a 5 toneladas. El caso del agua concesionada a la industria de bebidas en México, asciende a 242 millones de metros cúbicos, de los cuales el 67% pertenece a la industria cervecera para empresas extranjeras como Heineken y AB Inbev, y el restante es concesionado a embotelladoras de jugos y refrescos, igualmente a empresas extranjeras como Coca Cola y Pepsi (Delgado, 2016)

La construcción de carreteras en diferentes lugares del país como en Chiapas, el Estado de México, el Distrito Federal, en Puebla y Tlaxcala, reportan conflictos evidenciados por grupos de ejidatarios y comuneros en donde los proyectos viales atravesarían y destruirían las zonas de cultivo. Las obras del libramiento Poniente en Puebla, afectará 250 hectáreas de tierras agrícolas de nueve municipios, de las cuales dependen miles de productores (Castillo y Tirzo, 2014). En Chiapas, ejidatarios del municipio de Chicoasén, se mantuvieron en resistencia durante 2012 y 2013 en contra de la construcción de la presa Chicoasén II, impulsada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en tanto ésta afectaría más de 200 hectáreas de tierras productivas. En el occidente de Jalisco y Nayarit, proyectos hidroeléctricos y una presa de almacenamiento han sido fuertemente contestados, ante la afectación directa de los huertos de árboles frutales, zonas de pesca y tierras de cultivo y pastoreo: la presa de las Cruces en el río San Pedro en Nayarit; de las presas El Cajón y la Yesca, localizados en el curso del río Santiago en su paso por los estados de Nayarit y Jalisco; y la presa de almacenamiento El Zapotillo, en Jalisco; una vez más, tierras dedicadas a cultivos son sacrificadas frente a otros usos (Salinas, 2016). En el estado de Michoacán, los cárteles de la droga, diversifican sus “ramas productivas” y profundizan los mecanismos de explotación en negocios como la minería, agricultura y tala de bosques.

El alzamiento ocurrido el 15 de abril de 2011, en la comunidad indígena de Cherán, contra la destrucción de sus bosques por talamontes, evidencia la tensión entre los narcos y su “diversificación productiva” y el rechazo de las

comunidades a la destrucción de sus recursos de vida. La presencia de diversos proyectos extractivos, movilizará a los indígenas en movimientos por la defensa de los recursos naturales y el territorio, evidenciando un profundo rechazo al proyecto desarrollista sustentable. La conciencia colectiva sobre la base del derecho a autogestionar y reivindicar su entorno ecológico, permitirá desencadenar la lucha por procesos autonómicos.

La reivindicación de la autonomía de la comunidad de San Francisco Pichátaro iniciada en 2012, obedece a la lucha contra la política desarrollista, de la cual sus bosques se han visto comprometidos por la extracción ilegal y el avance de los monocultivos de aguacate en la zona que comprometen la propia estabilidad de los bosques. La postura de restringir el acceso de los partidos políticos en su territorio, es la muestra de la desobediencia ante las premisas del desarrollo que condicionan la destrucción de sus bosques para superar la pobreza y contener “supuestamente” el deterioro ambiental de las demás actividades. La autonomía se establece en un proceso de resistencia y confrontación contra la racionalidad económica y la geopolítica del desarrollo sostenible, reinventa los significados, intereses y derechos de la cultura con la naturaleza

2.10 La sustentabilidad desde la academia

Como se ha analizado hasta el momento, el concepto de sustentabilidad se presenta de acuerdo a la visión de organizaciones internacionales, que insistentemente ligan el desarrollo a la palabra sustentable, debido a que en la actualidad predomina la ideología de progreso bajo la lógica del crecimiento y la racionalidad económica, que rechaza o minimiza las problemáticas ambientales, tanto en el discurso como en la práctica. A partir de ahora, se esboza una postura desde la academia, la cual pretende clasificar el concepto de sustentabilidad conforme a las tendencias y visiones que se tienen sobre desarrollo y el ambiente.

La clasificación considera la sustentabilidad débil, y la sustentabilidad fuerte y la sustentabilidad superfuerte.

En la *sustentabilidad débil*, es perfectamente posible el desarrollo sustentable por medio de reformas a los procesos productivos actuales en términos tecnológicos. Por lo tanto no ofrece una crítica frontal a la ideología del desarrollismo (progreso), sino que busca reformularla, a través de una fuerte economización de los temas ambientales y por lo tanto descansa mucho en los juicios y decisiones de los técnicos. Apela al cálculo del valor monetario de los recursos naturales, permitiéndole incluirlos dentro del mercado, suponiendo que dicha asignación mejora la apreciación (valoración) humana para protegerla o apropiársela, mejorando así el proceso de gestión de los recursos naturales. Se acepta la idea de la compensación por daños ambientales, aun cuando dicha compensación no necesariamente repone el recurso natural destruido en forma, tiempo y apreciación simbólica; además obvia las implicaciones de los efectos adversos de la contaminación sobre la salud humana (Pardo, 2012)

A la estimación económica que realiza se le conoce como Capital Natural. Bajo dicha estimación elimina la percepción ética sobre la naturaleza y la reduce a una operación financiera. Concibe a través del concepto de Capital Natural, como un conjunto de activos a la Naturaleza, la cual genera bienes y servicios útiles y valuales, introduciendo los mismos procesos biológicos dentro de la dimensión económica, como la reproducción de las especies. La designación de “capital”, promueve a la naturaleza como un fondo de inversión, en donde la protección ambiental no se genera por la convicción humana, sino por la ambición de percibir alguna ganancia a futuro. La valoración elimina las demás apreciaciones ecológicas, estéticas, religiosas o culturales, y el acceso a ellas queda limitado a la disponibilidad financiera de poder adquirirla (Leal, 2008)

La sustentabilidad débil, apela a la noción en la cual la sustentabilidad se logra cuando el stock del capital natural no registra una caída del bienestar de las personas, es decir que, la naturaleza puede destruirse y reemplazarse, siempre y cuando la restauración otorgue las mismas condiciones en la calidad de vida.

La presunción en que el hombre, es capaz de sustituir las condiciones originales del capital natural, obvia los procesos propios de creación de la naturaleza en tiempo y formas, dilucidándose una contradicción entre la construcción humana y los procesos naturales de creación, por ejemplo, la velocidad de crecimiento de los árboles está limitada por la misma fisiología de la planta, la cual por más intervención humana jamás podrá recuperar el capital natural inicial en los tiempos necesarios para iniciar otro proceso de explotación, por lo cual, a la larga el capital natural será destruido en la medida que la velocidad de regeneración es inferior al proceso de apropiación.

“la sustentabilidad del desarrollo requiere un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital o acervos que participan en el esfuerzo del desarrollo económico y social de los países, de tal modo que la tasa de uso resultante de cada forma de capital no exceda su propia tasa de reproducción, habida cuenta de las relaciones de sustitución o complementariedad existente entre ellas” (CEPAL, 1991)

O’connor (1998), precisa entonces que la sustentabilidad débil se encuentra arraigada a la presunción de la economía neoclásica, en la cual se identifican dos características que la fundamentan: la creencia en la capacidad de sustitución en todos los espacios de producción y consumo; y la confianza en poder estimar la medida en que se dan los incrementos de capital económico como consecuencia de la “producción sostenible”, o de los efectos destructivos de los procesos productivos sobre el capital natural, o de la compensación deseable entre ambos espacios. Por lo tal motivo, el análisis de los recursos que no pueden ser sustituidos queda excluido. Además, evita el debate sobre la excesiva importancia de la asignación de precios por parte del mercado y sus efectos sobre la especulación.

En otro aspecto, la posición tecnocrática de la sustentabilidad débil, ya que propone la solución al crecimiento económico y la conservación de la naturaleza, por medio del uso eficiente de los recursos naturales a través de la tecnología, aplicando criterios de eficacia y eficiencia a los procesos de

producción, generación y consumo de energía, y la ampliación de estos criterios a las demás ramas del mercado como el consumo, el financiamiento y el comercio. Asimismo, destaca la contribución de la tecnología en el manejo de los residuos resultantes del metabolismo de los recursos y de las actividades humanas diarias por medio de la aplicación de técnicas de reciclaje, así como la reducción de las distintas formas de contaminación del agua, aire, suelo. Además, plantea la transición energética de las fuentes fósiles hacia las alternativas renovables. La intención de dichas medidas, permite modificar los estilos de vida, así como la estructura social y económica como la educación, o la regulación y métodos de incentivos, es decir la solución es tecnocéntrica; encuentra en el desarrollo tecnológico científico positivista un factor legitimador del cambio de las actividades humanas en un esfuerzo por mantener el crecimiento económico bajo la supuesta premisa de la conservación ambiental (Pardo, 2012)

La *sustentabilidad fuerte*, avanza en la crítica al progresismo y a su vez promueve el mantenimiento de un stock de capital natural que es crítico y por lo tanto debe ser protegido y no puede perderse; para este caso se incorporan procesos técnicos y políticos en la toma de decisiones. La contradicción entre desarrollo y preservación ambiental, es abordada en la medida que las consecuencias ambientales de la actividad económica no pueden ser negativas aun cuando el beneficio sea positivo en otros ámbitos. Además asume la posición en la que los recursos renovables pueden agotarse con la misma velocidad que los no renovables, entendiendo que el “capital natural” no siempre es sustituible dada las características propias de la creación de la naturaleza en tiempo y formas, es decir, la suplantación de ciertos procesos naturales está alejada de la capacidad humana. La tecnología no se asume como la solución a la contradicción entre desarrollo y preservación. Se asume más como una incertidumbre, dado que la evolución tecnológica es una de las causas del deterioro ambiental, por lo cual no se le puede otorgar con seguridad su papel en la solución (Pearce y Turner, 1990)

Por otro lado, la conservación del stock natural debe mantenerse por los niveles actuales o superarlos, pero no solamente para preservar el capital natural necesario para los procesos productivos o la simple reducción de las consecuencias ambientales, sino por las demás consideraciones sociales, culturales, estéticas. En ese sentido, la sustentabilidad no está solamente definida en la función de la conservación para las generaciones futuras, sino que las condiciones mínimas deben garantizar la contemplación simbólica del sujeto sobre la naturaleza, es decir debe permitir el mantenimiento del bienestar subjetivo. La valoración económica no constituye la única forma de apreciación de la naturaleza, y por ende la ampliación valorativa puede darse en diferentes escalas, de las cuales muchas no pueden ser cuantificables (Leal, 2008)

Finalmente, la *sustentabilidad superfuerte*, se distancia de manera radical con respecto a la ideología de progreso, en la cual el ambiente es valorado desde múltiples perspectivas, y no únicamente desde la perspectiva económica, otorgándole valores propios a la naturaleza más allá de la utilidad potencial; asimismo, establece nuevos estilos de desarrollo, como cambios profundos en los procesos productivos y en cómo se entienden y aplican conceptos tradicionales tales como eficiencia, rentabilidad, equidad (Gudynas, 2002).

A diferencia de la sustentabilidad débil y fuerte, la superfuerte ya no analiza a la naturaleza como capital natural, y en cambio introduce el concepto de “patrimonio natural”. Dicha perspectiva hace referencia a los bienes heredados, en todas las escalas valorativas desde las espirituales, culturales, sociales, históricos, estéticas o económicas, por lo cual, la exigencia de los bienes heredados, debe permitir mantener el legado ecológico. Bajo dicha premisa, la perspectiva de la conservación ambiental es en sí mismo un fin que descansa en un imperativo ético. Sin embargo, no desplaza totalmente la valoración económica, sino que la dimensiona en sus justas proporciones. Promueve la gestión ambiental desde las múltiples percepciones, cuantificables o no, e introduce en un análisis de valores desde la dimensión personal e intangible.

La naturaleza no queda negada, en la medida que ofrece características distintivas de acuerdo a su propia estructura o a las valoraciones humanas, una especie no es sustituible por otra y cada una posee sus propias singularidades, es decir la preservación de una sola variedad de maíz, es un problema en la medida que la diversidad genética existente de manera “natural” define cualidades especiales para cada una. La preservación de los procesos evolutivos, constituye una característica distintiva de las demás sustentabilidades; sin embargo, esto no implica una renuncia al uso de los recursos naturales, sino que establece límites sociales que permitan la supervivencia. La idea del manejo comunal de los recursos establecerá los límites y permitirá organizar a las personas entorno a su apropiación. La idea del bien común sobrepasa las clásicas regulaciones estatales de lo “público o lo privado”, y en cambio se adjudican determinados derechos de uso (Gudynas, 2002)

Rechaza las posturas ecocéntricas y antropocéntricas, en la medida que las dos son visiones opuestamente alejadas de una asociación innegable entre sociedad y ambiente. Los logros alcanzados por los humanos en espacios como el social, intelectual, o comunicación, son propios de la humanidad y no de la evolución natural, sin embargo se pueden poner al servicio de la naturaleza, para mejorar sus procesos, como incrementar la biodiversidad o reducir los impactos de los accidentes ambientales. Por ende la relación entre los seres humanos con la naturaleza está fundamentada en las características propias socioeconómicas y culturales en cada región, país, localidad, grupo étnico.

El análisis de estas tendencias debe darse en varias dimensiones. La primera y más importante tiene que ver con las formas de valoración de la Naturaleza; obviamente no es lo mismo valorar el entorno por medio de precios que invocar un derecho a la sobrevivencia de las especies vivas. Otra dimensión tiene que ver con la formas de entender la sustentabilidad en un contexto económico, y por lo tanto nos remite a la siempre presente tensión entre crecimiento

económico y conservación ecológica, tanto a nivel nacional como en el contexto internacional. Finalmente, una tercera dimensión apunta al terreno político, englobando cuestiones como las soluciones técnicas a los problemas ambientales o la discusión pública para construir políticas ambientales (Toledo y Ortiz, 2014).

Desde los sectores más críticos y conscientes del pensamiento contemporáneo se ha planteado a la sustentabilidad como poder social. La historia ha sido fundamentalmente una historia de sociedades dominadas y explotadas por los poderes político y económico, con la consiguiente sujeción de la sociedad civil o ciudadana. Los ciudadanos han quedado cada vez más a la deriva, sin capacidad para atenuar, neutralizar o modificar las fuerzas generadas desde los mencionados poderes. La crisis de la modernidad tiene como fuente primaria un hecho perverso: la complicidad cada vez más importante entre el Estado y el Capital. Surge así la idea aquí propuesta de sustentabilidad, como un movimiento no sólo de salvamento ante la incapacidad de las instituciones políticas y económicas para remontar las crisis, sino como una fuerza emancipadora en tanto que rescata a lo social de la sujeción, a la que ha sido sometida a través de la historia. En suma, es la creación y el afianzamiento del poder social, territorio por territorio, la vía más directa y confiable para erigir una verdadera sociedad sustentable (Dussel, 1977).

Hemos visto las múltiples definiciones sobre sustentabilidad, las cuales corresponden a los intereses de los actores sociales que las promulgan, a diferentes escalas de interpretación (organizaciones internacionales, academia y movimientos sociales). Dichas interpretaciones, confluyen en tres pilares básicos equilibrio, social, económico y ambiental. Sin embargo, poseen el reto de delimitar la apropiación de recursos y los niveles de consumo. El límite superior de apropiación que soporta y amortigua los ecosistemas, debe estar basado en un consumo por arriba de la línea de pobreza y por debajo de los límites de opulencia. Entre esos dos umbrales se pueden lograr perfectamente una buena calidad de vida de acuerdo a los intereses y valoraciones de cada

persona y grupo. El gran reto consiste en implementar la estrategia, ya sea por cambios en las relaciones de poder, en los modos de producción, en los modelos de desarrollo o en las propias actitudes cotidianas de la humanidad, se deberá propiciar esa verdadera racionalidad sustentable entre consumo y límites de carga naturales.

2.11 ¿Qué es la sustentabilidad agrícola?

El movimiento de la sustentabilidad agrícola o la agricultura sustentable nace a partir de la década de los setenta, ante los impactos de la agricultura tipo “revolución verde”, que genera sobreexplotación de recursos, degradación de suelos, salud y efectos ambientales inequidad, disminución de comunidades rurales, pérdida de valores tradicionales agrarios, calidad alimentaria, seguridad de los trabajadores agrícolas, disminución de la autoeficiencia y disminución del número y aumento de tamaño de los productores. Estos problemas fueron asociados a la agricultura convencional que era concebida como insustentable (Hansen, 1996).

Al igual que el concepto de sustentabilidad en términos generales, la sustentabilidad agrícola abarca tres dimensiones: biofísica, social y económica. La dimensión ecológica de largo plazo requiere el mantenimiento de la base de calidad de los recursos y eventualmente su productividad, fundamentalmente el relación a la conservación del suelo en términos de calidad y cantidad.; a su vez, demanda la preservación de aguas superficiales y subterráneas y el clima. La dimensión social se relaciona con la satisfacción continua de las necesidades básicas: alimentación, abrigo, seguridad, equidad, libertad, educación, empleo y recreación; además, involucra la calidad de los productos y del territorio. Por último, la dimensión económica, está concebida como la capacidad de obtener los ingresos necesarios para la satisfacción de las necesidades humanas, siempre y cuando estas no sobrepasen los límites de la opulencia, ni sean inferiores a los niveles de pobreza (Foladori y Pierri, 2005)

Por otro lado, existen dos enfoques sobre la sustentabilidad agrícola de acuerdo a los objetivos que se desean alcanzar. Un enfoque nace sobre el *contexto de la satisfacción de necesidades y suficiencia alimentaria*. Básicamente, para este grupo la producción debe permitir la satisfacción de las necesidades de la población actual y futura, garantizando la reproducción de las condiciones ambientales a futuro, por lo cual se hace imperante la necesidad de realizar un manejo racional de los recursos naturales. Bajo esta concepción se agrupan las instituciones internacionales como la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) y el Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (GCIA) (Pearce y Turner, 1990). Otro grupo se enfoca en el *funcionamiento sistémico* para determinar las características necesarias para lograr la sustentabilidad en agroecosistemas; destacando como características fundamentales la resiliencia, estabilidad, productividad, eficiencia (Conway, 1985) y agregando características de equidad y autoorganización (Gallopín, 2003) y (Orstrom, 2009), como criterios interrelacionados que promueven el equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

Asímismo, surge otro enfoque desde la perspectiva de los pobres y alternativo al discurso de las instituciones internacionales, el cual integra elementos del funcionamiento sistémico, obedeciendo a una perspectiva técnica y política conocida como agroecología cuyo máximo exponente es (Altieri, 1999). Los fundamentos del enfoque sistémico y la agroecología, en ocasiones encuentran puntos de coincidencia en relación al manejo de los recursos agrícolas y los propósitos sociales que promueven, por lo cual comparten campos de interpretación semejantes que en muchas ocasiones se complementan. La agroecología aporta visiones técnicas del manejo adecuado de los recursos que componen el sistema agrícola, y el enfoque sistémico ofrece un marco de interpretación de las interacciones entre los componentes agrícolas y la sociedad.

Partiendo de las tres dimensiones básicas y de los enfoques sobre el propósito de la sustentabilidad anteriormente descritas, se distinguen cuatro grandes corrientes de pensamiento sobre sustentabilidad agrícola 1. Sustentabilidad ecológica o conservacionista, 2. Sustentabilidad ecológica y social limitada, 3. Críticos del crecimiento más conservación, 4. Críticos de la sustentabilidad (insustentabilidad). (Foladori y Tommasino, 1998)

La *sustentabilidad ecológica*, propuesta desde la Sociedad de Conservación de Aguas y Suelos (SWCS) de los Estados Unidos, describe a las prácticas de producción de plantas y animales, como un sistema integrado, para satisfacer las necesidades humanas de fibras y alimentos, mejorando la calidad ambiental y la base de los recursos naturales de los cuales depende la economía agrícola, por medio del uso eficiente de los recursos renovables y no renovables, integrando apropiadamente controles biológicos naturales; para sostener la viabilidad económica de las operaciones de la unidad de producción, mejorando la calidad de vida de los productores y de la sociedad como un todo (SWCS, 1995)

Las dos preocupaciones de esta propuesta, son mejorar la calidad ambiental y la base de los recursos naturales de los cuales depende la economía agrícola y el uso apropiado de los controles biológicos en las prácticas agrícolas. Desde esta visión, la sustentabilidad de la agricultura se logra desde una perspectiva ecológica, en la cual los agroecosistemas y otros ecosistemas están directa o indirectamente afectados por las prácticas de producción agrícolas, por lo cual las entradas de insumos y salidas de productos de los ecosistemas, deben ser aceptados por los ecosistemas destino, dentro de una capacidad asimilativa, sin provocar la degradación de su capacidad futura de depurar desechos y realizar otros importantes servicios. En ese sentido, la agricultura debe estar soportada por la implementación de tecnologías que no deriven de fuentes de recursos no renovables, para evitar la generación de condiciones que deterioren los recursos suelo y agua, sobre la base fundamental que dichos componentes representan el soporte natural de la agricultura. A partir de esta visión, el desarrollo técnico científico es central para lograr dicho propósito, el cual una

vez logrado permitirá integrar aspectos económicos y sociales. Los avances técnicos permitirán solucionar la emisión de desechos que comprometan la estabilidad del sistema agrícola, así el reemplazo de los insumos basados en recursos no renovables (Goodland y Pimentel, 2000).

Desde la *sustentabilidad ecológica y social limitada*, propuesta básicamente por las visiones de organismos internacionales como FAO, ONU, Banco Mundial, BID, IICA. Dichas instituciones se alinean con los presupuestos de la agenda del “desarrollo sostenible”, al adjudicar a los pobres el deterioro ambiental, así como al crecimiento poblacional que implica una presión sobre los ecosistemas, en “culpar a la víctima” (Barkin, 1998) Desde esta visión la sustentabilidad social, es decir la superación de las condiciones de pobreza es prioritaria para una sustentabilidad ecológica. De acuerdo a esta visión, la sustentabilidad es diferente en los países desarrollados y en desarrollo. En países en desarrollo la sustentabilidad agrícola se vincula a la falta de insumos agrícolas, a la baja productividad de la mano de obra, a la reducción de barbecho. Como soluciones se plantean, la necesidad de intensificar la agricultura que permita un equilibrio por sistemas de tecnologías y prácticas de producción. Para dicho propósito, se estimulan las estrategias de corte político, a través de reformas agrarias, desarrollo rural, políticas agrícolas, fomentos a la transición a la energía de zonas vulnerables, hacer mayor uso de la información tecnológica, fomentar políticas agrícolas más coherentes, fomentar la intensificación sustentable utilizando tecnologías ambientalmente racionales. Se puede afirmar entonces, que desde esta visión la posición general es el crecimiento económico como forma de disminuir la problemática social y el crecimiento de la agricultura para superar la pobreza (Foladori y Pierri, 2005).

“la ordenación y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo viable (en los sectores agrícola, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es

técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable” (FAO, 1992).

La liberación económica, se convierte en la propuesta central para lograr el desarrollo rural y superar los aspectos técnicos limitantes de la productividad y la distribución de la tierra, elementos claves para superar la pobreza, es decir la apertura hacia los mercados y los acuerdos internacionales permiten mejorar las condiciones del auge agrícola. El supuesto panorama en el cual, los pequeños agricultores se vinculan a las cadenas de valor de los grandes agricultores, lo cual permite mejorar los ingresos de los mismos, continuamente ha sido desvirtuado en virtud que, el panorama demuestra que los únicos que se desarrollan son los grandes capitales agroindustriales tanto locales como transnacionales, y en cambio una diminuta porción de pequeños agricultores son marginados a la producción en pequeños nichos de mercado de alimentos secundarios y la inmensa mayoría a la subsistencia agrícola. (Foladori, 2002)

Con la intención de lograr el propósito de la inserción de los agricultores en los mercados y superar las condiciones de “pobreza, crecimiento poblacional y presión sobre los recursos”, la visión plantea concentrar las iniciativas de adopción tecnológica por medio de la participación directa de los agricultores en escuelas de campo, para evaluar “supuestamente” las tecnologías y complementar la utilización de insumos orgánicos de procedencia externa, permitiendo así la intensificación de la producción en tierras ya cultivadas incrementando el potencial de las capacidades productivas biofísicas. En la actualidad dicha dimensión no ha cambiado en absoluto, por ejemplo para la FAO, organización que vela por la promoción de esta visión, en su informe sobre el Futuro de la agricultura: tendencias y desafíos sostiene de manera decidida que el crecimiento económico y el aumento poblacional requieren de la intensificación productiva, aun cuando admiten que el sistema productivo actual es insostenible:

“En un escenario de crecimiento económico moderado, este aumento de población impulsará la demanda mundial de productos agrícolas en un 50 por ciento más sobre los niveles actuales...Dado el escaso margen para expandir el uso agrícola de más tierras y recursos hídricos, los aumentos de la producción necesarios para satisfacer la creciente demanda de alimentos tendrán que venir principalmente de mejoras en la productividad y de la eficiencia en el uso de los recursos... Los sistemas agrícolas –añaden- que requieren un uso intensivo de insumos y recursos y que han causado deforestación masiva, escasez de agua, agotamiento del suelo y niveles elevados de emisiones de gases de efecto invernadero, no pueden ofrecer una producción agrícola y alimentaria sostenible...” (FAO, 2017)

Desde la postura a la *crítica del crecimiento y conservación*, cuyo representante más destacado es Miguel Altieri, parte de la premisa de que la agricultura convencional no se adecúa a una era con problemas ambientales y energéticos, debido a su racionalidad económica y su predisposición para favorecer el crecimiento económico por medio de la intensificación de la producción. Su tecnología homogénea tipo “revolución verde” no se adecúa a la heterogeneidad del campesino y sólo funciona en condiciones similares en los países desarrollados y, básicamente, su objetivo es la exportación y comercialización de bienes agrícolas rentables, excluyendo la producción destinada a la alimentación local (Altieri y Nicholls, 2000). Por ello enfatiza la necesidad de un progreso hacia una agricultura autosuficiente, económicamente viable, energéticamente eficiente, conservadora de los recursos y socialmente aceptable (Altieri, 1999). Esta visión entiende los dogmas básicos de un agroecosistemas sustentable: la conservación de los recursos renovables, la adaptación ambiental del cultivo, y el manteamiento de un nivel adecuado de productividad, considerando este proceso a largo plazo y no a corto. Además, considera la reducción de energías y recursos, al fomento del intercambio y producción local de alimentos, así como la reducción de costos e insumos, procurando un sistema agrícola potencialmente resiliente y diverso.

Su enfoque sistémico, no solamente contempla la producción agrícola, sino que integra el entorno en el análisis temporal y espacial de las interacciones entre otros subsistemas (Forestal, ganadero, piscícola) que permitan garantizar una productividad estable y benéfica para las necesidades humanas. Analiza factores económicos y sociales, como los procesos organizativos e institucionales que derivan en prácticas de manejo de los recursos agrícolas y dimensiona las necesidades económicas de las poblaciones, teniendo en cuenta las limitaciones propias ambientales por las cuales se hace necesario obtener algún ingreso, para intercambiar los bienes que no pueden ser producidos por dichas limitaciones; a su vez, analiza la influencia del sistema económico nacional e internacional en las sustentabilidad, por lo cual elabora una crítica a las asimetrías entre países desarrollados y América Latina (Altieri y Nicholls, 2000).

Boege y Carranza (2009) estudia y posiciona las formas de producción tradicionales y los conocimientos campesinos e indígenas en el centro de la solución; ya que ellos han desarrollado un entendimiento profundo del entorno a partir de las necesidades locales, todo esto bajo el fomento a la justicia social, la igualdad de derechos, la autonomía política y económica, así como la diversidad de las culturas locales, incluyendo el patrimonio ancestral de semillas y cultivos. Desde esta visión, la producción familiar es capaz de resistir y reproducirse en condiciones de mercado, es decir, sostienen el argumento que la capacidad de adaptación de estas unidades familiares, frente a empresas capitalistas, constituyen un elemento central de sustentabilidad en el sistema. Así mismo, esta corriente expresa profundas transformaciones tanto en términos productivos como de relaciones de poder, pues concibe un cambio en la forma de relacionarse con los países industrializados.

Por último, la dimensión de los *críticos de la sustentabilidad (insustentabilidad)* plantea un énfasis en el análisis socioeconómico, por lo cual junto a los *críticos del crecimiento* se aproximan a la visión de una “sustentabilidad superfuerte” con una fuerte discusión en términos políticos sobre el modelo de desarrollo

agropecuario que deben adoptar los países. Históricamente se han establecido dos tendencias claras de enfoques: los que defienden la posibilidad de una alternativa no capitalista al propio capitalismo, ya que la sustentabilidad ecológica a la que designan como “capitalismo verde”, no está en condiciones dentro del sistema capitalista para alcanzar la sustentabilidad socioambiental plena; y los que defienden una alternativa socialista, que entienden que la alianza obrero-campesino depende del grado de desarrollo del capitalismo en la agricultura y específicamente del nivel de separación del productor de sus medios de producción y de las tendencias de su evolución (Foladori, 1986)

Esto ha dado lugar a las discusiones en términos socialistas sobre la viabilidad de la inserción de la producción campesina en las sociedades capitalistas, la cual, posee estrategias y características distintivas, vinculadas al rescate y difusión de su saber y prácticas tradicionales; pero, si por el contrario, se parte de la convicción de que su inserción es dificultosa y problemática, la discusión se remonta a la creación de alternativas de escala económica y la generación de conciencia política, en cuanto a que es clase subalterna. Dentro de este marco de discusión, se plantean diversas opciones, dentro de la pequeña producción, destacando las ventajas de la agricultura familiar y por lo tanto su capacidad de competir en condiciones de mercado, pues presenta características en el procesos técnico de producción como la no paga de salarios, la regulación de las intensidades laborales y la racionalización del consumo con respecto al esfuerzo invertido en el trabajo de la familia (no asalariado) (Chayanov, 1974).

Sin embargo, desde otra línea de pensamiento, se expone la vulnerabilidad de la agricultura familiar en las relaciones mercantiles, dado que puede sufrir procesos de diferenciación y exclusión social, en la medida que su inserción está determinada por los precios de mercado, que no diferencian las asimetrías productivas entre grandes y pequeños productores, sino que homogenizan la producción, dando origen a la inevitable situación en la que unos se enriquecen y otros se empobrecen, es decir, el valor mercantil no refleja las condiciones

del productor sino la productividad en un cálculo de valor monetario. Por ende esta visión trasciende la unidad de producción para estudiar los efectos relacionados con el sistema económico global.

Dentro de las “alternativas no capitalistas”, variados movimientos sociales, comunidades, académicos y colectivos; han optado por iniciar un proceso de transformación social. La búsqueda de una modernidad alternativa, encontró propuestas tan variadas como la del decrecimiento (Europa), el ecosocialismo (Francia), el anarquismo rural (España) la agroecología (Ecologista), el buen vivir (Ecuador y Bolivia), y el manejo comunal (Bienes comunes). Muchas de estas propuestas, tienen un fuerte enfoque en la interacción entre ambiente y los seres humanos, siendo estos una construcción interrelacionada y casi que complementaria, la cual difiere del modo racional económico, en la medida que la naturaleza es un medio para la vida y no un capital para el engranaje productivo. Para estos enfoques la insustentabilidad no es un problema técnico, sino en un problema en el modo de producción capitalista.

Desde este enfoque, la producción y/o defensa de los “bienes comunes”, representa una opción diferente a las relaciones sociales de producción capitalistas; bien lo expresa Caffentzis y Federici (2015): “Estas iniciativas son la semilla, el embrión de un modo de producción alternativo que aún se está gestando”, y en las cuales las comunidades indígenas constituyen un bastión en la defensa de sus modos de vida comunitaria, en la cual las personas y la naturaleza se encuentran organizadas de tal forma, que los usos y aprovechamiento de su entorno, están preestablecidos en reglas que son aceptadas por sí mismos. Estas reglas comunitarias, se encuentran presentes en el modo de uso de la tierra, de las fuentes de agua y de la organización comunal.

El concepto de sustentabilidad agrícola, a partir de la crítica del crecimiento y la agroecología, dispone de elementos claves para interpretar y analizar la sustentabilidad que se genera en la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro, pues sus enfoques parten desde las visiones locales, con una fuerte

tendencia a reivindicar la labor de las unidades de producción familiar y con un fuerte sustento en técnicas tradicionales. A su vez, interpreta las diferencias culturales en términos de los sistemas de producción y hábitos de consumo, las cuales son el resultado de estrategias económicas, sociales y ambientales particulares de acuerdo con contextos locales, que reivindican la autonomía local en el modo de direccionar sus procesos productivos, que es muy acorde con las realidades que se vienen gestando en la comunidad de estudio. El análisis del manejo comunitario de bienes agrícolas y el conocimiento de las técnicas de producción tradicionales, que soportan una aproximación teórica sobre la sustentabilidad agrícola, y los efectos del modelo de desarrollo agrícola capitalista, bajo la racionalidad económica y el crecimiento económico, que se expresan en una heterogeneidad de prácticas agrícolas de técnicas modernas tipo revolución verde; otorgan un marco de análisis propicio para interpretar los modos de apropiación de los agrosistemas y por ende una aproximación a la interpretación de la sustentabilidad agrícola expresada en la comunidad de San Francisco Pichátaro.

2.12 Los sistemas soci ecológicos: la interacción entre el hombre y la naturaleza

La sostenibilidad agrícola pone en el centro del análisis las intrincadas relaciones entre los recursos naturales (ambiente) y los modos de apropiación del hombre (aspectos socioeconómicos). La problemática del sistema de producción agrícola, exige un entendimiento holístico de los diferentes componentes que intervienen, así como sus relaciones, interacciones y retroalimentaciones. La racionalidad económica en la agricultura convencional, la implementación de modelos productivos estilo revolución verde, la problemática ambiental derivada de los modos de producción agrícolas, los modelos de desarrollo sustentable acogidos como solución en diversos países, y los modos de producción tradicional en las comunidades indígenas: constituyen una serie de componentes que se relacionan e interactúan entre sí,

influyendo de manera directa en la comprensión de los modos producción agrícola desarrollados en lugares determinados. El entendimiento del sistema agrícola, a través de la integración del análisis de los componentes socioeconómicos y ecológicos, puede ser analizado desde un marco de entendimiento conocido como Sistemas Socioecológicos (SSEs), el cual permite analizar como la sustentabilidad agrícola está supeditada a la comprensión y reacción a estos componentes, en diferentes escalas espacio temporales.

Al observar la relación de los componentes del sistema agrícola en diferentes escalas con su entorno, permite determinar la forma en que los factores externos reaccionan con el sistema y como dichos componentes son capaces de forma autónoma de adaptarse (sistemas adaptativos) de acuerdo a la capacidad auto-organizativa, producto de las características propias de los componentes del sistema que pueden promover un cambio en su propia estructura (Gunderson y Holling, 2002), por ejemplo, el modelo desarrollo agrícola de un país como factor externo, interactúa con el sistema agrícola local tradicional de una comunidad indígena, la cual según sus intereses particulares, rasgos cultivos y características ambientales propias, podrá adaptarse a su contexto o por el contrario promover un cambio en su estructura productiva como contraposición a la imposición de un modelo de desarrollo externo. Sin embargo, las interacciones entre un sistema y su entorno, no son un proceso estático sino que están sujetos a cambios en el tiempo.

Las interacciones constantes no siempre son de carácter material, en ellas confluyen flujos de información que hacen parte de las modificaciones que sufren los sistemas, aun cuando ellos mismos poseen información interna. La información es un valor del sistema social que se autoconstruye, pero también se asimila de varias fuentes. El sistema ecológico funciona con una información que difiere de la social. La información permite determinar las concepciones prácticas y simbólicas que se ejercen sobre el entorno, pero a su

vez, la interpretación de la información que proviene del entorno (ecológico, económico o de otra comunidad), permite retroalimentar o modificar los modos de relación entre el sistema y su entorno, es decir, la información fluye y modifica en ambas direcciones la organización social, así como condiciona el modo de adaptación ante factores externos o internos. Según Maturana y Varela (1984), los sistemas no solamente presentan intercambios materiales y energéticos con su entorno, sino que presentan un acoplamiento estructural en cuanto que los sistemas tienen la capacidad de variar estructuralmente por influencia de su entorno o viceversa, de acuerdo a sus características organizativas, es decir un sistema es viable en la medida que es capaz de mantener su organización mediante cambios en su estructura. La “organización” y la “estructura” son dos propiedades de todo sistema que está acoplado con su entorno.

El espacio geográfico que abarca el sistema, delimita el análisis de las interacciones y la complejidad de los componentes. La ubicación de los componentes del sistema y de sus entornos, permite conectar espacial y geográficamente las interacciones internas y externas. El análisis de esta jerarquía espacial, no se entiende en una secuencia de arriba-abajo o abajo-arriba, sino que está anidada una con otra. Esta anidación es conocida como panarquía. La panarquía en los sistemas socioecológicos, representa las interacciones y retroalimentaciones en escalas geográficas, a nivel intra o inter escalas. Por ejemplo, los sistemas agrícolas que funcionan en pequeñas escalas geográficas, pueden sufrir cambios en periodos cortos debido a la influencia de los actores internos, mientras que los sistemas agrícolas a escalas mayores, pueden evidenciar procesos lentos de cambio ante la mayor necesidad de interacciones y de actores involucrados (Pendal, Foster y Cowell, 2007)

Las instituciones políticas, económicas y sociales, la tecnología, la información, la cultura, el arte, las creencias religiosas, las ideologías, el conomiento conforman los subsistemas sociales. Los minerales, los procesos biológicos y

bioquímicos, la hidrología constituyen los subsistemas ecológicos. La compleja estructura entre estos dos subsistemas compone el sistema socioecológico. La perturbación del subsistema ecológico, compromete la sustentabilidad e integridad del sistema agrícola. La problemática de la erosión, la contaminación química, la pérdida de la biodiversidad, constituyen efectos de los impactos de los componentes socioeconómicos, los cuales conllevan a procesos de adaptación y transformación. La transformación puede implicar modificaciones a las estructuras sociales, en cambio la adaptación puede implicar el mantener la estructura social.

La capacidad del sistema socioecológico (SSE), para adaptarse al cambio y recuperarse de las perturbaciones, a través de la auto-organización estructural que conlleve a preservar sus atributos esenciales, es lo que se conoce como *resiliencia* de los SSE. La capacidad de adaptación, pretende que las actividades humanas se ajusten a las dinámicas y características de los subsistemas ecológicos, para evitar una predisposición a una nueva perturbación que vuelva a alternar las funciones esenciales en el tiempo de los SSE. Por ende la sustentabilidad de un sistema es la resiliencia sociológica del mismo (Berkes, et al., 2003) En ese sentido, los atributos esenciales deberán ser determinados por los propios intereses sociales, económicos y ecológicos que posea una determinada comunidad. El propósito del sistema socioecológico, el cual obedece a un diseño humano, debe ser socialmente deseable por sus integrantes y el cual debe reflejar la expectativa social hacia la que debe adaptarse (Castillo, Osorio y Zapata, 2011). Por ejemplo, el sistema agrícola de una comunidad, para lograr adaptarse al propósito de la autosuficiencia alimentaria, encontrara en resiliencia la capacidad de sus pobladores (actores) de reajustarse (auto-organizarse) y adaptarse a los modos de operación o reglas para cumplir el propósito, siempre y cuando no se sobrepasen los límites del subsistema ecológico.

Desde el enfoque de la resiliencia de los sistemas socioecológico, no se plantea cuantificar niveles de una “supuesta sostenibilidad de rendimientos” en un

sistema determinado, ya que raramente la cuantificación de los recursos conlleva a la sostenibilidad, debido a que encontrar un punto de equilibrio “natural” es muy difícil de determinar, debido a los constantes cambios y ciclos adaptativos que se generan tanto en los subsistemas sociales como en los ecológicos. Sin embargo, ello no significa que la gestión de los recursos naturales excluya la comprensión de los datos cuantitativos, sino que centra sus esfuerzos en entender las decisiones cualitativas en contextos determinados sociales y políticos. En ese sentido la sustentabilidad desde la resiliencia plantea una cuestión más manejable “cómo nos movemos hacia la dirección deseada”. Esta perspectiva, explica el porqué de los enfoques científicos y tecnológicos aplicados en la gestión de los recursos y ecosistemas, no siempre funcionan, debido al énfasis en recursos controlados e instituciones centralizadas, que pretenden reducir a la naturaleza en un modelo productivo, predecible y económicamente eficiente (Berkes y Folke, 1998)

A partir de los estudios de Holling (1973) sobre la introducción del concepto de resiliencia en el debate ecológico, en relación al entendimiento de la dinámica no lineal de los sistemas a las perturbaciones y cambios, es decir a que la respuesta a las perturbaciones ocurre de manera cíclica y constante; y la contribución posterior de Folke, Colding y Berkes (2003), en relación a la capacidad adaptativa y de auto-organización que poseen los subsistemas ecológicos y sociales; y la contribución de Ostrom, (1992) en relación al campo del manejo de la propiedad común, y los vínculos entre gestión y organización social, con el énfasis en la institución como veedor de restricciones formales (reglas, leyes, constituciones) y de restricciones informales como comportamiento (normas de comportamiento, convenciones y códigos autoimpuestos); se desprenden una serie de características que propician la capacidad de resiliencia de los SSEs: la *perturbación* como fuerza esencial de cambio en la sociedad los sistemas sociales como ecológicos; la *diversidad*, tanto social como ecológica, que constituye la base de la adaptación; el *conocimiento*, como la base de las prácticas de gestión y manejo de las

instituciones; y la *auto-organización*, como la capacidad de modificar sus estructuras y condiciones del sistema (Cadena y Urquiza, 2015)

2.12.1 La perturbación

Las perturbaciones son las interacciones que alteran el sistema, que pueden ocurrir a diferentes niveles de escala y en los diferentes subsistemas sociales o ecológicos, o también ser parte de las propiedades del SSE (inundaciones, sequías, alternancia temporal de lluvias, conflictos internos) o por el contrario pueden ser externas a la dinámica propia del sistema (extracción de recursos, modelos económicos, calentamiento global). Estas interacciones establecen las dinámicas de cambio en la estabilidad de los componentes del sistema, tanto de recursos naturales como de la estructura social., por lo cual las perturbaciones pueden ser inmediatas o paulatinas en el tiempo, por ejemplo, la deforestación de un bosque puede ser inmediata, con respecto al cambio de una política de explotación forestal, la cual estimula o restringe el aprovechamiento de la misma y por ende sus efectos son paulatinos. Las consecuencias de las alteraciones pueden ser conocidas o impredecibles, como la introducción de una nueva especie en un ecosistema determinado lo cual es impredecible o las consecuencias de la insuficiencia de agua en un cultivo de maíz lo cual es predecible (Castillo, Osorio y Zapata, 2012).

La crisis es el resultado de algún tipo de perturbación en donde las reglas, normas, o comportamientos de la acción de gestión se quebrantan, entendiendo esto también en un sentido ecológico, es decir ocurre un cambio en las dinámicas políticas o los límites físicos de los recursos naturales. No todas las crisis conllevan a la ruptura del sistema, ni todas las perturbaciones conducen a una crisis. En lugares en donde existen reglas de manejo, normas o comportamientos preestablecidos, resulta más sencilla la resolución de la crisis, ya que en ocasiones no es necesario realizar cambios en las reglas de uso, sino que basta con ajustarlas; muy contrario a lo que ocurre en lugares en

donde no existen reglas, puesto que la implementación de reformas sociales requiere del consenso general de los vinculados, lo cual y según el nivel de crisis o perturbación puede tomar un tiempo determinado. Por otro lado, las perturbaciones internas o externas, no son el único factor determinante del cambio, sino que los cambios individuales sobre la perspectiva de algún componente o ideología dentro el sistema, pueden desencadenar un proceso de cambio (Castillo, Osorio y Zapata, 2011).

