



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**TRANSFORMACIÓN DE AGROECOSISTEMAS EN EL TRÓPICO
SUBHÚMEDO VERACRUZANO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: UN
ENFOQUE AUTOPOIÉTICO**

LORENA CASANOVA PÉREZ

TESIS

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

DOCTORA EN CIENCIAS

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ.

2015

La presente tesis, titulada: **Transformación de agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano ante el cambio climático: un enfoque autopoiético**, realizada por la alumna: **Lorena Casanova Pérez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS


AGROECOSISTEMA TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:


DR. JUAN PABLO MARTÍNEZ DÁVILA


ASESOR:


Ph D. SILVIA LÓPEZ ORTIZ


ASESOR:


Ph D. CESÁREO LANDEROS SANCHEZ

ASESOR:


DR. GUSTAVO LÓPEZ ROMERO

ASESOR:


Ph D. BENJAMÍN PEÑA OLVERA

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, 21 de julio de 2015.

TRANSFORMACIÓN DE AGROECOSISTEMAS DEL TRÓPICO SUBHÚMEDO VERACRUZANO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: UN ENFOQUE AUTOPOIÉTICO

Lorena Casanova Pérez, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2015

La interpretación de la complejidad de la agricultura del trópico subhúmedo veracruzano requirió del uso de la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos desde la cual se plantea que los cambios incurridos por los productores agrícolas en el manejo de sus agroecosistemas en las tres últimas décadas obedecen más a las repercusiones estructurales en el sistema “agricultura” y sus sistemas parciales: “producción de subsistencia”, “producción en transición” y “producción comercial”, generados por la relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social y no, a los ajustes estructurales de dicho sistema provocados por ruidos provenientes del entorno natural, en particular las provocadas por el cambio climático. El área de estudio fue conformada por seis localidades de Paso de Ovejas, Ver., a cuyos productores se realizaron entrevistas a profundidad, historias de vida y una encuesta con base en muestras guiada y estadística. Los resultados muestran un manejo diferenciado de las prácticas agrícolas generado por la autopoiesis de los sistemas parciales: “producción en subsistencia”, “producción en transición” y “producción comercial”, siendo el primero el que está evolucionando en condiciones de conflicto mayor. Esto ha originado una serie de prácticas de manejo emergente. Es decir, ante la complejidad del entorno, el sistema parcial se vuelve más complejo hacia dentro. Asimismo, los acoplamientos operativos entre los sistemas “economía”, “política” y “leyes” provocaron cambios en el sistema “agricultura”, pasando de una “agricultura tradicional” que comunicaba más sobre su entorno natural a una “agricultura moderna” que sólo comunica a través del código económico. Por eso, hasta que los daños provocados por el cambio climático sean valorizados en términos económicos por los productores, éstos podrán ser comunicados y provocarán ajustes estructurales en el sistema “agricultura” que se reflejarán en la introducción de prácticas de manejo en sus agroecosistemas para adaptarse a los efectos de este fenómeno.

Palabras clave: agricultura, sistemas sociales autopoiéticos, resonancia, irritación, ajustes estructurales.

TRANSFORMATION OF AGROECOSYSTEMS FROM VERACRUZ SUBHUMID TROPIC TO CLIMATE CHANGE: AN AUTOPOIETIC APPROACH

Lorena Casanova Pérez, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2015

The interpretation of the complexity of agriculture from Veracruz subhumid tropic required the use of the Theory of Social Systems Autopoietic from which it is proposed that the changes made by farmers in the management of their agro-ecosystems in the past three decades due more structural impact on the communication system "agriculture" and its subsystems, "subsistence production", "production in transition" and "commercial production" intersystemic generated by other systems related to their social environment and not to structural adjustment of the system caused by the resonances from their natural environment, particularly those caused by climate change. The study area was made up of six locations in Paso de Ovejas, Ver., Whose producers depth interviews, life histories and guided survey based on statistical samples and performed. The results show a distinct agricultural management practices generated by the autopoiesis of the subsystems, "subsistence production", "production in transition" and "commercial production", being the "subsistence production" system, which is evolving conditions of greater conflict. This has led to a number of emerging management practices. That is, given the complexity of the environment, the partial system becomes more complex inwards. Also, operational links between systems "economy", "policy" and "laws" provoked changes in the system "agriculture", from a "traditional agriculture" that communicated more about their natural environment, to a "modern agriculture" communicates only through economic code. Therefore, until the damage caused by climate change are valued in economic terms by producers, they may be communicated and cause structural adjustments in the system, "Agriculture", which will be reflected in the introduction of management practices in their agroecosystems to adapt to the effects of this phenomenon.

Keywords: agriculture, autopoietic social systems, resonance, irritation, structural adjustments.

AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Mejoramiento al Profesorado y Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense por los recursos económicos brindados durante mis estudios doctorales.

Al Colegio de Postgraduados por permitirme ser parte del Programa Doctoral en Agroecosistemas Tropicales y ser beneficiaria del apoyo para investigación de tesis otorgado a estudiantes de postgrado.

Al Fideicomiso Revocable 167304 por su financiamiento para el proyecto de investigación de tesis doctoral (periodo 2014-2015).

A mi Consejo Particular, por sus observaciones y comentarios durante mi formación académica y desarrollo del trabajo de investigación de tesis, especialmente al Dr. Juan Pablo Martínez Dávila por su visión, su guía, así como, por las observaciones y sugerencias realizadas a este trabajo.

A los productores de Angostillo, El Limón, El Mango, El Faisán, Rancho Nuevo y Xocotitla por su generosidad al brindarme información valiosa con la cual pude llevar a cabo mi investigación.

Al personal del Colegio de Postgraduados Campus Veracruz por su apoyo en toda clase de gestiones durante mi estadía en la institución.

A la Dra. Silvia López Ortiz, por su generosidad con mi familia durante estos años y especialmente, por su ayuda en esos primeros días de nuestra estancia en Tierra Colorada.

A mis compañeros y compañeras estudiantes, porque su amistad hizo muy agradable mi estancia en este lugar.

A Catarino Casanova, mi hermano, por su ayuda invaluable.

DEDICATORIA

Para Javier, Javi y Huguito

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y su papel en la agenda científica global	3
2.2. Adaptación ante el cambio climático: aporte desde la dimensión sociocultural.....	5
2.3. Agricultura, cambio climático y cultura: aproximación desde distintas perspectivas teórico conceptuales	6
3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	13
3.1. Subjetividad versus objetividad de la ciencia.....	13
3.2. El paradigma científico analítico.....	13
3.3. Emergencia y evolución del pensamiento complejo como paradigma alternativo	14
3.4. Morin, García y Luhmann: aportaciones al pensamiento complejo.....	19
3.5. La sociedad y su conceptualización a través de la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos	26
3.6. La realidad agrícola a través de la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos	28
3.6.1. Clausura operativa y acoplamientos estructurales	29
3.6.2. Irritaciones, autoirritaciones y resonancias.....	30
3.6.3. Memoria colectiva o cultura agrícola	32
3.6.4. Agroecosistema: receptor de la autopoiesis del sistema “agricultura”	34
3.7. Agricultura y cambio climático desde la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos	36
4. MARCO REFERENCIAL.....	38
5. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	40
6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	41
6.1. Problema de investigación.....	41

6.2. Hipótesis General	41
6.2.1. Hipótesis Particulares.....	41
6.3. Objetivo General	42
6.3.1. Objetivos particulares	42
7. METODOLOGÍA	43
7.1. Operacionalización de hipótesis	43
7.2. Delimitación del área de estudio	45
7.3. Reconocimiento del área y entrevistas no estructuradas a informantes	46
7.4. Obtención del marco muestral	46
7.5. Diseño del cuestionario para encuesta y prueba piloto	46
7.6. Tamaño y selección de muestras	47
7.7. Realización de entrevistas a profundidad guiadas e historias de vida	50
7.8. Encuesta	50
7.9. Revisión documental	50
7.10. Análisis estadístico	51
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
8.1. Aspectos Generales	52
8.1.1. Fisiografía	52
8.1.2. Formación de los núcleos ejidales	52
8.2. El sistema “agricultura” y su diferenciación en el trópico subhúmedo veracruzano	54
8.2.1. El sistema “agricultura” y su diferenciación histórica en el área de estudio	55
8.2.2. Diferenciación actual del sistema “agricultura” en las prácticas de manejo de los agroecosistemas	59
8.3. Repercusiones estructurales en los sistemas PT, PS y PC y su efecto en la realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas	89