2.12.2 La diversidad

Es la forma y rango de opciones en que las personas responden y desarrollan propuestas ante las perturbaciones y crisis. El grado de resiliencia ante las diferentes perturbaciones, aumenta o disminuye según la disposición de las personas a lidiar con el problema. Hay evidencia que el reconocimiento y la confrontación de la incertidumbre generan resiliencia en los sistemas socioecológicos. Cuando se enfrenta a situaciones inciertas, la variedad de elementos sociales y ecológicos, mejora las probabilidades de solucionarlas con éxito. La diversidad se expresa en los sistemas de dos formas: la redundancia y la heterogeneidad. La *redundancia* son múltiples unidades similares, que pueden sustituir o cumplir una función o interés común; las unidades pueden ser desde genes de una especie, individuos en una comunidad, partes físicas en un objeto, trabajos en una organización política, tipos de paisaje, actores. La heterogeneidad, son la variedad de comportamientos o formas de actuación que dispone el sistema para responder a una perturbación o crisis. Por ende cuando solamente existe una o pocas forma de respuesta, la dependencia y la vulnerabilidad del sistema se acrecienta, ya que si falla la única o las pocas respuestas del sistema lo hará también su totalidad. Sistemas homogéneos tanto sociales como ecológicamente, carecen de capacidad de respuesta. La diversidad de conocimientos y experiencias entorno al ambiente, son vitales

para el desarrollo de innovaciones que permitan aumentar la diversidad interna (Cumming, 2011)

Por otra parte, la diversidad no solamente se refiere a la heterogeneidad o redundancia, sino también al número de conexiones entre ellas. Las conexiones permiten el flujo y transferencia de información entre los individuos, lo cual permite adoptar una posición sobre alguna perturbación o crisis, o en sentido contrario percibir el efecto de una perturbación. Cuando los SSEs heterogéneos o redundantes se organizan en agrupaciones que tienen conexiones elevadas dentro de ellos, pero mantienen independencia y conexiones bajas con otros sistemas, se le conoce como conectividad modular. Esta conectividad, contribuye a la adaptación de los SSEs ante las perturbaciones o crisis en dos sentidos: en términos estructurales, ya que el aislamiento, más no exclusión, reduce la influencia de efectos externos; y en términos funcionales, ya que el agrupamiento puede dar origen a comportamientos alternativos ante la diversidad interna de los mismos. La fragmentación reduce las posibilidades de reacción del sistema, ya que fragmentos aislados carecen de articulación lo cual limita el intercambio de la diversidad social y ecológica. El manejo colectivo está relacionado con esta característica, debido a que el agrupamiento permite a los actores mantener relaciones estables en el tiempo, en contraposición a los manejos individuales que limitan la capacidad de respuesta ante la ausencia de la diversidad de respuestas. De acuerdo a Olsson et. al (2004) el aumento de la resiliencia mediante el aumento de la conectividad y diversidad se da por la ampliación de las redes sociales a nivel local como nacional.

2.12.3 El conocimiento

Otra de las características de los SSEs resilientes, es la capacidad de actuar colectivamente a partir de la conectividad y las redes de relaciones. El aprovechamiento de los recursos naturales requiere de un trabajo coordinado entre pobladores (actores) de una comunidad, los cuales desembocan en

acuerdos de gestión colectiva. La capacidad de gestión colectiva sobre la base de reglas de uso, debe establecer los límites de aprovechamiento para evitar la sobreexplotación. Los trabajos realizados por Ostrom (1990) demuestran que los principios de manejo de recursos y la cooperación colectiva de las comunidades, así como la definición del cuándo, dónde y cómo pueden ser aprovechados los recursos, son rasgos determinantes de sustentabilidad. Las reglas de uso, deben establecer maneras sencillas de resolver conflictos o de imponer sanciones, para controlar las actuaciones individuales de sus actores. Los acuerdos de uso y las reglas de manejo tienen como propósito garantizar la *eficiencia* del sistema, en la medida que pretende que los procesos ecológicos no se agoten; un ejemplo es el proceso de abastecimiento de alimentos del subsistema ecológico, el cual por medio de la reglas del uso del suelo, pretende que los suelos no se deterioren por el uso intensivo de maquinaria agrícola, restringiendo la tecnología en el modo productivo (Anderies, Janssen y Ostrom, 2004)

El conocimiento tradicional acumulado a través de las experiencias locales, sobre el subsistema social y ecológico, y el cual expresa la cultura e historia de los actores, son la base del entendimiento y el punto de confluencia, en que las reglas de uso y las instituciones, logran agrupar y poner de acuerdo de los interesados. Sin embargo, la capacidad de aprender y adaptarse a las nuevas relaciones, son claves en la resiliencia. La memoria colectiva, reúne los diferentes conocimientos de la diversidad que compone un SSEs, de los cuales se reformulan nuevas perspectivas y se producen nuevos conocimientos. La correcta toma de decisiones del subsistema social, parte de las experiencias adquiridas sobre perturbaciones y crisis pasadas, así como de decisiones fallidas del pasado. La diversidad de conocimientos hace parte de una característica adaptativa fundamental de la resiliencia de los sistemas, y su alcance se relaciona también con su conectividad y colaboración tanto horizontal como vertical, debido a que a una mayor relación involucra conocimientos de diferentes niveles y se adquiere mayor aprendizaje durante los procesos de cambio (Cadena y Urquiza, 2015).

2.12.4 La auto-organización

La cuarta característica de un sistema resiliente es su capacidad de auto-organizarse. La modificación de sus estructuras, permite garantizar el atributo original del SSEs, cuando este es deseado, o por el contrario promueve las transformaciones necesarias para “estados deseables”, ante la presión de una perturbación o crisis. La diversidad y redundancia; la conectividad y la gestión colectiva; y el aprendizaje de experiencias pasadas y generación de conocimientos innovadores: constituyen las bases para procesos de auto-organización. La capacidad auto organizativa, es fundamental para modificar las instituciones y el comportamiento de las organizaciones, las cuales establecen las reglas de manejo sobre los recursos naturales, con la intención de hacer frente a perturbaciones o crisis, o conflictos internos asociados a los cambios. Reforzar la autogestión de las comunidades locales; desarrollar gestión entre escalas; reforzar la memoria institucional; promover las organizaciones de aprendizaje: son las cuatro características para reducir la vulnerabilidad, de los SSE, a través de la auto-organización para aumentar su resiliencia (Balanzó, 2017)

2.12.5 La capacidad adaptativa

La capacidad de adaptación es un concepto transversal que atraviesa la resiliencia, en la medida que las interacciones que perturban los SSE, como por ejemplo, un sistema político dictatorial o una política de extracción de recursos no renovables; promueven una reacción en los cambios estructurales internos. Dichos cambios pretenden hacerle frente a la perturbación en la medida posible de sus límites ecológicos y de su diversidad de respuestas, acción colectiva y auto-organización social. La resiliencia de un sistema evoca la capacidad de adaptación del mismo ante diversas perturbaciones a lo largo del tiempo,

entendiendo que los sistemas “ideales” no son estáticos. La capacidad de adaptación no es intrínsecamente positiva, en la medida que la respuesta del SSE, puede conllevar a la perturbación de otro SSE vecino, por lo cual se hace imperante el análisis escalar (panárquico). La baja capacidad adaptativa desemboca en una mayor “vulnerabilidad”. Si bien la resiliencia hace énfasis en la capacidad de reacción de acuerdo a aspectos internos a un sistema, la capacidad adaptativa hace énfasis a la capacidad de transformación de las estructuras del sistema frente a las amenazas del entorno en un periodo específico, es decir que la resiliencia es un elemento de la capacidad adaptativa (Cadena y Urquiza, 2015)

La *vulnerabilidad* está intrínsecamente vinculada a la carencia de capacidad adaptativa de un sistema, es decir a la susceptibilidad a ser dañado. En la vulnerabilidad se identifican elementos claves para el análisis de los SSE en cuanto a su entorno, ya que se determina el grado de exposición a las amenazas externas en relación con las afectaciones biofísicas y sociales inminentes, las medidas de control y las dificultades de recuperación en un hipotético escenario. Es importante denotar que la ausencia de vulnerabilidad no es sinónimo de la ausencia de resiliencia, ya que un sistema puede no tener una amenaza externa, pero puede poseer capacidades adaptativas internas, que si bien no se expresan se encuentran en estado latente. Sin embargo, la falta de resiliencia sí aumenta la vulnerabilidad ante perturbaciones externas. La capacidad adaptativa y la vulnerabilidad encuentran puntos de confluencia en cuanto su análisis, aunque con resultados diferentes: la reacción frente una amenaza en el entorno; la capacidad de respuesta y medidas de control; la recuperación en un escenario de amenaza; y la capacidad de mejoramiento o transformación ante una eventualidad futura (Gallopín, 2006)

La evaluación de la sustentabilidad agrícola de la comunidad de San Francisco Pichátaro, por medio del concepto de resiliencia, permite analizar la capacidad de reacción de los elementos ecológicos que la componen, identificando las perturbaciones promovidas tanto por los elementos externos (modelos de desarrollo agrícola, expansión de la frontera del aguacate, etc.) como los internos (técnicas de producción tradicional, convencional, insumos agrícolas); interpretando y analizando la diversidad de respuestas sociales que se generan, por medio de arreglos institucionales o gestiones colectivas de uso sobre los recursos naturales, como una capacidad adaptativa de las comunidades indígenas ante las amenazas. Las interacciones resultantes de los conocimientos tradicionales, las problemáticas ambientales, los modelos de desarrollo, los procesos autonómicos, las convicciones organizativas internas, el entramado institucional de la población, los acuerdos colectivos internos de manejo de recursos, los vínculos entre barrios de la comunidad: constituyen los componentes que interactúan en el sistema socioecológico agrícola de los pichatañeros del cual se desprende el análisis de la sustentabilidad, no como un estado implícito de la producción local de alimentos, sino como un objetivo al que se desea alcanzar.

2.13 Evaluaciones de sustentabilidad agrícola

Las evaluaciones de sustentabilidad agrícola, nacen a partir de cuestionamientos de un gran número de científicos y actores sociales, tales como: ¿Qué tan sustentables son las estrategias actuales de desarrollo en términos sociales, económicos y ambientales? ¿Qué tan sustentables son los sistemas de manejo de recursos naturales dominantes actualmente o los sistemas de producción agrícola, forestal o incluso los sistemas industriales y aquellos alternativos como los sistemas de agricultura orgánica o los basados en cultivos transgénicos? ¿Cómo podemos medir la efectividad de estos sistemas en cuanto a su eficiencia energética, o bien su impacto social y en la conservación de los recursos naturales? ¿Cómo podemos operativizar el

concepto de sustentabilidad en recomendaciones prácticas que nos permitan mejorar los sistemas productivos?

En términos generales, los esfuerzos dirigidos a proporcionar a contestar estas interrogantes, por medio de estrategias de evaluación de sustentabilidad se pueden clasificar en tres grandes grupos: Un primer grupo centrado en la generación de listas de indicadores de sustentabilidad, enfocados principalmente en aspectos ambientales, económicos y en menores medidas, sociales e institucionales. Este enfoque, carece de una base sólida para la selección de indicadores específicos, no es posible aplicar los indicadores a contextos diversos, y tienen dificultades para discriminar los indicadores relevantes para la sustentabilidad de los sistemas de manejo; un segundo grupo está constituido por metodologías de evaluación, basadas en la determinación de índices de sustentabilidad, en las cuales se agrega o sintetiza la información de los indicadores en un solo valor numérico. Su estructura requiere de decisiones arbitrarias en cuanto a la selección, la ponderación y la agregación de los indicadores; un último grupo, que abarca marcos de evaluación complejos, de acuerdo a las intrincadas relaciones que intervienen en los procesos de producción en los sistemas agrícolas, sobre la base de la inseparable relación entre el hombre y la naturaleza. A su vez, difiere de las dos anteriores tendencias investigativas, en la medida que se aborda la sustentabilidad como un propósito y no como un estado permanente. Los marcos de sistemas socioecológicos permiten generar análisis holístico, interdisciplinario y crítico de los efectos de los contextos políticos y económicos actuales, surge de la necesidad de encontrar en las relaciones locales, respuestas a la sustentabilidad ante el fracaso de las medidas impuestas por las instituciones estatales y organizaciones internacionales. (Astier, Masera y Miyoshi, 2008)

Los marcos de evaluación constituyen un avance importante en los esfuerzos para analizar el concepto de sustentabilidad. Representan un vínculo entre el desarrollo teórico del concepto y su aplicación práctica. Se pueden identificar

tres ventajas principales de los marcos de evaluación: ofrecen un marco analítico para el estudio y la comparación de sistemas de manejo alternativos sobre una base multidimensional; permiten priorizar y seleccionar un conjunto de indicadores para el monitoreo de un sistema de manejo; permiten guiar procesos de planificación y toma de decisiones. Aunque no todos los marcos incluyen explícitamente en el proceso, en aquellos desarrollados recientemente se enfatiza la evaluación como un proceso adaptativo, de continuo aprendizaje y experimentación, y de evaluación- acción- evaluación (von Wirén-lehr, 2001)

La mayor parte de los marcos se centran en el desempeño, en términos ambientales y económicos, de la agricultura a nivel de unidad de producción, pero ignoran otros componentes importantes como la producción forestal, ganadera u otras actividades no agrícolas como el comercio o el trabajo asalariado. Esta concepción integral es de particular importancia en sistemas de manejos de recursos naturales de tipo indígena en donde existe una gran diversidad de actividades productivas, por lo que resulta inadecuado estudiar los subsistemas de manera aislada. Otro aspecto relevante tiene que ver con la forma en que se conceptualiza la escala de análisis.

La multiescalaridad es muy importante, ya que los análisis de sustentabilidad se deben realizarse a múltiples escalas de manejo, sin embargo la noción misma de escala cambia entre los marcos de evaluación. Típicamente se concibe como la extensión y resolución de una unidad de área o de tiempo utilizada para estudiar un problema, aunque también se recurre a la noción de escala institucional que utiliza unidades administrativas para agregar diferentes niveles de organización, desde la unidad familiar hasta la escala nacional. Según la forma en que se derivan los indicadores, podemos distinguir dos enfoques: top-down o de arriba abajo, en donde los indicadores se definen por un panel de expertos, aunque el proceso puede involucrar otros actores sociales, y bottom-up o de abajo arriba, en donde los indicadores se definen a partir de un análisis preliminar del sistema bajo estudio (Astier, Masera y Miyoshi, 2008)

CAPITULO III. DE LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO PICHÁTARO Y LAS POLÍTICAS DESARROLLISTAS EN LA MESETA PURHÉPECHA

3.1 Políticas neoliberales en la meseta Purhépecha

Las políticas públicas implementadas en la década de los 90 tuvieron un alto impacto en la región Purhépecha, en el contexto de la implementación del modelo neoliberal en México, sobre la base del inminente ingreso del país con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y el fin de la reforma agraria, con la modificación del artículo 27 de la Constitución Mexicana, que abrió la puerta a la venta de tierras. En dicha reforma la propiedad privada es vista como la solución al atraso modernizador de la economía nacional, ante la supuesta improductividad de la propiedad ejidal y comunal, por lo cual se propuso “dinamizar” el minifundio, por medio de las asociaciones entre ejidos y empresas privadas. La modificación de la ley agraria de 1992, constituiría el incentivo inicial para la proliferación de la agricultura convencional con vocación a la exportación en la región Purhépecha (Moguel, 1992)

El impacto inmediato en la meseta Purhépecha se originó en las comunidades en donde “el derecho al reparto agrario” todavía carecía de reconocimiento presidencial de sus tierras comunales. Ante los constantes reclamos la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), traspasa los documentos a las recién creada Procuraduría Agraria, en donde las certificaciones de las tierras comunales serían boicoteadas. Lentamente las comunidades de la parte meridional de la cuenca del lago de Pátzcuaro, formalizaron el ingreso al Programa de Certificaciones de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE). Por otra parte, muchas comunidades se negaron a la certificación y regularización de los títulos de propiedad, como estrategia para

evitar desarticular la cohesión social generada en torno al manejo de sus tierras comunales, como es el caso de San Francisco Pichátaro (Zendejas, 1995)

La desregularización institucional de las agencias indigenistas, tanto económicas como culturales, promovida desde el gobierno de Carlos Salinas Gortari y continuada por sus sucesores hasta hoy, bajo la premisa de la apertura económica y la integración a los mercados globalizados, bajo las directrices del Programa Nacional de Modernización del Campo (1990-1994), promovió el asistencialismo de la producción agrícola del país, siendo los indígenas unos de los beneficiarios de facto. En la meseta Purhépecha, el programa de Apoyos directos al Campo (PROCAMPO) reemplazaría toda la institucionalidad pública relacionada con el fomento agrícola de pequeños productores ante la desaparición de los precios de garantía de los granos básicos. El desmantelamiento de las instituciones de soporte como la CONASUPO, abandonaría sus tiendas en las zonas rurales purépechas; FERTIMEX la cual sería privatizada de acuerdo a la importación de los fertilizantes; la retirada de BANRURAL en 1990 de la meseta Purépecha y con ella el crédito a los pequeños productores. Todas estas medidas constituirían factores claves en el desestimulo productivo de la región (Argueta, 1993)

La intención del PROCAMPO era amortizar los impactos de la eliminación de los precios de garantía, de acuerdo a los acuerdos del TLCAN, se convertiría en una ayuda de subsistencia, más que un apoyo productivo, marginando una vez más a los pobladores indígenas al aislamiento y consumo familiar. El poco monto de la ayuda por sembrar área en lugar de kilos por hectárea, no les permite la acumulación ni la reinversión del capital y sólo constituye un paliativo de la economía familiar. Las políticas que se jactaron ser “desarrollistas” y reactivadoras del campo mexicano, terminaron por convertirse en un paulatino abandono de los campesinos e indígenas. Por lo cual, el movimiento indígena Purhépecha, encontró en la lucha contra el neoliberalismo una justificación que desencadenaría en el surgimiento de la lucha por la reivindicación cultural y los derechos de los pueblos originarios (Dietz, 1999)

Dentro de la desarticulación promovida por la coyuntura del orden neoliberal, una importante iniciativa fue desmantelada: el Plan Meseta Tarasca (PMT). La iniciativa que inició en 1975 hasta su desaparición en el 2003, de acuerdo con la estrategia impulsada desde las instituciones del fomento agrícola, en lo que se conoció como los Planes Regionales. La propuesta pretendía solventar las necesidades prácticas de las poblaciones campesinas e indígenas, las cuáles seguían sumergidas en la marginalización y el empobrecimiento. Dentro de las líneas de acción se promovía: la investigación, asistencia técnica, crédito, comercialización e infraestructura (Cervantes, 2013).

A diferencia de los demás programas, que pretendieron integrar al campesinado e indígenas de la meseta Purhépecha, en el proceso “modernizador”, el enfoque promovido por el colegio de posgraduados intentó orientar el esfuerzo desde la sustentabilidad y la equidad de género. Contrario a lo ocurrido con los planes de desarrollo agrícola de la época, que bajo la racionalidad económica, focalizaron la política agrícola en la búsqueda del incremento de la productividad, como detonador de los ingresos y la calidad de vida (postulado vigente en el modelo de desarrollo sustentable) y la inserción del indígena en la “modernidad”; el PMT, centró sus esfuerzos en promover una investigación y asistencia en torno a la milpa (primer etapa, 1974-1987); posterior a ello se amplió a la ganadería y fruticultura, como un intento por estudiar la diversificación productiva en contra de la idea de monocultivo que se desarrolla en la época (segunda etapa, 1988-1995); y una tercera etapa, en la que se intentaron desarrollar tecnologías apropiadas para la zona, en contraposición a los modelos tecnológicos tipo revolución verde que fueron implantados desde sus inicios en los años 40, a través de herramientas como la educación popular, la investigación participativa, el enfoque de género, bajo la lógica del desarrollo comunitario (Cervantes, 2013)

Dentro de las líneas de acción el PMT, se promovió el acompañamiento técnico de la región, especialmente en la tercera etapa, en donde el Programa Elemental de Asistencia Técnica (PEAT) y el Sistema Nacional de Desarrollo y

Extensión Rural (Sinder), hicieron presencia en la región. Por otro lado, desde el enfoque de género que se intentó promover en la región, se buscó desarrollar un proceso de empoderamiento de las mujeres, dirigiendo programas a mejorar su autoestima y a la promoción de capacidades y habilidades en lo que se denominó como “Mujeres en el Desarrollo” y “Género en el Desarrollo”, acompañadas por la maestra Inés Mata Acosta (Díaz, 1998). La desmantelación del PMT, devela la desarticulación de las políticas agrícolas en la zona Purhépecha, y la introducción de los modelos de inversión privada en actividades con altas tasas de retorno y ganancias, descartándose la mayoría de las actividades indígenas de la zona.

Ante la profundización de las condiciones “marginales” en que las comunidades indígenas quedan sometidas, con la firma del TLCAN, el gobierno federal, adopta el modelo de Fondos de Inversión Social, que promovida desde el enfoque del modelo de desarrollo sustentable (crecimiento económico, reducción de la pobreza, control de la tasa de crecimiento poblacional, igual a menor presión sobre recursos naturales, de acuerdo al modelo de desarrollo sustentable), crea la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), centraliza la gestión de los pocos recursos destinados a los pobladores indígenas de la meseta, y los politiza, dividiendo a la meseta en dos fracciones de lucha: los perredistas y fracción del PRI. Esto dificulta el acceso a los recursos, en la medida que las prácticas clientelistas y caciquiles lo impide. Como respuesta a las medidas de desregularización de las instituciones de la región, la reducción de los programa de asistencia social y eliminación de los planes regionales, entre otras cuestiones, se comienza a generar las condiciones de rechazo, que desencadena en movimientos indígenas que buscan la reivindicación de su condición como sujetos de derecho, ante lo que ellos denominaron “mal gobierno”

3.2 Cambios de uso de suelo y la expansión del aguacate en la región Purhépecha: una problemática ambiental

El inicio de la explotación forestal comenzó a desarrollarse a principios del siglo XX, durante el porfiriato: compañías madereras explotaban los recursos destinados a la construcción de viviendas, promovidas por el auge del petróleo y metales industriales como el cobre. Asimismo la construcción de infraestructura para movilizar las nuevas mercancías, haría del desarrollo ferroviario un importante detonante de la extracción de madera en muchas regiones de México, debido a su utilización en la construcción de redes ferroviarias y como combustible. El auge industrial, promovió en Michoacán que las comunidades Purhépecha iniciaron proyectos de resinación de los pinos en bosques comunales (la cual toma importancia en el día de hoy como medio de subsistencia económica) en zonas aledañas a Uruapan y la meseta tarasca (Boyer, 2010).

El ritmo de explotación se acrecentó con el inicio la revolución en 1910, debido a la demanda de madera utilizada en el desarrollo bélico, sin embargo, en muchas regiones, la explotación se detuvo, como es el caso de Michoacán y Oaxaca, por donde la inseguridad y la falta de mano de obra. En lugares como Chihuahua ocurriría un efecto contrario, los ejércitos revolucionarios utilizarían los bosques como materia prima, combustible y refugio. Posterior al conflicto bélico, la demanda forestal se aumentaría, debido a los procesos de reconstrucción de infraestructura hasta después de la segunda guerra mundial. El ritmo de explotación en los años de reconstrucción, se daría de acuerdo a figuras cooperativas, de acuerdo a la ley forestal de 1926. El proceso de colectivización daría pie a que varias comunidades purhépechas adoptaran las políticas de las cooperativas, y por medio de ellas pudieran suspender los procesos de explotación de empresas externas a la comunidad. Un ejemplo de ello, fue la comunidad de Charapan, la cual solicitó al Congreso Regional

Indígena Tarasco, la suspensión de la explotación de la resina por la compañía resinera de Uruapan (Boyer, 2010).

En 1943 la erupción del volcán Parícutin, afectaría una porción de tierras cercana a las 1000 hectáreas de bosque y parcelas agrícolas, por causa del deslave y la intensa lluvia de cenizas que se prolongaría por meses. A partir de la integración de la región en los años de 1960, por medio de la construcción de la carretera panamericana que conduce a la ciudad de México y Guadalajara, la economía indígena de la zona comenzaría a verse interconectada con las demás regiones del país y con los propósitos de la industrialización del país, lo cual propiciaría el auge de industrias molineras en la ciudad de Morelia. La pavimentación traería consigo la introducción de alimentos procesados, en descrédito de los productos artesanales de la zona. Asimismo el inicio de la introducción de los paquetes tecnológicos estilo revolución verde, estaría conectado con el auge de las molineras, las cuales serían el centro de acopio de la agricultura de irrigación que se comenzaría a desarrollar en las zonas del bajío (cuenca del Lerma), y de las cuales la agricultura Purhépecha difícilmente pudo competir en términos de mercado (Orozco y Verdinelli, 2011)

El declive del mercado regional indígena, propiciado por la competencia tanto extranjera, con la firma de los tratados de libre comercio; como la interna, con la especialización de la agricultura con paquetes tecnológicos de costosas inversiones; y el inicio de la desregularización institucional, transformarían del paisaje en la región Purhépecha, que a su vez desencadenaría en un proceso de cambio en el uso del suelo. *La expansión del monocultivo de aguacate; El desincentivo del sistema productivo maíz-ganado; y la intensificación de la explotación forestal:* constituyen los principales cambios.

La desincentivación del sistema productivo de maíz y ganados consecuencia de la modernización, que condujo a la reducción de las áreas de cultivo y a la reconversión productiva en la meseta Purhépecha. La racionalidad económica, hizo de la revolución verde un factor de competencia y del cual las comunidades se vieron impedidas para competir, ya que su racionalidad se

enfoca más a la satisfacción de las necesidades familiares. El abandono de la producción, redujo al maíz de subsistencia, ya que los precios limitaron su venta. El ingreso de productos lácteos industrializados, contrajo la producción local, por lo cual el ganado quedó prácticamente relegado a unas cuantas familias de la región, las cuales vieron en los animales una alternativa ante problemas económicos o fiestas comunales. El relevo generacional se vio interrumpido producto de la migración de miles de personas, en muchos casos jóvenes hacia los Estados Unidos, ante la necesidad de obtener ingresos en la últimas décadas. La desarticulación productiva, daría pie a la vulnerabilidad de las comunidades, en la medida que el acaparamiento de tierras a familias necesitadas, facilitaría su ingreso, así también, volcaría a las familias a actividades forestales y de artesanía.

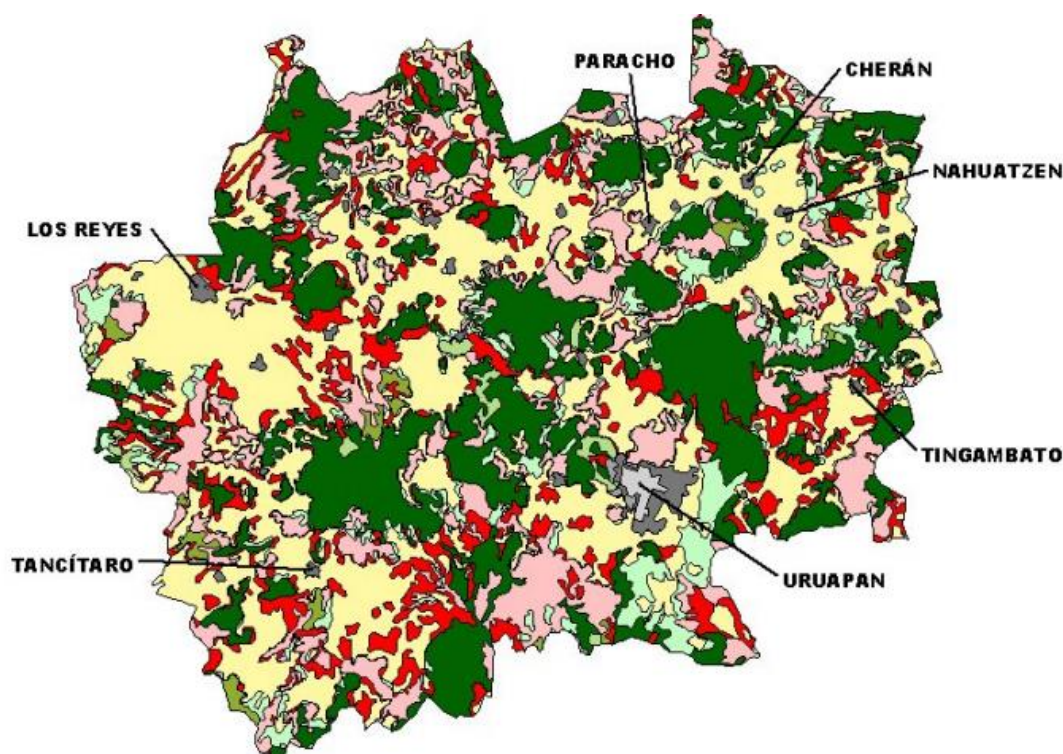
La intensificación de la actividad forestal producto de la desarticulación agrícola de la región, de la cual en los años 40 no era tan relevante, se convertiría en la actualidad en fuente de ingresos necesaria, sin que ello denote una responsabilidad directa de sus pobladores en los procesos de deforestación, ya que las grandes empresas madereras y aguacateras presionan los procesos, pues sus requerimientos en volúmenes son necesarios para la fabricación de cajas de madera para el empaque que se necesita en el proceso de exportación del aguacate. La proliferación del negocio de las cajas de empaque, se dio en regiones agrícolas como Zamora, la Ciénaga de Chapala y Apatzingán. Adicional al proceso de fabricación de cajas, el desarrollo de nuevos solventes industriales, comprimiría el negocio de la extracción de resina del árbol de pino. La corrupción gubernamental también estaría vinculada a la intensificación de la actividad forestal, la corrupción del sector, permitiría que los permisos de explotación se direccionaran sobre un grupo de pobladores con afinidades políticas, caciques locales o empresas particulares. El escenario de la reducción de la producción del maíz en la región, la presión de la industria y la poca gestión desde del estado, presionan la demanda de madera en los bosques y lo convierte en un negocio ilícito que se ha expandido por la región. La reconversión productiva de bosques de pino, asociados con encino, a solo

encino, constituye una realidad que en comunidades como San Francisco Pichátaro se están empezando a dar.

La expansión del monocultivo de aguacate denota el modelo de desarrollo agrícola que para el estado de Michoacán se ha venido implementando. La aparición del cultivo en la zona, inició en los años 60 con la introducción de la variedad hass, con una superficie estimada de 15,000 hectáreas; para finales de los años 70, la superficie calcula fue de 23,000 hectáreas; en los años 80 la superficie sembrada sería de 35,000 hectáreas; y para el año de 2009, serían 103,602 hectáreas. De esta cantidad de hectáreas sembradas el 85% corresponde a productores comerciales, y tan solo el 15% hace referencia a productores de traspatio. En el estado de Michoacán se registran 17,538 productores, de los cuáles el 53% de ellos exportaron su producción a los Estados Unidos. El valor estimado de la producción total de aguacate en la región asciende a 12 mil 640 millones de pesos, lo cual representó el 47% de la totalidad del valor de la producción agrícola del estado. Del de las 18 empresas que participan en el proceso de exportación, 4 de capital norteamericano, acaparan el 56% de las exportaciones (Gómez et. al, 2012)

El incremento superficial del cultivo ha traído cambios en la cultura agrícola de región. Superficies anteriormente dedicadas al maíz por debajo de los 1800 msnm, ante múltiples factores como el desincentivo de la producción, los problemas subsecuentes de los bajos ingresos, la marginalización de los pueblos de la meseta Purhépecha, la caída de los precios por de los granos básicos y la desarticulación de los programas agrícolas: ocasionarían que prácticamente el sistema maicero de los municipios de los Reyes, Ziracuaretiro, San Juan Nuevo, Tancítaro, Peribán, Tingambato y Urupan se redujera al autocuonsumo Caso contrario ocurriría en las zonas altas, en donde a pesar de los factores anteriores y sus condiciones climáticas los sistemas tradicionales de maíz se mantendrían, como es el caso de San Francisco Pichátaro, Nahuatzen, Paracho, Cherán y Charapan.

Mapa 2. Cambio de coberturas y uso de suelo 1976-2005 en región Purhépecha (Orozco y Verdinelli, 2011)



Leyenda

Procesos de Cambios Negativos	Permanencia de Coberturas	Procesos de Cambios Positivos
Alteración	Permanencia de Asentamientos Humanos	Recuperación
Deforestación	Permanencia de coberturas primarias	Revegetación
Deforestación (Urbanización)	Permanencia de coberturas secundarias	
Urbanización	Permanencia de coberturas terciarias	

El cambio del uso de suelo, constituye una de las principales afectaciones sociales de la meseta Purhépecha, ya que la superficie forestal se ha reducido en unas 51,747 hectáreas, en el periodo comprendido entre 1976-2005, lo cual representa una pérdida de masa forestal del 23%. Así mismo 49,018 hectáreas que no tenían designación agrícola la adquirieron en el transcurso de dicho periodo (Gómez et al, 2011). Esta modificación en las coberturas, ha traído

como consecuencia la disminución de la biodiversidad de ecosistemas forestal por la sustitución del monocultivo con baja diversidad genética. Por otro lado la utilización de agua derivada de la actividad (80% de agua subterránea y 85% de agua de manantiales en Uruapan), junto con la pérdida del bosque, han generado escasez de agua: la alta permeabilidad de la cuenca hidrológica depende de la cobertura forestal, en la medida en que retiene y filtra el agua hasta los acuíferos y manantiales, por lo cual el cambio al cultivo de aguacate disminuye la capacidad de retención. Los procesos erosivos en las zonas de producción, es otro de los efectos, se estima que el 51.4% de los suelos de Michoacán están clasificados con alta pérdida de suelo. (Chávez et al, 2012)

3.3 Una mirada histórica al manejo regional de tierras

Las comunidades Purhépecha han implementado diferentes modos de apropiación de la naturaleza a lo largo de su historia. Dos momentos históricos son claves: la época prehispánica y colonial. La intención de realizar esta división temporal, recae en el hecho de que cada época presenta rasgos característicos distintivos en términos demográficos, de prácticas, conocimientos, tecnologías y entendimientos de percepción de la naturaleza que desarrollaron localmente y que posteriormente también introdujeron los españoles, de las cuáles muchos persisten en la actualidad y han cambiado en determinado grado los patrones de intervención y percepción del ambiente, así como de las estructuras sociales.

Un indicio en el análisis de la sustentabilidad del Purhépecha, recae sobre el manejo que le dieron a sus tierras. Bajo la perspectiva Purhépecha la tierra es percibida como un recurso, que se comporta como un ser vivo, que es el sistema de apoyo vital para los humanos; en este sentido, las prácticas agrícolas y la cosecha son significadas como las actividades básicas que aseguran la salud y supervivencia humana, por lo cual la tierra requiere de un buen cuidado y manejo. Estas valoraciones morales apoyan todas las

actividades de producción local. Los seres humanos están obligados a la tierra y tienen que demostrar benevolencia a través del respeto, el compromiso y la tolerancia. Sin embargo, la gente considera y acepta que este sistema de creencias está expuesto y puede ser alterada por inciertos lazos económicos y ambientales, para ellos el comportamiento de la tierra no puede ser totalmente controlada por las personas que viven o trabajan en ella. (Toledo y Bassols, 2009).

La degradación de las tierras para la época prehispánica, medida a través de la erosión, en el año comprendido entre 1000 y 1600 AC, es decir entre 3000 y 3600 años antes del presente, fue calculada en unos 2.3 millones de toneladas de sedimentos de depósito durante esos 600 años (Bradbury, 2000). Este periodo se traslapa con evidencia arqueológica de ocupación humana, a partir del análisis de polen de maíz, lo cual evidencia actividad agrícola para la época, y de la cual se infiere que hubo intervención directa sobre ambiente: en específico la tierra, a través de prácticas de producción agrícola. La evidencia arqueológica de la demografía de la zona demuestra que hubo un importante incremento de población llevado a cabo durante el período prehispánico (AC 300 -900) y alcanzó un pico durante el período postcolonial (DC 1200-1523), en el cual la comunidad Purépecha de San Francisco Pichátaro reportó un aumento de 2000 a 3000 personas, principalmente de agricultores (Gorenstein y Pollard 1983); contribuye a confrontar, que el aumento en la sedimentación del lago, la aparición del maíz y el aumento demográfico, posiblemente constituyeron factores y consecuencias de intervención ambiental que pudieron estar relacionados con el incremento de la erosión.

Sin embargo, si se compara la acumulación de sedimentos en el periodo prehispánico comprendido entre 500 ac y 800 dc, es decir 2500 y 1200 antes del presente, determinada por Bradbury (2000) en unos 13,4 millones de toneladas, con respecto al periodo anteriormente descrito, claramente se demuestra que existió un aumento del 82.83 %, con una tasa promedio de

10.300 toneladas por año. Para este periodo, las condiciones demográficas tuvieron un fuerte incremento, pues se estima que para finales del siglo XVI la población rondaba cerca de los 100.000 habitantes, gracias al florecimiento del Estado Purépecha principalmente asentado en el lago de Pátzcuaro.

Este fuerte aumento poblacional, evidencia la existencia de una suficiente cantidad de alimentos y recursos naturales, que dieron soporte a las necesidades existentes. La agricultura en dicho periodo, tuvo un incremento considerable, al igual que las demás actividades pesqueras, forestales y de caza, lo cual está correlacionado en alguna medida con el incremento de la erosión. A pesar de ello, sería difícil determinar hasta qué límite poblacional pudieron haber llegado a expandirse las comunidades Purépechas, pues la colonización representaría un punto de quiebre en la historia y un factor fundamental del declive poblacional; por ende sería aún más difícil determinar el nivel de degradación y presión ambiental exacta de la región para la fecha. A pesar de ello, la evidencia de actividad volcánica registrada a lo largo del Holoceno, exactamente entre los años 3500 y 2500 antes del presente, detectada a través de mediciones de radiocarbono, comprueba que existieron flujos de ceniza enterradas en los valles, así como en el lago de Pátzcuaro, lo cual estaría correlacionado con el incremento abrupto de la acumulación de sedimentos en los dos periodos anteriormente descritos (Saporito, 1975).

Esto demuestra que el impacto de las actividades agrícolas o forestales de los dos periodos anteriores y el aumento en la tasa demográfica, no representaron los únicos factores que propiciaron dicha erosión, sino que por el contrario, se podría pensar que la mayor causa, por la magnitud de una actividad volcánica de más de 1000 años, ocasionó la mayor cantidad de sedimentos del lago. Esto plantea la posibilidad de determinar, que para dicho periodo histórico, el proceso expansión de la comunidades Purépechas, ocurrió bajo la base de un mínimo impacto sobre el ambiente, según Bassols y Toledo (2009) no existen registros históricos documentados que comprueben erosión del suelo visible en

el paisaje, sin que esto signifique que para las fechas se alcanzaran a presentar otro tipo de impactos ambientales.

Bajo la perspectiva Purhépecha, el concepto de erosión y sus implicaciones sobre la agricultura no son reconocidos, y en cambio constituye un proceso natural, que al ser concebido como ser vivo, presenta “síntomas” es decir percepciones de cansancio, sed, hambre o enfermedad, los cuáles podrían constituir atributos de degradación ambiental, bajo parámetros diferentes, pero que no conllevan a una percepción negativa. Para ellos, existen procesos de remoción de tierras, de las cuales se puede contrarrestar a través de estrategias de manejo, sin controlar o contrarrestar estrictamente el fenómeno. La expresión “la tierra se mueve y se comporta”, se considera como un proceso periódico que depende de la gestión de la tierra, pero es parte integral de ella (Bassols, 2003).

Fisher (2000) realizó estudios del lago de Pátzcuaro, que también sugieren que los paisajes de la cuenca se mantuvieron relativamente estables durante los miles de años que precedieron a la conquista española, mientras que la erosión severa del suelo tuvo lugar durante los primeros años del período colonial. En dicha Investigación se pudo encontrar que durante el periodo comprendido entre 775 AC y 1520 DC, existió un proceso de erosión anterior (actividad volcánica en el Holoceno), el cual estuvo precedido de una estabilidad del paisaje, de acuerdo con los sedimentos pantanosos en el lago de Pátzcuaro. Asimismo, el asentamiento humano en el lago, que estaba restringido a islas y en determinadas regiones; y el cual coincidió con el un aumento demográfico de la región, y la consolidación del Estado Purhépecha a finales del siglo XV, demuestra que la erosión del suelo fue específica en los sitios de asentamiento, sin que ello denotara un aumento de los sedimentos en el lago.

Contrastando las investigaciones de Fisher y Bradbury, podemos encontrar una semejanza en cuanto a la conclusión de ambos autores, los cuáles determinaron que no existió un proceso de erosión significativo como consecuencia principal de las actividades de las comunidades Purépechas, sino que por el contrario, existieron procesos de erosión estables y causados por fenómenos externos a las actividades humanas, como lo fue la actividad volcánica registrada para esas épocas. Además el crecimiento poblacional exponencial, al parecer, no influyó en la presión sobre el ambiente, por lo cual, se puede inferir que existió una estrategia de gestión de las tierras adaptadas a las condiciones de la zona.

El conocimiento local sobre el manejo de las tierras, se organiza de acuerdo a cuatro factores: la localización, el comportamiento, la resiliencia y la calidad de las tierras. Para los Purépechas, existen cinco tipos principales de tierras de acuerdo a su localización en el paisaje: las zonas de pendiente pronunciada (*sanish unanagaristi*), las zonas de media ladera (*terongarikua*), zonas cóncavas de deposición (*juatarhu janikutini Nirani*), zonas de valle (*tpakua*) y zonas de meseta y flujo de lava (*tzacapurhu* o *sikurini jat-*). Así mismo reconocen que el comportamiento de la tierra es dinámico, caracterizado por la expresión “la tierra se mueve y se comporta” ya que el movimiento de la tierra sucede de acuerdo con la localización de la misma en el paisaje. Estos flujos de tierra, garantizan el enriquecimiento de nutrientes, minerales y materia orgánica de los campos que se encuentran ubicados en las zonas bajas. De acuerdo a ello, los pobladores comprendieron que los suelos ubicados en zonas de pendiente pronunciada, de ladera media y cóncavas, no son susceptibles de manejos definitivos, sino temporales, pues comprenden que los flujos de tierras son necesarios y en tránsito constante. (Bassols, 2003).

Estos manejos temporales, pretenden mejorar la calidad de la tierra y ralentizar los flujos por medio de prácticas como: cercas vivas, desviación de cursos de agua, nivelación de terreno, abono, tallos de raíz. La calidad de la tierra es en sí, el resultado de la combinación de los tres primeros principios, basados en criterios climáticos, de paisaje y simbólicos; frecuentemente utilizan el concepto de “Frío y caliente” para referirse a suelos fértiles o menos fértiles. El profundo conocimiento de sus tierras, demuestra que la erosión registrada para la época, no fue por el desconocimiento en su visión de manejo. (Bassols, 2003).