8.3.1. Acoplamiento operativo 1: Programa Inmediato de Reordenación Económica y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.....	91
8.3.2. Acoplamiento operativo 2: Programa de Certificación de Derechos Ejidales y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.....	98
8.3.3. Acoplamiento operativo 3: Tratado de Libre Comercio de América del Norte y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.....	104
8.4. Resonancias y ajustes estructurales en los sistemas Producción de Subsistencia, Producción en Transición y Producción Comercial detonados por el cambio climático y su efecto en la realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano.	127
8.4.1. Percepción de los efectos del cambio climático en el área de estudio desde la TSSA	128
8.4.2. Posibles ajustes estructurales de los sistemas de comunicación expresados en cambios en el manejo de los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano	153
9. CONCLUSIONES.....	167
10. LITERATURA CITADA	171

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Estratos por edad de los productores.....	47
Cuadro 2. Cuestionarios aplicados por localidad.....	49
Cuadro 3. Superficie productiva promedio utilizada por tipo de productor (ha).....	61
Cuadro 4. Inicio de la migración de los productores por localidad (años).	92
Cuadro 5. Grupo de edad y edad promedio en la cual los productores	93
Cuadro 6. Destino de migración por tipo de productor (%).	93
Cuadro 7. Hijos migrantes por tipo de productor (%).	94
Cuadro 8. Destino de migración de hijos de los productores entrevistados (%).	94
Cuadro 9. Transformación de las prácticas ganaderas influenciada por el.....	102
Cuadro 10. Transformación de los cultivos influenciada por el PROCEDE (%).	102
Cuadro 11 Cambios realizados por los productores en las tres últimas.....	107
Cuadro 12. Efectos del uso de agroquímicos en los agroecosistemas (%).	109
Cuadro 13. Grupos de edad y su percepción del inicio del cambio	133
Cuadro 14. Percepción comunicada de los productores	134
Cuadro 15. Edad promedio de los productores	135
Cuadro 16. Tipo de obtención o transacción de pasto	159

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Elementos que intervienen en la formación de la memoria colectiva	33
Figura 2. Ensamblaje conceptual entre el sistema “agricultura” y agroecosistema.....	34
Figura 3. Ubicación del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Elaborado con información de INEGI (2010).....	45
Figura 4. Diferencia estadística significativa entre los cuatro estratos de	48
Figura 5. Tamaño de muestra elegida $n=210$ con una disposición de error de 0.72.....	49
Figura 6. Productores de subsistencia (<i>ps</i>), productores en	55
Figura 7. Análisis de varianza gráfico que expresa diferenciación estadística entre los productores <i>ps</i> , <i>pt</i> y <i>pc</i> con base en su ingreso bruto (miles de pesos).....	60
Figura 8. Relación entre dos productores miembros de una familia.....	114
Figura 9. Conceptualización de la percepción comunicada del controlador	130
Figura 10. Análisis de varianza gráfico de la percepción de	132
Figura 11. Análisis de varianza gráfico de la percepción de	133
Figura 12. Análisis de varianza gráfico de la percepción comunicada.....	134
Figura 13. Relaciones basadas en la solidaridad y la reciprocidad.....	159