La degradación de la tierra a partir del periodo colonia y postcolonial, medida a través de la erosión en el lago de Pátzcuaro, entre el periodo de 1150 DC y 2000 DC, es decir 850 años antes del presente, fue calculada por Bradbury (2000) en unas 24,6 millones de toneladas acumuladas, es decir 29.000 toneladas por año. Teniendo en cuenta que para dicho periodo no se presentaron eventos volcánicos significativos, el aumento de los sedimentos tuvo un aumento de casi el 100%, en un lapso de tiempo menor, ya que los 13.4 millones de toneladas registradas en el periodo prehispánico, estuvieron comprendidas en un lapso de 1.300 años, con actividad volcánica comprobada. El drástico aumento de sedimentos durante la época colonial, está relacionado con la introducción de grandes cambios estructurales en los sistemas de producción. Las tierras sufrieron un proceso de introducción tecnológica por parte de los españoles, reorganizando el paisaje productivo; por ejemplo, se introdujo el cultivo extensivo de la caña de azúcar en las tierras bajas y se introdujo gran cantidad de mano de obra esclava para la explotación de minas, se introdujo el arado tirado por animales

El libro de las Relaciones Geográficas de la Diócesis de Michoacán (1579), de autor anónimo, se evidencia que el frijol, maíz y chile, tenían un papel principal en la práctica productiva, es decir los sistemas de policultivos prevalecían en la zona; al respecto la narración del libro nos dice: *“...y un día el señor (Taríaran) que tenía a Xarátanga con sus sacerdotes bebiendo una vez mucho vino en una fiesta desta su diosa Xarátanga, empezaron a escoger de las*

mieses que había traído Xarátanga a la tierra, axi (chile) colorado y verde y amarillo, y de todas estas maneras de axi hicieron una guirnalda como la que solía ponerse el sacerdote de Xarátanga. Escogieron así mismo de los frisoles (frijoles) colorados y negros y ensartaronlos unos con otros y pusieronlos en las muñecas, diciendo que eran las mieses de Xarátanga, que su sacerdotita se solía poner y sus hermanas llamadas Patzim-uaue y Zucur-aue, escogieron destas dichas mieses, el maíz colorado y lo pintado, y ensartaronlo y pusieronlo en las muñecas diciendo que eran otras cuentas de Xarátanga. También de otras maneras de maíz, de lo blanco y de lo entreverado y ensartaronlo y pusieronlo al cuello, diciendo que eran sartaes de Xarátanga". (Anónimo, 1579).

En la actualidad se presenta este mismo sistema de producción en policultivo, la cual cambiaría con la introducción de los sistemas de monocultivo de especies de plantas externas a las locales, tales como la cebada, avena, hortalizas, que supondrían un cambio en los procesos de producción e intensidad, introducidas por los colonizadores. La introducción del arado con animales, que para la condición de tierras presentes en la zona, representaría un factor determinante de erosión, ya que el origen es de composición volcánica (rocas ígneas), compuesta principalmente por arenas y limos, las cuales presentan una mayor susceptibilidad a procesos erosión, cuando los suelos volcados por el arado exponen directamente la tierra a las lluvias o vientos. La intensificación de la producción crecería para satisfacer la también creciente demanda de recursos por parte de la corona española que sería exponencial hasta su caída.

Gudynas (2002) nos dice: "...Este apego por las posturas idílicas y edénicas de indígenas y campesinos olvida varios hechos. Unos son históricos, ya que en muchos casos esos grupos realizaron una extensa y profunda modificación del entorno. Otras son demográficas, ya que sus reducidas poblaciones son una de las principales causas de una menor presión sobre el ambiente. Finalmente,

hay limitantes tecnológicas, ya que la tecnología a disposición de ellos también limitaba las alteraciones sobre el entorno.”

Así pues, no se pretende generar situaciones idílicas en torno a los modos de relación entre el los Purépechas y la naturaleza; sin embargo, y como se demostró anteriormente, el periodo prehispánico presenta determinados rasgos que permiten inferir que la apropiación de la naturaleza se dio de manera más sustentable, sin que ello represente en términos generales la posibilidades de deterioro ambiental focalizados en determinadas zonas; así como no se puede ignorar la posibilidad que para la época, el Estado Purépecha, presentara una disponibilidad de recursos provenientes de los pueblos sojuzgados por ellos, lo cual representaría un elemento fundamental para reducir el impacto sobre sus propios recursos naturales. En otro sentido, se debe valorar el profundo conocimiento en la gestión del manejo de la tierra, que existió previo a la colonización, pues como se anotó anteriormente, constituye un fuerte argumento del manejo eficaz del recurso tierra, que está fuertemente unido a una larga experiencia desarrollada y a un valor simbólico de la tierra, la cual, como ya se mencionó, es concebida como un ser vivo.

Por el contrario, durante el periodo colonial y el postcolonial, se evidenció un aumento significativo en el flujo erosivo de la zona, sin que existiera una actividad volcánica crucial, lo cual infiere que la intromisión colonial modificó los sistemas de producción apropiación sobre la naturaleza. La introducción de tecnologías, plantas, conocimientos, monocultivos, minería intensiva, deforestación, escalas e intensidades de producción, demografía, constituirían factores que explican el aumento de la erosión, y por ende un periodo menos sustentable, que se vive hasta la actualidad, e incluso se ha vuelto más intensivo durante los siglos XX y XXI. Esta intromisión, generó una fragmentación en el conocimiento de la gestión de tierras en las generaciones posteriores de las comunidades Purépechas, el cual se ve reflejado en el cambio de los comportamientos productivos actuales, el uso de las tierras y en

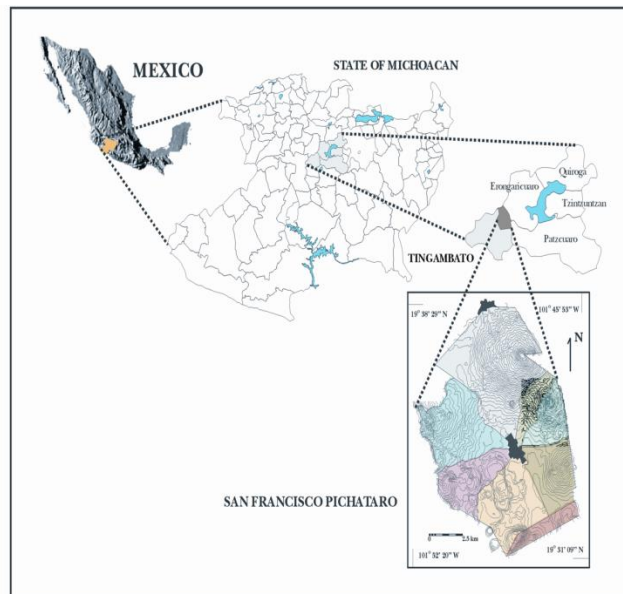
las transformaciones en las estructuras sociales. Estas transformaciones tiene que ver con su integración a la economía global de su época y en la actualidad.

3.4 La Comunidad de San Francisco Pichátaro

3.4.1 Ubicación

La comunidad de Pichátaro se ubica en el municipio de Tingambato, Mich. y forma parte de la cuenca del Lago de Patzcuáro, en la región denominada Sierra Purhépecha; se localiza a los 19° 34'15 de latitud norte y los 101° 48'25 de longitud oeste, a una altitud de 2,350 msnm. (INEGI, 2010)

Mapa 3. Ubicación San Francisco Pichátaro (Bassols, 2003)



3.4.2. Relieve

El 61.8% de las tierras presentan relieve tipo volcánico erosivo, con una fase de montaña y una fase de pie de monte; la fase de pie de monte actúa como capturadora de agua, alimentando los mantos freáticos y manantiales. El relieve

de la comunidad es sierra, valle y pie de monte. (Bassols, 2003; citado en Orozco, 2007)

3.4.3 Hidrología

En Pichátaro hay diversos ojos de agua, entre los más importantes, se localizan los de Cananguio, Pomio, Jurundicua y Las Peñitas, entre otros, los cuales se utilizan tanto para el consumo doméstico, como de los animales. El balance hidrológico local está básicamente controlado por la lluvia. Variaciones de lluvia inter e intranuales tienen un gran impacto, especialmente en la recarga y mantenimiento de los manantiales de agua. Hay una gran diferencia en el agua infiltración entre años secos y húmedos. La infiltración durante un año seco es 40% menor que durante un año húmedo, que corresponde a una diferencia de unos 21 millones de m³. Los cambios locales en el uso de la tierra han tenido un impacto en la dinámica hidrológica y el equilibrio durante los últimos 10 años. La desviación del agua de escorrentía en pendiente por efecto de la agricultura ayuda a la infiltración, pero reduce el volumen de agua superficial que llega a los valles. El área de estudio se puede considerar como una cuenca criptorreica, porque el mayor volumen de la lluvia capturada fluye como agua subterránea. Por lo tanto, el área opera como un acuífero, proporcionando un volumen importante de agua subterránea a la cuenca del lago de Pátzcuaro. Paradójicamente, Pichátaro carece de suficiente agua superficial, aunque es una de las cuencas más húmedas de área de Pátzcuaro (Bassols, 2013)

3.4.4 Clima

Según el sistema Köppen el clima de Pichátaro es C(w2) (w) b (i) g, que corresponde al templado subhúmedo, con lluvias en verano; el porcentaje de lluvias durante el invierno es menor de 5% de total anual. La precipitación pluvial se inicia en mayo-junio y termina en septiembre-octubre; julio es el mes más lluvioso. Se presentan alrededor de 100 días con lluvia al año, las que producen entre 1,000 y 1,500mm. La temperatura máxima se presenta en el

solsticio de verano y la temperatura media anual oscila entre los 12 y los 18°. Al año se presentan en promedio de 50 a 60 heladas, entre los meses de noviembre a febrero. Los vientos predominantes provienen del suroeste, con velocidad promedio de 10 Km.; la humedad ambiental promedio anual es del 70% (Calderón, 1996)

3.4.5 Suelos

Los suelos en Pichátaro se caracterizan por ser suelos derivados de cenizas de rocas extrusivas del cuaternario denominadas andosoles; son suelos de alta permeabilidad y con gran cantidad de intra agregaciones de óxido de fierro y manganeso, que determina el ph ácido y una alta capacidad de fijación, especialmente de fosfatos, y presentan además una baja mineralización de materia orgánica. La textura de los suelos es mediana, con tendencia hacia las gruesas y su coloración va del café claro al café oscuro, con dominio de este último. Son suelos con una alta fertilidad natural, con escasez de fósforo que los limita para la producción agrícola. A los suelos de color café, de textura gruesa y media, se les conoce en la comunidad como “Tupuri”, y cuando son rojos, de textura fina, “Charanda” (Toledo y Bassols, 1984; citado en Palacios, 1998).

3.4.6 Geología

La región en que se encuentra enclavada la comunidad de Pichátaro pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, que tuvo su origen en el período terciario y en el cuaternario; por sus geoformas se clasifica como sierra volcánica reciente, con un paisaje de sierras volcánicas y conos cineríticos de una sola fase eruptiva, basálticos ubicados a 2000 msnm, conos monofásicos a 3000 msnm y pequeños llanos intermontañosos o llanuras aluviales, originadas por la acumulación de cenizas y carbón. El área de Pichátaro está representada por una unidad geológica con litofolia superficial, constituida por asociación de

basaltos con brechas volcánicas y corrientes basálticas denominadas malpaís (Bassols, 2013)

3.4.7 Vegetación

En la comunidad se localizan dos unidades de bosque: 1) bosque de pino, 2) bosque de pino-encino. El bosque de pino se localiza en las laderas y cima de los cerros el Chivo, Las Estacas, Ichatzucun y de la Virgen, cuyo rango altitudinal va de los 2,400 msnm a los 3,200 msnm; las especies más importantes son *P. Pseudostrobus*, *P. Leiophylla*, *P. Montezumae* y *P. Michoacana*. Este tipo de vegetación se desarrolla sobre tipos de suelos de asociación (andosol humico + andosol ocreo) o sencillo. En los estratos arbustivos y herbáceos se encuentran especies como *Evatorium mayretinum*, *Garria laurifolia*, *Cernothus coeruleus*, *Bouvardia ternstroemia*, *Leopodia racemosa* y *Perstemon campanulatus*. Además se encuentra una gran variedad de hongos como *Hyponics lachniflorum*, *Helvella crispa*, *Lentinus lepideus* y *Lucoperdon perlatum*, junto con un gran número de briofitas o musgos. El bosque de pino-encino se localiza entre los 2,300 y 2,800 msnm; las especies más importantes son *Q. craspedophylla*, *Q. obtusata*, *Q. laevis*, *Q. scutophylla* y *Q. castanea* (Morales, 1993)

3.4.8 Fauna

Entre las especies de animales que se localizan dentro de la comunidad se encuentran diversas especies de aves, conejos, serpientes, armadillos y ardillas que son utilizadas por los pobladores para complementar su alimentación; todavía es posible localizar coyote y venado, aunque el deterioro que ha sufrido el bosque ha afectado seriamente su reproducción, así como de otras especies (Calderón, 1996)

Tabla 2. Listado de fauna de la comunidad San Francisco Pichátaro. (Calderón, 1996)

Nombre Común	Nombre Científico
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus
Gallina de monte	Tinamus mayor
Armadillo	Deypus novencinctus
Ardilla	Sciurus aeurogaster
Lechuza	Thuto alba
Pájaro carpintero	Campephylus principales
Zorro listado	Mephitis macroura
Zorra gris	Hurocyon cinereogaster
Conejo mexicano	Sylvilagus cunicularius
Tlacuache	Didelphys marsupiales
Cenzontle	Mimus poliglottos
Cardenal	Cardinales
Jilguero	Myadestes obscurus
Víbora de cascabel	Crotalus sp

3.4.9 Historia de la comunidad

De acuerdo al documento **“La Relación de Michoacán”** la comunidad de Pichátaro tuvo su origen cuando en Huyameo los Vakuxecha, que hablaban un dialecto chichimeca, decidieron dividirse en cinco grupos distintos, cuatro de los cuales se establecieron sucesivamente en Kuringuaroachirin, Pichátaro, Iramuco y Pareo, es decir, al sureste, poniente, oriente y sur del lago de Patzcuáro. Pichátaro, como parte del imperio Púrehepecha, adquirió, con el tiempo, una gran importancia como centro de intercambio de los productos provenientes de la sierra y de la región lacustre. A la conquista por los españoles de Patzcuáro, estos se internaron por la sierra de Pichátaro y llegaron a lo que hoy es el barrio de Santo Tomás Primero, en donde tuvieron que enfrentar la feroz resistencia de los habitantes del poblado y de otros poblados indígenas que se encontraban dispersos en la serranía. A pesar de los numerosos combates que se sucedieron a lo largo del tiempo, los españoles no lograron conquistar el territorio por la vía militar, y esta tuvo que realizarse a

través del camino de la evangelización que efectuaron los frailes franciscanos. Fue en estas circunstancias que en el año de 1596 llegó a la región el fraile franciscano Jacobo Daciano a los siete pueblos de Pichátaro, en aquel entonces dispersos, lo que dificultaba la reorganización. A través de numerosos acercamientos a los diversos pueblos, Fray Jacobo les pidió que se adhirieran al barrio de Santo Tomás Primero; con el tiempo, las negociaciones del fraile Daciano rindieron frutos, y uno a uno los pueblos fueron bajando al valle para fundar lo que hoy se conoce como San Francisco Pichátaro. (Anónimo, 1579)

En su origen, la palabra que identificaba al poblado era Chátaro (lugar donde se hacen clavos de madera), los españoles lo bautizaron como Santo Tomás Pichátaro, y, posteriormente, le dieron el nombre del fundador de la orden de los franciscanos. Los primeros asentamientos que se construyeron en el valle fueron casas hechas con ramas, zacates y hierbas, y una vez que estuvieron levantadas, fray Daciano convocó a las autoridades o reyes de cada pueblo que se había congregado (los siete reyes se llamaban Kusma, Huesma, Panguahekua, Chipitani, Takekua, Uipinchuani, Irhinchani e Ipeta) y una vez reunidos en el ojo de agua llamado “Jurhundicua”, fueron bautizados y cada pueblo recibió el nombre actual de cada barrio, mismo que conservan a la fecha (Gerhard, 2000; citado en Rivera, 2015)

Tabla 3. Listado de barrios de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia

Nombre antiguo	Barrio actual
Huiracuro	Santo Tomás I
Chatores- Jatzucurin	San Francisco
Jurundikua	San Miguel
Pomio	San Bartolo I
Ahuiran	San Bartolo II
Charapu	Santo Tomás II
Arachurin	Santos Reyes

Una vez fundado el pueblo de Pichátaro, un aspecto importante de la labor desarrollada por los frailes franciscanos, fue la lucha que emprendieron ante el Consejo de Indias para que les devolvieran a los pueblos indígenas la posesión de las tierras que les habían sido arrebatadas por los conquistadores españoles, que aunque no logró la devolución de la mayor parte, si logró que se les concediera parte de la posesión de las mismas.

Otro elemento que fue trascendental en la organización económica y social de Pichátaro fue la creación del Hospital, por parte de Fray Jacobo. El Hospital tenía funciones semejantes a la de los que Vasco de Quiroga había fundado en las comunidades de Santa Fe de la Laguna y Tzintzuntzan, es decir, eran centros comunitarios alrededor de los cuales se organizaban las festividades sociales y religiosas de los pueblos, y en los que además se organizaban actividades de carácter económico. En el caso de Pichátaro, el Hospital quedo para su administración en manos de los siete reyes o encabezados de los barrios, los cuales nombraban, con la aprobación de los integrantes del barrio, a las autoridades responsables del funcionamiento del Hospital, y en este, al igual que en los de Tzintzuntan y Santa Fe, los barrios participaban en la organización y celebración de las fiestas religiosas y civiles.

En la organización del hospital se puede reconocer el origen de las prácticas comunitarias de los habitantes del actual Pichátaro. Cada pueblo, antes de la conquista y de su integración en la población de Pichátaro, contaba con sus propias costumbres y autoridades, que al momento de fusionarse con la cultura de los españoles dio origen a un sincretismo cultural en el que se expresaron y perduraron las formas propias de relacionarse entre los pobladores, sus creencias y valores, comunes a toda la cultura Purhépecha, que se manifestaron a través de nuevas formas, particularmente en los ritos y festividades de la religión católica, y con el reconocimiento que los españoles hicieron de las formas de organización de los barrios a lo largo del tiempo estos se fueron diferenciando entre sí, al mismo tiempo que se perfilaron los rasgos de la estructura social que perdura hasta el presente (Snively, 2009)

En una relación del año 1788 se describe a Pichátaro como un asentamiento indígena con huertos de frutales, y una producción agrícola basada en el cultivo de maíz y trigo, y la carpintería como práctica artesanal, y en el año de 1882 se describe a la comunidad como un curato secular, de temperamento frío, en el que solo se producía maíz y trigo y que ya alcanzaba los 666 habitantes. El asentamiento actual de Pichátaro ocupa actualmente una extensión de 52.5 hectáreas, con 54 manzanas, más o menos bien formadas, teniendo la misma estructura reticular. La calle principal divide a la comunidad en dos partes más o menos iguales hacia el norte y el sur respectivamente (INEGI, 2010)

3.4.10 Población

Tabla 4. Población Total, 2010. (INEGI, 2010)

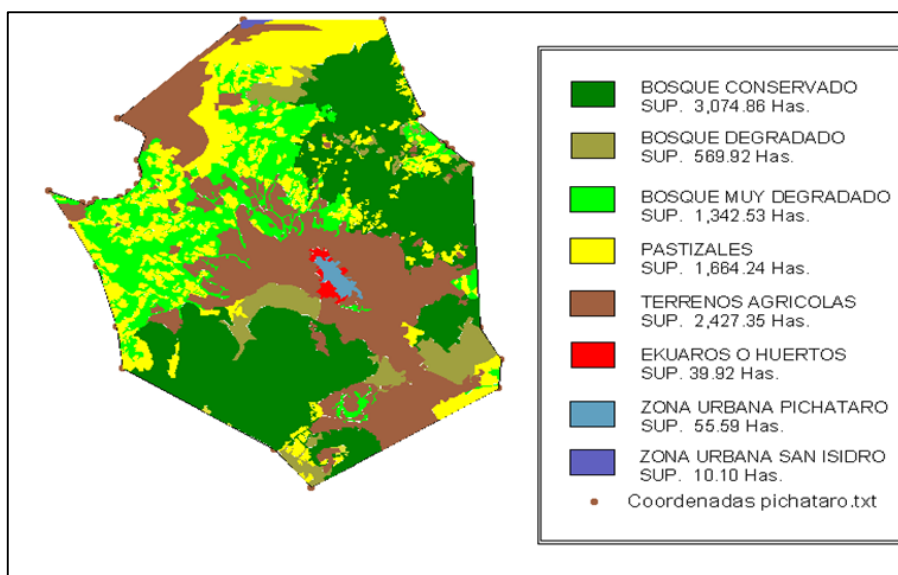
POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES
4,952	2,366	2,586

Cuando llegaron los españoles a la región, se estimaba que los pueblos que hoy conforman Pichátaro contaban con 4,000 habitantes aproximadamente, pero las guerras y combates que estos emprendieron contra los conquistadores, más las enfermedades que trajeron consigo, diezmaron a la población de tal manera que para el año 1,600 Pichátaro sólo contaba con 600 habitantes. Durante dos siglos la población permaneció más o menos estable en esa cantidad, hasta que a partir de 1,800 se observó un crecimiento poblacional que vuelve a disminuir a consecuencia del movimiento armado de 1910, y a partir de los años cuarenta se retoma el crecimiento hasta alcanzar en el año 2000 nuevamente la cantidad de 4,000 habitantes, es decir, que pasaron más de 400 años para que Pichátaro volviera a tener el nivel de población que tenía en los tiempos de la llegada de los españoles. La comunidad está integrada por más de 500 familias, con un promedio de seis hijos, con un rango de entre dos y doce hijos. (INEGI, 2010).

3.4.11 Usos de la tierra

La tenencia de la tierra es de régimen comunal, con una extensión de 9,184 hectáreas, de las cuales 2,427 se destinan a las labores agrícolas; 3,074 hectáreas de bosque de pino, pino-encino y encino; y el restante se distribuye en zonas de bosque degradado y muy degradado, pastizales, ekuaros o huertos y la zona urbana.

Mapa 4. Usos de la tierra (Bassols, 2003)



En los años 1929 y 1930, la comunidad emprendió una larga lucha para recuperar tierras adquiridas por terratenientes en terrenos colindantes con la comunidad de Huirimangaro. Estas tierras, finalmente, fueron recuperadas y la asamblea comunal decidió otorgar el derecho de usufructo de las tierras a los comuneros que participaron en la lucha por su recuperación, bajo el régimen ejidal (aproximadamente 600 hectáreas). En la actualidad, hay problemas con el ejido de San Isidro, del municipio de Nahuatzen, debido a que por la cercanía de su centro poblacional a los límites de la comunidad han invadido terrenos para construir sus casas y solares.

Al interior de la comunidad, sin embargo, se ha dado un proceso de diferenciación social basado en la tenencia de la tierra provocada por dos aspectos: 1) la división de parcelas que son entregadas a los descendientes de los primeros poseedores y, 2) la concentración de tierras en pocas manos derivada de la renta y/o el empeño de tierras.

En Pichátaro pueden distinguirse varias formas de acceso a la tierra: una de ellas está constituida por las tierras propias, las que se trabajan directamente por sus poseedores; las tierras que se rentan por el poseedor a cambio de una cantidad de dinero establecida anualmente durante ciclos anuales; las tierras que se empeñan por una cantidad fijada anualmente; y las tierras que se trabajan a medias o al tercio, en las cuales el poseedor pone los insumos y el mediero el trabajo, dividiéndose la cosecha entre ambos (Bassols, 2003)

3.4.12 Ocupaciones principales de la población

Con base al diagnóstico efectuado por el centro de salud, las principales ocupaciones de la población se consignan en el siguiente cuadro:

Tabla 5. Ocupaciones principales en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia

Sector	Porcentaje %
Agricultura y ganadería	33.5
Forestal/artesanal	38.03
Comerciantes	10.0
Servicios	6.30
Otros	12.17
TOTAL	100

Cabe destacar el gran crecimiento que en los últimos años ha tenido el sector artesanal en la fabricación de muebles rústicos tallados de madera. Entre la diversidad de ocupaciones en la comunidad se pueden encontrar cuarteros, agricultores y ganaderos, comerciantes, yunteros, albañiles, herreros, panaderos, obreros, músicos, profesionistas, médicos, abogados, entre otros.

Dentro de todas estas ocupaciones destacan la de resineros, artesanos y agricultores como las más importantes como fuente de ingresos, aunque debe mencionarse también que un número importante de la población obtiene sus ingresos de la tala clandestina de arbolado para abastecer a los talleres de artesanos (INEGI, 2010)

3.4.13 Actividades económicas y manejo de los recursos naturales

En Pichátaro se realiza una gran variedad de actividades económicas que los pobladores han tenido que instrumentar como estrategia de sobrevivencia. La importancia de una determinada actividad, como el caso de la agricultura, ha variado a lo largo de la historia de la comunidad, pasando de ser una agricultura que producía excedentes para el intercambio y la comercialización, por ejemplo, a una agricultura que en estos tiempos apenas si produce para el consumo interno, por lo que la importancia de la misma como fuente de ingresos ha disminuido notablemente, importancia que adquirió en cambio, en cierta época, la producción de resina. En la actualidad se pueden distinguir tres actividades principales a las que se dedican los pobladores de Pichátaro, y que son la agricultura, la actividad forestal y la elaboración de muebles rústicos de madera. A continuación, se hace una descripción de las características más relevantes de estas actividades y de los sistemas de producción y manejo de los recursos naturales:

3.4.14 Agricultura

En general se distinguen dos zonas destinadas a la producción agrícola: una situada al norte de la población a 2600 msnm, con partes semiplanas, formada por las tierras llamadas “tupuri”, y la otra al sur a 2300 msnm, plana, con las tierras más fértiles, conocidas como “charanda” por los agricultores. Los suelos de origen volcánico se caracterizan por la presencia de alófono, que determina un ph ácido y una alta fijación de fósforo, además de una baja mineralización de la materia orgánica; por lo cual, desde el punto de vista agronómico estas causas son las que provocan los problemas de baja fertilidad en los suelos de la región.

Como se mencionó anteriormente, aunque el tipo de tenencia de la tierra es comunal , con una porción bajo el régimen ejidal, la posesión de la tierra adquiere en la práctica diversas modalidades, que incluye tierras empeñadas, tierras propias, tierras alquiladas y tierras dadas a medias, entre otras modalidades, por lo que el acceso a los medios de producción está determinado por la disponibilidad de recursos físicos, económicos y financieros de los que disponen en lo particular los productores (Orozco, 2007)

Tabla 6. Calendario agrícola del maíz. Elaboración propia

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Barbecho												
Limpia												
Selección de semillas												
Siembra*												
Escarda												
Segunda escarda												
Cosecha												

* Marzo: se siembra maíz amarillo en la zonas frías, joyas altas y en el valle de Cananguio.
Abril y mayo: se siembra en los llanos bajos.

La parcela trabajada por la familia, es la unidad básica de producción que caracteriza al sistema productivo agrícola en Pichátaro, denominado como agricultura de temporal, que se basa en el aprovechamiento del agua residual de los suelos. En este tipo de agricultura se realizan dos ciclos productivos de maíz, el de marzo a diciembre, y el de agosto a marzo; en el primer ciclo la siembra se realiza de marzo a abril en los terrenos que se siembran de año y vez, garantizando de esta manera que la mazorca este lista en diciembre, evitando el daño de las heladas; los otros cultivos importantes son la avena y la papa, que se siembra en tierras alquiladas a productores de afuera. (Orozco, 2007)

3.4.15 Ciclo agrícola del maíz

Barbecho.

Por lo general, el barbecho se realiza utilizando arado de discos, yuntas y arado de vertedora. La actividad se realiza en los meses de octubre y noviembre, y consiste en voltear la tierra hasta una profundidad aproximada de unos 30cm, con el objeto de evitar la evaporación de agua y destruir plagas del suelo y utilizar maleza como abono natural.

Limpia, quema y cruza.

Esta actividad consiste en limpiar la parcela y quemar ramas, para dejar la parcela en condiciones para la siembra. La cruza o rastra también es la primera práctica agrícola para los terrenos cultivados año con año, y consiste en pasar el arado en sentido contrario al barbecho. Esta labor se realiza en los meses de enero a febrero; además de romper terrones grandes, esponja la tierra y ayuda a mantener la humedad.

Selección de semillas.

La selección de semilla para la siembra se realiza durante la etapa de traspaleo y almacenaje de la mazorca. Se seleccionan las mazorcas de mejor aspecto y que tengan el grano más grande, estas mazorcas se cuelgan en la parte frontal de la troje o casa; los agricultores les llaman “xundanatas”. El desgrane de maíz se realiza en el mes de febrero, comúnmente en luna llena, y se realiza de forma manual escogiendo los granos de la parte central: se prefiere sembrar los granos de color en los solares de las casas y los maíces blancos en las parcelas más alejadas. La mayoría de los productores utilizan variedades criollas.

Siembra.

La comunidad tiene varios nichos ambientales que diferencian las fechas de siembra y el tipo de maíz. En las zonas frías, el llano de Cananguio y las joyas

altas se siembra en el mes de marzo, y se utilizan variedades de maíz amarillo; en los llanos bajos se siembra en el mes de abril e inicios de mayo. Para la siembra, algunos productores utilizan el arado egipcio. Bajo este sistema se utilizan dos personas para sembrar y aplicar abono, además de otra yunta para tapar el surco. La mayoría de los agricultores aplican fertilizantes químicos, como el sulfato de amonio y el fosfato diamónico, la distancia entre los surcos es entre 80 y 85cm. En los últimos años la siembra se realiza con tractor, principalmente por los costos y el ahorro de tiempo en la realización del trabajo.

Escarda.

La escarda se realiza durante los meses de junio a julio, al comienzo de la temporada de lluvias, utilizando el arado egipcio con reja; el objetivo es eliminar las malas hierbas para evitar competencia por nutrientes. Se arrima tierra al pie de la planta para su sostén ya que las variedades utilizadas son de porte alto, y también ayuda a exponer a las plagas al sol como método natural del control de plagas y enfermedades, aunque estas presentan cierta resistencia.

Segunda escarda.

Esta actividad se realiza en los meses de julio y agosto, cuando el cultivo tiene entre ochenta centímetros a un metro de altura; la realidad es que son pocos los agricultores que la realizan, ya que prefieren aplicar herbicidas. La finalidad de la segunda escarda es evitar la competencia por los nutrientes, y es una labor importante porque se arrima tierra a las matas para favorecer el desarrollo de las raíces adventicias y dar sostén a las plantas.

Chaponeo.

Esta actividad consiste en cortar las malezas que hay entre el maíz, principalmente chayotillo, y malezas de rápido crecimiento. El chaponeo se realiza cuando el agricultor considera que las malezas pueden afectar el rendimiento de la planta; también se utilizan las hierbas para alimentar al ganado o como plantas medicinales.

Despunte.

El despunte es una práctica que pocos agricultores realizan, debido a la gran cantidad de trabajo requerido para esta labor; es despunte consiste en cortar la punta de la planta de maíz y formar manojos con la finalidad de tener pastura de buena calidad para el ganado.

Cosecha.

La cosecha inicia con el corte de elotes en el mes de septiembre, y a partir de ahí la mazorca madura se empieza a cortar en los ekuarosen el mes de octubre. En la cosecha participa toda la familia realizando diversas actividades como llevar la comida, acarrear el maíz, y cosechar las mazorcas utilizando un cesto llamado “Xundi” y el pizcador. Los peones depositan el maíz en los costales que posteriormente serán transportados en carretas tiradas por yuntas en lugares de difícil acceso, o por camionetas en parajes de fácil acceso. Para la cosecha se pueden utilizar hasta seis peones para una hectárea y se les paga con un costal de maíz como jornal (Morales, 1993)

3.4.16 Ciclo agrícola de la avena**Barbecho**

Esta actividad consiste en voltear el suelo y formar una capa apta para la siembra de avena, regularmente se realiza con tractor, aunque también se emplea la yunta y el arado de vertedera para pequeñas parcelas.

Siembra.

Inmediatamente después del barbecho se realiza la siembra. Esta se realiza de forma manual al voleo debido a que no se cuenta con maquinaria especial. Para la siembra se utilizan trescientos kilos por hectárea de semilla criolla o variedad Chihuahua por su buen desarrollo y suavidad el forraje.

Rastra o tapado de semilla.

Esta actividad se realiza con tractor pasando la rastra en sentido contrario al barbecho si el terreno es plano, si son pequeñas parcelas, el tapado de semilla se realiza con un arreglo de ramas de tejocote en forma de rastrillo jalada por un burro o caballo. Este equipo es eficiente y barato.

Cercado.

Una vez realizada la siembra, se procede a cercar la parcela utilizando postes de madera que se elaboran en los bosques aledaños a la parcela, y para protegerla se colocan tres hilos de alambre de púas.

Fertilización.

Para asegurar una buena producción de forraje y semilla, se aplica fertilizante químico a base de nitrógeno, sulfato de amonio y urea, utilizando de dos a tres bultos por hectárea. Esta actividad se realiza al mes de la siembra cuando la planta tiene de veinte a treinta centímetros.

Cosecha.

La cosecha se realiza con maquinaria (cortadora y empacadora) que corta y empaca en piezas de veinticinco kilos. La forma tradicional de cosecha se realiza en forma manual con la hoz, que tiene la ventaja de evitar pérdidas de semilla; en la forma manual, la semilla y el forraje se apilan para formar lo que llaman “monos”, en piezas de diez kilos para facilitar el transporte. El rendimiento promedio que se obtienen por hectárea es de 300 pacas (A. Baltazar, comunicación personal, Noviembre 24, 2017)

3.4.17 Cultivo de la Papa

El cultivo de papa se realiza en las tierras que cuentan con excelente drenaje y humedad, por lo general estas tierras están situadas en los valles altos. Este tipo de agricultura se hace a través de la renta de tierras a empresarios agrícolas de la región de Zamora, de tal forma que los comuneros solo reciben la renta de sus parcelas y en ocasiones pueden trabajar como peones. Los altos costos de inversión en insumos y maquinaria son uno de los factores que limitan la producción de este cultivo por los agricultores de Pichátaro (A. Baltazar, entrevista, Noviembre 24, 2017)

3.4.18 La agricultura en el ekuaro

El ekuaro tiene una gran importancia productiva en la producción de alimentos y productos que normalmente no se producen en las parcelas, como el frijol, la haba, chile, chí, chilacayote y calabaza, entre otros cultivos, así como plantas medicinales. En el ekuaro también se siembran árboles frutales y, muy importantes, los maíces de color, que son resultado de un largo proceso de selección y experimentación por parte de los agricultores.

Esta variedad de productos que se obtienen posibilita que la producción pueda destinarse tanto al autoconsumo como a su venta, para generar ingresos económicos para las familias. Las actividades normalmente son desarrolladas por las mujeres, lo que se traduce en su incorporación en los procesos productivos y les da la posibilidad de contribuir a los gastos familiares (A. Baltazar, entrevista, Noviembre 24, 2017)

3.4.19 Cultivo de frutales

Las condiciones de clima y suelo permiten el cultivo de frutales de clima frío. En la comunidad se encuentra una gran diversidad de especies de frutales criollos o acriollados de manzana, pera, membrillo, durazno, nogal y chabacano.

Sistema de producción.

Los huertos están establecidos alrededor del poblado para facilitar su cuidado y mantenimiento. El sistema productivo lo constituye una gran diversidad de especies en áreas de media hectárea en promedio; también se encuentran especies frutícolas en los patios de las casas.

Plantación.

Los solares funcionan como áreas experimentales donde se prueban las variedades que vienen de otras condiciones de clima y suelo: Aquellas variedades que se adaptan por su calidad de fruta y resistencia a plagas se reproducen a través de injertos o semillas. Para el caso de las especies de pera se utiliza como porta injerto la planta de tejocote por sus excelentes cualidades; las plantaciones comerciales de estos frutales son limitadas a parcelas de una hectárea.

Cosecha.

La cosecha se inicia en el mes de junio y se prolonga hasta septiembre, según la especie de frutal; para la recolección se utiliza una herramienta llamada chicol y las frutas se depositan en cajas de madera (A. Baltazar, entrevista, Noviembre 24, 2017)

3.4.20 Comercialización de los productos agrícolas

El maíz se utiliza para autoconsumo en primera instancia, para la alimentación del ganado y, si hay excedentes, estos se comercializan. Los agricultores planean el uso y consumo de maíz de tal manera que evitan la pérdida por plagas de almacén, plagas que han aparecido cada vez más frecuentemente. El precio que se obtiene por la venta de maíz no permite recuperar los costos de inversión.

La venta de avena alcanza precios de treinta pesos por paca en época de secas y es más redituable la venta al menudeo, aunque se prefiere la venta en volumen para recuperar la inversión; en general, la siembra de avena constituye un aporte importante en el sistema de producción de las familias en la comunidad. En el caso de la papa, como se mencionó, la comercialización es efectuada por los empresarios agrícolas del valle de Zamora que rentan las tierras a los productores. La venta de la fruta en fresco se realiza en los mercados regionales, como son Cherán, Paracho y Pátzcuaro, donde se puede vender o intercambiar por otros productos de uso diario como alimentos y utensilios domésticos (Orozco, 2007)

3.4.21 Ganadería.

La actividad ganadera en Pichátaro se compone por ganado criollo y algunos hatos de ganado lechero Holstein; además de hatos de borregos, equinos y ganado menor, como gallinas y puercos, que complementan las actividades económicas de las familias campesinas. Las características más relevantes del sistema de producción de carne de ganado criollo es que son pocos los productores que tienen ganado estabulado y complementan la alimentación con alimentos balanceados; sin embargo, la producción de carne no reúne los requisitos de calidad en volumen y peso, y no es suficiente para cubrir el

mercado local, por lo que los carniceros concurren al abastecimiento en las localidades de los municipios aledaños

Los comuneros que tienen yuntas aprovechan los potreros para mantener en buenas condiciones a sus animales por el constante uso que hacen de ellas para acarrear madera en rollo de los bosques de la comunidad. El ganado anda libre por el bosque, por lo que afecta gravemente el renuevo y a las reforestaciones que se realizan; hay muchos terrenos ociosos que no se pastorean, ni se aprovechan para otros usos. En cuanto a la producción de especies menores, esta funciona como alcancía de ahorro a la que recurren los productores en momentos de urgencia económica. (A. Gonzales, entrevista, Noviembre 24, 2017)

3.4.22 Actividad forestal y manejo de los recursos forestales

Gran parte de la población interviene de una u otra manera en la actividad forestal, bien sea dedicándose a la resinación de los árboles, a la corta clandestina para abastecer a los talleres de la comunidad, como carreteros dedicados al transporte de la materia prima forestal, como artesanos en la elaboración de muebles rústicos, como recolectores de leña, tanto para el consumo doméstico como para su venta, así como aprovechando otros recursos asociados al bosque. La actividad forestal, dentro de los sistemas productivos en Pichátaro, es el sistema dominante que involucra a gran parte de la población en la actualidad.

3.4.23 La producción de resina

Durante años, el bosque en la comunidad solo fue utilizado como fuente proveedora de leña para preparar los alimentos y para obtener materiales para la construcción de casas; prácticamente, para los pobladores carecía de valor económico, en buena medida por que la actividad agrícola y la densidad de población que había permitían obtener los ingresos y satisfactores necesarios para el mantenimiento de las familias. Los excedentes provenientes de la producción agrícola se comercializaban en la región de la zona lacustre del lago de Pátzcuaro y aun en la meseta tarasca, amén de otros productos que se obtenían como frutas y bordados que se elaboraban.

En la década de los sesenta, la agricultura entró en crisis por la desaparición del cultivo del trigo y comenzó a tener importancia, como alternativa económica, la producción de resina. Para fines de la década, los comuneros, en común acuerdo con las autoridades, decidieron repartir los bosques entre los siete barrios de la comunidad, dotando a los comuneros de cuarteles para que se dedicaran a la producción de resina. No todos los comuneros estuvieron de acuerdo con esta repartición y tampoco todos recibieron cuarteles, por lo que el acceso que tuvieron al bosque para algunos representó la recolección de resina y para otros se limitó a la recolección de leña, de plantas medicinales o a utilizar madera para la reparación y/o construcción de sus casas (Arriaga, et al., 2011)

No se conoce cuáles fueron los criterios para realizar la distribución de la superficie forestal entre cada barrio, quizás tuvo que ver con la disposición geográfica de cada barrio en el poblado, o el número de familias de cada uno, o debido a la práctica incipiente de la resinación, o bien los usos y tradiciones de aprovechamiento de un área territorial en lo particular, o tal vez por razones históricas relacionadas con el antiguo asentamiento de cada barrio; el caso es que dicha distribución fue desigual, recibiendo los mayores porcentajes de territorio forestal los barrios de Santos Reyes, San Francisco, Santo Tomás II y San Miguel. Esta división territorial es uno de los elementos que ha impedido

que el bosque se aproveche de manera integral por la comunidad, y también ha dado origen a conflictos derivados del usufructo de los recursos forestales.

El cuartel puede considerarse como una parcela forestal con un número variable de árboles para su aprovechamiento. El método para su aprovechamiento es el de realizar calas en el árbol, cuyo número es variable de acuerdo a la edad y el diámetro del árbol, aunque generalmente estas son de tres a cuatro por árbol; por lo anterior, el número de caras y la producción que obtiene cada cuartelero de las mismas es muy variable. El método de resinación que se emplea en la comunidad es el conocido como método francés.

Se estima que un poco más de cuatrocientos comuneros se dedicaban a la producción de resina en su etapa de mayor crecimiento. La producción que obtiene cada comunero se comercializa entre las empresas resineras que tienen su sede en la región.

La distribución de los recursos forestales entre los barrios implicó que durante años el bosque se conservara en mejores condiciones por la vigilancia y el interés de los comuneros en el aprovechamiento de la resina, aunque para esta época se iniciaba también el establecimiento de talleres dedicados a la elaboración de muebles rústicos. Por otra parte, la dinámica forestal en la comunidad permitió que los ingresos derivados de la producción de resina se destinaran también para la actividad agrícola para complementar los ingresos que requerían las familias. En la actualidad, el sobrerresinamiento de los bosques, aunado a la predominancia que han adquirido los talleres de muebles, y los cambios sufridos en la composición de los bosques, han provocado que la actividad resinera haya perdido importancia entre los comuneros de Pichátaro (Works y Hadley, 2003)

3.4.24 Aprovechamientos forestales regulados por los usos y costumbres

Los aprovechamientos de madera para consumo doméstico son los que se encuentran regulados por los usos y costumbres de la comunidad. Tienen que ver con el acceso a los recursos naturales que son indispensables a todos los miembros de la comunidad, como es la posibilidad de disponer de leña para el cocimiento de los alimentos, o de materiales como tablas para la reparación de casas o su construcción. Los procedimientos que regulan esta práctica consisten en que la persona que tiene necesidad de derribar un árbol le solicita permiso al encabezado, y aunque teóricamente tiene que tener la aprobación también de las autoridades comunales, muchas veces basta con que aquel de su aprobación.

Los sábados son los días que se destinan para conceder el permiso para el derribo de árboles, y aunque la tradición establece que el encabezado o la autoridad deben acompañar al solicitante, la realidad es que es una norma que pocas veces se cumple, por lo que cualquier persona está en posibilidad de cortar más árboles de los que le fueron autorizados. El derribo del árbol puede ser con hacha o con motosierra, si el solicitante dispone de ella, y para poder tener permiso, tiene que pagar, como en el caso del barrio de Santos Reyes, sesenta pesos por el permiso que se le entregan al encabezado del barrio; el monto del permiso se distribuye en un 50% para la representación de bienes comunales y el otro 50% al encabezado para sus gastos. En algunos barrios se entregan hasta cinco permisos semanales, lo que da una idea aproximada de la cantidad de arbolado que se corta por estos procedimientos, lo que a lo largo de los años ha sido uno de los factores que han influido en la disminución de la masa forestal en los bosques de la comunidad. Aunque el derribo de árboles se hace al margen de las leyes y normas oficiales, esta es una actividad sancionada socialmente por los comuneros y sus autoridades que, en todo caso, debería ser regulada de una manera más estricta y planificada por la comunidad (Calderón, 1996)

3.4.25 Aprovechamientos clandestinos

La tala clandestina, es decir, aquella que no está autorizada por las instituciones forestales oficiales y sancionadas por los usos y costumbres en la comunidad, es el resultado de la combinación de dos factores: 1) la tala realizada por los propios comuneros y, 2) la tala que comunidades vecinas, como Comachuen y Capacuaro, realizan en los bosques de la comunidad. Hay comuneros que de manera sistemática se dedican a esta actividad, como los carreteros, por el interés que los liga a los tallereros de muebles para abastecerlos de madera, otros comuneros lo hacen de manera esporádica para tener recursos para afrontar alguna emergencia o para dar su aportación para las festividades que se celebran en su barrio o en la comunidad, y están aquellos comuneros que ya abandonaron la actividad resinera por agotamiento de sus bosques o la pérdida de los mismos y que se incorporan a esta práctica, o inclusive cuarteros que lo utilizan para abastecer a los muebleros.

En las comunidades vecinas existen grupos organizados que han hecho de la tala clandestina su modus vivendi, que bajo el manto de la oscuridad de la noche invaden los bosques de Pichátaro, con camionetas o camiones, armados de motosierras, que sin ninguna técnica de derribo destrozan los árboles, dejando gran desperdicio en los bosques ya que lo único que les interesa son los árboles que tienen valor comercial. Esta doble presión sobre el bosque ha ocasionado que en algunos barrios el recurso forestal haya disminuido notablemente y alterado la composición original de la masa forestal.

En el caso de la actividad forestal clandestina de los comuneros, si bien alguno llega a ser sorprendido cortando árboles, y se le decomisa el producto y la maquinaria, es en realidad una práctica tolerada por las autoridades debido a las condiciones socioeconómicas que imperan en la comunidad, y porque de una u otra manera, todos los habitantes de Pichátaro están involucrados en la actividad forestal, ya sea en la resina, en el abastecimiento a los talleres, o

como artesanos fabricantes de muebles de madera, por lo que no hay un control real y efectivo de esta actividad. Sin embargo, en la actualidad se han dado desalojos de los comuneros sorprendidos.

3.4.26 La actividad de muebles artesanales.

En el proceso histórico de los cambios económicos experimentados en la comunidad, destaca el desarrollo que ha tenido la industria mueblera, que si bien ya contaba con algunos talleres instalados en la década de los sesenta, fue a partir de los ochenta cuando su número se incrementó, proceso que se consolidó durante los años noventa y llegó a tener pleno predominio como actividad principal alrededor de hace seis años. De acuerdo con el censo 2010, en Pichátaro los talleres de muebles rústicos tienen la siguiente distribución:

Tabla 7. Numero de talleres en San Francisco Pichátaro (INEGI, 2010)

Barrio	NO. de Talleres
San Miguel	93
Santos Reyes	30
San Francisco	42
San Bartolo I	33
San Bartolo II	24
Santo Tomás I	42
Santo Tomás II	38
TOTAL	302

Como se observa, la industria artesanal está presente en toda la comunidad, permeando en torno a ella la actividad productiva de buena parte de la población, y determinando el intercambio económico que se realiza (INEGI, 2010)

Los dueños de los talleres, aunque también lo son algunos comuneros en el sentido legal, pertenecen en su mayoría a los hijos de los comuneros que ante la falta de alternativas productivas encontraron en esta opción la oportunidad de desarrollo individual y para sus familias; otra contribución fue que la migración de los jóvenes disminuyó al encontrar ocupación en los talleres, e incluso algunos regresaron a la comunidad para trabajar en esta actividad. Los grupos que se han formado ligados a la industria mueblera comprenden a artesanos, talladores, armadores de muebles, carreteros y cuartereros, que tienen cada uno una función muy específica en el proceso de producción de muebles. Al interior de un taller, el proceso de elaboración de un mueble incluye su diseño, el trazado y habilitado, el tallado y pulido y, finalmente, el armado.

Los precios de venta de los muebles están por debajo de los costos reales de producción y por debajo de estándares de calidad requeridos, ya que muchas veces utilizan madera húmeda, o tienen que esperar muchos días para que se seque, y el acabado depende de la habilidad de los artesanos y, en general, los procesos de producción no son homogéneos.

El proceso de comercialización de los productos se realiza directamente en la comunidad, a la que llegan los clientes en sus vehículos y camionetas, o en camiones cuando se efectúan compras en volumen. Esto implica que no existe en los talleres una persona específica que se encargue de buscar mercados, ya que la producción se realiza por pedidos o por la intuición de que los clientes que llegan se van a interesar por determinados productos; cabe mencionar que entre los comuneros hay personas que se dedican a la intermediación en la comercialización de los muebles que compran en volumen y transportan la mercancía hasta la frontera.

Como se mencionó, el abastecimiento de estos talleres proviene de los cortes clandestinos de madera que se realizan en los bosques de la comunidad, y como la elaboración de las materias primas se hace directamente en el bosque con motosierra, se generan altas pérdidas ya que en las tablas que se elaboran de 1", 1½" y 2", en cada corte se desperdicia 1cm de madera por el ancho y

largo de la pieza, por lo que se estima que dadas las condiciones en que se trabaja la madera, el coeficiente de aprovechamiento es alrededor del 37%, muy por debajo del de otras comunidades que aprovechan sus recursos forestales.

Los talleres utilizan en promedio 120pt semanales, equivalentes a 67m³ aserrados; calculando que los talleres operan un promedio de ocho meses al año, su consumo equivale a 913,920pt, para lo que se necesitan 5,714m³ V.T.A. anualmente; resulta una paradoja que teniendo un aprovechamiento comercial autorizado y el potencial productivo, el abastecimiento tenga que provenir de los cortes clandestinos, lo que también es un indicador de las contradicciones que existen entre los diversos grupos de interés dentro de la comunidad (Bassols, 2003)

3.4.27 Textiles

La importancia de la producción de textiles radica en la participación de la mujer en las actividades productivas que permiten un ingreso extra al presupuesto familiar; estas actividades las realizan mujeres de distintas edades y se realiza en los tiempos libres que les dejan las labores del hogar y la atención a los hijos. El bordado y la confección de prendas de vestir como artesanía es poco valorado, lo que provoca la explotación de la mujer: Ante esta situación, en la comunidad se realiza la feria del mueble rústico y textil bordado con la finalidad de buscar alternativas de comercialización y mejorar los precios de los productos que elaboran. Entre la diversidad de productos que las mujeres de Pichátaro elaboran se encuentran manteles, blusas, fundas, delantales, uanengos, fajas y servilletas. La maquila de bordado se utiliza para confeccionar prendas que se venden fuera de la comunidad a través de intermediarios, por lo que es difícil cuantificar los volúmenes de producción. (A. Gonzales, entrevista, Noviembre 24, 2017)

3.4.28 Obrajeros

La producción de gabanes y cobijas elaboradas en telares manuales, utilizando lana de borrego, fue una actividad importante en la comunidad en ciertas épocas; sin embargo, por los cambios sufridos en el tipo de vestimenta y el uso de lana sintética, esta actividad ha ido desapareciendo de manera paulatina, y son pocos los que se dedican a esta actividad. Generalmente los obrajeros producen una pieza por semana, y es importante señalar que en la actualidad las cobijas se producen con hilo sintético debido al costo de la lana, además de que los productores prefieren comprar el hilo elaborado entintado por la cantidad de trabajo que representa obtener el hilo de lana de forma tradicional (A. Gonzales, entrevista, Noviembre 24, 2017)

CAPITULO IV. LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA: UN ANÁLISIS INTERDISCIPLINAR DESDE LOS SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS

4.1 La introducción de la tecnología de la revolución verde y los cambios en el modo de producción de la Comunidad de San Francisco Pichátaro

La introducción del paquete tecnológico estilo revolución verde en los años 50 en México, con la intención del presidente Manuel Ávila Camacho de iniciar el periodo de industrialización y modernización bajo la premisa “la apuesta por la urbanización y la industrialización” de acuerdo a la racionalidad económica del crecimiento interno (Esteva, 2003) que si bien se enfocó y favoreció a los empresarios latifundistas, generó cambios sustanciales en los sistemas de producción de las comunidades rurales campesinas e indígenas.

La lógica de la intensificación productiva primaria, a través de la innovación científica traída del modelo de producción norteamericano, permearía en determinado grado a nivel tecnológico a las comunidades campesinas e indígenas, las cuales no estuvieron aisladas de dicho proceso de transformación. La introducción de los nuevos desarrollos tecnológicos tales como la mecanización, la fertilización química, los pesticidas y el mejoramiento de semillas, constituirían la base de las innovaciones introducidas, las cuáles entrarían a modificar los conocimientos tradicionales que milenariamente los campesinos e indígenas ejecutaban en las unidades productivas, con efectos tanto positivos como negativos.

La introducción del modelo en la comunidad de San Francisco Pichátaro trajo consigo cambios en los en los sistemas de producción en la comunidad. Antes de la introducción de las técnicas “convencionales”, los agricultores de la comunidad no aplicaban ningún tipo de fertilizante químico, como lo comenta don Fidel Cortez de 74 años del barrio San Francisco:

Mis papás fueron agricultores, mis papás y mi cuñado Esteban y yo. Yo les ayudé a sembrar mucho, antes no se sembraba con abono, echábamos el puro maicito. Nosotros sembramos el maíz chiquito color de rosa, el otro era maíz chiquito pero blanco, el otro era el maíz cuchito medio poco amarillosito, el otro el original el amarillo, el que era para el pinole, para tortillas también nada más se da en el valle de Cananguio, esas semillas sembrábamos, no cultivamos con abono. Después empezaron a traer fertilizante pero ya veíamos las tierras medio cansadonas Como que ya no daban, ya alcanzaban unos molonguitos, comenzamos a echarle fertilizante de a poquito por poquito y empezaba a desarrollar la mata daba buena mazorca, ahora aplicamos 18-45. (C, Fidel, entrevista, 4 de abril de 2018)

La introducción de los avances tecnológicos fueron promovidos desde el gobierno federal a través de la Confederación Nacional Campesina (CNC) vinculada al partido Revolucionario Institucional (PRI), en 1978, en la cual se instaló la primera parcela agrícola demostrativa en la comunidad de San Isidro, una comunidad vecina de Pichátaro, con la intención de demostrarle a los lugareños las ventajas que sobre la productividad de sus cultivos de maíz le daría la aplicación de fertilizantes de síntesis química. Don Fidel Cortez nos comenta al respecto:

Lo que pasa es que lo regalaban, los que empezaron a echarle los químicos fueron en San Isidro, un rancho, y como ellos estaban muy metidos con la CNC, y como es ejido ellos llamaban a las reuniones del ejido, y allí le mostraron que había un fertilizante, para que diera más. La tierra daba lo que tenía, lo que daba, nosotros no esperábamos que diera sino lo que daba, no más, pero cuando trajeron esos fertilizantes, me acuerdo que con mi apa los revolvimos con tierra, mitad tierra y mitad abono regalado, baratísimo, y la gente se dio cuenta sorprendida, pinches mazorcotas, esto es un milagro (C, Fidel, entrevista, 4 de abril de 2018).

Los cambios en el proceso productivo no solamente serían a nivel de la fertilización de los campos de trigo y maíz, que, para la época, eran los principales cultivos. Posteriormente se introduciría sistemas de labranzas mecanizadas a través de tractores. De acuerdo con los relatos de los agricultores, la introducción de los tractores data de 1992, los cuáles fueron donados a través del Instituto Nacional Indigenista (INI), antes de la firma de los acuerdos y tratados comerciales, GATT en los años ochenta y TLCAN en 1994.

Previo a la introducción de la tecnología, los agricultores recuerdan que el método tradicional de mecanización era el arado de palo con yunta de caballos. Don Miguel Martínez del barrio San Bartolo I, nos comenta al respecto que:

“En los años 70s había mucha gente que se dedicaba, tenían caballos, yuntas de bueyes, toros. Yo llegué a trabajar con un señor, acá somos muy dados a “ayúdame que yo te voy a ayudar”, yo iba con la yunta y él en el otro extremo, se volteaba y miraba para atrás a los animales, tres resueños y vámonos, y el agarraba y daba la vuelta, pero él nunca golpeaba el animal, o digamos que abusar de su paso, lo que daba su paso, y el eso era lo que tenía. Yo lo he aplicado mucho en mi manera de trabajar, tres respiros y le seguimos, es como volver a hacerle cargar la energía. Ese señor medía el tiempo que se llevaba ahí, con ese gusto de trabajar sin prisa sin ansiedad, sin forzar a los animales, empezaba a las 7 de la mañana y a la 1 de la tarde vámonos” (M, Miguel, entrevista, 8 abril de 2018)

Por otra parte, la introducción del cultivo de la papa, que del 2008 a la fecha se siembra en San Francisco Pichátaro, traería consigo la entrada de las técnicas de fertilización y mecanización y el uso intensivo de herbicidas, fungicidas e insecticidas, con el paquete tecnológico tipo revolución verde. Aunque la entrada del uso de agroquímicos no se pudo detallar en el tiempo, existe desde la perspectiva local, una apreciación sobre la perturbación en el equilibrio ecológico de plagas en el cultivo de maíz que se dio con la llegada de los mismos y la papa, ya que con anterioridad no se registraban afectaciones de este tipo en los cultivos de los maíces criollos, don Miguel Justo del barrio Santo Tomas II, nos comenta al respecto:

...La papa nos perjudica, nos deja mucha plaga, antes no había tanta plaga, ahora le llega, este año le empezó a llegar el cuimboro. Hay mucha plaga. Y otro es el tejocote, ya no se da, antes era negocio el tejocote, no tenía dueño era bien común... (J, Miguel, entrevista, 20 de abril de 2018)

4.2 La calidad del suelo: el soporte vital de una agricultura a largo plazo

La introducción de los fertilizantes, los agroquímicos y la mecanización agrícola, no solamente trajo cambios en las técnicas de producción tradicional en la comunidad, que si bien no fueron adoptados por toda la comunidad, su influencia ha tenido efectos (perturbaciones) sobre las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos.

El arado mecanizado, característica principal de la agricultura convencional en la comunidad de Pichátaro, se utiliza para remover, pulverizar, suavizar y nivelar el suelo previo a la siembra, con la intención de mejorar la permeabilidad del agua, los nutrientes y las raíces de las plantas, así como la aireación y distribución de los poros del suelo. La intensidad con que se realiza puede promover cambios en la estructura del suelo. Con este tipo de arado se utiliza actualmente en el cultivo de la papa y ocasionalmente en el cultivo de la avena, localizadas en las zonas de valle (tpakua) y de ladera (terongarikua), percibidas por los lugareños como zonas de alto grado de fertilidad, a lo que se denomina como “caliente”, las cuáles son rentadas a empresas provenientes de la zona de Zamora, Uruapan y Toluca desde el año 2007 aproximadamente. Las estimaciones de la cantidad de papa sembrada en la actualidad según los encabezados de barrio, ronda sobre las 240 ha, siendo el barrio de San Francisco, el mayor cultivador, con aproximadamente 102 Has, seguido por el barrio de los Santos Reyes con 66 Has, el barrio Santo Tomas II con 18 Ha, el barrio San Bartolo I con 10.5 Has y el barrio San Bartolo II con 44 Has. Los barrios Santo Tomas I y San Miguel no reportan siembras del cultivo.

Tabla 8. Sistema de labranza adoptado según el tipo de cultivo en la comunidad de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas a productores

Barrio	Papa	Avena	Maíz
Santo Tomas I	No reporta	Tractor	Yunta
Santo Tomas II	Tractor	Tractor	Yunta
San Bartolo II	Tractor	Tractor	Yunta
San Bartolo II	Tractor	Yunta	Yunta
San Bartolo I	Tractor	Tractor	Yunta
San Bartolo I	Tractor	Yunta	Yunta
San Miguel	No reporta	Tractor	Yunta
San Miguel	No reporta	Tractor	Tractor
San Miguel	No reporta	Tractor	Yunta
Santo Reyes	Tractor	Tractor	Tractor
Santo Reyes	Tractor	Tractor	Yunta
San Francisco	Tractor	Yunta	Yunta
San Francisco	Tractor	Tractor	Yunta

El arado mecánico que se usa en el cultivo de la papa, introduce unos discos metálicos a unos 25 a 30 cm de profundidad en el mes de abril, la cantidad de pasadas estará determinadas por el tipo de suelo que se intervenga y la decisión será tomada por el ingeniero a cargo de la producción, sin embargo se realizan en promedio de 2 a 4 pasadas. Una vez realizada la actividad se pasará de nuevo una herramienta conocida como subsolador, la cual se introduce a 1 metro de distancia sobre el suelo, para aflojar las capas interiores del ése para otorgar más espacio al crecimiento radicular de la planta, y estimular una mayor producción de tubérculos. En los meses de mayo a junio se pasan los discos de nuevo de 2 a 4 veces, como última actividad previa al surcado y siembra del cultivo.

La intensa labor realizada en tan solo 3 meses, y hasta con 8 veces de laboreo y con diferentes herramientas, genera un efecto sobre los suelos Andosoles de la comunidad. Los análisis de suelos realizados para cada una de las posiciones geográficas, demuestran que la práctica el arado mecanizado en suelos de ladera, genera una reducción de la humedad aprovechable en más

2.60%, disminución que repercute en la cantidad de agua disponible para la planta; ese valor se puede contrastar con la variación en la capacidad de campo (cantidad máxima de agua que puede soportar un suelo) la cual es menor en el suelo mecanizado en ladera, con un 5.12% menos con respecto al suelo mecanizado en el valle. Por otro lado se puede observar una menor textura del suelo (cantidad de arcillas, limos y arenas), que está relacionada con la pérdida de humedad aprovechable, dado que la cantidad de arcillas (encargadas de la retención de agua y nutrientes), es de un 8% menor con respecto a la muestra del valle, lo cual explica la pérdida de agua y la disminución en la fertilidad del suelo; asimismo, se puede observar un mayor porcentaje de arenas que otorga porosidad para el desarrollo radicular, pero no tiene capacidad de retención de agua y nutrientes.

Tabla 9 . Análisis de suelo del cultivo de papa en suelo mecanizado por tractor en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR		CLASIFICACION
Arcilla %	13.08	Capacidad de campo	15.25	Seco	10 YR 5/4	Café amarillento
Limo %	35.28	Punto de marchitez permanente	8.28	Húmedo	10 YR ¾	Café Amarillento Obscuro
Arena %	51.64	Humedad aprovechable %	6.96			
Clasificación Textural	Franco Arenoso	Dap. g/cm³	0.86			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO		UNIDADES	RESULTADO		CLASIFICACION	
M.O.		%	3.36		Rico	
N.t.		Kg/Ha	84.04		Rico	
N asimilable		PPM	25.21		Muy Pobre	
P		PPM	N.D.			
P ₅ O ₅ asimilable		PPM	N.D.			
K		PPM	600		Alto	
K ₂ O asimilable		PPM	240		Alto	
Ca ++		PPM	660		Bajo	
Ca++ asimilable		PPM	264		Muy Bajo	
Mg ⁺⁺		PPM	207.63		Medio	
Mg ⁺⁺ asimilable		PPM	83.05		Bajo	

C.I.C.	Cmol/kg	13.26	Bajo
Fe	ppm	8.82	Medio
Cu	ppm	0.391	Bajo
Zn	ppm	0.02	Muy Bajo
Mn	ppm	0.920	Muy Bajo
B	ppm	N.D.	

Comparando la fertilidad de uno con respecto al otro y considerando que en ambos casos se ha realizado el mismo tipo de fertilización previa, encontramos un menor porcentaje de materia orgánica en el suelo de ladera (encargada de mejorar la capacidad de intercambio catiónico, la retención de humedad y la biología del suelo) con 1.07 % menos; además del nitrógeno asimilable (importante para la formación de paredes celulares, es decir la formación de hojas); asimismo se nota un nivel de intercambio catiónico (C.I.C =capacidad del suelo de disponer para la planta potasio, calcio, magnesio) menor en el suelo mecanizado en ladera.

La fertilidad del suelo en el valle presenta mejores valores en la materia orgánica, encontrándose en los niveles óptimos (>4%) para el desarrollo de la planta, así como una capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) adecuado, lo cual permite un mejor intercambio de nutrientes. Por otro lado, la densidad aparente en este tipo de suelo, permite un desarrollo radicular óptimo, sin que el suelo de ladera esté alejado de esta condición, ya que el nivel óptimo debe estar por debajo del 1.19 g/cm³ y ambos lo poseen; sin embargo, la diferencia recae en el hecho de su capacidad de fertilización, la cual es mayor en el suelo del valle, por las consideraciones anteriormente descritas. Esto se puede explicar porque los suelos mecanizados en ladera están más expuestos a procesos erosivos por el agua y el viento, debido al impacto de las gotas de lluvia sobre los mismos, lo cual genera una escorrentía que arrastra con ella los nutrientes y propiedades texturales del suelo.

Esto explica la perfecta percepción de los agricultores de Pichátaro, los cuáles consideran al suelo como un ser dinámico que se “mueve y se comporta”, en la

medida que los flujos de tierra que ocurren en las zonas de ladera por estos procesos inducidos o naturales, enriquecen los suelos de las zonas bajas, es decir los valles. Sin embargo, esta interpretación es parcial, en la medida en que las zonas de valle también se “mueven y se comportan” por procesos erosivos, lo cual que puede conllevar a una disminución de la fertilidad, ya que el suministro de nutrientes proveniente de las laderas no es constante, en la medida en que la formación del suelo es un proceso que puede tardar cientos de miles de años, por lo cual el recambio nutricional puede verse afectado o aumentado de acuerdo a las prácticas de manejo, de ahí la importancia de determinar el impacto de los sistemas de mecanización por tractor y arado con yunta.

Tabla 10. Análisis de suelo del cultivo de papa en suelo mecanizado por tractor y localizado en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR		CLASIFICACION
Arcilla %	21.08	Capacidad de campo	20.37	Seco	10 YR 5/4	Café amarillento
Limo %	40.92	Punto de marchitez permanente	11.07	Húmedo	10 YR 3/3	Café Oscuro
Arena %	38.00	Humedad aprovechable %	9.30			
Clasificación Textural	Franco	Dap. g/cm³	0.90			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO			CLASIFICACION	
M.O.	%	4.43			Muy rico	
N.t.	Kg/Ha	110.93			Rico	
N asimilable	PPM	33.28			Pobre	
P	PPM	N.D.				
P ₅ O ₅ asimilable	PPM	N.D.				
K	PPM	660			Alto	
K ₂ O asimilable	PPM	264			Alto	
Ca ++	PPM	580.80			Bajo	
Ca++ asimilable	PPM	232.32			Muy Bajo	
Mg++	PPM	207.63			Medio	
Mg++ asimilable	PPM	83.05			Bajo	

C.I.C.	Cmol/kg	19.41	Medio
Fe	ppm	11.56	Medio
Cu	ppm	0.667	Mod. Bajo
Zn	ppm	0.08	Muy Bajo
Mn	ppm	1.41	Muy Bajo
B	ppm	N.D.	

El arado mecanizado se utiliza en el cultivo de avena, sin embargo, la avena también se cultiva con el manejo tradicional de la yunta, es decir existe un sistema mixto que combina ambas técnicas. La intensidad con la cual se realiza dicha actividad, en relación a la practicada en el cultivo de la papa es mucho menor. La ubicación de los cultivos es principalmente en las zonas de laderas y zonas frías de la comunidad, aunque existen en los valles como el de Cananguio. De acuerdo a los encabezados de barrio existen alrededor de 429 hectáreas, distribuidas en los siete barrios de la comunidad. La producción de avena, a diferencia del cultivo de la papa que es realizada por empresas ajenas a la comunidad, la realizan los agricultores locales. Por lo general el sistema de rotación de los cultivos es un año avena y otro maíz, o en ocasiones según la cantidad de tierra disponible, se tiene un año de barbecho, otro año de maíz y otro de avena.

Tanto el proceso de arado mecanizado como el realizado a través de la yunta de palo, comienza en el mes de junio. La diferencia radica en la cantidad de pases que se realizan. Normalmente, con el arado mecanizado se realizan dos pases, por medio de los mismos discos de 25 cm utilizados en el cultivo de la papa, asimismo, en el mes de junio se realiza un pase para tapar la siembra, pero este es opcional, debido a la capacidad económica del productor o a sus propias determinaciones técnicas. Por ejemplo, el señor Herminio Sacarías de 71 años prefiere realizar la actividad solamente con el arado de yunta, ya que según él “queda todo abajo” refiriéndose a las semillas. En cambio con el arado de yunta se realiza un solo pase, para luego ser sembrada al voleo.

De acuerdo a lo anterior, la intensidad sobre el suelo, en los cultivos de maíz y avena es mucho menor en ambos tipos de manejo, con respecto a la implementada en el cultivo de la papa, en donde se realizan hasta 8 pases. Sin embargo, las perturbaciones sobre el suelo de un tipo de arado mecanizado y de yunta son en definitiva muy diferentes en el cultivo de la avena. El análisis de suelo realizado en la zona de ladera con yunta, evidencia mejores resultados en la calidad del suelo, aun teniendo en contra posibles procesos erosivos por el nivel del pronunciado terreno. Los resultados demuestran que el agua aprovechable es 1.3% mayor que en un suelo arado con tractor, es decir que existe mayor disponibilidad de agua para la avena; ese valor se puede contrastar con la variación en la capacidad de campo (cantidad máxima de agua que puede soportar el suelo), la cual es mayor en el suelo de ladera mecanizado con yunta, con 2.84% más de cantidad de agua soportada por el suelo, es decir disponible para el cultivo. Por otra parte, el cambio en la textura del suelo (cantidad de arcillas, limos y arenas) es mucho menos agresivo, ya que la textura del suelo tiende a estar más estable, en la medida que posee una mayor cantidad arcillas (encargadas de la retención de agua y nutrientes), es decir 6% más con respecto a la muestra del cultivo de avena en el valle, lo cual explica una mayor capacidad de fertilidad y retención de humedad del suelo.

Tabla 11. Análisis de suelo del cultivo de avena en suelo mecanizado por tractor en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR	PREDIO	Valle/ Tractor
Arcilla %	13.08	Capacidad de campo	16.53	Seco	10 YR 4/4	Café Amarillento Obscuro
Limo %	43.28	Punto de marchitez permanente	8.98	Húmedo	10 YR 3/3	Café Oscuro
Arena %	43.64	Humedad aprovechable %	7.54			
Clasificación Textural	Franco	Dap. g/cm³	0.90			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO		UNIDADES	RESULTADO		CLASIFICACION	
M.O.		%	6.45		Muy rico	
N.t.		Kg/Ha	161.36		Extra Rico	

N asimilable	PPM	48.40	Medio Pobre
P	PPM	N.D.	
P₅O₅ asimilable	PPM	N.D.	
K	PPM	590	Alto
K₂O asimilable	PPM	236	Alto
Ca ⁺⁺	PPM	633.60	Bajo
Ca⁺⁺ asimilable	PPM	253.44	Muy Bajo
Mg⁺⁺	PPM	207.63	Medio
Mg⁺⁺ asimilable	PPM	83.054	Bajo
C.I.C.	Cmol/kg	19.44	Medio
Fe	ppm	11.15	Medio
Cu	ppm	0.469	Bajo
Zn	ppm	0.11	Muy Bajo
Mn	ppm	1.10	Muy Bajo
B	ppm	N.D.	

Contrastando la fertilidad de un suelo con respecto al otro, aunque el suelo de yunta posee mejores condiciones físicas, como la textura, capacidad de campo y humedad aprovechable, la disponibilidad de nutrientes es menor que en el suelo con arado mecanizado; esto se explica en razón que los planes de fertilización no fueron los mismos para ambos tratamientos por lo tanto, no es un resultado del uso de yunta o tractor, ya que el agricultor de la zona de valle efectuó una mayor aplicación de fertilizantes químicos. A pesar de ello, los niveles de materia orgánica del suelo manejado con yunta, no están por debajo del nivel óptimo de la materia orgánica (encargada de mejorar la capacidad de intercambio catiónico), asimismo la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C= capacidad del suelo de disponer para la planta de potasio, calcio, magnesio) se encuentra también en un rango óptimo entre 15 y 20 Cmol/kg. En cuanto a la diferencia de la densidad aparente, que determina el desarrollo radicular de la planta, ambos tratamientos poseen los requerimientos óptimos, al encontrarse por debajo del 1.19 g/cm³.

La diferencia radica en la capacidad física que a larga posee el suelo, como lo demuestra el suelo manejo con yunta, ya que si bien la fertilidad puede ser manipulada con la adición de fertilizantes cada vez mayores, para compensar la pérdida de arcillas que retienen los nutrientes y el agua, la formación de la

capacidad física, es un proceso propio del suelo y de la mineralización de sus componentes rocosos, es decir que modificar la textura es un proceso que puede tardar cientos de años. Adicionalmente, la fertilización y mecanización empleadas en el cultivo de avena con arado mecanizado y en la zona del valle, son muchísimo más costosas que la práctica tradicional con el manejo de la yunta, adicionando a ello las desventajas físicas anteriormente descritas. La perturbación resultante del manejo con yunta sobre el suelo, de acuerdo al cultivo de avena en ladera, es mucho menos impactante en las condiciones físicas del suelo, sin embargo la fertilidad se limita a la disponibilidad de la fertilización química, por lo cual introducir prácticas de manejo complementarias, como la aplicación de materia orgánica o residuos de cosecha; y evaluar su impacto, permitiría evitar la dependencia química y rehabilitar la disponibilidad de nutrientes de manera natural. Muchas de estas prácticas reposan sobre la memoria del conocimiento tradicional de la gente de la comunidad, es decir, promover la capacidad adaptativa del suelo a través de la diversidad de conocimientos que se tienen desde tiempos ancestrales en la comunidad y que han sido transmitidos a las siguientes generaciones, como lo recuerda el señor Miguel Martínez de 57 años, del barrio Bartolo I:

Con respecto a los fertilizantes, ya no es un trabajo del agricultor, porque los agricultores que trabajaban con ganas, antes barbechaban el terreno, después le daban la cruza, después la siembra, después le daban una raspada para el zacate, y todo ese zacate se lo daban a la planta en el surco, para cuando ya iban a escardar lo tapaban y eso le servía de abono. Y ahorita ahí va la mata, y cuando ya uno ve el zacate está encima de la planta, y le sacan el zacate y le quitan la alimentación a la planta (J, Miguel, entrevista, 20 de abril de 2018)

Tabla 12. Análisis de suelo del cultivo de avena en suelo mecanizado por yunta en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR		CLASIFICACION
Arcilla %	19.08	Capacidad de campo	19.37	Seco	10 YR 5/4	Café amarillento
Limo %	41.28	Punto de marchitez permanente	10.53	Húmedo	10 YR 3/3	Café Oscuro
Arena %	39.64	Humedad aprovechable %	8.84			
Clasificación Textural	Franco	Dap. g/cm³	0.90			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO		UNIDADES	RESULTADO		CLASIFICACION	
M.O.		%	4.16		Muy rico	
N.t.		Kg/Ha	104.21		Rico	
N asimilable		PPM	31.26		Pobre	
P		PPM	N.D.			
P ₅ O ₅ asimilable		PPM	N.D.			
K		PPM	394		Alto	
K ₂ O asimilable		PPM	157.60		Medio	
Ca ++		PPM	396		Muy Bajo	
Ca++ asimilable		PPM	158.40		Muy Bajo	
Mg++		PPM	207.63		Medio	
Mg++ asimilable		PPM	83.05		Bajo	
C.I.C.		Cmol/kg	17.87		Medio	
Fe		ppm	12.46		Mod. Alto	
Cu		ppm	0.454		Bajo	
Zn		ppm	0.02		Muy Bajo	
Mn		ppm	1.10		Muy Bajo	
B		ppm	N.D.			

El otro cultivo que presenta mayor extensión en la comunidad es el maíz, el en cual se realiza principalmente con mecanización tradicional con yunta tirada por caballos, y en una menor cantidad con tractores. La intensidad con la que se hace el manejo del suelo, es mucho menor con respecto al cultivo de la papa y ligeramente mayor al cultivo de la avena. Los pases implementados en el maíz al inicio de la siembra son dos, en el barbecho, es decir cuando se ara por primera vez el cultivo, en el mes de marzo; y en la siembra, en donde se cruza el terreno en sentido contrario a la realizada en el barbecho, en el mes de abril.

Posterior a ello, se realizan dos actividades adicionales de arado, conocidas como escardada I, las cuáles consisten en retirar el zacate (arvenses o malas hierbas) del área del cultivo y entre los surcos (espacios entre planta y planta). La primera escardada se realiza en el mes de Junio y 15 días después, en el mismo mes, se realiza la segunda, aunque puede variar en el mes de implementación siendo el mes de julio la máxima fecha en que se lleva a cabo. En total se realizan 4 pases con la yunta y el caballo, y 2 pases solamente si se realiza la actividad con tractor, ya que las escardadas no se realizan con este, ya que dañaría la planta del maíz.

El arado con yunta, conocido como rancharo, utilizado en la comunidad presenta, características que la hacen menos invasiva a la de un tractor. Su punta metálica es de unos 30 cm de profundidad, por medio de la cual se genera una ruptura leve del suelo en donde se introduce la semilla y fertilizantes, sin generar volcadura, es decir cambio de la posición de la capa superficial hacia el interior de la tierra, que es el efecto resultante del proceso realizado por tractor. Ello explica por qué en los análisis de suelo en manejos realizados con yunta, en donde se establece principalmente maíz, presenta una humedad aprovechable y capacidad de campo, la cual proporciona mejores condiciones para la disponibilidad de nutrientes en comparación con los trabajos realizados por el tractor. Sin embargo, previo a la introducción de la yunta con punta metálica, existía una herramienta de madera que podría ser menos invasivo, conocido como arado de palo, que no posee una punta metálica, el cual sería recomendable evaluar en condiciones de campo, ya que la punta del instrumento, era de madera de pino, y al parecer, según la percepción sobre de los rendimientos de los agricultores de Pichátaro, era más productiva, como lo comenta Juan Corona de 85 años del barrio San Miguel:

Antes, como abundaba el maíz sin abono, y fíjese con arábamnos nosotros, con arado de palo, no había de hierro, ¡pero daba unas milpas! Yo en un pedazo llegué a cosechar 40 carretadas: 1 carretada son 10 costales. Dejábamos un año descansar y otro sí. Ahorita no hombre. En esa época que no había tractores, era pura yunta y de madera” (C, Juan, entrevista, 25 de abril de 2018)

La cantidad de hectáreas sembradas en la actualidad, según los encabezados de barrio está cercana a las 250 hectáreas, de las cuales en la mayoría se realiza la siembra con yunta a caballo y distribuida en los 7 barrios de la comunidad. La producción del maíz generalmente es rotada con avena y en otras es rentada para el cultivo de la papa. El resultado del análisis de suelo en zonas de ladera manejado con yunta, demuestra mejores condiciones de calidad con respecto al cultivo de la papa y la avena sembrados en ladera, manejos tanto con yunta como con tractor. El agua aprovechable es 3.26% mayor que en suelo manejado con tractor, existiendo una mayor probabilidad de disponibilidad de agua para el maíz; el valor puede contrastarse con la variación en la capacidad de campo (cantidad máxima de agua que puede soportar el suelo), la cual es mayor en el suelo de ladera manejado con yunta, con un 7.15 % más de cantidad de agua presente en el suelo, es decir disponible para el cultivo.

Tabla 13. Análisis de suelo del cultivo de maíz en suelo mecanizado con tractor en el valle. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR		CLASIFICACION
Arcilla %	9.08	Capacidad de campo	12.49	Seco	10 YR 4/3	Café
Limo %	31.28	Punto de marchitez permanente	6.79	Húmedo	10 YR 3/2	Café Gris Obscuro
Arena %	59.64	Humedad aprovechable %	5.70			
Clasificación Textural	Franco Arenoso	Dap. g/cm³	1.05			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO		UNIDADES	RESULTADO		CLASIFICACION	
M.O.		%	5.10		Muy rico	
N.t.		Kg/Ha	127.74		Extra Rico	
N asimilable		PPM	38.32		Pobre	
P		PPM	N.D.			
P ₅ O ₅ asimilable		PPM	N.D.			
K		PPM	557.99		Alto	
K ₂ O asimilable		PPM	223.19		Medio	

Ca⁺⁺	PPM	475.20	Bajo
Ca⁺⁺ asimilable	PPM	190.08	Muy Bajo
Mg⁺⁺	PPM	175.69	Medio
Mg⁺⁺ asimilable	PPM	70.27	Bajo
C.I.C.	Cmol/kg	14.75	Bajo
Fe	ppm	11.98	Medio
Cu	ppm	0.343	Bajo
Zn	ppm	0.12	Muy Bajo
Mn	ppm	0.910	Muy Bajo
B	ppm	N.D.	

Por otra parte, los resultados con respecto a la textura del suelo (cantidad de arcillas, limos y arenas), presenta un mayor porcentaje en la composición de las arcillas (encargadas de la retención de agua y nutrientes) con un 10% más con respecto a la muestra del cultivo de maíz en el valle, por lo cual existe una mayor capacidad para estimular la fertilidad y retención de la humedad del suelo. Contrastando la fertilidad de un suelo con respecto al otro, aunque el suelo de yunta posee mejores condiciones físicas, como la textura, capacidad de campo y humedad aprovechable, la disponibilidad de nutrientes es menor que en el suelo con arado con tractor; esto ocurre debido a los planes de fertilización que se efectuaron en cada una de las zonas, ya que la fertilización realizada en el valle el año anterior a la toma de la muestra, fue mayor, en comparación a la fertilización en la zona de ladera, la cual fue menor. Sin embargo, se debe recordar que la estabilidad a lo largo del tiempo, está condicionada a la preservación de las condiciones físicas del suelo, en la medida que son las encargadas la retención del agua aprovechable y de la disponibilidad de nutrientes. La cantidad de elementos disponibles, pueden ser modificados en el corto plazo, por medio de planes de fertilización química, pero las condiciones físicas, son propiedades inherentes a la formación del suelo, la cual puede tardar cientos de años. Sin embargo, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C=capacidad del suelo de disponer para la planta de potasio, calcio, magnesio), se encuentra en un rango óptimo entre 15 y 20 Cmol/kg, inclusive por encima del cultivo de maíz mecanizado con tractor.

Tabla 14. Análisis de suelo del cultivo de maíz en suelo mecanizado por yunta en ladera. Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio

PRODUCTOR		UACH				
PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO						
PARAMETRO	RESULTADO	PARAMETRO	RESULTADO	COLOR		CLASIFICACION
Arcilla %	19.08	Capacidad de campo	19.64	Seco	10 YR 5/4	Café amarillento
Limo %	42.92	Punto de marchitez permanente	10.67	Húmedo	10 YR ¾	Café Amarillento Obscuro
Arena %	38.00	Humedad aprovechable %	8.96			
Clasificación Textural	Franco	Dap. g/cm³	0.93			
FERTILIDAD DEL SUELO (MACROS Y MICRONUTRIENTES)						
PARAMETRO		UNIDADES	RESULTADO		CLASIFICACION	
M.O.	%		3.22		Rico	
N.t.	Kg/Ha		80.68		Rico	
N asimilable	PPM		24.20		Muy Pobre	
P	PPM		N.D.			
P ₅ O ₅ asimilable	PPM		N.D.			
K	PPM		548		Alto	
K ₂ O asimilable	PPM		219.20		Medio	
Ca ++	PPM		448.80		Bajo	
Ca++ asimilable	PPM		179.52		Muy Bajo	
Mg++	PPM		239.58		Medio	
Mg++ asimilable	PPM		95.83		Bajo	
C.I.C.	Cmol/kg		15.99		Medio	
Fe	ppm		13.35		Mod. Alto	
Cu	ppm		0.442		Bajo	
Zn	ppm		0.04		Muy Bajo	
Mn	ppm		1.15		Muy Bajo	
B	ppm		N.D.			

Comparando los resultados del análisis de suelos de los cultivos de la papa, avena y maíz, en suelos de ladera y manejados con yunta y tractor, se evidencia que las mejores características físicas están presentes en los suelos manejados con yunta. Las características físicas presentes en los cultivos de avena y maíz, evidencian una mejor relación en cuanto a la capacidad de campo, humedad aprovechable y composición de arcillas, debido a la menor intensidad sobre el suelo. Como se aprecia en la imagen de campo 1 y 2, la perturbación evidenciada en la cantidad de suelo que vuela (erosión), producto

de la remoción de la tierra, en un sistema con yunta en ladera es casi nula (sin embargo se propone realizar un estudio del cálculo de la erosión, para profundizar de manera más detalla en esta apreciación) por lo cual la conservación de las características físicas del mismo son mejores a las efectuadas por un tractor.

Estudios similares concluyen de manera similar tal aseveración. Por ejemplo (Cossio, et al., 2000), realizó un estudio sobre en el efecto de la labranza tradicional en la estructura del suelo en un suelo arenoso, similar al encontrado en Pichátaro, y concluyó que el contenido de humedad en el suelo es mayor en sistemas de labranza que remueven menos el suelo, y además mantienen los residuos de cosecha anterior sobre la superficie del terreno.

Asimismo (Espinoza et al, 2006), en estudios realizados en la región Purhépecha sobre el efecto del sistemas de labranza tradicional con yunta en zonas de ladera, encontraron que suelos manejados con yunta y 100% de cobertura vegetal, reducen la exposición del suelo a procesos erosivos.

Imagen 1. Efecto en el suelo por labranza con yunta en San Francisco Pichátaro. Foto de campo



Otro estudio realizado por (Arredondo, et al., 2003), sobre la evaluación de desempeño de tres tipos de arado con yunta, demuestra que las propiedades físicas del suelo mejoran gradualmente así mismo, se mejora la densidad aparente. Sin embargo, la disponibilidad de nutrientes en los suelos manejados con yunta es menor en relación a los de tractor, debido a que la fertilización es más intensa en los cultivos de papa, lo cual modifica la cantidad de elementos disponibles. Por lo tanto, proponer alternativas en el uso de fuentes no químicas, para mejorar la disponibilidad de alimentos, permitiría mejorar la calidad productiva de los suelos manejados con yunta.

Imagen 2. Percepción a distancia del efecto de la labranza con yunta sobre la erosión del suelo. Foto de campo



Por otro lado, los suelos manejados con tractor, principalmente en el cultivo de la papa, presentan una tendencia a la pérdida de las capacidades físicas, ya que sus porcentajes de humedad aprovechable, capacidad de campo, son inferiores en comparación al manejo con la yunta. Esta tendencia es producto de la intensificación que se le realiza sobre el cultivo, con entre 4 y 8 pases sobre la tierra, la cual promueve procesos erosivos, como se advierte en la imagen (3) de campo en un suelo de Pichátaro, en donde el suelo es removido por el aire con mayor intensidad en relación al manejo con yunta.

Cálculos realizados por (Morales, 1993), en suelos con papa y mecanizados de manera convencional con tractor, demuestran que se pierden más de 308 toneladas de suelo, lo cual está relacionado con la pérdida de las características físicas y químicas.