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

BANRURAL	Banco de Desarrollo Rural
COANALAG	Concesionaria de Aguas Nacionales para la Agricultura y la Ganadería Módulo de Riego La Antigua A.C
COLPOS	Colegio de Postgraduados
CONASUPO	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
ENSO	El Niño/Oscilación del Sur
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
KARBE	Kilogramos de Azúcar Recuperable Base Estándar
MAP	Microrregión de Atención Prioritaria
OMC	Organización Mundial de Comercio
PC	Producción Comercial
<i>pc</i>	Productores comerciales
PROCAMPO	Programa de Apoyos Directos al Campo
PROCEDE	Programa de Certificación de Derechos Agrarios
PROGRAMAN	Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola
PS	Producción de Subsistencia
<i>ps</i>	Productores de subsistencia
PIRE	Programa Inmediato de Reordenación Económica
PT	Producción en Transición
<i>pt</i>	Productores en transición
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SMN	Sistema Meteorológico Nacional
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TSSA	Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se ha convertido en las tres últimas décadas en una preocupación recurrente entre algunos sectores de la población, considerándose a éste como el mayor reto al cual tendría que hacer frente la sociedad moderna ya que sus efectos incidirán de manera directa o indirecta en el desarrollo de las naciones, sobre todo, al afectar a una de las actividades económicas más importantes: la agricultura. Jones y Thornton (2003) plantean que el incremento de la temperatura y la existencia de regímenes de lluvia más impredecible traerán como consecuencia una reducción total del 10% de la producción de maíz en el año 2055 en África y América Latina.

Lo anterior tendrá repercusiones en México, en donde únicamente el 15% de la tierra se considera apta para la agricultura. El 85% de la superficie restante es tierra clasificada como árida o semiárida. Appendini y Liverman (1994) y Delgadillo *et al.* (2004) señalan que la agricultura mexicana es básicamente de temporal, y por lo tanto, es susceptible al aumento de la temperatura y/o la disminución de la precipitación. Situación que estaría provocando pérdidas de cosechas de maíz y frijol, siendo una amenaza al abasto de alimentos (Conde y Ferrer, 2006).

Esto coincide con autores que plantean que uno de los riesgos más importantes del cambio climático es la desestabilización de la agricultura, sobre todo, aquella que se lleva a cabo en zonas ecológicamente marginales (Adger, 2003; Altieri y Koohafkan, 2008, Altieri y Nicholls, 2008). Es decir, suelos pobres, delgados, en ladera, donde la precipitación es la única fuente de humedad, donde los agricultores deberán adaptarse al incremento del riesgo productivo que introduce el cambio climático y cuyos efectos han sido exacerbados por aquellos generados por procesos económicos (O'Brien y Leinchenko, 2000; Conde y Ferrer, 2006).

Esta doble contingencia está influyendo en la toma de decisiones de los agricultores, lo cual se expresa en cambios en las prácticas de manejo de sus agroecosistemas. No obstante, dichos cambios pueden en determinado momento no ser garantía para que los agricultores obtengan su sustento o ingresos suficientes, pero si para crear condiciones que aumentarán su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático. Condiciones asociadas al abandono del germoplasma

nativo, la introducción de nuevas especies o variedades mejoradas sin considerar las condiciones específicas para las cuales fueron generadas y los paquetes tecnológicos asociadas a ellas; la conversión del policultivo al monocultivo; la renuncia a ciertas prácticas de conservación de suelo, etc. Esto puede limitar al agricultor para establecer estrategias de adaptación producto de iniciativa propia o de agentes externos (Adger *et al.*, 2005; Keskitalo y Kulyasova, 2009).

Ante esta situación surge la necesidad de contar con información de los efectos del cambio climático en la actividad agrícola en contextos locales, es decir, comprender cómo los agricultores perciben este fenómeno. Es decir, si estos reconocen los peligros y riesgos ambientales que éste implica. Asimismo, si lo anterior ha conducido a dichos agricultores a la transformación de las prácticas de manejo en sus agroecosistemas como una respuesta a dicho fenómeno y de qué forma las interferencias de carácter político, legal, económico y tecnológico han influido de manera positiva o negativa en ello.

Lo anterior significa que, aunque todavía existe la carencia de información de carácter climático a nivel regional y/o local, la adaptación de la agricultura no será posible únicamente con el conocimiento generado por las ciencias del clima (Zhang *et al.*, 2008). Este planteamiento fundamental señala entonces, la urgencia de realizar investigaciones que involucren aspectos poco explorados como es la cultura del grupo de personas que lleva a cabo la actividad agrícola en un espacio y tiempo determinados. De tal modo, que esta información pueda eventualmente ser incorporada al diseño, la implementación y/o el fortalecimiento de estrategias de adaptación que sean social y culturalmente aceptadas (Adger, 2003).