Sin embargo, la evidencia demuestra que, con respecto a la disponibilidad química, los suelos de papa ubicados en el valle, presentan mejores valores, dado que los programas de fertilización realizados por las empresas que rentan las papa son más constantes en la cantidad, lo cual no significa que dichos suelos sean más fértiles relativamente hablando, ya que las características físicas son las encargadas de proporcionar la fertilidad a largo plazo, si estas se pierden y la fertilización química se detiene, el descenso en la producción del siguiente cultivo será evidente. Dicha condición, es apreciada por los agricultores de Pichátaro, los cuáles perciben perfectamente el efecto de manera directa en campo, como lo narra el señor Rogelio Sebastián de 65 años del barrio San Francisco:

...a mí no me ha gustado eso, las tierras se están echando a perder, yo sí creo, porque ellos metieron unos arados para barbechar, sacan la tierra desde abajo, entonces llega el aguacero y se echan de bajada, y cuando llega el aguacero toda el agua corre, porque si la ponen del otro lado, la papa se echa a perder. Si siembras con tractor, va muy tupido, no se te da maíz, la semilla no da fuerza para tanto...” (R, Sebastián, entrevista, 30 noviembre 2017)

Otra apreciación del agricultor Miguel Martínez, sobre el efecto del tractor sobre la pérdida de fertilidad:

“...mi papá tenía la costumbre de utilizar un tractor para que le barbechara el terreno, yo casi no estuve de acuerdo con mi papá en todos los aspectos, le dije que el tractor hacía polvo el terreno, y en el momento de sembrar, lo que quedaba encima para nutrir la tierra quedaba muy abajo, tú que vas a saber más que los ingenieros- me decía él...” (M, Miguel, entrevista, 8 abril de 2018)

Imagen 3. Erosión eólica por mecanización de tractor- San Francisco Pichátaro. Foto de campo



Estudios realizados por Barragán (1990) en la comunidad de San Francisco Pichátaro, sobre el efecto de policultivos en el rendimiento, y en el cual se realizaron muestreos de las condiciones físicas y químicas que poseían los suelos para dicha época, en cultivos de maíz, frijol y maíz y frijol, maíz y amaranto, permiten contrastar la disminución en las propiedades físicas del suelo, en relación al porcentaje de arcillas, con respecto a los encontrados en el estudio actual.

Tabla 15.Composición de la textura en San Francisco Pichátaro en 1990 y 2018. Elaboración propia

Barragan (1990)				Vanegas (2018)			
Tratamiento	%Arena	%Arcilla	%Limo	Tratamiento	%Arena	%Arcilla	%Limo
Maiz	36	26	38	Maiz/Yunta	38	19	42
Frijol	42	24	34	Maiz/ Tractor	59	9	31
Amaranto	42	26	32	Avena/Yunta	39	19	41
Maiz Frijol	44	28	28	Avena/Tractor	43	13	43
Maiz-Amara	66	18	16	Papa/Tractor	38	21	40
Ma-Fri-Ama	36	26	38	Papa /tractor	51	13	35
Promedio	44.33	24.66	31		44.6	15.66	38.6

La composición de arcillas que poseían los suelos de Pichátaro en 1990, demuestra una mejor relación a las condiciones actuales. En promedio el porcentaje de arenas (otorga permeabilidad del agua y mejora la densidad aparente), de 44.33% se mantiene con respecto a la actualidad; la composición de limos aumenta, pasando de 31% a 38.6, es decir un aumento 7.6%, lo cual contribuye a una buena estructura del suelo, lo cual se refleja en la poca variación en la densidad aparente en el presente estudio, oscilando entre 0.86 g/cm³ y 1.05 g/cm³, estando en rangos óptimos para el desarrollo radicular; sin embargo, con las arcillas, encargas de la retener los nutrientes y el agua en el suelo, para posterior a ello entregárselos a la planta, se evidencia una disminución significativa, pasando de 24.66 a 15.66%, es decir una pérdida de 9%. Lo cual trae como consecuencia una pérdida en la disponibilidad de nutrientes, que está directamente relacionada con la fertilidad del suelo. Este contraste permite observar que las propiedades físicas del suelo en la comunidad, han disminuido en el tiempo en la comunidad.

4.3 Impacto de los fertilizantes en las unidades de producción

La introducción de los fertilizantes químicos en la comunidad de San Francisco Pichátaro, en la década de los años 70, constituye uno de los grandes cambios en los sistemas de producción que se desarrollaba en comunidad. Previo a su implementación en la comunidad, no se utilizaban fertilizantes de síntesis química, como lo vuelve a confirmar el señor Mariano Ojeda de 89 años del barrio Santo Tomas II “antes no le echábamos nada, ahora la tierra está como cansada”.

Este cambio permeó a todos los tipos de agricultores y sistemas productivos que existen en la actualidad en la comunidad: tanto a agricultores tradicionales del cultivo del maíz, agricultores con sistema mixto del cultivo de la avena, y aquellos agricultores que rentan la tierra para el cultivo convencional de papa.

Como lo detalla la Tabla 16, su aplicación en el cultivo tradicional de maíz se realiza en diferentes grados, en cada uno de los barrios de la comunidad. Esta depende principalmente de la capacidad económica que posee la familia al momento de la siembra, y de las prácticas de manejo que todavía implementan en el cultivo, puesto que existen agricultores que varían el número de aplicaciones durante el ciclo productivo. Es de importancia resaltar que la aplicación de fertilizantes en muchos de los casos, está acompañada de la aplicación de desechos orgánico, el cual no es cuantificado, pero proviene de los caballos utilizados en la siembra y escardada con tronco, que se hace al inicio y durante el desarrollo del cultivo. Por otro lado, no se efectúa ninguna aplicación de productos agroquímicos, ya que la incidencia de plagas y enfermedades es casi nula, con excepción de una parte del barrio Santo Tomas II y I, en la cual se comienza a presentar el ataque de una plaga identificada como “cuimboro” (*Heliotis zea*), para cuyo control no se realizan aplicaciones hasta el momento. Cabe resaltar que dentro del muestreo realizado en las unidades productivas, tan solo un agricultor no efectúa ningún tipo de aplicación de síntesis química, solamente utiliza el abono resultante de los caballos.

La aplicación de fertilizantes durante el ciclo productivo, se realiza en dos etapas: siembra y escardada. En la época de siembra, entre los meses de marzo a abril, se realiza la aplicación del difosfato diamónico (DAP), el cual en promedio y de acuerdo a las capacidades económicas, es aplicado en promedio, en una cantidad de 2 bultos por hectárea. Posterior a ello, entre los meses de junio a julio, se realiza la aplicación de una fuente nitrogenada, la cual puede ser sulfato de amonio y/o urea, en una dosis promedio de 1 bulto por hectárea. De acuerdo a las 250 hectáreas de maíz criollo sembradas en la comunidad, la cantidad total de fertilizante aplicado es de unos 500 bultos de difosfato diamónico (DAP), es decir unas 25 toneladas anuales; el total aplicado de fuentes nitrogenadas es de 250 bultos, es decir unas 12.5 toneladas de fertilizante sobre el suelo.

Los rendimientos obtenidos por la aplicación, demuestran que existe una relación directa entre el rendimiento obtenido y la cantidad de bultos de fertilizante aplicado o “sales” en el vocabulario local. Los mayores rendimientos obtenidos en la cosecha del 2017 están en el barrio Santo Reyes, en donde se realiza la mayor aplicación de fertilizantes químicos, con 4 bultos de difosfato diamónico DAP, como fuente de fosforo (Función principal=encargada del crecimiento radicular) y 4 bultos de aplicación de Sulfato de Amonio, como fuente de nitrógeno (Función principal= encargada del desarrollo de follaje y crecimiento de la planta), con un resultado de 22 costales (medida local) es decir 1650 kg por Hectárea. La aplicación del fertilizante químico en bajas dosis o en los lugares en donde no se efectuó, arroja una baja producción en comparación a los de mayor productividad, evidenciando una correlación directa entre aplicación y rendimiento, por ejemplo en el barrio San Miguel, en donde no se realizó ninguna aplicación se presenta un rendimiento de 8 costales de maíz, es decir 14 costales menos que el mayor rendimiento.

Tabla 16. Insumos aplicados en las unidades de producción tradicional de maíz. DAP, Sulfato de Amonio y Urea = Bulto/ha. Rendimiento (1 costal=75 Kg)

Barrio	Difosfato Diamónico	Sulfato de Amonio	Urea	Rendimiento (Costales/Ha)
Santo Tomas I	3	No aplica	No aplica	10
Santo Tomas II	4	No aplica	No aplica	15
San Bartolo II	1	2	No aplica	16
San Bartolo II	2	3	No aplica	15
San Bartolo I	1.5	No Aplica	1.5	10
San Bartolo I	1.5	3	No aplica	17
San Miguel	No aplica	No aplica	No aplica	8
San Miguel	1	No aplica	1	10
San Miguel	2	No aplica	No aplica	6
Santo Reyes	2	1	No aplica	22
Santo Reyes	4	4	No aplica	20
San Francisco	1.5	No aplica	1	10
San Francisco	1	1	No aplica	6.

La correlación descrita entre la aplicación de los fertilizantes químicos y el rendimiento de maíz en la comunidad de Pichátaro es similar a la encontrada en otros estudios realizados en otras poblaciones de la meseta Purhépecha: a mayor aplicación de fertilizante químico, mejor rendimiento, sin embargo se llega a un punto máximo en el cual la aplicación de fertilizante no genera ningún efecto sobre el rendimiento. Peña (1970), determinó el efecto de la aplicación de nitrógeno, fosforo, y estiércol, en diferentes dosis, similares a las realizadas en la comunidad de Pichátaro. La conclusión del autor, sugiere que la aplicación de altas dosis de estos tres elementos, permiten obtener mayores rendimientos, especialmente en dosis de 150kg de Nitrógeno, 200 de Fosforo y 5 toneladas de estiércol; asimismo encontró que en lugares en donde no se realizó aplicaciones, los rendimientos fueron diferencialmente menores.

En el cultivo de la avena, la aplicación de fertilizantes químicos, al igual que en el maíz, depende de la capacidad económica que posee el agricultor, más que de la conciencia en términos de productividad o con respecto a la conservación del suelo. La aplicación varía de barrio en barrio, en donde la cantidad aplicada también depende en segunda medida, con las prácticas de manejo realizadas, ya que no siempre se aplica en la misma cantidad dentro del ciclo productivo. Dado que la mayoría de las tierras sembradas con avena son aradas con tractor, no se realiza incorporación de desechos orgánicos, provenientes de fuentes animales, como ocurre en el cultivo del maíz. Al igual que el cultivo de maíz no se realiza la aplicación de agroquímicos durante el desarrollo del cultivo, debido a los bajos ingresos de los agricultores de la comunidad.

La aplicación de los fertilizantes en el cultivo de la avena se realiza una sola vez, en el mes de julio, un mes después de la siembra. En promedio se aplican 2 bultos por hectárea de disfosfato diamónico (DAP) como fuente de fosforo, y 2 bultos por hectárea de alguna fuente nitrogenada, ya sea sulfato de amonio o urea. De acuerdo a las 429 hectáreas sembradas en la comunidad, estimadas según los encabezados de barrio, la cantidad total de difosfato diamónico

(DAP), es de 858 bultos, es decir 42 toneladas; el total aplicado de fuentes nitrogenadas, es de 858 bultos, es decir 42 toneladas.

Los rendimientos obtenidos no demuestran una correlación directa con respecto a la aplicación de fertilizantes, como en el caso del cultivo del maíz. La respuesta a la cantidad aplicada varía drásticamente, sin que sea posible evidenciar un comportamiento tendencial. La producción promedio por hectárea es 117 pacas. La máxima producción se encuentra en el barrio Santo Reyes, con alrededor de 400 pacas por hectárea, y la menor en el barrio Santo Tomás I, en donde el rendimiento fue de 25 pacas por hectárea.

Tabla 17. Insumos aplicados en las unidades de producción de avena. DAP, Sulfato de Amonio y Urea = Bulto/ha.

Barrio	Difosfato Diamónico	Sulfato De Amonio	Urea	Rendimiento (Paca/Ha)
Santo Tomas I	3	No aplica	No aplica	25
Santo Tomas II	4	No aplica	No aplica	60
San Bartolo II	1	2	No aplica	100
San Bartolo II	2	3	No aplica	106
San Bartolo I	Desconoce	Desconoce	Desconoce	80
San Bartolo I	1.5	3	No aplica	Sin medición
San Miguel	No aplica	10	No aplica	180
San Miguel	1	No aplica	1	40
Santo Reyes	2	1	No aplica	400
Santo Reyes	4	4	No aplica	250
San Francisco	1.5	No Aplica	4	125
San Francisco	1	1	No aplica	138

La cantidad de fertilizantes aplicados, para los cultivos de avena y maíz en la comunidad, son muy similares, ya que su implementación depende de los ingresos de la unidad familiar, por lo cual en ocasiones, ante la imposibilidad de aplicarlos, se permite que en dichos terrenos se renten para el cultivo de la papa, ya que al terminar el ciclo del cultivo de la papa, por su alta aplicación de fertilizantes, la tierra queda con un efecto residual, el cual es aprovechado para suministrar nutrientes, como lo comenta el señor Francisco Pascual del barrio San Francisco de 57 años “...es que lo que queda de la papa queda abonado y ahí uno le mete la avena”; o en otras ocasiones, específicamente en el cultivo

de la avena, con el fin de economizar el valor del alquiler del tractor, se renta la tierra, ya que una vez es cosechada, el terreno queda libre de “malas hierbas” (arvenses), lo cual les permite economizar dinero, como lo comenta el señor Miguel Martínez del barrio San Bartolo I:

Aquí, yo en mi caso, siembro las tierras para que no se llene de arbustos. Es que se invierte más. Le decía yo a mi apá, siembro nada más por eso. En otras personas, la necesidad que hay en todos los hogares que es mantener a un hijo en la escuela, de la agricultura no va a salir, tiene que buscar uno de otro lado para solventar esos gastos (M, Miguel, entrevista, 8 de abril)

En las unidades de producción del cultivo de la papa de la comunidad de Pichátaro, la aplicación de fertilizantes químicos, obedece a la lógica de la intensificación productiva (máximo rendimiento productivo), característica de la agricultura convencional, soportada por la implementación del paquete al modo revolución verde. La empresa Agrícola Rinova, dueña de la inversión que se realiza en la comunidad, efectúa su plan de fertilización de acuerdo a los requerimientos técnicos de los ingenieros que trabajan en la zona. El plan de fertilización se basa en estudios técnicos, los cuáles indican que el máximo rendimiento del cultivo de la papa, se logra con la aplicación de 180 unidades de fósforo, 200 unidades de nitrógeno y 150 unidades de potasio (Función principal=movimiento de nutrientes dentro de la planta, principalmente hacia el fruto). Es por ello, que la aplicación en casi todos los barrios es igual en cantidad, aunque en ocasiones varía de acuerdo según el criterio técnico de los ingenieros, sin que el precio del fertilizante sea un impedimento. Debido a que en la época en que se realizó el muestro, la cosecha de la papa ya había pasado, no se determinó el rendimiento; sin embargo, la estimación que realiza la empresa es de unas 35 a 40 toneladas por hectárea.

La aplicación en el cultivo de la papa, se realizan en dos etapas: el 70% del total de fertilizantes es aplicado al inicio de la siembra, en el mes de Julio; y el restante 30%, del total, en el mes de Agosto, junto con la segunda escardada.

De acuerdo a las 240 hectáreas sembradas en la comunidad, la cantidad total de fertilizante aplicado es de unos 5040 bultos de Triple 17 (17 unidades de fosforo, 17 unidades de nitrógeno y 17 unidades de potasio), es decir unas 252 toneladas anuales; con relación al nitrato de amonio se aplican 480 bultos, es decir 24 toneladas; y del potasio, que es aportado por el contenido del Triple 17 ya que la formula contiene el elemento no se registró aplicación, sin embargo, se reporta su uso, cuando varían los precios de los mismos. Por ende, todos los tipos de fertilizantes utilizados, pueden variar año con año, dependiendo de las fluctuaciones de los precios; por lo que se ha reportado otro tipo de insumos utilizados: sulfato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, cloruro de potasio.

Tabla 18. Insumos aplicados en las unidades de producción de papa convencional: Triple 17, Nitrato de Amonio y Sulfato de Potasio = Bulto/ha. Elaboración propia

Barrio	Triple 17	Nitrato de Amonio	Sulfato de Potasio
Santo Tomas II	21	2	0
San Bartolo II	21	2	0
San Bartolo II	21	2	0
San Bartolo I	21	2	0
San Bartolo I	21	2	0
Santo Reyes	21	2	0
Santo Reyes	21	2	0
San Francisco	21	2	0
San Francisco	21	2	0

La cantidad total de fertilizantes químicos aplicados en la comunidad, durante los últimos 40 años, y en cuya última década se ha aumentado con la implementación del cultivo de la papa, permite ver la intensidad con la cual el suelo es intervenido químicamente. La perturbación resultante, genera efectos sobre la capacidad de disponer los nutrientes a los cultivos existentes, y cuya estabilidad es vital para el desarrollo de agricultura a largo plazo en la comunidad. La afectación del suelo se puede medir en dos líneas, desde el punto de vista biológico y químico. Por medio de los análisis de suelo hechos en

la comunidad, se abordan las implicaciones de la aplicación intensiva de fertilizantes, de las nada despreciables cifras anteriormente explicadas, durante los últimos 40 años.

Una de las principales consecuencias de la aplicación de fertilizantes de síntesis química, es la reducción en la capacidad de asimilación de nutrientes por parte de la planta, conocida como acidificación. El efecto resultante de años continuos de uso, en ocasiones con dosis altas como en el caso de la papa: produce un cambio en el pH del suelo. El pH determina la cantidad de nutrientes que están disponibles para el desarrollo y crecimiento de la planta. Los fertilizantes de fuente nitrogenada, como los nitratos de amonio, sulfatos de amonio y urea aplicados en la comunidad, tienen la capacidad de modificar esa propiedad, ya que por sus propias características poseen una acción acidificante, es decir una tendencia a cargarse con iones de hidrógeno, desplazando los demás elementos vitales para la planta como el nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio (Sancho y Ginés, 2002).

De acuerdo a estudios realizados en 1979, con la implementación del Plan Meseta Tarasca (PMT), en la región, se realizaron análisis de suelo sobre la respuesta a la de aplicación de fertilizantes con respecto al rendimiento. Dicha fecha concuerda con el inicio de las parcelas demostrativas en San Isidro, pueblo vecino a Pichátaro, que introdujeron la tecnología de la fertilización en la comunidad. Estos estudios, permiten observar y analizar la evolución de la acidificación de los suelos, que se ha presenta en la comunidad, como una perturbación acumulada, por el uso de fertilizantes químicos. El contraste entre los análisis de suelos actuales y los realizados para dicha época, evidencian la afectación progresiva.

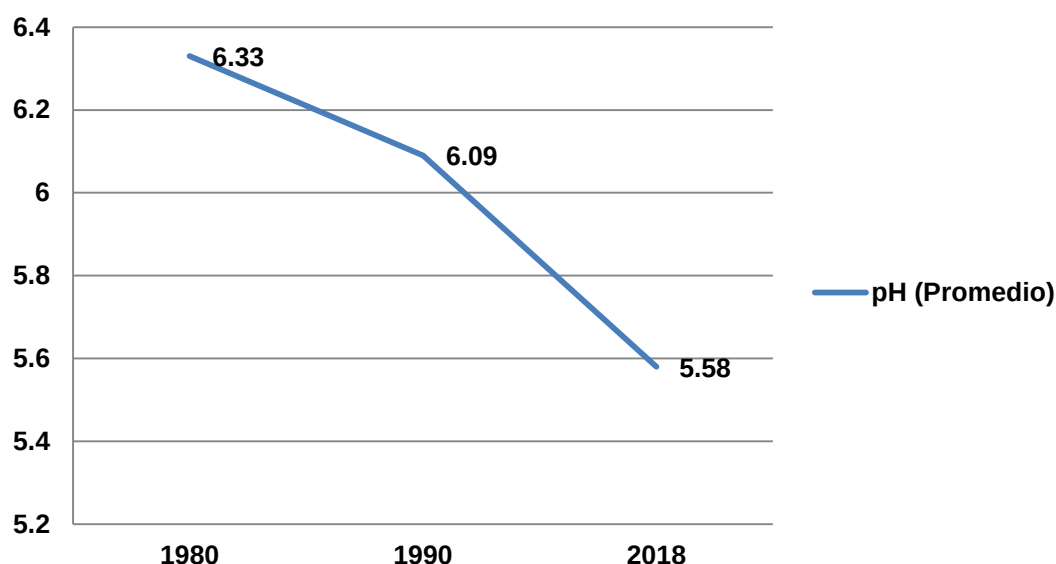
(Picard y Alcalde, 1980) realizaron en la comunidad de Zitácuaro, en suelos del mismo origen de cenizas volcánicas (Andosoles) como los Pichátaro, estudios en los cuáles se tomaron muestras del pH del suelo en múltiples tratamientos. El tratamiento testigo del estudio, era un suelo en el cual no se le hizo ninguna aplicación de fertilizantes. Barragán (1990), realizó un estudio sobre el efecto de

la fertilización de estiércoles sobre el rendimiento en el cultivo del maíz en suelos de Pichátaro en el cual se realizaron múltiples tratamientos, en uno de los cuáles no se realizó ninguna aplicación de fertilizante química u orgánico, y en el cual también muestreó el pH del suelo del momento. Y el presente estudio, realizó 6 muestras de suelo, en las cuáles se determinó el nivel del pH del suelo. A continuación se muestra los resultados en los tres estudios:

Tabla 19. Estudios sobre pH en la región Purhépecha y la comunidad de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de resultados de laboratorio y estudios contrastados

Picard y Alcalde (1980)		Barragan (1990)		Vanegas (2018)	
Tratamiento	pH	Tratamiento	pH	Tratamiento	Ph
Sin aplicación	6.7	Sin aplicación	6.2	Maiz/Yunta	5.62
Sin aplicación	6.8	Sin aplicación	5.9	Maiz/ Tractor	5.66
Sin aplicación	6.05	Sin aplicación	6	Avena/Yunta	5.49
Sin aplicación	6.10	Sin aplicación	6.05	Avena/Tractor	5.71
Sin aplicación	6.02	Sin aplicación	5.85	Papa/Tractor	5.63
Sin aplicación	-	Sin aplicación	-	Papa /tractor	5.37
Promedio	6.33	-	6.09	-	5.58

Gráfica 1. Disminución del pH en la comunidad de San Francisco Pichátaro en el tiempo. Elaboración propia a partir del muestro y resultados de laboratorio



La disminución del pH del suelo, trae como consecuencia una baja disponibilidad de nutrientes para la planta. Como es evidente, desde la introducción del paquete tecnológico, que incentivó la utilización de fertilización química en la comunidad de Pichátaro, se presenta una disminución de casi 0.75 unidades de pH. Sí se tiene en cuenta que el nivel adecuado del pH para el desarrollo de los cultivos de papa, avena y maíz, oscila en un pH de 6 y combinado con la pérdida de propiedades físicas como la textura, capacidad de campo y humedad aprovechable, anteriormente descrita, se explica la baja en los rendimientos del maíz, que muchos agricultores comentan. Los agricultores de la comunidad, perciben el fenómeno de manera concreta, como lo describe el señor Fulgencio Baltazar de 66 años del barrio San Bartolo II, ante la pregunta del efecto de la fertilización intensiva en la comunidad

“...Se va a quemar la tierra, porque le echan químicos, el primer año se da, pero al segundo no se te va a dar porque ya está quemada la tierra. Antes no abonamos, y si viera como se daba de bueno...” (F, Baltazar, entrevista, marzo 29 de 2018)

Al analizar la relación entre el rendimiento y la pérdida de las condiciones físicas y químicas, resultantes del proceso de intensificación de mecanización del suelo y aplicación de fertilizantes químicos, con mayor intensidad en los últimos 10 años con la introducción del cultivo de la papa, se puede evidenciar una disminución paulatina en el rendimiento. De acuerdo a los trabajos realizados por Picard y Alcalde (1980), Barragán (1990) y los datos obtenidos del presente estudio, en unidades productivas en donde no se realiza ningún tipo de fertilización, se obtuvieron los siguientes rendimientos para cultivos de maíz:

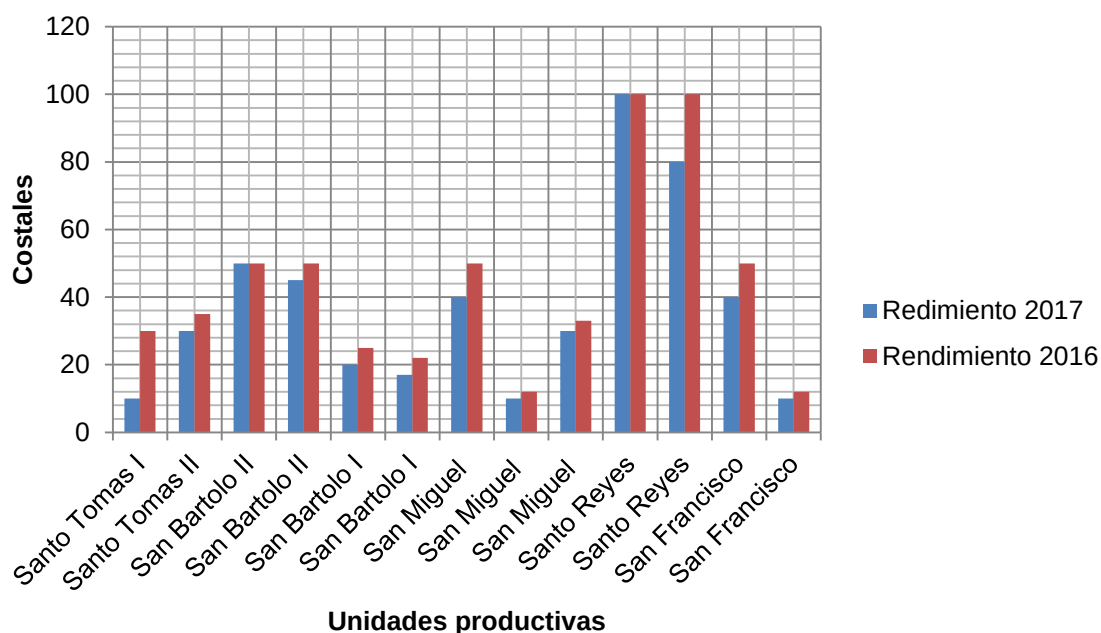
Tabla 20. Rendimientos de maíz en diferentes épocas en la comunidad de San Francisco Pichátaro y Nahuatzen

Picard y Alcalde (1980)		Barragan (1990)		Vanegas (2018)	
Cultivo	Rendimiento	Cultivo	Rendimiento	Cultivo	Rendimiento
Maíz	1.200	Maíz	1.599	Maiz	600
Maíz	1.400				
Promedio	1.300	-	1.599	-	600

La disminución de la productividad de maíz desde 1980 hasta el 2017, es de casi 700 kilogramos, es decir, en términos locales, unos 9.5 costales de diferencia con lo que una familia de 4 personas de la comunidad se alimenta en un año. De acuerdo a los muestreo realizados en 2017 sobre el rendimiento

tradicional de maíz y el rendimiento obtenido en el año 2016, la tendencia es similar, ya que se evidencia una disminución de los rendimientos, que varía dependiendo el barrio en que se ubica, a pesar de que fueron aplicadas las mismas dosis de fertilizante en ambos años, siendo el barrio Santo Tomás el que mayor presentó la reducción de la productividad, en más de un 200%, al pasar de 30 costales en el año 2016 a 10 en el año 2017.

Gráfica 2. Rendimientos y variación del sistema tradicional de maíz. Estimación en costales (1 costal=75kg)



La disminución del rendimiento del maíz, es el resultado de la perturbación química por la disminución del pH, y la perturbación física por la disminución de las condiciones texturales (perdida en la composición de arcillas), de capacidad de campo y humedad aprovechable, como consecuencia de la intensificación productiva en términos de mecanización del suelo y aplicación de fertilizantes químicos, que se realiza en la actualidad con mayor intensidad en las unidades productivas de papa, con un intensidad mediana en las unidades de producción del cultivo de la avena y con menor intensidad las unidades de producción tradicional del cultivo de maíz, en donde la fertilización es mínima y la mecanización se realiza con yunta. La percepción de los agricultores tradicionales de maíz es clara al respecto, como lo comenta el señor Rogelio Sebastián de 65 años del barrio San Francisco:

“...El maíz duraba no se picaba, hasta duraba dos años, ahorita los terrenos no se le da, los terrenos están muy trabajados, la milpa no crece no se te da nada, aunque uno abone poquito es para que se dé algo y rinda el trabajo...” (S, Rogelio, entrevista, 30 noviembre de 2017).

4.4 Diversidad de flora en las unidades de producción familiar

La diversidad florística constituye un elemento clave de la capacidad de resiliencia que poseen las unidades de producción en la comunidad de San Francisco Pichátaro, en ella se concentran la expresión cultural de su pueblo y el entendimiento de las condiciones ambientales del entorno de la comunidad. Su máxima expresión son las variedades de maíz que se han producido y conservado a lo largo de su historia. Actualmente, y de acuerdo con las innovaciones tecnológicas promovidas con la llegada del sistema de producción estilo revolución verde en la comunidad y la firma del tratado de libre comercio con los Estados Unidos, la introducción de variedades de semillas de avena y papa, en siembras en forma de monocultivo se ha generalizado, sembrándose cerca de 240 hectáreas de papa y 429 de avena, con respecto a las 250 hectáreas de maíz que se siembran en la actualidad, presionando sobre las áreas de cultivo del maíz tradicional. Antes del Tratado de Libre Comercio, los sembradíos de maíz eran abundantes y las variedades de maíces criollos se sembraban en casi todas las 2400 hectáreas de cultivo que posee la comunidad, aunque también existía avena, pero su proporción era menor con respecto a la que se siembra actualmente, como lo relata don Fidel Cortez del barrio San Francisco:

Lo que pasa es que, la política del gobierno era muy interesante porque había un precio de garantía, y en el pueblo había tiendas en las que cambiabas maíz por manteca. El maíz se extendía por todo lado, por los valles, era muy bonito antes, yo me acuerdo, que se sembraba alrededor mucho maíz, había hartos maíces, unos montones ahí tirados, la gente que se quedaba a cuidar, y unas heladotas que caían, y uno no más con unos costales ahí y se tiraba uno ahí, y una lumbre, como si se aguantaba el frío. Y tú podías comprar, era aceptado el maíz como moneda, los señores decían: teniendo maíz estamos ricos. No le llegaba la plaga (C, Fidel, entrevista, 4 de abril de 2018)

Producto de la desarticulación institucional y la caída de los precios de los cereales y con ella el abandono paulatino de las grandes extensiones de maíz y trigo que había en la comunidad, se fue asumiendo como estrategia de supervivencia la renta a los cultivos de la papa comercial, y la intensificación de la actividad artesanal entorno a la madera. El encabezado del barrio San Francisco el señor José Rodríguez 57 años, y el agricultor Rutilio Soriano, comentan el panorama de la situación actual de la producción de maíz en la comunidad:

La agricultura se ha ido perdiendo pues, se ha venido perdiendo en nuestro barrio, antes sembramos el maíz y el trigo, ahora poca gente lo siembra, Después entraron los paperos y comenzaron a rentar. Los que tienen ya casi es para consumo no para que sea negocio, ni ventas, es para su alimentación pues, la siembra es mejor para negocio porque les queda un poquito, pero si se ha perdido la agricultura porque realmente no sale pues (R, José, entrevista, 5 abril de 2018)

“...Ahorita no hay mucha gente que trabaje el campo, ahorita unos tanticos sembramos, antes todo ese se sembraba, había mucho maíz, todos se dedicaban a la siembra, ahora los jóvenes se van de aquí...” (S, Rutilio, entrevista, 17 de noviembre de 2017)

A pesar de la fuerte presión en el cambio del uso del suelo agrícola que se está dando por parte del cultivo de la papa y la avena, y la intensificación en el uso de los agroquímicos que se utilizan en dichos cultivos; así como el abandono de la actividad producto de la caída de los precios, y la migración de jóvenes hacia los Estados Unidos, las variedades de maíz criollo, adaptadas a las condiciones ambientales siguen estando presentes, como una evidencia de la resiliencia cultural y ambiental a las perturbaciones externas, promovidas por los cambios en la política de desarrollo agrícola del país afectaron a la comunidad.

Las 11 variedades de maíz encontradas en el área de los terrenos de las unidades de producción (excluyendo las zonas de traspatio que no fueron tenidas en cuenta) están ubicadas en un área menor a 38 hectáreas es decir a 0.38 km², son un claro ejemplo de la resiliencia que entorno al maíz se

genera. La cantidad de razas que en la actualidad se siembran, no han sufrido una fuerte modificación en cantidad, ya que a principios de siglo, la diversidad de razas en la comunidad San Francisco Pichátaro, que habían sido reportadas, eran 15 razas de maíz (Bassols, 2008), en un área superior a 30 km² es decir en 3000 hectáreas, que corresponden al 10% de las razas de maíz que se cultivan en todo México. Sí bien las áreas de maíz se ha reducido, su diversidad sigue intacta y con ella muchos beneficios ambientales y culturales que son expresadas a través de ellas.

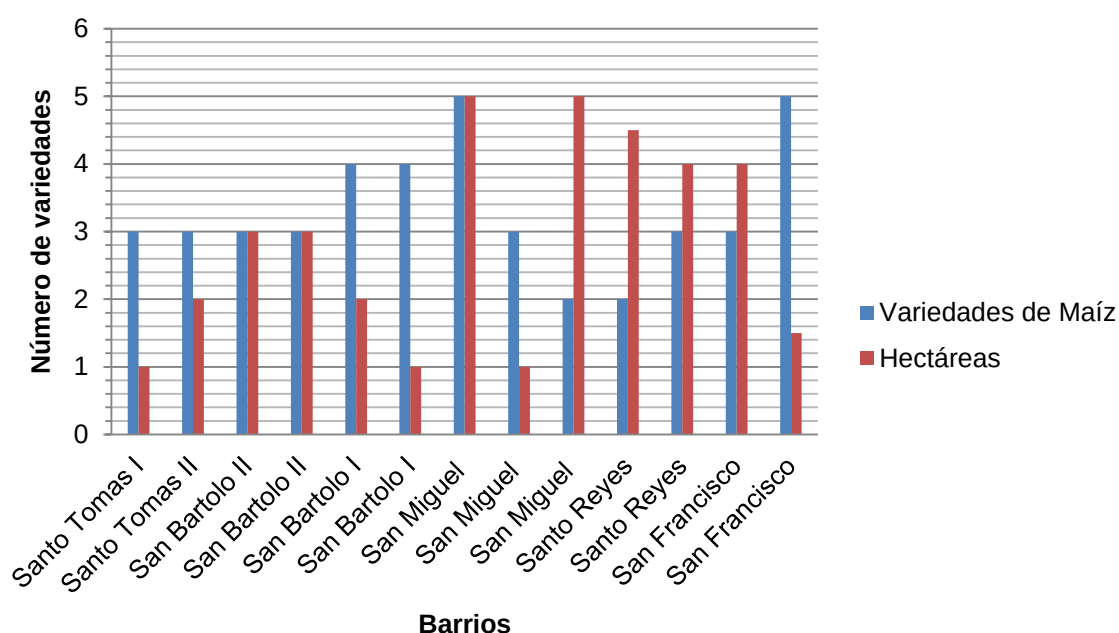
Tabla 21. Diversidad de maíces en el sistema productivo tradicional. Elaboración propia a partir de información proveniente de recorridos de campo con agricultores de Pichátaro.

Nombre Común
Maíz Guarote o Rojo
Maíz Negro
Maíz Blanco Chiquito
Maíz Pinto
Maíz Chocho
Maíz Colorado
Maíz Ranchero
Maíz Amarillo
Maíz Azul
Maíz Cuchitan
Maíz Rosa

Dentro de las variedades encontradas, se resalta la unidad productiva del señor Fidel Cortez Corona, del barrio San Francisco, quien en un área de 1.5 hectáreas, posee 5 variedades de maíz (Blanco, Rosa, Cuchita, Chocho), junto con el señor Fernando Rodríguez del barrio San Miguel, agricultor que posee también 5 variedades (Barcino, Guarote, Color, Azul, Blanco) en 5 hectáreas, es decir que dentro de los dos se posee un acervo de 9 variedades en menos de 7 hectáreas. Las variedades conservadas por estos agricultores, se sitúan sobre condiciones ambientales diferentes. Las variedades del señor Fernando Rodríguez, están adaptadas a climas fríos y templados de la comunidad, ubicados a más de 2400 msnm, en la zona conocida como Cananguio. Por otro

lado, las variedades del señor Fidel, están adaptadas a zonas de valle de humedal, en el lugar conocido como Caricho.

Gráfica 3. Número de variedades locales en unidades de producción tradicional de maíz por barrio. Elaboración propia a partir de recorridos de campo en parcelas.



La resistencia ambiental promovida por la asociación de policultivos de diversas variedades, queda en evidencia con el análisis de incidencia de plagas y enfermedades, realizado a finales del mes de Noviembre del 2017, previo a la cosecha, en las 34 hectáreas, en la cual no se evidenció ninguna afectación severa por enfermedades (tan solo se registró el huitlacoche (*Ustilago maydis*), el cual no es percibido como una afectación debido a su uso culinario. En lo que respecta a la afectación por plagas, en las zona baja conocida como Charachapo, perteneciente a los barrios de Santo Tomas I y II, en tierras templadas de la comunidad, se detectó la presencia de la plaga conocida en la comunidad como “cuimboro”, o el gusano elotero (*Heliothis Zea*). Dentro de la percepción de los agricultores, su presencia se debe al uso intensivo de agroquímicos provenientes del cultivo de la papa, ya que antes, la afectación no era evidente, lo que constituye el inicio de una amenaza sobre las variedades

de maíces, si se considera la disminución en el área de siembra, como lo relata el señor Mariano Ojeda de 89 años del barrio Santo Tomas II:

Cada año con esto de la siembra de la chingada papa, perjudica el maíz, antes no se le echaba nada al maíz, ahora sí. Este año comencé a escuchar por acá abajo, que en la siembra de maíz, se le vino una plaga de maíz, los cuimboros, que comenzaron a comerse los cabellitos del maíz, eso se veía por aquí (O, Mariano, entrevista, 13 de abril de 2018)

Además de la resistencia contra plagas y enfermedades de las variedades presentes en la comunidad, el análisis de la diversidad de flora diferente a la del maíz dentro de la unidad de producción, demuestra que no solamente se utiliza el maíz, sino que existen otras plantas empleadas para diferentes usos; aunque se hace salvedad y de acuerdo a los comentarios de los agricultores y las observaciones en campo, la milpa tradicional de frijol-maíz y amaranto (chía roja descrita localmente), se ha venido perdiendo, concentrándose en el monocultivo de exclusivamente variedades de maíz, debido a los efectos sobre la reducción de personas de acuerdo a la caída de los precios y desregularización estatal, pues como dicen los agricultores se “ requiere muchos cuidados y trabajo, porque hay que vigilar que la planta de frijol no enrede en la milpa y no la quiebre, y no hay gente pues” (Recorrido de campo, charla entre agricultores)

Imagen 4. Milpa actual sin asociación de Frijol o Amaranto. Trabajo de campo



Dentro de las plantas identificadas, que están ubicadas y son utilizadas de diversas formas en las unidades de producción de maíz, y en la cual son las mujeres las que mayoritariamente le dan uso (aunque son sus esposos quienes las traen del sitio), pues como menciona la señora Alicia de la Cruz del barrio San Miguel de 63 años “antes todos se curaban con hierbas y no había médicos, así que había que saber qué hierbas usar o si no, los llevaban con personas que supieran”, aunque en la actualidad la mayoría de personas lleva a sus hijos a centros médicos, como el que existe en la comunidad, el uso sigue estando al tanto de los agricultores de Pichátaro, principalmente de los “más antiguos”.

Tabla 22. Plantas utilizadas dentro de unidades productivas de policultivos de maíces locales. Trabajo de campo

Nombre Común	Nombre Científico	Uso
Rabanillo	<i>Raphanus raphanistrum</i>	No identificado
Andán	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Forraje
Anis	<i>Tagetes micrantha</i>	Cólicos
Arnica	<i>Erigeron tangipes</i>	Contra golpes
Chanchanáskuri	<i>Salvia dinopodioides</i>	Cólicos
Chayotillo	<i>Sicyos deppei</i>	Forraje
Chilillo	<i>Oxalis corniculata</i>	Condimento
Cinco llagas	<i>Tagetes foetidisina</i>	Diarrea
Lentejilla	<i>Lepidium lasiocarpum</i>	Diarrea
Perilla	<i>Lopezia miniata</i>	Sarampión
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Comestible
Tapaculo	<i>Plantago australis</i>	Diarrea
Tomatillo	<i>Physalis orizabae</i>	Comestible
Valeriana	<i>Valeriana edulis</i>	Cólicos

Las unidades de producción no solamente ofrecen resistencia ante los efectos de la agricultura convencional, en relación a la incidencia de plagas y enfermedades, que se ha comenzado a desarrollar en la comunidad a través del cultivo de la papa; ni tan solo ofrece plantas medicinales y comestibles como servicios adicionales, sino que también se manifiesta a través de ella, la implementación de prácticas de manejo cultural tradicionales, que han sido transferidas de padre a hijo por largos periodos de tiempo, como lo comenta don Rogelio Sebastián de 65 años del barrio San Francisco, uno de los agricultores tradicionales de la comunidad, cuando se le pregunta sobre las lecciones que su padre le enseñaba “vamos hijo a echarle ganas, vamos a sembrar, porque hay personas que no siembran y anda por ahí robándose un elotito” o sobre quién le enseñó a trabajar en el campo “los anteriores, ellos nos enseñaron a trabajar en el campo, nosotros agarramos a nuestros hijos y les enseñamos a manejar la yunta”, o también a la hora de implementar prácticas tradicionales a la hora de sembrar, como comentan don Fidel Cortes de 74 años del barrio San Francisco y el señor Miguel Justo del barrio San Bartolo de

82 años “En la semilla se prepara cuando esté en luna llena, si siembras el lunes te falla, el martes o miércoles te falla”

La semilla que utilizo del maíz, tengo que desgranarlo (sic) cuando la luna está sazón, cuando la luna está llena, entonces desgrano yo el maíz para cultivarlo, o en tiempo de Semana Santa cuando dan las campanadas, entonces debo de desgranar, y también para sembrar en la mera Semana Santa, si toca a uno el sábado para que el lunes le sigas” (C, Fidel, entrevista, 4 de abril de 2018)

También reconocen en el entorno productivo de las unidades, señales en el cambio del clima, que utilizan para comenzar a preparar el terreno, pues a partir de ellas se vaticina la llegada de la temporada de lluvias, como lo comenta el señor Juan Corona de 85 años del barrio San Miguel “...un señor me enseñó antes, que cuando unos pajaritos bailan y que cuando pasan hormigas a medio camino, llueve. Siempre me pregunté cómo sabrá ese señor pues”; también el señor Herminio Sacarías de 71 años del barrio Santo Reyes, identifica que “el aullido de los coyotes me muestra cuando va a helar, también las gallinas de monte”. O sobre el manejo de la yunta, como manejo tradicional para el acondicionamiento de las tierras y control de las malas hierbas (arvenses) “mi papá me enseñó, acá se sembraba mucho el trigo, el me enseñó, tu vete guiando con un zacatito, un terrón y ahí te vas”. O en las prácticas de abono, como lo comenta el señor Fernando Rodríguez, encabezado de barrio de San Miguel, de 43 años “metemos animales para que dejen abono y llevamos del corral estiércol, eso les sirve”

“...En la partecita que sembramos con el azadón y con la pala, y le aplico lo que es así el estiércol y la tierra de encino, la planta no crece mucho, pero el follaje de la planta es más verdecito que el otro...” (R, Fernando, entrevista, 18 de noviembre de 2017)

Sin embargo con la introducción de las innovaciones tecnológicas como los tractores, fertilizantes y agroquímicos; y el abandono que ha sufrido la siembra de maíz en la comunidad, muchos otros conocimientos tradicionales han comenzado a perderse, siendo el relevo generacional un problema seria, ya que los agricultores entrevistados, que en su mayoría tienen más de 60 años,

comentan que los jóvenes buscan otras actividades que desarrollar, como la fabricación de muebles, o la vinculación como asalariados en los cultivos de berries en Zamora o la migración por temporadas a los Estados Unidos. Como lo comenta el señor Rutilio Soriano de 66 años del barrio Santos Reyes “...antes todos se dedicaban a la siembra, ahora los jóvenes se van de aquí. Es que los jóvenes ya no quieren trabajar en el campo...”.

Dentro de las prácticas tradicionales que se han perdido y son reconocidas por los agricultores en la medida que ya casi no se practican, son las relacionadas con las siembras colectivas que se realizaban el 8 de diciembre, en la celebración de la virgen de Guadalupe, en las que durante 8 días anunciaba a la gente del pueblo el inicio de la cosecha, por lo cual, gente de la región se reunía entorno a la actividad para realizar intercambios con las mazorcas cosechadas. Se establecían puestos semifijos, en donde se iba recorriendo al paso de la gente que iba cosechando, y allí se vendían productos de la región. La gente se quedaba a dormir y en torno a la cosecha se desarrollaba la vida social en la comunidad, se pagaba un costal de mazorcas por una botella de cerveza, o dos chayotes por una mandarina. Esa tradición tiene más de 35 años de haber desaparecido, y esa desaparición coincide temporalmente con la época en que se promovió la producción a base de fertilizantes y agroquímicos.

Al preguntar si las prácticas de producción tradicional, son aplicadas a los cultivos de la avena y papa, los agricultores de los diferentes barrios, afirman que como lo comenta don Jesús Alvares del barrio Santo Tomas I de 72 años de edad “En la avena no, solo al maíz, y ya en la avena yo la he aventado en junio, julio, el 20, pero ya sin ver qué día le hago, pero el maíz tiene que ser de preferencia un sábado”

Imagen 5. Variedades locales de maíces en las unidades de producción tradicional. 1) Maíz Chiquito Blanco 2) Maíz Rosa 3) Maíz Pinto 4) Maíz Chocho 5) Maíz Rojo 6) Maíz Negro 7) Maíz Cuchitan 8) Maíz Amarillo 9) Maíz Ranchero. Trabajo de campo



4.5 Los costos de producción en las unidades de producción de manejo tradicional y mixto

La apertura comercial desarrollada bajo el contexto del modelo neoliberal en México, sobre la base de la firma del tratado de libre con América del Norte (TLCAN), traería como consecuencia la caída de los precios del grano, por la importación masiva del maíz desde los Estados Unidos, así como la eliminación de los precios de garantía que existieron en el maíz. Previo al impacto de esta política económica, las condiciones que sobre el maíz había eran diferentes en la comunidad, era un producto abundante, y con él se realizaban todo tipos de intercambios con demás productos de la región, cómo lo comenta el señor Rutilio Soriano de 66 años del Barrio Santo Reyes:

“La agricultura que practicaba era muy bonita, porque uno se mantenía más desahogadamente, en las tiendas se compraba maíz, todos tenían maíz, cuando los señores iban al molino pagaban con mazorcas, la mayoría traía gallinas y se compraba con huevos. A los sábados uno iba con leña y cambiaba pescado en Huiramangaro” (S, Rutilio, entrevista, 17 de noviembre de 2017)

En la actualidad, la reducción de las áreas de siembra del maíz en la comunidad es evidente, los encabezados de barrio constatan la realidad, al insistir en la poca cantidad de agricultores de maíz que todavía existen., debido múltiples factores entre los que se destacan caída de los precios y el cambio de los pobladores hacia otras prácticas laborales como la artesanía o como inmigrantes hacia los Estados Unidos. Sin embargo, los agricultores que aún persisten, lo hacen combinando métodos de manejo agrícola, que les permiten sacar adelante nuevas cosechas. Las labores realizadas dentro de las unidades de producción de maíz, principalmente la realizan los integrantes de la casa, los cuáles colaboran durante los días de preparación del terreno, siembra, escardada I, escardada II y cosecha, dentro de los meses de abril a diciembre. Los días restantes se dedican a actividades variadas, que van desde la confección de muebles, el estudio, la albañilería, el ganado, la resinería, las artesanías, las confecciones , como trabajadores al interior de la comunidad en el cultivo de la papa o en las cuadrillas que diariamente salen a cumplir labores en los cultivos de berries en el municipio de Zamora.

Al hablar de las unidades de producción campesinas e indígenas, se suma todo lo que se produce más lo que se obtiene del ingreso de todas las actividades de los miembros de la familia, se restan los costos monetarios de lo que se utilizó para la producción diversificada de la familia y lo que queda son los ingresos netos de la familia y no existen los conceptos de salario ni de ganancia. Muchas veces, una actividad financia otra, y los ingresos en producto o monetarios obtenidos de todas hacen frente a las necesidades de la familia. En este estudio solamente son consideradas las aportaciones de la producción agrícola de tres cultivos, por lo que un análisis de la unidad de producción rural en conjunto requeriría considerar todas las actividades artesanales, comerciales, artísticas, profesionales, de recolección, etc. que rebasan con mucho el presente trabajo.

En las unidades de producción del maíz tradicional en la comunidad de Pichátaro, las actividades agrícolas comienzan entre los meses de marzo y abril, cuando se inicia la preparación con el arado y la cruzada del terreno, para lo cual utilizan la yunta como medio de arado, sin invertir ningún costo monetario en la actividad, puesto que se basan en la fuerza de trabajo familiar, la cual es empleada en todo el ciclo del cultivo, además al ser unidades de producción y consumo, se contempla lo requerido en alimentación y demás gastos para sufragar las necesidades familiares. Sin embargo, algunos agricultores utilizan el tractor para esta actividad: uno, debido a la avanzada edad que posee; y el otro debido a la poca cantidad de integrantes familiares que la conforman, con los cuales no alcanzan a laborar las 4.5 hectáreas que destina al año para la siembra. La tendencia hacia la mecanización es mucho menor en las unidades de producción de maíz, con respecto a las unidades de producción de avena y papa. Se puede observar que la tendencia es más hacia la conservación de formas de mecanización tradicional, lo cual se refleja en costos de producción comparativamente menores a los de los otros cultivos, ya que los ingresos de la familia pueden ser menores, iguales o mayores a los ingresos que podrían generarse como salarios o ganancias, sin que por ello se pierda la producción familiar porque tienen de respaldo todas las actividades para la producción y reproducción de la unidad familiar y son dueños de sus medios de producción parcial o totalmente. .

La cantidad de familiares disponibles para las actividades agrícolas, les permite reducir la contratación laboral a cero, siempre y cuando sea proporcional a la cantidad de hectáreas sembradas, ya que como se observa en la tabla 23, en familias cuyos integrantes son muy pocos, en promedio dos familiares, y las áreas de manejo son más grandes, se contratan personas para la siembra, que varían entre 4 y 12 personas, con un pago de 300 pesos por día. En total se contratan cerca 24 personas para un área de 32 hectáreas, lo cual comparado con las unidades de producción de papa, es muy reducido: siendo el núcleo familiar la principal fuerza laboral en las unidades productivas de maíz tradicional. La contratación de personal en la época de cosecha para el mes de

diciembre, no es salarial, sino que ha personas de la comunidad se les paga 1 costal de maíz por día. Normalmente se emplean a una persona por hectárea o dos ante la ausencia de un familiar. La racionalidad económica en el momento de la cosecha no es evidente, en la medida que prevalece el valor de uso que la persona empleada prefiere recibir, para la subsistencia de su núcleo familiar, pero que también obedece a una tradición atada a la recolección en tiempos pasados, en donde personas de las comunidades vecinas venían a la comunidad a cosechar y realizar intercambios de productos, así como los lugareños de Pichátaro se desplazaban a otros lugares, fortaleciendo los vínculos comunitarios.

Otra variable que diferencia el manejo entre las unidades productivas de maíz en la comunidad, es la aplicación de fertilizantes, realizada en el mes de abril, cuando se prepara el terreno y en la primera escardada en el mes de junio o julio, por lo general. La cantidad de fertilizantes aplicados es el principal factor que modifica los costos de producción total, como se puede observar, aun cuando en la mayoría de barrios, las prácticas son asumidas por la unidad familiar, y representan un valor cero en los costos de producción, sin que ello signifique que no exista un esfuerzo laboral de la unidad familiar, que realizan las actividades durante el ciclo productivo, sin recibir ninguna remuneración económica, puesto que su retribución le permite satisfacer las necesidades de consumo, en especial el maíz derivado del cultivo; los fertilizantes se genera la diferenciación. La aplicación no obedece como tal a un criterio técnico, sino que se aplica en la medida de las capacidades económicas de la familia. Por eso es muy común, que cuando no se posee el dinero para la compra de los mismos, se tome la decisión de rentar la tierra para la papa, como una estrategia para recibir el abono residual una vez pasa la cosecha y los ingresos por la renta; o se decide dejar en descanso, para una vez obtenidos algunos ingresos, se vuelve a retomar la siembra. De las tecnologías introducidas en el paquete tecnológico, este constituye el principal cambio en el sistema de producción, ya que tradicionalmente no se realizaba, y es practicado por prácticamente todas las unidades de producción de la comunidad.

Los valores de los fertilizantes fueron promediados, con el objetivo de estandarizar un poco los resultados, ya que el precio puede variar según el lugar de compra, oscilando entre 450- a 600 el bulto de difosfato diamónico (DAP), entre 220 y 320 la urea y entre 220 y 350 el sulfato de amonio. Los precios estandarizados para el DAP, la urea y el sulfato, son de 500, 320 y 220, respectivamente, ya que son los precios en los que mayoritariamente coincidían los agricultores. Con respecto a los costos del arado, los tractoristas de la comunidad cobran 1000 pesos por hectárea y en la cruz 700 por hectárea. Dado estos valores

Tabla 23. Costos de producción de una unidad de producción de maíz tradicional en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia

Barrio	Fuerza de trabajo*	Arado	Cruza	Siembra**	Fertilizantes	Hectáreas	Costo total
Santo Tomas I	4	0	0	0	1500	1	1500
Santo Tomas II	6	0	0	0	4000	2	4000
San Bartolo II	7	0	0	4=1200	4980	3	6180
San Bartolo II	2	0	0	4=6000	5640	3	11640
San Bartolo I	2	0	0	12=7200	2460	2	9660
San Bartolo I	5	0	0	0	1410	1	1410
San Miguel	2	1000	700	1=300	820	1	2820
San Miguel	7	0	0	0	0	5	0
Santo Reyes	3	4500	3150	3=1800	5490	4.5	14940
Santo Reyes	7	0	0	0	11520	4	11520
San Francisco	8	0	0	0	8120	4	8120
San Francisco	2	0	0	0	2160	1.5	2160
TOTAL				24		32	73950

*Familiar **Número de personas contratadas=pago

En las unidades de producción de avena, la situación cambia con respecto al maíz. La producción tiende a ser más mecanizada y automatizada. Como se refleja en la tabla 24, dado que se incurre en el pago del alquiler del tractor en la mayoría de las actividades en el ciclo productivo, a pesar de que existe mano de obra familiar. El proceso de preparación del terreno que inicia en el mes de junio, se realiza en un 63 % con tractor y en un 36% con yunta, de ahí que la mecanización sea mixta. Dada la utilización de maquinaria, los integrantes de ese 63% se dedican a realizar otras actividades para complementar los

ingresos familiares, en cambio las familias que siguen preparando con yunta el terreno, los miembros se dedican en toda su totalidad a la preparación del mismo, debido a que sigue existiendo una persistencia a producir con métodos tradicionales y entorno a el grupo familiar. La pérdida de prácticas de mecanización tradicional, como el arado de palo son más evidentes, debido al cambio en la lógica de producción, pasando de producir alimento para el autoconsumo familiar, a la venta de avena que le ingresos monetarios pero no alimentos.

El valor de la semilla, constituye otra diferencia con las unidades de producción de maíz. Mientras que en el maíz, las semillas son conservadas de cosecha a cosecha, para su posterior siembra, en la avena existe la dependencia del mercado de semillas, ya que la unidad está más sometida a los precios del mercado y las ayudas otorgadas por el estado. La variedad de avena Chihuahua, sembrada en la comunidad, presenta un subsidio de 3 pesos por kilo, siendo adquirido por los agricultores a 5 pesos el kilo, cuando normalmente se consigue de 8 o 9 pesos. Los agricultores han manifestado que en ocasiones el retraso de la avena subsidiada, los ha llevado a moverse hasta Pátzcuaro, para poder comprarla, siendo más dependientes en la realización de la siembra. La razón por la cual el estado promueve este subsidio, consiste en una estrategia para incentivar la siembra, lo cual se ve reflejado en que la avena representa la mayor área de siembra en la comunidad.

La racionalidad económica de conseguir ingresos para satisfacer las necesidades familiares, está presente en la promoción de esta estrategia, ya que se cuestiona por qué no se subsidia los productos alimentarios que tradicionalmente se han producido en la comunidad, como es el caso del maíz. Sin embargo esta apreciación en la mayoría de los productores de avena es positiva, en la medida que les permite garantizar ingresos extra ante la caída de los precios del maíz, en el intento de diversificar sus ingresos.

El desplazamiento de la fuerza de trabajo familiar, queda evidenciada en la medida que las otras actividades las realiza el tractor. Aunque existe una actividad que todavía no se mecaniza, como es la tira de la semilla al voleo. Esta actividad, la cual está considerada dentro de la tabla 23 de los costos de producción, y la cual su valor es cero, es asumida por la unidad familiar, en la cual dos integrantes realizan la labor en un día por hectárea. Aunque el valor sea cero, el trabajo de la unidad familiar está presente en el desarrollo de la actividad, que si bien no se representa monetariamente, le imprime su tiempo, conocimiento, esfuerzo. La contratación laboral en las unidades de producción de la avena es muy baja, debido a la fuerte mecanización. Como se observa en la tabla, tan solo en dos barrios se efectúa, y es justo en la labor de la siembra, en donde la dispersión de la semilla no alcanza a ser realizada por la baja cantidad de familiares y por la cantidad de hectáreas a realizar. Si se compara la cantidad de personas contratadas es inferior al maíz, debido a la tendencia a hacia la mecanización.

Al igual que en las unidades de producción de maíz, los fertilizantes son un factor clave de diferenciación entre los productores de avena, ya que la cantidad aplicada, modifica los costos totales. Su aplicación no se relaciona con criterios técnicos, sino que en muchas ocasiones se aplica la misma cantidad que la utilizada en el maíz, de ahí que los valores de los fertilizantes, en muchos de los barrios coincidan con los efectuados en el maíz. Los costos totales de producción comparativamente son mayores a las unidades de producción de maíz, debido a los costos asumidos en el proceso de mecanización, la compra de semillas, y la aplicación de fertilizantes; mientras que los costos de producción de una hectárea de avena rondan en promedio en 4449, en la comunidad, la misma área en las unidades de maíz ronda por los 2310 pesos, es decir casi un 48% mayor en la avena.

Dentro de los costos de producción, los tractoristas de la comunidad cobran 1000 pesos por hectárea, 700 por hectárea por tapar la siembra. Los salarios de las personas contratadas en la siembra son de 300 pesos por día. Los fertilizantes también presentan oscilaciones, pero se estandarizó con los mismos precios de las unidades de maíz. La actividad de cortar, realizada por el tractor es cobrada en la comunidad a 400 pesos por hectárea y la empacada por 4 pesos por paca.

Tabla 24. Costos de producción de una unidad de producción de avena en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas

Barrio	Fuerza trabajo*	Semilla	Arado	Tapado	Siembra*	Fertilizantes	Cortar y empacar	Hectáreas	Costo total
Santo Tomas I	2	1200	2000	0	0	0	200	2	3400
Santo Tomas II	6	1200	2000	1400	0	4000	1280	2	9880
San Bartolo II	7	2400	0	0	0	4980	0	4	7380
San Bartolo II	2	1800	3000	2100	2=1800	7520	3200	3	19420
San Bartolo I	2	600	0	0	0	0	0	1	600
San Miguel	4	3000	5000	3500	2=600	11000	5600	5	28700
Santo Reyes	3	2700	4500	3150	0	5490	12600	4.5	22950
Santo Reyes	7	4800	8000	5600	0	23040	4400	8	45840
San Francisco	6	2400	0	0	0	8120	0	4	10520
San Francisco	2	900	1500	1050	0	2160	1432	1.5	7042
TOTAL					2			35	155732

*Familiar **Número de personas contratadas=pago

En las unidades de producción de papa, se presentan los costos de producción más elevados, debido a su vocación comercial, con destino a mercados del centro de México y producción de semillas para la venta en las principales zonas productoras del país: Sonora, Chihuahua, Puebla. Debido a que las tierras son rentadas para el cultivo de la papa, y la inversión realizada proviene de las empresas establecidas en la comunidad, no se realizó un análisis de costos totales, sin embargo los ingenieros calculan unos costos de producción totales de 46.000 pesos por hectárea en promedio y con una producción promedio de 38 a 40 toneladas por hectárea, debido a que en este sistema se pagan salarios y renta de la tierra.

La mecanización intensiva de la producción y la utilización masiva de insumos, son las principales características de las unidades de producción de papa, las cuales implementan el paquete tecnológico de la revolución verde. Sin embargo, dentro del impacto social que genera en la comunidad, se evidencia una fuerte salarización de las personas que se integran a los procesos de producción. Los pobladores de Pichátaro, están transitando de la de ser productores masivos de granos básicos, a trabajar como jornales en los propios cultivos de la papa, dentro de la lógica de la racionalidad económica en la integración de los pequeños productores en cadenas de valor agroindustrial.

Los jornales generados en las unidad de producción de papa, teniendo en cuenta las 240 hectáreas sembradas en la comunidad son: 240 jornales empleados en la aplicación de herbicida durante el proceso de siembra, en el mes de julio; 1920 jornales, para la realización de la siembra en el mes de julio, una vez pasa el tractor abriendo los surcos; 5040 jornales, para la cosecha de la misma en el mes diciembre; 4 veladores que realizan la labor de vigilancia por el total de las hectáreas sembradas; 7200 jornales para la aplicación de agroquímicos; 4 camioneros contratados a lo largo de los 11 meses que dura el ciclo, para acarrear insumos y posteriormente movilizar la carga.

Los empleos generados son temporales, y se ejecutan de acuerdo a la temporada de realización. No todas las personas de la comunidad participan de las labores, pues gente de otros lugares llegan sobre todo en las temporadas de cosecha. Sí bien existe un derrame económico sobre la población, se combina con otras formas de generación de ingresos familiares y producción de autoconsumo. Resulta contradictorio observar la salarización de personas que en alguna ocasión fueron sus propios empleadores agrícolas, y que verdaderamente generaban un derrame económico sobre la comunidad, puesto que todos los ingresos resultantes de las cosechas se distribuían sobre las familias y el comercio de la zona, en cambio, las actuales ganancias obtenidas por las empresas son extraídas de la comunidad de Pichátaro.

Tabla 25. Jornales empleados en las unidades de producción de papa en una hectárea en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevista

Actividad	Jornales	Costo diario	Tiempo	Pago
Deshierbe químico	1	200	1 día	200
Siembra	8	200	1 día	1600
Cosecha	21	200	1 día	4200
Veladores	1	3000 mes	11 meses	33000
Aplicación	1	350	30 días	10500
Camionero	1	3000	44 semanas	33000

Las personas que rentan la tierra para la papa entonces, pierden el usufructo de la tierra normalmente en un año, pues al siguiente se vuelve a sembrar maíz o avena y en sólo obtienen como ingresos el dinero de los jornales, la renta del terreno, y, como veremos, el abono residual que queda en los terrenos; todos estos considerados ingresos que se suman a los que obtiene la unidad de producción familiar, con los inconvenientes de ceder a manos capitalistas el uso de la tierra, siendo asalariados en la propia tierra, y asumiendo los costos de erosión y deterioro de la tierra una vez que la papa se ha ido.

4.6 Los ingresos y las actividades en las de producción en las unidades de producción de manejo tradicional y mixto

Las unidades familiares de producción de maíz tradicional, desarrollan múltiple actividades con la intención de diversificar su fuente de ingresos familiar, como se observa en la tabla 26, se identifican principalmente labores relacionadas con la siembra de maíz y avena, la ganadería, la resinería, la venta de madera, entre las principales actividades; y algunas otras un poco menos frecuentes, como la labor de albañilería, confecciones de ropa y jornaleros en las plantaciones de berries en Zamora. Algunas familias cuentan con traspatios en donde se tienen plantas y animales pequeños. En la comunidad, también

existen profesionistas, como agrónomos y maestros, así como practicantes de la medicina tradicional. Es frecuente encontrar en los hogares la venta de algunos alimentos, como el atole de grano, elotes, etc. Asimismo, como parte de la unidad de producción-consumo, encontramos todo el trabajo reproductivo en la cocina, el trabajo doméstico, el cuidado de los niños. No existe ninguna unidad de producción que centralice sus ingresos exclusivamente en el cultivo de maíz, puesto que la pluriactividad constituyen su característica principal, en la medida que satisfacen las necesidades de diversas fuentes de ingresos y productos, como la extracción de resina, ganadería, albañilería, venta de madera, fabricación de muebles, y en temporadas venden su fuerza de trabajo en los cultivos de berries en el municipio de Zamora.

Dentro de la representación de los ingresos, la siembra de maíz tradicional y avena, que si bien son las principales actividades que se desarrollan, de ellas no provienen la mayor cantidad de ingresos para la familia. Las siembras de maíz se destinan principalmente para el abastecimiento familiar. Cerca del 77% de maíz es reservado para el autoconsumo y el restante 23% se vende a pobladores de la comunidad, en 5 pesos por kilogramo de mazorca. Sin embargo, dependerá del número de hectáreas sembradas e y número total de integrantes de familia, la decisión de realizar la venta. En promedio se utilizan 10 a 12 costales para el abastecimiento de una familia promedio de 4 integrantes para un año, con un consumo promedio de 4 litros por familia. Las unidades de producción de maíz, siembran avena con la finalidad de vender una parte y el restante dársela a el ganado que poseen. Por lo general se vende un 50% de la producción obtenida, y se deja el restante como alimento de animales. La venta de la avena se realiza por pacas, y es pagada en promedio a 60 pesos, por cada una de ellas; y su comercialización no solamente se realiza en la comunidad, sino que se distribuye en centros aledaños.

La extracción de resina de los árboles de pino, que se realiza ancestralmente en la comunidad, es la segunda mayor actividad que realizan las familias de las unidades de producción de maíz y representa la principal fuente de ingresos.

Como se observa el 75% de las familias realiza la actividad. En promedio extraen dos cargas anuales de resina. Cada carga de resina equivale a 80 kg, y el pago realizado por kilogramo es de 14 pesos. En el barrio San Francisco no se realiza dicha actividad, debido a que el bosque actual que posee, es de encino, ya que según los pobladores en años anteriores una plaga forestal eliminó la mayor cantidad de árboles de pino. Sin embargo, en ocasiones, vecinos del barrio San Miguel, les permiten extraer algunas calas (heridas por donde sangra la resina). Ante la situación actual de los bosques en la comunidad, comenta un habitante que:

San Bartolo I y II son los que tienen los bosques más conservados, San Miguel ahorita a lo mejor el 50% el más grande y más extensos de los bosques, digamos la extensión más grande que tenía en bosques era San Miguel, pero desgraciadamente ese lugar es donde hay más tala montes, digamos que el 50% del bosque se lo echaron (Anónimo, entrevista, 10 de marzo de 2018)

Asimismo del barrio San Miguel, que en la actualidad es el barrio del que mayor madera se extrae por parte de la comunidad y en donde se presentan mayor cantidad de tala montes, unos habitantes de la comunidad comentan que:

Platiqué mucho con ellos, se dejaron influir por un sentimiento de vanidad, porque si ellos por querer hacer las fiestas más grandes, en todo lo primero, comienzan a tirar un pino luego otro, ya sea para cooperación, una colaboración muy particular. Por otro lado, la gente que tenía un papel más grande, como está dividido por cargas, una persona tiene 3 a 5 cargas, le decía a la otra, véndame un pino, y así se iba de esa manera. Ahí es donde yo veo que ellos perdieron la autoridad, dando esa confianza, las gentes que vieron esa facilidad de conseguir el dinero, volteaba un pino y lo tiraban hacia el lado que había más para que se tirara otro al caer, entonces ese ya se cayó y lo llevamos. Plan con maña, cuando el encabezado de barrio quiso impedirlo, ya no se pudo, ya perdieron el control, está pues aprovechando el recurso. Ahorita, aproximadamente unos 10 años, fue que se empezó a tomar un poco más acción de la tala incontrolada, aquí ya tiene 3 a 4 años que se comenzaron a formar grupitos de chavos, que se invitaron: vamos yo te presto el burro, vas a trabajar conmigo, y vamos yo te pago, se comenzaron a formar grupos, y es ahí donde la autoridad ha perdido fuerza. No ha podido actuar, ya la gente, busca la manera de organizarse, para saltarse la norma, en tiempo de luna se van en la noche, a eso de las 3 de la mañana, para regresar a eso de las 6 de la

mañana, cuando la autoridad se va a esperarlos, ellos ya han llegado, ellos ya han brincado esa parte (Anónimo, entrevista, 25 de abril de 2018)

Asimismo se indagó por el estado actual del bosque en otros barrios, ya que constituye una importante fuente de ingresos, no solo de las unidades de producción de maíz, sino de la población en general:

De los barrios de Santo Tomas I y II hay interés en conservar, ellos han reforestado, se acabó el bosque que se había plagado, luego, hubo un incendio muy fuerte y devastó toda esa parte, tenía hace año que no se quemaba, tenía muchas hojas acumuladas (Anónimo, entrevista, 14 de abril de 2018)

Por otro lado, en el barrio San Francisco, la gente comenta que:

San Francisco tiene unos 20 años, que se acabaron el pino, ya están tirando encino para vender la leña acá, vamos a acabar con el encino y vamos a seguir con la piedra. La piedra es una fuente de ingresos para todo, la gente que van a construir van a Timgambato, y les cobran 1400 por una camioneta (Anónimo, entrevista, 1 de mayo de 2018)

Por último la situación en el barrio Santo Reyes, es que:

Había unas personas qué podríamos decir que se habían adueñado parte del bosque, estaban desplazando a esa gente del bosque, la gente por temor no actuaba en su defensa, hace 4 años el pueblo actuó en su defensa, y le quemaron sus carros y los sacaron, esa gente era la que se estaba llevando el bosque. El pueblo vecino, Comachuén, se pasan para acá. Han tenido problemas muy fuertes con Sabina. La carretera que llegaba a sabina la taparon para no tener problema. Ahora han reforestado unas 250 hectáreas, ahí van (Anónimo, entrevista, 14 de abril de 2018)

El ganado constituye la tercera actividad que se desarrolla en las unidades de maíz, si bien no todos realizan la actividad, la mitad poseen ganado. Según lo expresado por las familias, la venta del ganado se hace ante situaciones inesperadas dentro de los gastos familiares, ya que la intención en vez de venderlos, es la de reproducirlos, como una fuente de ahorro para el futuro. La venta promedio de una res, les garantiza ingresos por valor a 6500 pesos.

Adicional al ganado, cerca del 40 % poseen gallinas de corral, las cuales son destinadas únicamente para el consumo familiar.

Tabla 26. Ingresos de las unidades de producción de maíz en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas

Barrio	Avena y Maíz	Ganado	Resina	Renta**	Pro agro*	Madera+	Otros***	Ingresos
Santo Tomas I	0	1=6500	26880	0	0	0	0	33380
Santo Tomas II	5625	1=6500	40320	0	0	0	0	52445
San Bartolo II	33375	0	26880	0	7=3150	0	0	63405
San Bartolo II	2000	2=13000	40320	2=6400	3=1335	0	0	63055
San Bartolo I	7500	0	26880	2=4600	3=1350	0	6000	46330
San Bartolo I	0	0	13440	0	0	12=78000	12000	103440
San Miguel	4800	0	6720	0	0	0	48000	59520
San Miguel	0	4=26000	33600	0	0	12=78000	0	137600
Santo Reyes	70425	0	13440	4=12800	9=4050	12=78000	0	178715
Santo Reyes	75000	4=26000	0	0	0	0	0	101000
San Francisco	15000	2=13000	0	0	675	0	0	28675
San Francisco	6000	0	0	0	7=3150	0	3600	12750

Los ingresos provenientes del Pro agro, nuevo Pro campo, que si bien no están directamente ligados a la actividad familiar, son una fuente de ingresos recurrente en cerca del 50% de los barrios. El subsidio destinado por el estado, en la década de los 90, con la intención de amortizar el impacto de la apertura económica, resulta en la actualidad una fuente de ingresos, el cual no tiene un gran significado monetario, ya que su porcentaje es muy bajo, con relación a las otras actividades. Muchos de los agricultores entrevistados, han manifestado que se han retirado del programa, ya que la cantidad de 450 pesos recibida en la actualidad, será reducida en los próximos años, según lo anunciado por las autoridades del Estado; otros manifiestan, que los gastos de traslados a las reuniones y el tiempo invertido en ellas, es mucho mayor a los dineros recibidos.

Dada la percepción negativa, que se ha comenzado a generar entorno a los efectos del cultivo de la papa en la comunidad, las unidades de maíz en las apreciaciones percibidas, se han comenzado a negar a rentar sus terrenos. Tan

solo el 25% de los comuneros con tierra, rentan sus terrenos, y en muchos de ellos, el residuo de los fertilizantes que allí se utilizan en el cultivo de la papa, son es utilizados como una estrategia para minimizar el costo de la fertilización, aunque sus poseedores son conscientes que posterior a la siembra del maíz, los suelos quedan totalmente “quemados” como lo expresan localmente. En torno a dicha problemática, se ha comenzado a dar un debate sobre la prohibición del cultivo en la comunidad. Las empresas paperas, pagan a las unidades en promedio 3200 pesos por hectárea en un año de ciclo productivo.

La venta de madera, y su posterior transformación en muebles y artesanía, según los encabezados de barrios, representan la principal actividad que se realiza en la comunidad, dado que ofrece los mayores ingresos familiares. Los ingresos provenientes de la venta de madera, constituyen la mayor cuantía en relación con las otras actividades que realizan. En promedio, el pago por un árbol adulto es de 6500 pesos, aunque se pueden encontrar árboles de hasta 12000 pesos. Por lo general, las familias dedicas a la venta, extraen 1 árbol por mes, sin embargo, dependerá de los acuerdos de manejo barriales sobre su sección de bosque. No todos los barrios presentan bosque de pino. El barrio San Francisco ya no posee pino, y sus familias compran la madera el barrio San Miguel. La tala clandestina es una de las principales problemáticas al interior de la comunidad, propiciada por los mismos habitantes de la comunidad y poblaciones vecinas como Comachuén y Capaceara. La extracción de resina y venta de madera son las principales fuentes de ingresos en las unidades de producción de maíz, de ahí que al interior de la comunidad, se haya iniciado procesos de defensa ante la tala clandestina.

Dentro de las actividades realizadas, en menor cantidad, se encuentran la confección de ropa, el trabajo de albañilería, trabajo como jornalero y jornalera en los cultivos de berries y el acarreo de madera para las cocinas locales. La confección de ropa, no es un trabajo permanente, su empleabilidad es temporal, en la medida de la demanda de los propios habitantes de Pichátaro. Las labores de albañilería, se realizan principalmente en el municipio de Pátzcuaro, por

temporadas, recibiendo un pago promedio de 6000 pesos en una obra que dura un mes. El trabajo como jornaleros de berries y papa, es principalmente en la temporada de cosecha, pagándose por producto cosechada; sin embargo, la persona entrevistada, ha sido contratada de tiempo completo en el cultivo, en una jornada laboral que inicia a las 7 am y concluye a las 5 pm, con un pago promedio de 4000 pesos al mes, aunque en temporadas de cosecha el valor puede incrementar en 8000 pesos, dependiendo la cantidad de cajas empacadas. El acarreo de madera para la cocina local, es una actividad que consiste en traer trozos de madera del bosque, la venta se realiza por cargas y por cada carga se obtiene un valor de 300 pesos; la cantidad de una carga equivale a lo soportado por un caballo.

Los gastos incurridos por cada familia, se han cuantificado de acuerdo a lo expresado por los jefes de familia, de acuerdo al gasto diario y posteriormente expresado en gastos anuales. La cantidad expresada, obedece al dinero destinado a la alimentación, vestido y transporte de los integrantes de la familia. Las demás necesidades de ocio y salud, no fueron tenidas en cuenta por la comunidad, dado que los recursos obtenidos no son en sí suficientes para cubrir con las demás obligaciones, como se puede observar en muchos de los barrios los valores son negativos, ya que los ingresos netos, no alcanzan a suplir los costos de producción y los gastos anuales. Aunque en la mayoría de los barrios, se obtienen sumas de dinero positivas, es decir se obtuvo algún ingreso resultante después de realizadas las diferentes labores, se puede observar que al dividir dichos resultados anuales, por los 12 meses que componen el año, los ingresos son mínimos, casi por debajo del salario mínimo legal en México, de ahí que su supervivencia sea de subsistencia.

Por ejemplo en el barrio que más se percibió ingreso positivo fue el barrio San Miguel, en una unidad familiar alcanzó a obtener unos ingresos de 89600 pesos anuales. Si se divide dichos ingresos en 12 se obtienen 7466 pesos mensuales, pero la composición familiar de dicha unidad es de 7 personas. Al dividir la cifra se obtiene un total de 1066 pesos mensuales. Sí bien la unidad familiar

funciona entorno aún todo, realizando el análisis de los ingresos, se encuentran por debajo del salario mínimo, estimado en México en unos 2650 pesos. En otras unidades, ni siquiera se alcanza a suplir las necesidades básicas, y por el contrario se vive en una incertidumbre aún mayor. Por ejemplo, la unidad que menores ingresos percibió, sin que sea negativo su balance, percibió 8700 pesos anuales, de este valor dependen 2 personas; si se divide lo percibido en 12 meses, la unidad familiar ha obtenido 725 pesos, lo cual es muy inferior al salario mínimo legal vigente. Los ingresos obtenidos en las unidades productivas de maíz, pone en evidencia la fragilidad ante cualquier percance o situación que modifique sus ingresos.

Sin embargo, algo que tienen garantizado en la mayoría de los casos, es la subsistencia alimentaria, tal vez no en la diversidad requerida por el ser humano, pero en lo que corresponde a la dieta básica del maíz, sí., al constituir una parte de los ingresos familiares en especie. Como se puede apreciar, en la tabla 27 cerca del 83% de las unidades, no realiza compra de maíz en la tortillería, por lo cual su dependencia alimentaria es un tanto menos vulnerable: la producción de maíz no sólo les permite garantizar a lo largo del año el abastecimiento de alimento, sino que se obtienen algunos dineros extras, ya que como se observa en la tabla 26, no toda la producción es para autoconsumo; la destinación de lo producido está relacionado entorno a la cantidad de maíz consumida, al número de integrantes de la familia y a la que se alcanzó a producir. También cabe resaltar que solo una de las unidades en el barrio San Bartolo I, destina la producción 100% a la venta, por lo cual la preponderancia de la racionalidad económica entorno a la obtención de ingresos monetarios, no constituye una generalidad en las unidades de producción de maíz tradicional, sino que en primera medida está la necesidad de satisfacer las propias necesidades familiares.

Tabla 27. Ingresos netos y autoconsumo de maíz en las de unidades de producción de maíz tradicional en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas

Barrio	Autoconsumo maíz	Compra maíz	Costos de producción	Gastos Anuales	Ingresos Totales	Ingresos netos
Santo Tomas I	100	Sí	1500	75920	33380	-44040
Santo Tomas II	50	No	4000	36000	52445	12445
San Bartolo II	50	No	6180	24000	63405	33225
San Bartolo II	88	No	11640	54000	63055	-2585
San Bartolo I	0	Sí	9660	18000	46330	18670
San Bartolo I	100	No	1410	72000	103440	30030
San Miguel	100	No	2820	18000	59520	8700
San Miguel	25	No	0	48000	137600	89600
Santo Reyes	85	No	14940	144000	178715	33225
Santo Reyes	50	No	11520	108000	101000	18520
San Francisco	100	No	8120	36000	28675	-15445
San Francisco	100	No	2160	18000	12750	-7410

Las unidades de producción de avena, presentan rasgos diferentes en comparación con las unidades de maíz. La composición de los ingresos familiares, está muy supeditada a la extracción de resina, en donde el 60% de las unidades realizan la actividad, en igual de condiciones a las realizadas en el las unidades de maíz, pero difiere en la cantidad aportada por la producción agrícola. En las unidades de producción de avena, la venta de la misma, constituye ingresos al 100% de las familias de los diferentes barrios, y en comparación con los valores obtenidos del maíz, son relativamente mayores, en la medida que su vocación productiva está más encaminada a la producción de ingresos monetarios. La cantidad de avena vendida dependerá de la cantidad de hectáreas cosechadas y la fertilización aplicada, ya que no se depende en gran parte de la fuerza laboral familiar, sino de la mecanización contratada.

La venta de ganado constituye el tercer renglón de los ingresos familiares, la cantidad de cabezas vendidas es menor a la realizada por las unidades de maíz, sin embargo está más relacionada con la capacidad adquisitiva de la familia, más que aún patrón de venta, ya que según lo expresado, la venta del ganado también se realiza solamente ante situaciones económicas que

requieran una solución inmediata, muchas veces relacionadas con temas de salud. La renta de tierras constituye un patrón más característico en este tipo de unidades, ya que la renta a cultivos de la papa se realiza anual, es decir un año se siembra avena y el otro no, intercalando así la fuente de ingresos y la vocación de las tierras, ya que se busca que las tierras queden fertilizadas para reducir los gastos de producción del siguiente ciclo, de avena. La venta de madera, constituye un valor relativamente alto con respecto a otras actividades, sin embargo no es realizada de manera generalizada en todos los barrios, y los que la practican extraen menos árboles anuales a los realizados por las unidades familiares del maíz.

Tabla 28. Ingresos de las unidades de producción de avena en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas

Barrio	Avena	Ganado	Resina	Renta**	Proagro*	Madera+	Otros** *	Ingresos
Santo Tomas I	3000	2=13000	26880	0	0	0	0	42880
Santo Tomas II	14400	0	26880	2=6400	0	0	0	47600
San Bartolo II	24000	0	26880	0	6=2700	0	0	53580
San Bartolo II	19080	2=13000	40320	0	2=900	0	0	73300
San Bartolo I	4800	3=19500	13440	3=9600	3=1350	0	0	48690
San Miguel	54000	0	6720	0	0	0	0	60720
Santo Reyes	108000	2=13000	0	3=9600	0	6=39000	0	169600
Santo Reyes	120000	0	0	0	0	6=39000	0	159000
San Francisco	30000	1=6500	0	0		0	0	36500
San Francisco	12480	0	0	2=13000	0	0	0	25480

Al igual que los gastos de las unidades de producción de maíz, en la avena, los gastos incurridos por cada familia, se han cuantificado a partir de lo expresado por los jefes de familia, de acuerdo al gasto diario y posteriormente expresado en gastos anuales. Dentro de los gastos expresados, el dinero destinado obedece a la alimentación, transporte y vestido de los integrantes de la familia, así como la compra de maíz que no es obtenido por sus propios medios. Las demás necesidades de ocio y salud, no fueron tenidas en cuenta por la comunidad, dado que los recursos obtenidos no son en sí suficientes para cubrir con las demás obligaciones.

Aunque la finalidad de obtener ingresos monetarios en las unidades de producción de avena, como se puede observar, del total de gastos anuales más los costos de producción y deduciendo los ingresos totales, la cantidad obtenida es muchos de los barrios es inferior a lo invertido. El 40% de las unidades en los diferentes barrios, obtuvieron saldos negativos, y los restantes no constituyen una suma de dinero que sobrepase el salario mínimo legal vigente, al dividir dichos resultados anuales, por los 12 meses que componen el año, los ingresos son mínimos, lo cual genera una inestabilidad entorno a situaciones inesperadas a lo largo del año.

Por ejemplo, al tomar el mayor rendimiento obtenido, de 56650 pesos anuales y al dividirlos en los 12 meses de los ingresos, se obtiene un ingreso de 4720 pesos mensuales de ingresos, al dividirlo en los 3 familiares que componen la familia se obtienen ingresos mensuales de 1573, muy por debajo del salario mínimo. Si bien la familia actúa como un todo, las ganancias no son elevadas en la unidad de mayor producción y su vulnerabilidad también es mayor. La unidad familiar que recibe la menor cantidad de ingresos netos está en el barrio San Francisco, en donde tan solo se obtienen 768 pesos de ingresos anuales, casi al límite de la supervivencia. La reinversión de los excedentes obtenidos, son utilizados para la compra de fertilizantes para el año posterior, o si se decide rentar para la papa, se utiliza principalmente el dinero en la compra de ganado.

Sin embargo, la inestabilidad en los ingresos es más aguda que en el caso de las unidades de avena en la medida que la compra de maíz, la cual constituye su dieta básica, se realiza en las tortillerías. Cerca del 90% de las unidades de producción realizan compra de maíz, ya que la avena no se consume, sino que es destinada en casi un 90% para la venta, y el restante es utilizado para el alimento del ganado. La lógica de la racionalidad económica, de las unidades de producción de avena, no solo no logra unos ingresos adecuados en los barrios, sino que adicional a ello no les garantiza un autoabastecimiento de alimentos, volviendo a las familias dependientes en términos alimenticios, pero

también en términos productivos, ya que todo el proceso de producción depende de insumos externos y de la renta de tractores en el ciclo productivo, con sus posteriores consecuencias sobre el impacto en el suelo.

Tabla 29. Ingresos netos y autoconsumo de avena en las unidades de producción de avena maíz en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de entrevistas

Barrio	Autoconsumo avena	Compra maíz	Costos de producción	Gastos Anuales	Ingresos Totales	Ingresos netos
Santo Tomas I	0	Sí	3400	54000	42880	-14520
Santo Tomas II	0	No	9880	36000	47600	1720
San Bartolo II	0	Sí	7380	54000	53580	-7200
San Bartolo II	50	Sí	19420	36000	73300	17880
San Bartolo I	0	Sí	600	18000	48690	30090
San Miguel	0	Sí	28700	46800	60720	-14780
Santo Reyes	0	Sí	22950	90000	169600	56650
Santo Reyes	0	Sí	45840	79200	159000	33960
San Francisco	0	Sí	10520	36000	36500	-10020
San Francisco	0	Sí	7042	18000	25480	798

4.7 De la cooperación productiva a los acuerdos productivos

Los vínculos comunitarios en San Francisco Pichátaro, se expresan en la medida que sus pobladores asisten y participan en los diferentes escenarios de la vida comunitaria. La asistencia a las asambleas barriales y generales, la participación en las actividades barriales conocidas como faenas, la vinculación a las fiestas tradicionales dentro de los barrios y de manera general, y la participación de los acuerdos emanados de cada una de las decisiones tomadas a nivel barrial o general.

Las actividades conocidas como faenas, representan el espíritu de la cooperación colectiva en cada uno de los barrios. Los encabezados de barrio reconocen a los integrantes del mismo, como las “personas que cooperan en el barrio”. El estatus del comunero, es decir los pobladores de la comunidad que participan activamente en las actividades que el barrio propone dentro de cada asamblea barrial, está dado en la medida que existe una vinculación recurrente. La conformación del barrio se da en la medida de las personas que cooperan:

en el barrio San Francisco, se reconocen a 130 comuneros; en el Barrio Santo Reyes se reconocen a 130 comuneros; en el barrio San Miguel 300 comuneros que cooperan; en el barrio San Bartolo II 185 comuneros cooperan.