2. ANTECEDENTES

2.1. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y su papel en la agenda científica global

La presente investigación aborda al cambio climático desde la teoría del cambio climático antropogénico postulada y defendida por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). A diferencia de la teoría del calentamiento global acelerado (Lomeña, 2006) y la teoría del cambio climático originado por rayos cósmicos (Svensmark *et al.*, 2007), ésta teoría plantea que existen evidencias de una influencia humana discernible en el cambio climático del último siglo. Argumento que va más allá de la participación de los humanos en la pérdida vertiginosa de masas forestales, consideradas éstas como elementos de reajuste térmico (Lomeña, 2006) o de atribuir el cambio climático a una conexión entre el flujo de rayos cósmicos del espacio y el funcionamiento de la cubierta de nubes, es decir, explicar al calentamiento global experimentado en los pasados 150 años como un resultado directo de un incremento en la actividad solar (Svensmark *et al.*, 2007).

En los últimos años, la teoría del cambio climático antropogénico se ha convertido en el paradigma dominante. Así, en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC, en el apartado denominado Resumen para Responsables de Políticas se reitera que el calentamiento en el sistema climático es inequívoco y desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, el nivel del mar se ha elevado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han aumentado. Asimismo, el IPCC afirma que la influencia humana en el sistema climático es clara al tenor de las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, el forzamiento radiativo positivo y el calentamiento observado (IPCC, 2013).

Históricamente, el origen de la teoría del cambio climático antropogénico se asocia con el descubrimiento de Keeling sobre el aumento del CO₂ en la atmósfera en 1958, hecho que inicia una preocupación progresiva por los efectos de las actividades antropogénicas en el clima (Beck,

2008). Dinámica que conduce en 1979 a la primera Conferencia Mundial sobre el Clima durante la cual sus participantes consideraron por primera vez al cambio climático, una amenaza para el mundo. Esta reunión fue un precedente para el surgimiento IPCC en 1988. Un organismo conformado por un grupo de expertos responsables de una serie de informes de evaluación en 1990, 1995, 2001, 2007 y 2013. Hasta 2001, las recomendaciones del IPCC estaban principalmente dirigidas a acciones de mitigación, con el fin de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001). Sin embargo, en su cuarto informe, los científicos brindaron argumentos suficientes para señalar a la adaptación como una prioridad (IPCC, 2007; Rahman, 2013). Es decir, los efectos del cambio climático estarían ya impactando la economía, la salud, la alimentación y la seguridad de la población, especialmente en las naciones en desarrollo (Barnett y Adger, 2007; IPCC, 2007; Stern, 2007).

Este señalamiento fue interesante, porque la agenda científica propiciada por el IPCC había dado origen a conocimientos valiosos y necesarios, pero no suficientes para entender las motivaciones que las sociedades locales en los países pobres tienen, para realizar o no, acciones encaminadas a la adaptación ante los efectos del cambio climático. Los resultados de este quehacer científico condujo a un conocimiento parcial del fenómeno que favoreció su identificación como un problema de emisiones, mitigación y protección de ecosistemas estratégicos, de estimación y reducción de impactos (Lara, 2013).

Bjurström y Polk (2011) con base en una categorización de 14,000 referencias señaladas en el tercer Informe de Evaluación del IPCC en 2001, encontraron que sólo el 12% de las investigaciones correspondía a las ciencias sociales, siendo la mayoría de éstas de carácter económico. Esta tendencia aún se considera predominante, lo cual resulta preocupante cuando se intenta diseñar acciones de adaptación al cambio climático dirigidas a la agricultura, al ser ésta una de las actividades que expresa en mayor medida la compleja relación sociedad-naturaleza, cuyas formas de producción están influenciadas por la cultura (Adger *et al.*, 2013; Raymond y Spoeher, 2013).