La cooperación se da en la medida de múltiples iniciativas, que no siempre corresponden a los aportes económicos, sino que son trabajos barriales en los cuales de manera de voluntaria, se reúnen cada domingo los comuneros para realizar arreglos de calles, elaboración de trabajos para las festividades, elaboración de barreras contra incendios en el bosque, techados de escuelas, construcción de carreteras. El encabezado del barrio San Francisco comenta que en las faenas:

La recolección de basura, techar una escuela, algo para la comunidad; ahí se hace la faena para acercarse a la comunidad. A veces también se hace la faena para cercar, hay que hacer para reforzar los postes, para apagar el incendio. - ¿Todo es voluntario?- Si todo el voluntario el encabezado tiene que darles para los refrescos; tenemos un banco de arena y ahí vendemos un poco para las calles, de ahí obtenemos algo de recursos -¿Cuándo se hacen las faenas bien harta gente? Siempre varía a veces hay, el domingo hicimos faena un callejón largo, más o menos viene 35 del barrio, del 20 para arriba...” (R, José, entrevista, 20 de noviembre de 2018)

Las jornadas de trabajo se extienden desde las 8 am, hasta las horas de la tarde, según la actividad desarrollada. La gratificación obtenida de la labor, es simbólica, ya que no se recibe ningún salario o apoyo económico. Sin embargo, la participación es tomada en cuenta a la hora de ser asignado en algún cargo que necesite representación del barrio ante el consejo comunal. La participación reiterativa en las actividades comunales, es tanto más importante que el resultado, en la medida que otorga una condición de autonomía para la solución de los problemas sin que sea necesaria la solución directa por parte de una institución central, además que establece lazos de reciprocidad y cohesión comunitaria.

La cooperación no solo está dada en la participación directa sobre las actividades que se propongan desde las asambleas barriales, sino que se desarrollan una serie de ayudas entorno a la producción del maíz. Dentro de las actividades de cooperación se identifican principalmente las relacionadas con ayuda en el momento de la siembra. Las familias de las unidades de producción de maíz, se movilizan para colaborar a los parientes o personas cercanas, cuando estos no poseen alguna herramienta, o su unidad familiar no alcanza a realizar todas las actividades del ciclo de producción, especialmente por las proporciones del terreno.

La ayuda se da principalmente cuando los caballos son prestados para la preparación del terreno, sin que se genere un pago sobre el favor; tan solo se ofrece en manera de reciprocidad la colaboración en otra actividad que el dueño de los caballos no haya alcanzado a realizar; por lo general la retribución se da en la época de cosecha, en donde se acude a cortar el maíz, como lo comenta don o lo comenta don Juan Anastasio del barrio San Miguel “ Yo me ayudo con un muchacho, que nos ayuda a mi hijo y a mí en la cosecha, entonces duramos más de un mes cortando, el muchacho es muy trabajador”

En la siembra, con los caballos. Esa es la manera en que se ayuda uno aquí, más cuando uno no tiene los medios, vamos a suponer que un familiar tiene una cosa que yo no tengo, se los solicito, y cuando ellos tienen algo que yo no tengo, hay alguna ayuda mutua...” (B, Miguel, entrevista, 8 de abril de 2018)

Otra de las principales formas de cooperación que ocurren entre las unidades de producción de maíz, es el intercambio de semillas de los diferentes tipos de maíces. La forma en que los comuneros intercambian semillas, no solo garantiza la reproducción de las mismas, como se ha evidenciado en los recorridos de campo sobre la diversidad encontrada en pequeñas áreas, sino que a su vez permite la reproducción cultural de las prácticas de manejo, como las siembras con respecto a los ciclos lunares, la preparación de los granos en la luna llena, la preparación del terreno con el arado de palo a caballo.

El maíz está en el centro de la cooperación productiva, puesto que está a la disposición de cualquiera de las personas que desean acceder a ella, promoviendo un flujo de intercambios entre las mismas personas y estableciendo relaciones de comunicación que permiten reproducir los conocimientos tradicionales entorno al manejo y apropiación de los recursos productivos, así como permite que se den, en los espacios de reunión cuando se intercambian semillas, espacios en donde se abordan e inician debates sobre las problemáticas productivas agrícolas de la comunidad. Recurrentemente se insiste sobre la necesidad de recuperar prácticas tradicionales de manejo, como medida de cambio ante las perturbaciones que ellos reconocen sobre el suelo.

Los vínculos entre las unidades de producción de maíz, y las diferentes formas de cooperación que se dan al interior de los barrios, estimulan los procesos de producción, puesto que facilita la integración a través de la colaboración para los procesos de siembra, con el préstamo del caballo; del principal insumo y base de la dieta alimenticia, que son las semillas del maíz, y de la toma de conciencia sobre las necesidades de retomar los conocimientos tradicionales y el efecto de las técnicas modernas en la comunidad.

En la reunión del 13 de noviembre del 2018, cerca 20 representantes de un igual número de unidades de producción de maíz se reúnen en la plaza central del municipio, y toman el primer acuerdo encontrado en la presente investigación, sobre la promoción de la siembra de maíz tradicional, siendo un acuerdo de base local a partir de las semillas, sin injerencia de las autoridades comunales:

“Agricultor 1: entonces vamos a necesitar unos 15 litros de maíz para lo del trabajo pues en el campo, lo demás lo vamos a recoger y trabajar con la comunidad.

Agricultor 2: Cada quien se va a quedar con su cosecha, no se van a llevar nada, es de nosotros, a parte del maíz que nos quede de la media o una hectárea que se siembre, buscamos para vender algo más, claro si ustedes quieren

Agricultor 3: Nosotros sembramos es para puro autoconsumo, no es para hacer negocio pues.

Agricultor 1: Ahora nos urge para barbechar y tener listo el terreno, ya en enero vamos mirando. Ahora no vamos a llamar a nadie, sino el que quiere entrar, órale, yo digo que es un asunto de conservar en la comunidad.

Agricultor 4: Ya le están poniendo patente a los maíces, en otros pueblos en otros países, tenemos que cuidar nuestros maíces, entonces ese es el asunto sembrar.

Agricultor 5: También hay que ver en donde van a sembrar, en donde no se esté afectado nada por el cultivo de papa, eso también hay que ver, en un lugar en donde no vaya a tener de ese abono mucho que se utiliza en la papa,

Agricultor 6: Sembrar especialmente ese maíz en un lugar en donde no esté contaminado, porque en un año sí funciona y en otro no, en este lugar donde he sembrado yo, no se le ha echado nada de abono

Agricultor 7: Nosotros vamos a decir cómo queremos conservar los maíces, para nosotros.

Agricultor 1: Traemos tantos litros de maíz, y las resguardamos en ese local, las diferentes variedades ahí.

Agricultor 7: Hay un maíz que se llevaron a México, un maíz chiquito que tenía como agujitas, doradito

Agricultor 1: Ese maíz está en el banco de Chapingo, y en un banco que tienen unos gringos ahí, ellos se llevaron un buen bonche, pero yo ya hice la solicitud para que no lo manden otra vez. Entonces vamos a apuntarnos pues, todos los que queramos.

Agricultor 4: Miren lo que vamos a hacer nosotros es que empecemos, hacerle homenaje a los meros señores grandes que trabajaban en el pueblo, es para nosotros, no es para la gente de México.

Agricultor 1: Así miramos donde tenemos cada semilla, por ejemplo en Cananguio el amarillo, por acá no se pues, el blanco, el rancharo aquí están.

Agricultor 4: El amarillo el primero, era un amarillo así chiquito como el palomero, poquito más grandecito, como hace 50 años, pero ese se fue cruzando con el blanco, y fue creciendo más el maíz amarillo, ya estaba medio manchadito, pero el maíz amarillo el original solo se da en Cananguio.

Agricultor 8: Lo que pasa es que antes mis bisabuelos, ellos apartaban cada maíz, por ejemplo el blanco aparte, el pinto lo ponían en otro lado, el maíz chiquito en otra lado, y el de color en otro lado, ellos no revolvían el maíz, nosotros lo revolvemos cuando cosechamos, eso fue lo que pasó. También cuando se siembra junto, media hectárea de un color y media de otro y se cruza.

Agricultor 2: Vamos trabajando y nos vamos apoyando.

Agricultor 1: Esa es la información ¿cómo ven?

Agricultor 9: Hay que entrarle pues, así sea media hectárea. Tenemos que comenzar esta semana, para que no se nos pase, porque si aramos ahorita y vamos sembrando no nace pues.

Como se puede apreciar, en la reunión se comienzan a establecer los principios de acuerdo, en cuanto se estable la cantidad de semilla que cada agricultor aportará en la siembra comunitaria. Así mismo se intenta dilucidar el destino de la producción obtenida, la cual es definida para el autoconsumo, en rechazo de la venta comercial; se establece la intención de recuperar aquellas variedades extraídas con anterioridad, en un intento de reapropiación de su recurso de uso común, y así mismo comienza a establecerse un sentido de apropiación en la medida que siempre se habla de ellos y para ellos, sin la intención de ser egoísta, pero más con la convicción de resignificar su labor como agricultores y definiendo los participantes autorizados, dejando en claro que no se desea excluir a nadie, pues como dicen “nosotros no vamos a llamar a nadie, sino el que quiera entrar, órale...”

Por otro lado, se define el lugar apropiado para realizar la siembra, con el ánimo de evitar la menor perturbación, que para ellos proviene del cultivo de la papa; designándose un lugar en el cual no se haya realizado siembra de la misma, ya que reconocen el efecto perjudicial de los abonos en lo que ellos denominan como “se quema la tierra” y del efecto negativo que el tractor tienen sobre el suelo. Así mismo comienza a enfatizarse, en un diálogo colectivo, la necesidad de volver a las prácticas tradicionales, aunque muchos de ellos las practican, también muchos de ellos las olvidan:

Agricultor 4: lo que yo he visto pues, que cuando se comenzaron a echar las tierras, fue cuando empezó a entrar el tractor, los tractores echaron a perder las tierras, para mí; y ahí les va el por qué: antes se sembraba con yunta y con la mano, porque para sembrar con tractor se puede hasta 50, 70, o 100 litros en la siembra, y entonces lo que me tocó a mí ver que en esos tiempos, le chaponiaba uno, dos, tres veces, y en el tiempo de la cosecha le quedaba ahí el zacatillo y ya araba uno ahí, en octubre arábamos nosotros y el zacatillo se quedaba tapadito y ya le quedaba algo de abonito, así, pero entonces cuando entraron los tractores, los lingotes que se entierran, el abonito poquito que tiene la capa de tierra, pues a comparación del tramo de tierra que se entierra se desaparece. Entonces tenemos que rescatar pues, para ir recuperando la capa de abono. Yo estaba en una reunión en Uruapan y ya se iba a prohibir el arar con tractor, ya iban a salir nuevas herramientas para arar. Pero sabes por qué lo hacen, pues para los que inventaron los fertilizantes vendieran más. Entonces tenemos que volver al modelo de antes, y si no tiene trabajo pues por lo menos se entretiene uno ahí arando (risas), y nos da pena andar con la yunta. Y uno quiere sembrar sin dinero sin nada, pero si anda ahí pagándole al tractor.

Agricultor 7: Yo sí trabajo con la yunta, así es pues como se debe trabajar, yo no utilizo tractor.

Agricultor 4: Cuando yo tenía como unos 8 años, un muchachillo, y yo esperaba a mi jefe y no llegaba, y que lo esperaba, y ya llegó y le quitó todas las cosas al caballo, al tiro, y por qué no llegabas y me decía: Me piqué a chambiar desde la mañana cuando salió el sol y que bonito comenzaba a despegar el aradito, como despegaba! Y los caballos grandotes como jalaban, yo casi no más iba deteniendo el arado, no me cansaba.

Agricultores 1: Pues estamos avisados, para que los que estemos aquí comencemos a ver qué, traigan su muestra de maíz y ahorita miramos a ver que tenemos, una mancuerna, y así empezamos el fin de semana a arar, y comenzamos a motivarnos pues, entonces así quedamos!"

A partir de estos acuerdos realizados en el 2017, se pudo comprobar en campo que muchos de los agricultores realizaron la siembra como se había propuesto en la reunión, sin que exista un mecanismo de verificación por parte de los mismos agricultores, sino que cada quién asume su compromiso de acuerdo a sus convicciones personales. Sin embargo, es evidente la permanencia de la biodiversidad en las unidades de producción, como se ha detallado en el

apartado sobre el mismo, lo cual en cierta medida corrobora la participación de los de las unidades de producción en este tipo de acuerdos.

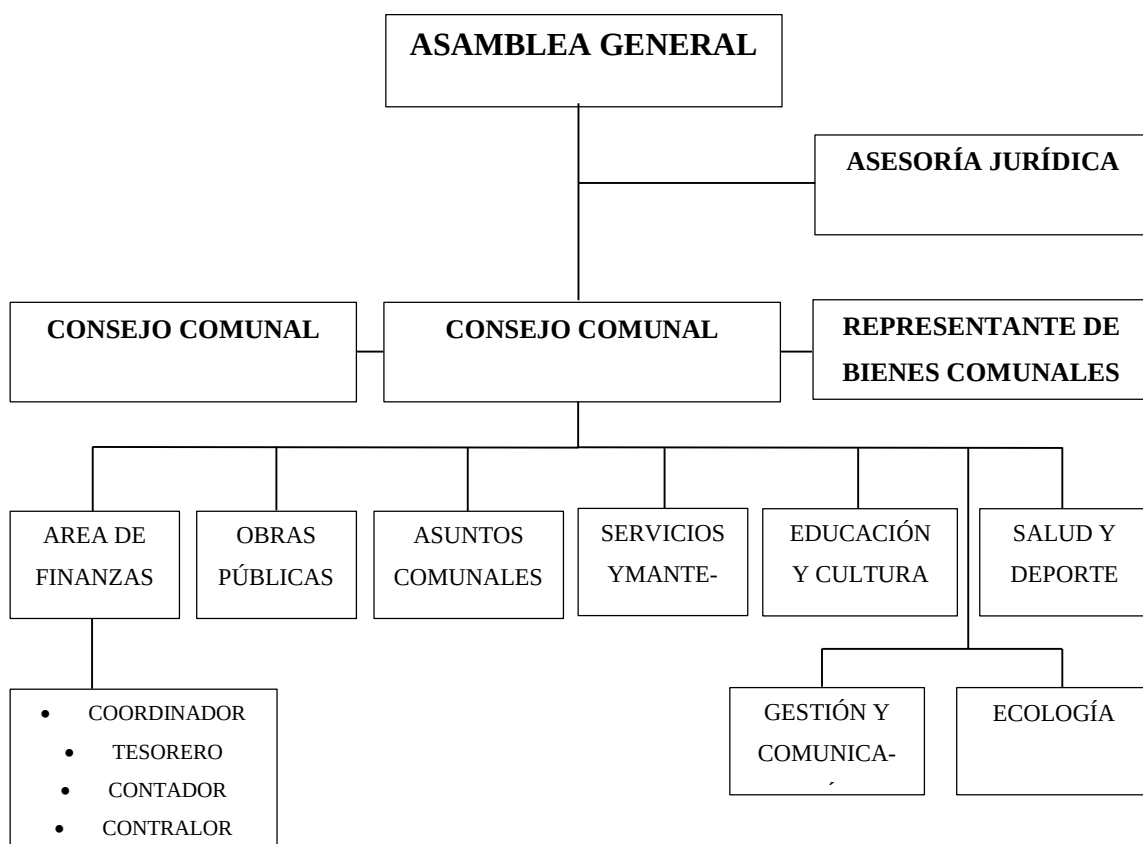
4.8 De las sanciones y mecanismos de resolución de conflictos

La cooperación entre las unidades de producción y el acuerdo preestablecido para la siembra de maíz, ha originado que en dichos espacios se cuestione la presencia de los “paperos” en la comunidad, comenzando a generar un debate en torno a la permanecía y expansión del cultivo de la papa. El reconocimiento de los impactos que los agricultores experimentan con la caída de los rendimientos en el cultivo, y su “agotamiento”, la llegada de plagas que antes no se presentaban, preocupan en mayor medida a las personas vinculadas en los procesos de defensa de la conservación de los maíces criollos, principalmente personas de avanzada edad, entre los 50 a 89 años, y de los cuáles depende en mayor medida la siembra del maíz en la comunidad.

La discusión se ha profundizado con los cambios estructurales de la representación institucional que inició con el proceso de autonomía iniciado contra el municipio de Tingambato y el Estado Federal, pasando de ser un sistema de gobierno representativo a un sistema de gobierno comunal. Los cambios ocurridos, permitieron una vinculación más directa de los pobladores en las decisiones sobre el futuro de la comunidad y trajo consigo al debate temas relacionados con la agricultura. La reasignación de las funciones e instancias representativas, otorgó a los barrios de la comunidad, un aumento en el poder de participación. La nueva participación de la población entorno al proceso de autonomía, designaría a la asamblea general, como su mayor instancia de representación y máxima instancia decisoria. La conformación de la nueva estructura de gobierno, estableció que los pobladores de los siete barrios, designaran como sus representantes a un encabezado de barrio. Además de ellos se designaron 9 representantes ante el consejo comunal, el cual constituye la instancia encargada de las funciones administrativas y

manejo de los recursos que fueron asignados después del fallo del 18 de mayo de 2016, por medio del cual se asignó los recursos fiscales para el manejo del naciente nuevo gobierno comunal.

Gráfica 4. Gobierno comunal en San Francisco Pichátaro. Elaboración propia a partir de trabajo de campo.



A partir del entorno generado por el proceso de autonomía y las discusiones internas principalmente entre los agricultores de maíz tradicional, se ha comenzado a debatir estrategias que limiten la extensión del cultivo de la papa. Las luchas internas en la comunidad no han faltado, dado que mucha gente depende de los jornales generados, y en otra parte complementa sus ingresos familiares producto del pago de la renta de sus terrenos para la papa. Así mismo nuevas generaciones que no poseen terrenos comunales para la explotación agrícola, también han manifestado su desacuerdo, o en muchas

ocasiones los grandes poseedores de tierras de la comunidad, que generalmente rentan una parte, también muestran su desacuerdo. Varios encabezados de barrio comentan que:

Si se ha llegado a un acuerdo pero no se ha hecho valer de los encabezados que ya no quieren que se siembra la papa, pero no se ha respetado y ahorita ya no se pueden poner de acuerdo, la idea es que se pongan de acuerdo entre los encabezados para que se le exija, que se rente a \$10000 por hectárea, si es que quieren rentarle, es como una estrategia, le va a convenir al dueño del terreno y a lo mejor por ahí el papero ya no le entra. Si la renta ya es más dinero, pienso que los paperos ya no siembran. Es que yo siento que daña la Tierra, porque dos años que siembra ya no funciona pues. El primer año sí en un terreno que tenía pino, los paperos le metieron la maquinaria, le sacaron toda la raíz, lo que pusieron pues limpio y le sembraron papá, para el otro año ya disminuye a veces no se da, un año le siembran y al siguiente ya le echan maíz (Anónimo, entrevista, 14 de noviembre de 2017)

Sin embargo, existen encabezados que dudan en tomar posición, ya que para ellos el cultivo de la papa, genera inversión en el pueblo, beneficiando con empleos a la comunidad, ya que ocupan gente para sembrar y cosechar; sin embargo también reconocen que genera daños en los terrenos y afectaciones en la salud; y las opciones que deberían reemplazar la producción de papa por maíz, para ellos son muy costosas:

Los costos de producción son muy altos para nuestros agricultores, nuestras gentes han dejado de cultivar, se siembra menos, porque el fertilizante está carísimo, usted invierte en unas hectáreas de maíz y el agricultor es muy sufrido aquí porque hiela, no llueve, tarda en llover, se reseca, es mala inversión (Anónimo, entrevista, 15 de noviembre de 2017)

Otros han discutido el tema a nivel de barrio, y han intentado prohibir la siembra en la comunidad, pero por lo general encuentran que:

“...Se ha hablado varias veces, pero no hemos logrado, siempre nos ha ganado los terratenientes, porque ellos son los que hacen plata a base de la renta de terrenos, de 15 a 20 hectáreas son las que rentan para la papa...” (Anónimo, entrevista, 23 de marzo 2018)

En otro barrio se insiste en que se debe cambiar la manera en que se desarrolla la agricultura en la comunidad, dejando aún lado el cultivo de la papa y centrándose en un verdadero emprendimiento local:

Pues lo único que he estado pensando en esto, es en que cambiemos nuestra manera de pensar al respecto si queremos mejorar, nuestras tierras, nuestra calidad de vida, que es la finalidad, si la agricultura acelera su desarrollo, pues también desarrollo uno su desarrollo de vida, entonces eso es lo que digo, cambiar nuestra actitud frente a la agricultura. Había platicado, el daño que se está haciendo a las tierras con la siembra de la papa, la gente lo que les interesa es el dinero, o no sé si es la necesidad, se ha visto que a partir de tanto herbicida le ha afectado a la fruta, yo lo he observado más al tejocote, no se desarrolla como es. Digo yo, que hay muchas pruebas palpables, en que los fertilizantes herbicidas, pesticidas, en vez de ayudar están perjudicando. Y ya muriéndonos, no es que no fue eso (Anónimo, entrevista, 20 de marzo de 2018)

Los puntos de vista expresados por los diferentes encabezados de barrio, habitantes de la comunidad y los agricultores entorno al maíz tradicional, permitieron que en el año 2016 aprobara una sanción entorno a la prohibición del cultivo del papa, muy conectado con la aprobación y designación de los recursos de acuerdo al proceso de autonomía que para el momento se había ganado.

COMUNIDAD INDÍGENA SAN FRANCISCO PICHÁTARO

Pichátaro Mich. A 1 de Julio de 2016

ACTA DE ACUERDO

Comunidad indígena de San Francisco Pichátaro Municipio de Tingambato, Distrito Judicial de Uruapan Michoacán de Ocampo, siendo las 20:00 horas del día viernes de Julio del 2016, ante el C. Israel de la Cruz Meza, Presidente del Comisariado de Bienes Comunales de esta comunidad, se presentan los CC. Jacinto González Matías, encabezado del barrio de San Miguel, José Ismael Nieves Jacobo encabezado del barrio San Francisco, Avelino Zacarías Hernández encabezado del barrio Santo Tomas Primero, Norberto Zacarías Nicolás encabezado del barrio de San Bartolo Primero, Juan Manuel Sebastián Valencia encabezado del barrio San Bartolo Segundo, José Luis Santo Cortes encabezado del barrio Santo Reyes, Gildardo Goché González encabezado del barrio Santo Tomas Segundo, así como Trangelino Chávez Sierra, presidente del consejo de vigilancia, Rodolfo González Rafael tesorero del comisariado, así como los ciudadanos José Luis González, Trangelino Felipe Gonzáles , para tratar bajo el siguiente

ORDEN DEL DÍA

1. Pase de lista.
2. Sobre la cancelación del cultivo de papa en terrenos de esta comunidad.
3. Asuntos generales

PRIMERO: Se presentan siete encabezados de los siete convocados, así como la autoridad comunal, lo cual representa quórum legal para llevar acabo la reunión. Aprobando el orden del día.

SEGUNDO: Como segundo y único punto la autoridad informa que se ha estado empezando el cultivo de papa en terrenos de esta comunidad, por lo que respecta a este punto los encabezados argumentan y proponen vetar definitivamente el cultivo de papa, en esta comunidad, por los daños ambientales que provoca, así como difundir esta información a los comuneros que rentan estas tierras, así también solicitar a los encargados o empresarios para explicarles este acuerdo.

TERCERO: Se levanta la presente siendo las 21:40 horas del día 01 de julio del 2016

FIRMAN LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON

A pesar del intento sancionatorio, no existió un mecanismo de verificación que permitiera que la implementación en la comunidad se diera, ya que según los actuales encabezados de barrio, la petición surgió como iniciativa de los encabezados de barrio de la época, sin que se discutiera con la comunidad, ya que para la época apenas comenzaba a conformarse el nuevo sistema de gobierno comunal, como se nota en el documento, las referencias todavía hacían alusión de Pichátaro como municipio de Tingambato, y existían cargos que en la actualidad serían modificados. A partir de la instalación del nuevo gobierno, y siendo la asamblea general la instancia máxima de decisión, y de acuerdo a los encabezados de barrio actuales, no se ha iniciado un debate general sobre la prohibición o limitación del cultivo de la papa, ni de la promoción del cultivo tradicional del maíz, de ahí que la aplicación de esa sanción no haya surgido los efectos esperados.

CONCLUSIONES

Dentro del análisis de la sustentabilidad de las unidades de producción en la comunidad de San Francisco Pichátaro, y a partir de la introducción de las técnicas de producción enfocadas a incrementar los rendimientos, conocidas como paquete tecnológico de la revolución verde, que comenzaron a ser implementadas en la comunidad de San Francisco Pichátaro a partir de e 1978, a través de parcelas demostrativas, y de las cuales se transfirieron técnicas “modernas” en términos de fertilización química, se pudo identificar una tendencia hacia la perturbación en el suelo, en términos de la caída de la fertilidad por el exceso de su aplicación. La adopción de la fertilización química se implanta en casi todas las unidades de producción de maíz y avena que existen en la actualidad, y con mayor intensidad en los últimos 10 años, con la expansión de los cultivos de la papa.

La aplicación de los fertilizantes químicos compromete la estabilidad a largo plazo del suelo, en la medida que su aplicación promueve un proceso de acidificación, que modifica el pH, lo cual compromete la disponibilidad de los elementos químicos que proveen de alimentos a la plantas. Al analizar la variación del pH desde 1980 con los análisis de suelo del presente trabajo, se pudo determinar que existe una variación de 0.75 unidades en el suelo, ya que en 1980 se encontraba en un promedio de 6.33, encontrándose en niveles óptimos para el desarrollo de la planta; para 1990, comienza a notarse un descenso del pH, al pasar a 6.09; y en la actualidad se evidencia una disminución a 5.58. Un pH a 5.58, comienza a generar dificultades en la fijación de los elementos, debido a que los componentes texturales que retienen los elementos, como las arcillas y materia orgánica, comienzan a ser ocupados por elementos de hidrógeno, lugar que debería estar destinado a elementos como el fósforo, nitrógeno, potasio y elementos menores. Esto se relaciona con la disminución de los rendimientos que se presentan en la comunidad, tanto en el maíz como en la avena, los cuáles han venido modificándose aun cuando los mismos agricultores, aplican la misma cantidad de fertilizantes año con año.

Esto evidencia la falta de correlación entre el rendimiento y la cantidad aplicada, que ocurre en las unidades de producción de avena, ya que la respuesta no es proporcional, debido al efecto de la acidificación; por ello se hace necesario profundizar en una futura investigación, en la realización de mayores análisis de suelo, para ampliar la muestra con la intención de vislumbrar la variación entre la cantidad aplicada y su respuesta sobre el rendimiento. Los resultados de la aplicación total para el año 2017 de fertilizantes químicos en las unidades de producción de maíz es de 12.5 toneladas anuales para las 250 hectáreas; en las unidades de producción de la avena se aplican 42 toneladas promedio de fertilizantes de fuente nitrogenadas; en las unidades de producción de papa, se da un incremento sustancial en la aplicación, al utilizarse cerca de 252 toneladas para las 240 hectáreas. Estas cantidades demuestran la intensidad con que se interviene el suelo y que tras años de aplicación repercuten en la disminución de la fertilidad del suelo; sin embargo, se debe diferenciar que la aplicación en las unidades de producción de papa es 20 veces mayor a lo que aplica en el maíz en un igual número de hectáreas, lo cual profundiza la presión sobre el suelo.

Cómo se analiza en la tendencia de la caída de rendimientos, relacionada con un aumento de la acidificación, en 1980 se obtenían promedios de 1300 kg por hectárea, en la zona; para 1990 se presenta un aumento al pasar a 1599 kg; para 2018, resultado del actual estudio, se obtienen en promedio 600 kg por hectárea, lo cual representa una caída de 700 kg, en tierras en donde no se aplicaba ningún fertilizante químico. De acuerdo a la intensificación productiva, que se comenzó a promover en México en los años 50 y posteriormente en la comunidad en 1978, queda al descubierto que la lógica productiva del aumento de rendimientos en el largo plazo es incongruente con el objetivo de la preservación de los recursos naturales, que se intenta promover desde la visión del modelo de desarrollo sustentable, con el argumento de mejorar la productividad para propiciar mayores ingresos y con ello la disminución sobre la presión de los recursos naturales. Como se evidencia ocurre todo lo contrario. El aumento de la productividad promovido sobre la base del proceso

de fertilización química intensiva, promueve un deterioro en el suelo que repercute con el tiempo en la disminución de los rendimientos, comprometiendo la estabilidad del suelo, lo cual acorde con la visión de una agricultura sustentable es inaceptable, en la medida que a futuro no se podrá generar cosechas adecuadas sin la incesante aplicación de fertilizantes químicos.

La disminución de los rendimientos en las unidades de producción de maíz y avena demuestra una tendencia constante con el tiempo, y el cual se está profundizando debido a otra perturbación, promovida por técnicas del modelo agrícola convencional, a partir de la mecanización con tractor. Esta técnica se comenzó a utilizar en 1989, con la introducción de los primeros tractores en la comunidad. Analizando el impacto generado, por medio de una comparación entre las unidades de producción de papa, que se caracterizan por su utilización y las unidades de producción de maíz, que utilizan una técnica de labranza con yunta, y las unidades de producción de avena que utilizan ambos sistemas de labranza, puede observar los siguientes efectos sobre el suelo:

1. La humedad aprovechable es menor en una unidad de producción de papa mecanizada con tractor en ladera, ya que en términos cuantificables, se encontró que la pérdida de retención de humedad es de 2.6% menor. Así mismo se evidencia que la capacidad de campo, es decir la cantidad de agua máxima que soporta un suelo es 5.12% menor con respecto a un suelo mecanizado en el valle.
2. La humedad aprovechable es mayor en una unidad de producción de avena mecanizada con yunta, con un 1.3% más. La capacidad de campo es 2.84% mayor en un suelo mecanizado con yunta con respecto a un suelo mecanizado con tractor. La presencia de arcillas es mayor con un 8% más.
3. La humedad aprovechable es mayor en una unidad de producción de maíz mecanizada con yunta, con 3.26% más agua disponible, al igual

que la capacidad de campo con 7.15% más de agua y un 10% más de arcillas presentes en el suelo.

La evidencia demuestra, que el sistema de labranza con yunta realizado por las unidades de producción de maíz y avena, presentan mejores comportamientos sobre las condiciones físicas del suelo, lo cual se evidencian de acuerdo a los mejores resultados obtenidos en la humedad aprovechable, capacidad de campo. La intensidad con que se realiza la preparación del terreno con yunta, es menos intensiva, en la medida que los pases y peso del animal no ejercen una perturbación tan grande sobre el suelo. A pesar de evidenciarse mejores condiciones físicas, la disponibilidad de nutrientes es menor que en el suelo con arado mecanizado. Esto ocurre en la medida que la fertilización química está generando un proceso de acidificación, por lo cual, aunque las propiedades físicas presentan condiciones favorables, no pueden expresarse en su totalidad debido a este proceso, por lo cual es necesario recuperar el conocimiento tradicional que se efectuaba previo a la aparición de la fertilización química, con la intención de mejorar los rendimientos que actualmente están en decremento.

A partir del presente estudio, se pudo evidenciar que existen técnicas de manejo que se realizaban por parte de los agricultores tradicionales, previo a la fertilización química, de las cuáles pueden emanar respuestas para reemplazar dichos insumos y así reducir tanto la dependencia, como estimular la regeneración del suelo por medio de la incorporación de residuos de cosecha, o la aplicación de abonos orgánicos, ante el agotamiento evidente en la actualidad. Dentro de la diversidad de relatos encontrados, se evidencian prácticas tradicionales de rotación de cultivos, de incorporación del zacate y de arado de palo, las cuáles podrían ser analizadas con los productores locales, y profundizadas en posteriores investigaciones, para generar planes de recuperación de las técnicas tradicionales, con la intención de promover un

mayor rango de opciones que respondan ante la perturbación evidente de la fertilización y mecanización con tractor.

A pesar del decremento en los rendimientos y la expansión del cultivo de la avena y papa, en la comunidad siguen existiendo 11 variedades de maíz presentes en los recorridos de campo, que constituyen un elemento clave dentro de la diversidad biológica y cultural que se expresa en las unidades de producción, y las cuáles dentro del análisis de la sustentabilidad son vitales para hacerle frente a las perturbaciones ambientales y a la preservación de la diversidad cultural que se expresa en ellas. De acuerdo a un monitoreo de plagas y enfermedades, no se evidencia la presencia de enfermedades, aunque sí se ha comenzado a notar la llegada de una plaga conocida como Cuimboro entre los agricultores locales, lo cual está relacionado con la aplicación de más de 10 componentes de agroquímicos que se realizan en el cultivo de la papa, que de acuerdo con el análisis bibliográfico de los plaguicidas altamente peligrosos en México, poseen un alto grado de toxicidad para los insectos, generando un desequilibrio entre el balance de insectos plaga y sus depredadores. Sin embargo, la incidencia y severidad de la plaga no es generalizada, ya que solamente se ubicó en los barrios Santo Tomas I y II, pero constituye una alerta temprana en la prevención de la expansión.

Las unidades de producción de maíz, no solamente poseen una diversidad de variedades resistentes a plagas, sino que en ellas se pudieron identificar cerca de 14 plantas asociadas al cultivo y utilizadas en el tratamiento de múltiples afectaciones tales como cólicos, diarreas, sarampión. Es necesario aclarar, que no se realizó un muestro en los terrenos de traspatio, por lo cual se propone profundizar la diversidad ampliando la muestra en estos terrenos. Adicional a ello, existen prácticas de manejo asociadas al cultivo del maíz, que no se practican en las unidades de producción de papa y avena y de las cuales se puede evidenciar la carga cultural, desde el desgranado de la mazorca cuando la luna está llena, la siembra que se práctica de acuerdo a la semana santa, hasta la promoción de valores de respeto por la tierra, prácticas como aplicar

tierra sacada del bosque y estiércol. Aunque también se reconoce que se han ido perdiendo algunas prácticas, como la siembra colectiva en las fiestas de la virgen de Guadalupe o la preparación de las tierras con el arado de palo.

Las múltiples actividades constituyen un rasgo característico de las unidades de producción de maíz, destacándose la confección de muebles, albañilería, ganadería, resinería, producción de maíz, confecciones, o venta de su fuerza de trabajo en el cultivo de la papa en la misma comunidad o en el cultivo de berries en la el municipio de Zamora. Los ingresos provenientes de dichas actividades, conforman el grueso de los ingresos monetarios, ya que existen otro tipo de productos recolectados o intercambiados entre los comuneros, como la miel, la carne de venado, la recolección de hongos y tejocotes, que no representan ingresos monetarios, pero les permiten satisfacer necesidades de la familia.

La producción del maíz les garantiza el abastecimiento anual y unos excedentes adicionales, ya que en la mayoría de los casos, se vende un pequeño porcentaje; aunque siguen siendo muy dependientes del resto de alimentos. La diferencia al contrastar la fuente de ingresos de las unidades de producción de avena con el maíz, es similar en cuanto a las múltiples actividades que realizan, como las anteriormente descritas; sin embargo, existe una dependencia en el suministro del maíz que constituye la dieta básica, que ante externalidades como una mala cosecha, desempleo o la caída de los ingresos provenientes de alguna actividad, les permite satisfacer el alimento diario mientras se estabiliza la situación económica familiar. Sí se compara con la situación de los comuneros que rentan sus tierras para la papa, la dependencia es aún mayor, ya que si bien reciben el dinero producto de la renta de sus tierras que oscila entre 2000 a 3200 pesos, y el consumo promedio para un familia de 5 integrantes es de 4 litros de maíz, dicho dinero no alcanza cubrir el valor de la compra anual del maíz, que es de 5560 pesos, pues en promedio se paga 5 pesos por kilogramo, lo cual conduce a una vulnerabilidad social mayor. Pero no solo no alcanza a cubrir el gasto en alimentos, sino que, como

se ha visto anteriormente, el proceso de producción intensivo, que emplea el tractor en las labores del cultivo de la papa, está afectando las condiciones físicas y químicas en una mayor proporción a los sistemas de manejo con yunta empleadas en el maíz.

La intención de las unidades de producción de maíz, de satisfacer a través de la siembra las necesidades básicas del maíz de sus familias, ha permitido que de manera directa o indirecta, se pueda conservar su herencia cultural de prácticas de manejo, como los arados de yunta o las siembras de acuerdo con los ciclos lunares; o fomentar el respeto por la tierra; y hasta preservar la propia diversidad de los maíces, que ancestralmente se han venido seleccionando. Este conjunto de factores, hace que el grupo de agricultores de maíz se sientan alarmados ante el avance de la siembra de la papa, como se evidencia en las reuniones y entrevistas personales, pues es su lógica productiva son conscientes de las implicaciones, especialmente ambientales, que tienen en la calidad del suelo, el cual es uno de los principales medios de producción de que disponen para la obtención de su alimento, que es vital en la reproducción familiar

Los debates entre quienes están de acuerdo, y quienes se oponen a ello, pone en evidencia un conflicto de intereses entre una visión más inclinada hacia la reproducción social y conservación de sus medios de producción, y a una visión que corresponde más a una lógica individual del beneficio, por ello inquieta, que aunque el proceso de autonomía trajo consigo un despertar de la conciencia del actuar en colectivo, en las disputas internas todavía se miden las fuerzas o intereses particulares, lo cual es normal en la medida que la comunidad está en constante interacción con prácticas y racionamientos económicos del sistema hegemónico capitalista que influyen en la organización productiva de muchos de sus pobladores, pero que también encuentra en una diversidad de actores, racionamientos y prácticas alternativas, que profesan la defensa de sus medios de vida.

El maíz está en el centro de la cooperación productiva, puesto que está a la disposición de cualquiera de las personas que desean acceder a ella, promoviendo un flujo de intercambios entre las mismas personas y estableciendo relaciones de comunicación que permiten reproducir los conocimientos tradicionales entorno al manejo y apropiación de los recursos productivos, así como permite que se den, espacios en donde se abordan e inician debates sobre las problemáticas productivas agrícolas de la comunidad. Recurrentemente se insiste sobre la necesidad de recuperar prácticas tradicionales de manejo, como medida de cambio ante las perturbaciones que ellos reconocen sobre el suelo.

En medio de esta tensión, las unidades de producción encuentran en la siembra del maíz, un propósito no solo para la conservación de la diversidad de las semillas o como fuente de satisfacción de las necesidades de consumo, sino la defensa propia del territorio, en la medida que en medio de los acuerdos para el intercambio de las semillas, surge una crítica colectiva entorno a los efectos de la papa, que si bien hasta el momento no tiene repercusiones reales en la prohibición, si fomenta y fortalece una conciencia en defensa de su legado cultural y una resistencia ante el avance del modelo de agricultura convencional, que si bien no es una resistencia perfecta, en el sentido que se sigue expandiendo la papa en la comunidad, es necesaria por la persistencia de visiones diferentes del mundo.

LITERATURA CITADA

Anderies, J. Janssen, M. y Ostrom, E. (2004). Un marco para analizar la robustez de los sistemas socioecológicos desde una perspectiva institucional. *Ecología y Sociedad*.

Alarcón, P. (2008). *Etnoecología de los indígenas Purhépechas. Una guía para el análisis de la apropiación de la naturaleza*. Michoacán, México.

Altieri, M. (1991). How best can we use biodiversity in agroecosystems. Outlook on Agriculture. Division of Biological Control. University of California. Berkeley, United States.

Altieri, M. (1995). *Agroecología: creando sinergias para una Agricultura Sostenible*. Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales. Morelia, Michoacán. 14 pp.

Altieri, M. (1999). *Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan Comunidad. . Montevideo.

Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). *Agroecología, teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México D.F, México.

Altieri, M. y Toledo, V. (2010). *La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino*. Bogotá. Isla

Aleida, A. Sanchez, J. (2015). El neoextractivismo como modelo de crecimiento en América Latina. *La Habana. Econ. y Desarrollo* vol.154 no.

Anónimo. (1579). *Relaciones Geográficas de la Diócesis de Michoacán*. Colección siglo XVI. Guadalajara.

Astier, M. Masera, O. y Misyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable. Benifaió, Valencia, España.

Astier, M., Bassols, B., y Quetzalcóatl, O. (2009). *El concepto “tierra” y el maíz en San Francisco Pichátaro*. CONABIO. Michoacán, México.

Argueta, A. (1993). *El crédito y el maíz en la Meseta P’urhepecha de Michoacán*. Colegio de México. Ciudad de México, México.

Arredondo, J., Laurel, O., Kipping, R., y Garcia, M. (2003). *Evaluación del desempeño de tres tipos de arado de tiro animal*. Agrociencia. Colegio de Postgraduados. Texcoco, México.

Arriaga, F., Cortés, Z., García, G., y Kido, A. (2011). Ingreso Generado por la recolección de recursos forestales en Pichátaro, Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Morelia, Michoacán.

Balanzó, R. (2017). De la sostenibilidad hacia la resiliencia en las prácticas urbanísticas: la ciudad de Barcelona y el barrio Vallcarca. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.

Bassols, N. (2003). Symbolism, Knowledge and Management of Soil and Land Resources in Indigenous Communities: Ethnopedology at Global, Regional and Local Scales”. Tesis Doctoral. Faculty of Science, University of Gent, Belgium and International Institute for Geo-information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands.

Bassols, B., y Toledo, V. (2005). Ethoecology of the Yucatec Maya: Symbolism, Knowledge and Management of Natural Resources. Journal of Latin American Geography. University of Texas. Texas, United States.

Bassols, B. (2015). Saberes locales y geo-metrías del paisaje: un giro interdisciplinario desde la alteridad. Las geometrías de la desigualdad. Modernidad, globalidad y poder. Universidad Autónoma de Querétaro. Queretaro, Mexico.

Bassols, B. (2016). Linking Ethnopedology and Geopedology: A Synergistic Approach to Soil Mapping. Case Study in an Indigenous Community of Central Mexico. University Autonomous of Queretaro. Querétaro, México.

Bassols, B., Briones, J., y Ortiz, A. (2018). Sin maíz no hay raíz: producción de diversidad biocultural relacionada con el maíz en dos pueblos de montaña de México. Saberes, paisajes y territorios rurales en América Latina. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

Barahona, R. (1987). Conocimiento campesino y sujeto social campesino. Revista Mexicana de Sociología. Vol 49. 167-190 pp.

Barkin, D., y Rubio, B. (1985). El fin de la autosuficiencia alimentaria. Ediciones Oceano. México.

Barkin, D. (1998). Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable”, Jus-Centro de Ecodesarrollo, México.

Bradbury, J. (2000). Limonologic history of Lago Pátzcuaro, Michoacán, México, for the past 48,000 years: impacts of climate and man. PALAEO.69-95 pp.

Barragán, T. (1990). Interacciones y comportamiento de plantas arvenses en mono y policultivos de maíz. Universidad Autónoma Nacional de México, Facultad de Ciencias. Ciudad de México, México.

Bartra, A. (1976). Introducción a Chayanov. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Mexico.

Beckenkamp, M. (2012). Institutions and Trust in Commons: Dealing With Social Dilemmas. In D. Bollier and S. Helfrich (Edit.) *The Wealth of the Commons: A World Beyond Market and State* (Amherst, MA: Leveller Press).

Berkes, F. y Folke, C. (1998). *Vinculación de sistemas sociológicos y ecológicos: prácticas de gestión y mecanismos sociales para la construcción de resiliencia*. Cambridge University Press, Nueva York, Nueva York, EE. UU.

Berkes, F., Colding, J., y Folke, C. (2003). Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change. Cambridge (UK). Cambridge University Press, England.

Berlin, E. (1996). Medical ethnobiology of the Highland Maya of Chiapas, México. University Princeton. New Jersey, United State.

Boege, E. y Carranza, T. (2009). Agricultura sostenible campesino-indígena, soberanía alimentaria y equidad de género. Seis experiencias de organizaciones indígenas y campesinas en México. Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura sostenible y Soberanía alimentaria. México.

Bollier, D. (2014). Pensar desde los comunes. Editorial: Think like a commoner-trafficantes de sueños. Estados Unidos. 46-60 pp.

Boyer, C. (2010). Bosques, revolución y comunidades indígenas. Universidad de Illinois Chicago. Chicago, Estados Unidos.

Brunett, P. L., González, E. C., y García, H. L. A. (2005). Evaluación de la sustentabilidad de dos agroecosistemas campesinos de producción de maíz y leche, utilizando indicadores. *Livestock Research for Rural Development*, 17(7), 78.

Caffentzis, G. y Federici, S. (2015). Comunes contra y más allá del capitalismo. *Revista de Estudios Comunitarios El Apantle*. Puebla, México. 51-72 pp.

Cadena, H. y Urquiza, A. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a la vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire des Amériques* Universidad de Chile, Chile.

Calderon, J. (1996). Contribución al conocimiento y planeación de los recursos forestales de la comunidad indígena de San Francisco Pichátaro, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. 75 pp.

Castillo, A., Osorio, R., y Zapata, A. (2011). Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológico de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*. Medellín, Colombia.

Castillo, A., Osorio, R., y Zapata, A. (2012). Marco conceptual para entender la sustentabilidad de los sistemas socioecológico. *Ecología Austral*. Córdoba, Argentina

Castillo, K., y Tirzo, I. (2014). El impacto agrícola del libramiento Poniente. *Milenio Puebla*. Puebla, México. “

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (1991). El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente. Santiago de Chile, Chile.

Cervantes, R. (2013). Desencuentros entre desarrollo rural y neoliberalismo. El caso del Plan Meseta Tarasca. Política y cultura. Colegio de Postgraduados. Michoacán, México.

Chavez, G., Vargas, T., Espinoza, B. et al. (2012). Impacto del cambio de uso de suelo forestal a huertos de aguacate. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. Michoacán, México.

Chayanov, A. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Ediciones Nueva Vision. Buenos Aires. 1-45 pp.

Cisneros, C. (2016). Producción campesina de maíz en la comunidad de Cherán K'teri. Un abordaje desde su racionalidad económica, su tecnología y sus relaciones sociales de producción. Universidad Autónoma Chapingo. Morelia, México.

Conway, G. (1985). Agroecosystem analysis. *Agricultural Administration*, Volume 20. London, Great Britain. 31-35 pp.

Convenio de Rotterdam (2004). Consentimiento fundamentado para la reglamentación de plaguicidas. Rotterdam, Holanda.

Cossio, G., Chaparro, V., Sandoval, B., y Bravo, A. (2000) Efecto de la labranza sobre la estructura del suelo, la germinación y el desarrollo del maíz y frijol. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.

Cumming, G. (2011). Spatial Resilience in Social-Ecological Systems. *Landscape Ecology*. University James Cook. New York, States United.

Delgado, G. (2016). Configuraciones del territorio: despojo, transiciones y alternativas. Despojo capitalista y luchas comunitarias en defensa de la vida en México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey (2003). Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. New Jersey, Estados Unidos.

Díaz, R. (1998). La conciencia crítica de género en varones como facilitadora del empoderamiento de mujeres y de relaciones de equidad en el ámbito rural en México. Memoria del Tercer Encuentro Nacional sobre el Empoderamiento Femenino. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.

Díetz, G. (1999). La comunidad Purépecha es Nuestra Fuerza. Ediciones Abya-Yala. Michoacán, México.

Díetz, G. (2001). La comunidad Purépecha como cultura híbrida: regionalizaciones y localizaciones de lo "indígena" en México. Diálogos Latinoamericanos. Aarhus Universitet Dinamarca.

Dobson, J. (1997). Green Political Thought. Routledge. New York, United States. 141 pp.

Dussel, E., (1977). Filosofía de la Liberación. Fondo de Cultura Económica. México, 298 pp.

Durán, J. (1988). ¿Hacia una agricultura industrial? Universidad de Guadalajara. Jalisco

Escamilla, R. (2016). La institución instituyente en la autonomía de Cherán. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Jalisco, México

Escobar, A. (1996). Diccionario del desarrollo. Una guía del conocimiento como poder. Lima.

Espinoza, B., Menes, M., y Valle, M. (2006). Erosionabilidad acanalada de un andosol en dos sistemas de labranza en la meseta Tarasca. Sociedad Mexicana de Ciencias del Suelo. Chapingo, México.

Estenssoro, F. (2015). Ecodesarrollo como Concepto precursor del Desarrollo Sustentable y su Influencia en América Latina. Universidad de Santiago de Chile. Universum vol. 30.

Estevan, G. (2003). Sin maíz no hay país. Museo Nacional de Culturas Populares. Ciudad de México, México.

FAO (Food and Agriculture Organization) (1992). Desarrollo sostenible y medio ambiente, política y acción de la FAO. Estocolmo 1972-Rio 1992. Roma, Italia.

FAO (Food and Agriculture Organization) (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. Roma, Italia.

Fisher, T. (2000). Landscapes of the Lake Patzcuaro Basin, Michoacán, México. Phd Thesis. University of Wisconsin. USA.

Foladori, G. (1986). Proletarios y campesinos. Universidad Veracruzana. Xalapa, México.

Foladori, G. (2002). Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía, Sociedad y Territorio. El Colegio Mexiquense. Estado de México, México.

Foladori, G. y Pierri, N. (2005). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Universidad Autónoma de Zacatecas. México.

Foladori, G. (2001). Controversias sobre Sustentabilidad. La coevolución sociedad-naturaleza. Universidad Autónoma Zacatecas. Miguel Angel Porrua. Zacatecas, México.

Foladori, G. y Tommasino. (1998). Desarrollo intensivo en la agricultura paranaense, la sustentabilidad socio-ambiental Jaqueada”. Revista Mediaciones. Lodrina.

Fortunat, M., Fuentes, G. y Martinez, J. (2006). Ordenamiento Territorial Comunitario de San Francisco Pichátaro. Proyectos para el Desarrollo de la Comunidad. Morelia, Michoacán.

Franco, L., y Vázquez, R. (2016) ¿El crecimiento económico Reduce la pobreza en México? Revista de Economía Mexicana. UNAM. México.

Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile, Chile.

Gallopín, G., Herrera, A., Scolnick, H., et al. (2004) ¿Catástrofe o Nueva Sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano. Instituto Internnacional de Medio Ambiente y Desarrollo IIED- América Latina. Buenos Aires, Argentina. 81 pp.

Gallopín, G. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. Global Environmental Change. 293-303 pp.

Garibay, C. y G. Bocco. (2007). Situación actual en el uso del suelo en comunidades indígenas de la Región Purépecha. Documento Técnico. CIGA-UNAM, Delegación Estatal

Giraldo, O. (2018). Ecología política de la agricultura. Agroecología y posdesarrollo. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México. 61 pp

Gómez, T., Olivares, C., Santamaría, H., Santos, A., y Tejera, B. (2012). ¿El oro verde en Michoacán un Crecimiento sin fronteras? Revista Economía y Sociedad. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México.

- Gonzales, L. (1998). Tras las vetas de la investigación cualitativa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO). Jalisco, México. 162 pp.
- Gonzalez, B. (2006). La Revolución Verde en México. Agraria, Sao Paulo. 40-68 pp.
- Goodam, L. (1961). Snowball Sampling. Anales de Estadísticas Matemáticas. University of Chicago. Chicago, 148-170 pp.
- Goodland, R. y Pimentel, D. (2000). "Environmental Sustainability and Integrity in the Agriculture Sector". Ecological Integrity. EE.UU.
- Gorenstein, S. and Pollard, H. (1983). The Tarascan civilization: a late Prehispanic cultural system. Vanderbilt University Publications in Anthropology 28. Nashville, USA.
- Govaerts, B. (2013). Impacto de MasAgro como un modelo hacia la agricultura sustentable. Simposium Internacional de Trigo. Mazatlan-México.
- Gudynas, E. (2002). Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. Centro Latino Americano de Ecología Social. Montevideo-Uruguay.
- Gunderson, L., y Holling, C. (2002). Panarchy: understanding transformations in Human and Natural Systems. Editorial, Island. Washington, United States.
- Hansen, J. (1996). "Is sustainability a useful concept?". Agricultural Systems. University of Florida. Agricultural and Biological Engineering Department. Estados Unidos.
- Hinkelammenrt, F. (2002). El retorno del sujeto reprimido. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Holleman, H. (2016). De-naturalizing ecological disaster: colonialism, racism and the global Dust Bowl of the 1930s. The Journal of Peasant Studies. 234-260 pp.
- Holling, C. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems. Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 4. 1-23 pp.
- INEGI (2010). Instituto Nacional de Estadística y geografía. Censo de Población y Vivienda 2010 México: INEGI (en línea). Disponible en: [Http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/iter_2010.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/iter_2010.aspx)
- Kaimowitz D. (2002). Pobreza y bosques en América Latina: Una agenda de acción. Revista Forestal Centroamericana. 13-40 pp.

Latouche, S. (2007). Sobrevivir al desarrollo. De la descolonización del imaginario económico a la construcción de una sociedad alternativa. Icaria editorial, s.a. Barcelona-España.

Leal, E. (2008). Debate sobre la Sostenibilidad. Desarrollo Conceptual y Metodológico de una Propuesta de Desarrollo Urbano Sostenible para la Ciudad-Región Bogotá. Universidad Javeriana. Bogotá D.C., Colombia.

Leff, E. (2008). Discursos sustentables. Siglo XXI Editores. México. 49 pp.

Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. Siglo Veintiuno Editores. Pp-93.

Linebaugh, P. (2008). The Magna Carta Manifesto: Liberties and Commons for All (Berkeley: University of California Press).

Better Farming Better Future (UTZ) (2015). Lista de plaguicidas prohibidos y lista de plaguicidas en vigilancia. Ámsterdam, Holanda.

Loh, J. (2000). Living planet report 2000. WWF International.

Luxemburgo, R. (1912). La acumulación del capital. Edicions internacionals Sedov. Alemania.

Masera, O., Astier, M., y López, R. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación del manejo de recursos naturales. El marco de evaluación (MESMIS). GIRA Mundi-prensa, M prensa, México.

Masera, O. y López, R. (2000). Sustentabilidad y sistemas campesinos: Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Programa Universitario de Medio Ambiente, Mundi-Prensa México, Universidad Nacional Autónoma de México y Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, México.

Martínez-Castro, J., Ríos, M. y Castillo, M. (2015) Propuesta para evaluar la sustentabilidad en agroecosistemas de piña en municipios del trópico mexicano Cathedra et Scientia. International Journal. 63-80 pp.

Mattei, U. (2013). Bienes Comunes, Un Manifiesto. Editorial, Trotta. Bologna, Italia. 44 pp.

Maturana, H. y Varela, F. (1984). El árbol del conocimiento. Editorial Universitaria. Santiago de Chile, Chile.

Maya, S. (2000). Efectos de los herbicidas metribuzina y ametrina (triazinas) sin y con activación metabólica vegetal in vivo sobre la cinética del ciclo celular y el índice mitótico en linfocitos humanos en cultivo. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Ciudad de México, México.

Meadows, D. Meadows, J. Randers y W. Behrens III. (1972). Los límites del crecimiento. Fondo Cultura Económica. México

Meretz, S. (2012). The structural communality of the commons. En D. Bollier and S. Helfrich (Edit.) The Wealth of the Commons: A World Beyond Market and State (Amherst, MA: Leveller Press).

Michaux, J. (2016). Introducción a la economía de reciprocidad. Biocultura Prorural. Bolivia.

Moguel, J. (1992). Crisis del capital y reorganización productiva en el medio rural. CEHAM. México siglo XXI. México

Morales, O. (1993). Efecto de la asociación de cultivos sobre la fertilidad del suelo en un ciclo agrícola en una parcela experimental en San Francisco Pichátaro, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 20 pp.

Muñoz, L., Velásquez, T., y Bautista, M. (2017). Toxicidad aguda del insecticida cipermetrina (cypermon) en cuatro especies de anuros colombianos. Acta biológica Colombiana. Ibagué, Colombia.

Mutis, A. (2008). El manejo del petróleo mexicano: ¿política o economía? Perfiles latinoamericanos. México. Vol. 16 N° 32.

Negrete, J. (2011). Políticas de mecanización agrícola en México. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. México.

O'Connor, J. (1998). "¿Is sustainable capitalism possible?" Natura Causes. Essays in ecological Marxism

Olsson, P. Folke, C. y Hahn, T. (2004). "Social–Ecological Transformation for Ecosystem Management: The Development of Adaptive Co–Management of a Wetland Landscape in Southern Sweden". Ecology and Society. Vol, 9.

Organización de las Naciones Unidas (ONU), (1972). Declaración de las Naciones Unidas sobre el medio humano: proclamaciones y principios". Estocolmo, Suecia.

O'Riordan, T. (1996). "Democracy and the sustainability transition" en Pardo. Sostenibilidad Débil y Fuerte y Democracia Deliberativa. El caso de la Agenda 21 Local de Madrid. Tesis doctoral, Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España.

Orozco, S. y Vázquez, C. (2000) Destrucción de la Naturaleza. Fondo de Cultura Económica. México. 12-52 pp.

Ostrom, E. (1992). Elaboración de instituciones para sistemas de riego autónomo. Prensa de ICS. California, Estados Unidos

Ostrom, E. (2002). Reformulating the commons en Revista Ambiente & Sociedade no.10 Campinas, Brazil.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2002000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Ostrom, E. (1990). El Gobierno de los Bienes Comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. Science 325. New York, United States.

Orozco, Q. (2007). El sistema alimentario del maíz en Pátzcuaro, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán. 28 pp.

Orozco, G. y Verdinelli, G. (2011). Situación actual en el uso del suelo en las comunidades Indígenas de la Región Purhépecha (1976-2005). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ciudad de México, México

Palacios, N. (1998). Evaluación de los enemigos naturales de los descortezadores *Dendroctonus e Ips* (Coleoptera: scolytidae), en la comunidad de Pichátaro, Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 39 pp.

Palerm, A. (1976). Modos de producción y formaciones socioeconómicas. Editorial Edicol. México.

Pardo, I. (2012). Sostenibilidad Débil y Fuerte y Democracia Deliberativa. El caso de la Agenda 21 Local de Madrid. Tesis doctoral, Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España.

Paysan, J. (2012). My Rocky Road To The Commons. En D. Bollier and S. Helfrich (Edit.) The Wealth of the Commons: A World Beyond Market and State (Amherst, MA: Leveller Press).

Pearce, D., y Turner, R.. (1990), Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheaf, Hemel Hempstead. London, England.

Pendall, R., Foster, K. y Cowell, M. (2007). Resilience and Regions: Building understanding of the metaphor. Institute of Urban and Regional Development. Berkeley, United States.

Peña, B. (1970). Estudios para determinar el problema nutricional de los suelos de la sierra Tarasca. Colegio de Postgraduados. Texcoco, México.

Picard, J. y Alcalde, S. (1980). Efecto de la gallinaza sobre algunos cambios físico-químicos en un suelo ando. Colegio de Postgraduados, Centro de Edafología. Pátzcuaro, Michoacán.

Ploeg, V. (2015). El campesinado y el arte de la agricultura. Un manifiesto chayanoviano. México. Estudios Críticos del Desarrollo.

PNUD (2002). Rapport Mondial sur le développement humain. Bruselas-Bélgica.

Polanyi, K. (1947). La Gran Transformación. Editorial, Quipu. Madrid, España. 83-102 pp. https://www.traficantes.net/sites/default/files/Polanyi_Karl_-_La_gran_transformacion.pdf

Quispe, J. (2012). La economía de reciprocidad en el nuevo contexto de la economía social y solidaria: una mirada desde Bolivia. Revista Otra Economía.

Quiroga, J., Smart, A., y Totonelli, L. (2015). Fundación Bariloche: Vigencia del Modelo Mundial Latinoamericano (1970), cuatro décadas después. IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Rio Negro, Argentina.

Sabbatella, I., y Tagliavini, D. (2012) La expansión capitalista sobre la tierra en todas las direcciones. Aportes del Marxismo Ecológico. Red Internacional de Estudios sobre Sociedad, Naturaleza y Desarrollo. Buenos Aires, Argentina.

Salinas, M. (2016) Conflictos socioambientales en México: la defensa de la vida. Despojo capitalista y luchas comunitarias en defensa de la vida en México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.

Shanchez, C. y Ruiz, C. (2017). Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. Universidad Autonoma Chapingo. Agricultura, sociedad y desarrollo. Texcoco, México.

Sancho, M. y Ginés, I. (2002). Incidencia de los fertilizantes sobre el pH del suelo. Fertibería S.A. Andalucía, España.

Saporito, M. (1975). Chemical and mineral studies of a core from Lake Patzcuaro. MSc Thesis. University of Minnesota. USA.

Snively, A (2009). Perceptions of change in horticultural subsistence strategies in rural Mexican community: San Francisco Pichátaro, Michoacán. Washington State University-Department of Horticulture and Landscape Architecture. Washington, State United. 66 pp.

Svampa, M. (2012). “Consenso de los commodities y megaminería”, en ALAI. América Latina en Movimiento N°473.

Svampa, Maristella; Bottaro, Sola Álvarez (2009). "La problemática de la minería metalífera a cielo abierto", Svampa, Maristella; Antonelli, Mirta (editoras). Minería.

Soil and Water Conservation Society (SWCS) (1995). "Sustainable Agriculture" Journal of Soil and Water Conservation. United States.

Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos en México. RAPAM. Texcoco, México.

Rivera, O. (2015). Pichátaro: documental audiovisual sobre la historia ambiental de San Francisco Pichátaro y sus maíces. Universidad Nacional Autónoma de México. Morelia, Michoacán. 18 pp.

Romero, P. (2002). Un siglo de agricultura en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Porrúa.

Rubio, B. (2014). El dominio del hambre. Crisis de hegemonía y alimentos. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Taylor, J. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Ediciones Paidós Ibérica. Barcelona, España. 65 pp.

Temple, D. (1995). Dialéctica del Don: Ensayo sobre la oikonomía de las comunidades indígenas. Serie de ensayos para repensar el país. La Paz, Bolivia.

Toledo, V. (1990). "The ecological Rationality of Peasant Production". En D.V. Ploeg. El campesinado y el arte de la agricultura. Un manifiesto chayanoviano. México. Estudios Críticos del Desarrollo.

Toledo, V. (2002). «Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature», en J.R. Stepp, F.S. Wybdgan y R.K. Zager (eds), Ethnobiology and Biocultural Diversity, International Society of Ethnobiology, Georgia, United States.

Toledo, V., y Bassols, B. (2009). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria editorial s.a. Barcelona, España.

Toledo, V. y Bassols, N. (2009). La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Editorial Icarí. Pág. 139. México.

Toledo, V. y Ortiz, B. (2014). México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Una geopolítica de las resistencias bioculturales. Universidad Iberoamérica Puebla. Puebla-México.

Tzul, G. (2016). La producción de la autoridad comunal indígena. Breve Esbozo para Guatemala. Revista el Aplantle n°2. Puebla, México. 20-36 pp.

Ulloa, A. (2001). El nativo ecológico: Movimientos Indígenas y Medio Ambiente en Colombia. Movimientos sociales, estado y democracia en Colombia. Editorial Mauricio Pardo. ICANH-CES-Universidad Nacional. Bogotá.

Umaña, W. (2012). Conexiones de la Revolución Verde. Estado y cambio tecnológico en la agricultura de Costa Rica durante el periodo 1940-1980. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

Von Wirén-Lehr, S. (2001). "Sustainability in Agriculture: an Evaluation of Principal Goal Oriented Concepts to Close the Gap Between Theory and Practice". Agriculture, Ecosystems Environment. Holland.

Wilkes, H. (1977). Hybridization of maize and teosinte in Mexico and Guatemala and the improvement of maize. Econ. Bot. Estados Unidos. 31 pp.

Zepeda, F. (2007). El impacto de la biotecnología en la formación de redes institucionales en el sector de Hortofrutícola de Sinaloa, México. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 140 pp.

Zimmerer, S. (1996). Discursos sobre la pérdida de suelo en Bolivia. Sostenibilidad capacidad y la búsqueda de socio ambiental 'término medio'. En: Peet, R. y Watts, M.. Liberación ecológica. Ambiente, el desarrollo, los movimientos sociales. Routledge. Londres, Reino Unido.

Works, M. y Hadley, K. (2003). The cultural context of forest degradation in adjacent Purépechan communities. The Geographical Journal, Vol. 170, N° 1. Portland, State United

Zendejas, S. (1995). Respuestas locales ante el embate reformista: el ejido como forma de organización de prácticas políticas locales. Relaciones. El colegio de Michoacán. Michoacán, México.

ANEXOS

PERCEPCIÓN SOBRE LA FAUNA SILVESTRE EN PICHÁTARO

Nombre Común	Nombre Científico	Percepción
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Disminuyó
Gallina de monte	<i>Tinamus mayor</i>	Constante
Armadillo	<i>Deypus novencinctus</i>	Constante
Ardilla	<i>Sciurus aeurogaster</i>	Disminuyó
Lechuza	<i>Thuto alba</i>	No se registra
Pájaro carpintero	<i>Campephylus principales</i>	Disminuyó
Zorro listado	<i>Mephitis macroura</i>	No se registra
Zorra gris	<i>Hurocyon cinereogaster</i>	No se registra
Conejo mexicano	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Disminuyó
Tlacuache	<i>Didelphys marsupiales</i>	No se registra
Cenzontle	<i>Mimus poliglottos</i>	No se registra
Cardenal	<i>Cardinales</i>	No se registra
Jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>	No se registra
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp</i>	Disminuyó
Gorriones	<i>Spizella</i>	Disminuyó
Huilotes		Disminuyó
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Disminuyó
Cuervo	<i>Corvus Corax</i>	Constante
Miel de Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Disminuyó
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Constante
Tuza	<i>Geomynidae sp.</i>	Aumentó
Correcaminos	<i>Geococcyx sp.</i>	Disminuyó
Gallina Cimarrona	<i>Dendrortyx macroura</i>	Disminuyó

Tabla. Percepción del Estado de la fauna silvestre en San Francisco Pichátaro

VARIEDADES DE AVENA Y PAPA EN SAN FRANCISCO PICHÁTARO

NOMBRE COMÚN
Chihuahua

Tabla. Única variedad de avena sembrada en San Francisco Pichátaro

NOMBRE COMÚN	VARIEDAD
Papa Blanca	Fianas
	Agathas
	Lady Crystal
	Mondial
	Ambras

Tabla. Variedades de papa sembrada en San Francisco Pichátaro

ANÁLISIS DE SUELOS EN OTROS ESTUDIOS EN SAN FRANCISCO PICHÁTARO Y LA MESETA PURHÉPECHA

CUADRO 21

PARAMETROS EDAFICOS. PARCELA EXPERIMENTAL

Antes del experimento (Abril 1990)

TRATAM.	PROF. (cm)	pH 1:2.5	M.O. %	Na+ ppm	Ca++ ppm	Mg++ ppm	K+ ppm	PO4 ppm	N.T. ppm	C.I.C.T meq/100	ARE %	ARC. %	LIM %	TEXTURA
	0-20	6.2	3.42	----	234	----	96	6	1040	----	----	----	----	----
	20-40	6.6	2.94	----	320	----	80	4	1036	----	----	----	----	----

Durante el experimento (Septiembre 1990)

Maiz	0-20	6.05	3.12	60	1562	280	295	4.4	1890	9.55	36	22	42	Franco
	20-40	5.9	2.96	68	2257	278	306	5.9	1830	13.08	36	26	38	Franco
Frijol	0-20	5.85	3.45	64	1562	248	297	5.9	1770	9.49	36	26	38	Franco
	20-40	6.05	3.78	66	2604	272	320	5.9	1887	14.82	42	24	34	Franco
Amar	0-20	6.1	3.78	60	1910	294	488	6	2004	11.81	42	24	34	Migajon arc-are
	20-40	5.85	3.29	84	1562	239	248	6	1768	9.43	42	26	32	Franco
Ma-Fri	0-20	6.05	3.62	107	1562	287	446	6	1886	10.16	44	22	34	Franco
	20-40	6	2.8	111	2083	309	232	4.6	1294	12.29	44	28	28	Migajon arc.
Ma-Ama	0-20	6.05	2.96	115	2083	344	246	4.6	1234	12.43	66	18	16	Migajon aren
	20-40	6.1	2.63	120	1910	323	216	4.7	994	11.45	66	18	16	Migajon aren
Fri-Am	0-20	6	4.27	113	3298	298	251	7.6	1472	18.39	42	24	34	Migajon arc-are
	20-40	6.15	3.95	104	2430	308	297	6.2	1593	14.16	44	28	28	Migajon arc.
Ma-Fr-Am	0-20	6.15	2.96	123	1562	286	222	4.8	1173	9.65	36	22	42	Franco
	20-40	6.05	3.62	121	1736	339	320	4.8	1476	10.9	36	26	38	Franco

Al final del experimento (Noviembre 1990)

Maiz	0-20	6.15	3.62	93	1389	358	392	10.8	1417	9.27	42	26	32	Franco
	20-40	6.05	2.3	91	1562	407	356	10.6	1176	10.16	44	22	34	Franco
Frijol	0-20	5.9	2.63	87	1215	274	424	13.1	1300	8.24	42	24	34	Franco
	20-40	5.95	2.3	110	1736	323	257	10.2	1241	10.65	44	20	36	Franco
Amar	0-20	6.1	1.65	89	1215	230	285	11.4	1550	7.78	44	22	34	Franco
	20-40	6.3	2.47	106	1562	335	237	9.9	1124	9.74	66	18	16	Migajon aren
Ma-Fri	0-20	5.85	3.78	96	1389	289	340	12.5	1619	8.97	66	18	16	Migajon aren
	20-40	6.15	2.8	98	1562	351	282	9.5	1191	9.86	44	20	36	Franco
Ma-Ama	0-20	5.95	3.29	110	1389	225	385	12.2	1690	8.99	44	22	34	Franco
	20-40	6.05	2.47	128	1910	344	259	9.2	1261	11.65	44	22	34	Franco
Fri-Am	0-20	6.1	2.96	123	1736	302	402	9	1204	11.02	44	22	34	Franco
	20-40	5.75	3.45	125	1562	372	289	20.2	1520	10.05	44	28	28	Migajon arc
Ma-Fr-Am	0-20	6.3	3.12	130	1910	361	319	10.1	1276	11.86	44	28	28	Migajon arc
	20-40	6.35	2.8	121	1215	266	344	8.5	1219	8.17	42	24	34	Migajon arc-are

Análisis de suelos en la comunidad de San Francisco Pichátaro (Barragan, 1990).

Trat.	pH	Ca ²⁺ ppm	Mg ²⁺ ppm	Na ⁺ ppm	K ⁺ ppm	NO ₃ ⁻ ppm
1.1	6.3	21.66	4.52	6.5	10.0	76
1.1	5.8	18.33	3.33	7.0	9.5	80
1.1	4.7	20.00	3.09	6.0	9.5	76
2.1	6.3	25.00	3.57	2.5	10.0	66
2.1	6.2	23.33	3.57	2.0	9.5	76
2.1	6.4	23.33	3.57	2.5	9.5	66
2.2	6.6	16.66	3.45	4	15.0	76
2.2	6.4	16.66	2.97	4	15.0	98
2.2	6.5	16.66	2.85	4	15.0	98
6.1	6.4	28.33	4.40	5	16.0	147
6.1	6.3	26.66	4.50	5	15.0	156
6.1	6.5	30.00	4.50	7	16.0	148
8.1	6.6	26.33	3.57	2.5	7.0	140
8.1	6.8	26.33	3.33	4.0	8.0	140
8.1	-	-	-	-	-	-
10	6.4	58.33	4.28	4.0	9.0	140
10	7.9	63.33	5.95	-	9.5	164
10	6.4	56.66	3.80	4.0	9.0	140
9	6.7	16.66	3.33	2	8.0	100
9	6.8	20.00	3.69	1.5	8.0	84
9	-	-	-	-	-	-

Tabla. Análisis de suelos en la comunidad de Zitácuaro (Picard y Alcalde, 1980)

Trat.	pH	Ca ²⁺ ppm	Mg ²⁺ ppm	K ⁺ ppm	Na ⁺ ppm	NO ₃ ⁻ ppm
1.1	5.93	30.95	6.11	11.5	2.0	158
1.1	6.15	29.76	5.83	11.0	2.5	158
1.1	6.10	29.76	6.11	11.0	2.5	156
2.1	6.35	26.19	5.41	6.5	3.0	174
2.1	6.00	9.52	2.22	2.0	1.0	175
2.1	6.01	25.00	5.41	7.5	2.25	176
2.2	6.13	46.42	5.97	6.5	2.75	152
2.2	6.26	48.80	6.18	7.0	2.75	146
2.2	5.92	47.61	6.25	6.5	3.0	138
6.1	6.03	25.00	5.55	10.0	3.0	148
6.1	6.15	23.80	5.34	9.5	3.0	148
6.1	6.03	25.00	5.41	10.5	3.0	148
8.1	6.00	45.23	6.25	8.0	3.0	175
8.1	6.19	44.04	6.25	7.5	3.0	174
8.1	6.10	46.42	6.25	9.5	3.0	173
10	6.90	73.80	11.80	33.5	7.0	195
10	6.02	76.19	12.50	33.5	7.0	195
10	6.06	76.19	11.80	33.5	7.0	195
9	6.05	15.00	4.58	12.0	10.0	102
9	6.10	15.47	4.30	9.0	2.5	108
9	6.02	13.09	3.75	9.25	2.0	108

Análisis de suelos en la comunidad de Zitácuaro (Picard y Alcalde, 1980)

Tratamiento	LA CANTERA		SAN GREGORIO		PARAMUEN		$\bar{X}$		RELACION
	Grano	Rastrojo	Grano	Rastrojo	Grano	Rastrojo	Grano	Rastrojo	por grano
	ton/ha		ton/ha		ton/ha		ton/ha		
1. 0-0-0	1.2	6.3	1.4	2.4	0.3	4.4	0.96	4.36	4.54
2. 150-0-0	3.0	6.0	1.7	2.9	0.6	5.0	1.76	4.63	2.63
3. 150-100B-0	4.8	10.1	3.0	4.5	1.9	9.5	3.23	8.03	2.48
4. 150-200B-0	4.4	11.1	3.2	3.8	2.3	9.6	3.30	8.16	2.47
5. 150-400B-0	5.0	13.3	3.3	4.5	2.5	10.1	3.60	9.30	2.58
6. 150-100M-0	4.4	9.3	2.2	3.6	1.2	6.7	2.60	6.53	2.51
7. 150-200M-0	5.0	10.4	2.7	3.2	1.8	6.9	3.16	6.83	2.16
8. 150-100V-0	4.3	10.7	3.2	3.7	3.2	10.3	3.56	8.23	2.31
9. 150-200V-0	5.1	11.9	2.8	3.6	3.6	10.8	3.83	8.76	2.28
10. 150-400V-0	5.3	13.1	3.4	4.1	4.0	11.2	4.23	9.46	2.23
11. 150-800V-0	5.2	12.2	3.3	4.6	4.1	12.9	4.20	9.90	2.35
12. 150-100B + 300V-0	4.9	13.5	3.4	5.1	3.9	12.4	4.06	10.33	2.54
13. 150-100B + 700V-0	5.1	11.7	3.6	5.1	4.7	13.5	4.46	10.10	2.26
14. 120-200B-0 + 20 ton gallinaza	6.8	18.2	4.4	7.0	5.4	23.6	5.53	16.26	2.94
15. 150-400B-40	5.0	13.5	3.3	4.1	2.6	11.9	3.63	9.83	2.70
16. 150-400B-0 + 2.5 ton silicato	5.1	11.6	3.4	4.5	3.0	10.6	3.83	8.90	2.32
17. 150-400B-0 + 5.0 ton silicato	5.2	13.0	3.4	4.1	3.5	11.4	4.03	9.50	2.35
18. 150-400B-0 + 10.0 ton silicato	5.5	14.6	3.4	3.8	3.7	11.9	4.20	10.10	2.40
D.M.S. 5%:	0.8	2.96	0.87	1.32	0.85	2.69			
B, M y V, aplicación de P ₂ O ₅ en banda, mateado y al voleo, respectivamente.									

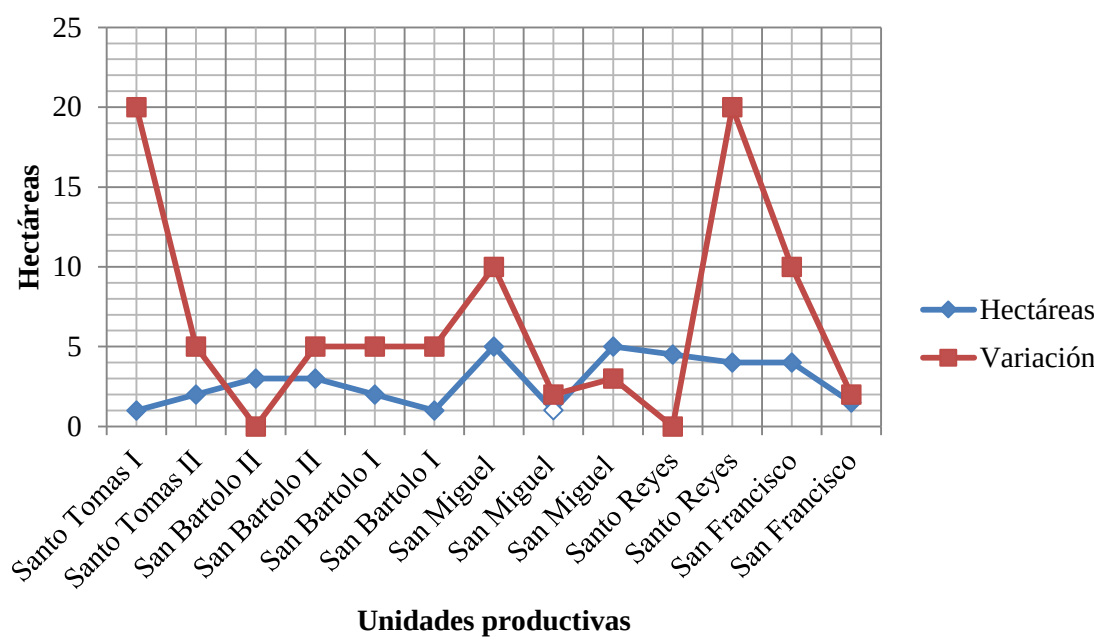
Rendimientos de maíz en diversos tratamientos en la comunidad de Zitácuaro (Picard y Alcalde, 1980)

CUADRO 20
PRODUCCION DE CULTIVOS POR TRATAMIENTO

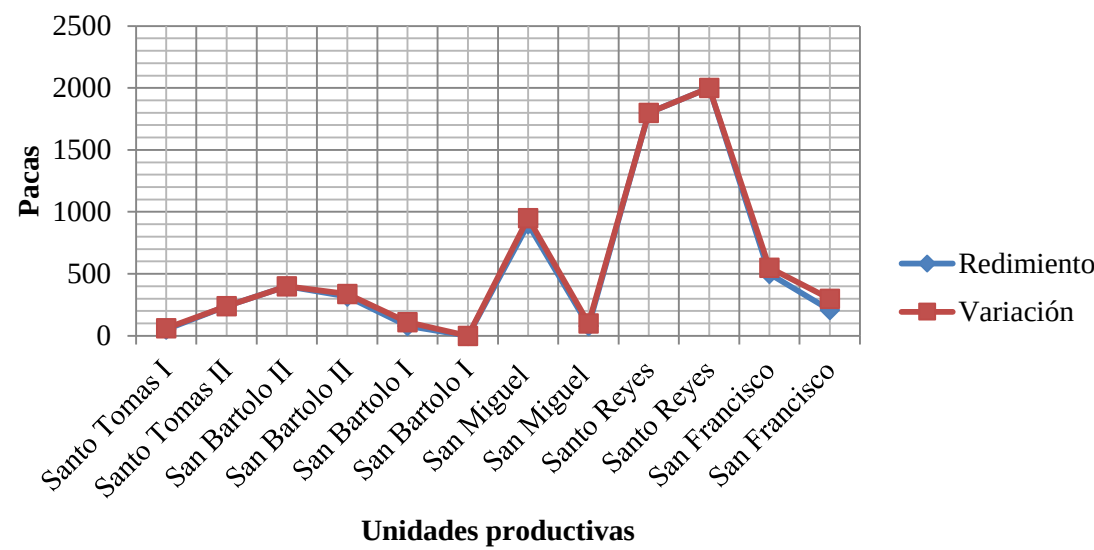
TRATAM.	MAIZ	FRIJOL	AMARANTO	TOTAL (Kg/32 m ²)	Extrapolac (Kg/Ha)
MAIZ	5.119	-----	-----	5.119	1599.68
FRIJOL	-----	0.319	-----	0.319	99.68
AMARANTO	-----	-----	1.248	1.248	390
MA-FRI	3.772	0.861	-----	4.633	1447.81
MA-AMA	3.174	-----	0.066	3.24	1012.5
FRI-AMA	-----	0.372	0.623	0.995	310.93
MA-FR-AM	0.649	0.514	0.592	1.755	548.43

Rendimientos de maíz en la comunidad de San Francisco Pichátaro en diversos tratamientos (Barragan, 1990).

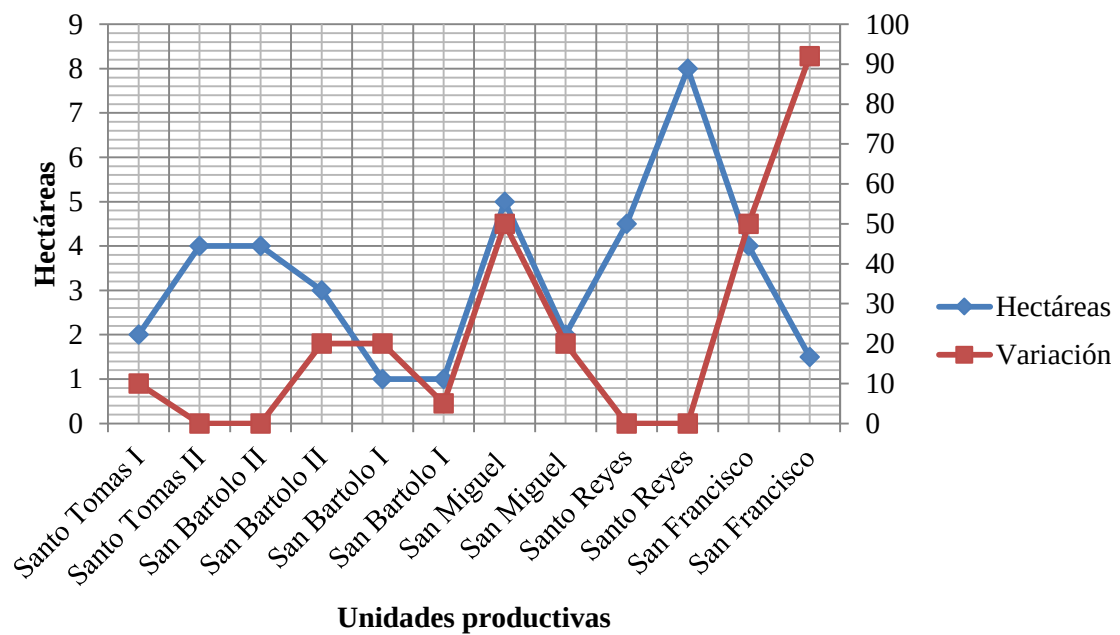
LA VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS UN EFECTO DEL DETERIORO AMBIENTAL



Gráfica 5. Variación de los rendimientos del sistema tradicional de maíz de acuerdo al número de hectáreas. Estimación en costales (1 costal=75kg)



Gráfica 6. Rendimientos y variación del sistema mixto de avena. Estimación en pacas.



Gráfica . Variación de los rendimientos del sistema mixto de maíz de acuerdo al número de hectáreas. Estimación en costales (1 costal=75kg)

AGROQUÍMICOS APLICADOS EN EL CULTIVO DE LA PAPA Y UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE SUS POSIBLES IMPLICACIONES EN LA SALUD Y EL AMBIENTE.

Ingrediente	Función	Dosis/Ha	Frecuencia De Uso
Metribuzina	Herbicida	750 milímetros	1 vez al ciclo
Clorotalonil	Funguicida	2 litros	
Manzate	Funguicida	3 litros	Cada 3 día de julio
Cymoxanil	Funguicida	2 kg	A septiembre
Metalaxil	Funguicida	2 kg	
Cipermetrinia	Insecticida	4 milímetros	
Imidacloprid	Insecticida	300 gr	
Permetrina	Insecticida	½ litro	
Diclorvos	Insecticida	750 milímetros	3 veces a la semana
Acefate	Insecticida	750 gr	
Verzuato	Insecticida	750 milímetros	
Alfa-cipermetrina	Insecticida	½ litro por hectárea	
Dimetoato	Acaricida	1 litro	
Metamidofos	Acaricida	1 litro	Según incidencia
Profenofos	Acaricida	0.4 litro	
Clorpirifos	Acaricida	2 kg	
Latex sintético	Adherente	1 l/800 l agua	Se aplica con un
Alcohol etoxiliado	Adherente	1 l/800 l agua	Funguicida o
Polímero de silicona	Adherente	1 l/800 l agua	Insecticida de contacto
Lecitina Soya	Penetrantes	250 ml/800 l agua	Se aplica con un
Alcohol Lineal	Penetrantes	250 ml/800 l agua	Funguicida o
Polímero de silicona	Penetrantes	250 ml/800 l agua	Insecticida sistémico

Tabla. Insumos utilizados en el sistema convencional de producción de la papa en San Francisco Pichátaro (Morales, 2017)

Ingrediente Activo	Toxicidad Aguda o Crónica	Efectos a largo plazo	Toxicidad ambiental	Otras fuentes
Metribuzina	UE *	UE PE o C2 & R2 SGA**		Carcinógeno (Maya, 2000)
Clorotalonil	H330 **	EPA **		
Manzate	UE*	EPA; UE PE o C2 & R2 GHS**		
Cymoxanil				
Metalaxil				
Cipermetrinia			Muy toxico en abejas**	Mortalidad en anfibios (Muñoz, 2017)
Imidacloprid			Muy toxico en abejas*, **	
Permetrina		EPA**	Muy toxico en abejas**	
Diclorvos	OMS Ib; H330*		Muy toxico en abejas*	Carcinógeno (Salud de New Jersey, 2003)
Acefato			Muy toxico en abejas**	Carcinógeno (Salud de New Jersey, 2003)
Verzuato				
Alfa-cipermetrina			Muy toxico en abejas**	
Dimetoato			Muy toxico en abejas*, **	
Metamidofos	OMS Ib; H330*		Muy toxico en abejas**	Convenio de Rotterdam ***
Profenofos			Muy toxico en abejas**	
Clorpirifos			Muy toxico en abejas*,**	Teratogénico (Salud de New Jersey, 2003)

Tabla. Principales efectos sobre la salud y medio ambiente de los agroquímicos aplicados en la comunidad de San Francisco Pichátaro. Elaboración propia

*Lista de plaguicidas prohibidos y en vigilancia (UTZ) (2015). Programa de vigilancia hacia una agricultura sostenible.

** Lista de plaguicidas altamente peligrosos en México (2017).

*** Convenio de Rotterdam para sobre el consentimiento y limitación del uso de plaguicidas y productos químicos peligrosos (2004)

OMS Ib= Altamente peligroso, según la Organización Mundial de la Salud/ UE PE o C2 & R2 SGA=Perturbador endocrino según Unión Europea

H3390= Clasificación de riesgo "fatal si se inhala" según el Sistema Global Armonizado (SGA)

EPA= Probable carcinógeno según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USA-EPA)