2.2. Adaptación ante el cambio climático: aporte desde la dimensión sociocultural

Hasta ahora, la generación del conocimientos sobre el cambio climático ha sido llevado a cabo por académicos de las ciencias naturales (Nagel *et al.*, 2010; Lara, 2013). En otras palabras, existen una agenda unívoca liderada por el conocimiento científico derivado de los modelos y las previsiones (Lampis, 2013). Modelos que intentan representar la complejidad inherente del clima asociada al comportamiento emergente de la sociedad, siendo representaciones parciales de la realidad elaborados con base en versiones simplificadas del comportamiento de la atmósfera, los océanos y la sociedad (Yearley, 2009). Por lo tanto, el cambio climático se ha identificado como un problema de emisiones, mitigación y pérdida de ecosistemas estratégicos, de estimación y reducción de impactos (Lampis, 2013).

Así, las investigaciones enfocadas a identificar y comprender el papel de la cultura en la percepción de límites y posibilidades para la adaptación de la sociedad son relativamente escasas (Nagel *et al.*, 2010; Jones y Boyd, 2011). Esto es crítico, ya que la cultura incide en los modos de producción, consumo, estilos de vida, etc. y su exclusión impide una comprensión holística del fenómeno y sus efectos en la sociedad (Hoffman, 2011; Adger, *et al.*, 2013). El abordaje de este fenómeno desde la cultura permitiría comprender cómo dos sociedades en un mismo ambiente y con experiencia similar se adaptan llevando a cabo distintas estrategias resultado de la construcción histórica de sus valores culturales y relaciones sociales (Nielsen y Reenberg, 2010). Asimismo, este tipo de estudios podría responder al cuestionamiento de por qué en determinadas sociedades, la disposición y el acceso a recursos no son suficientes para la adaptación ante el cambio climático (López-Marrero, 2010); además, explorar los contextos locales de comunicación relacionados con eventos asociados a éste (Lemos *et al.*, 2012; Nursey-Bray *et al.*, 2012).

Otro aspecto del cambio climático que puede explorarse desde esta dimensión es el de su aparente invisibilidad cuando las personas frecuentemente perciben a éste fenómeno como distante en cuanto a su experiencia diaria (O'Neill *et al.*, 2013) o creen que las variaciones del clima son temporales y éste regresará a sus condiciones normales en el futuro (Nielsen y Reenberg, 2010). Asimismo, considerar los efectos de la conceptualización del cambio climático

desde el desarrollo sustentable, el desarrollo económico, la migración y la seguridad nacional (Vlassopoulos, 2012; Rahman, 2013) y reflexionar sobre la influencia de la ideología en su definición (Hoffman, 2011). En Estados Unidos, una investigación realizada por el *Pew Research Center* (2009) mostró que el 75% de los demócratas creía en la existencia de evidencia sólida del calentamiento global, comparado con el 35% de republicanos y 53% de independientes.

En consecuencia, es importante que el estudio del cambio climático desde su dimensión sociocultural ya no sea de carácter emergente (Molnar, 2010; Nagel *et al.*, 2010). Especialmente, cuando los esfuerzos de adaptación son enfocados a la agricultura, actividad eminentemente social que expresa los cambios estructurales conducidos por un modelo agrícola extractivo que la ha convertido en víctima por su vulnerabilidad ante la variación del clima y culpable al ser una de las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero con una aportación de 13% a nivel mundial producto de la emisión, principalmente, de bióxido de carbono, metano y óxido nitroso (IPCC, 2007). No hacerlo, ocasionará que las propuestas tecnológicas y productivas para la adaptación de la agricultura fallen, porque éstas no involucran los aspectos que a los individuos o las comunidades realmente les interesan (Adger *et al.*, 2013).

Con base en este contexto, se realizó la revisión de los resultados generados por investigaciones realizadas en varias regiones del mundo por geógrafos, agrónomos, meteorólogos, sociólogos, antropólogos, así como, por estudiosos del ambiente y el desarrollo, sobre los procesos de adaptación de la agricultura ante los efectos del cambio climático desde la dimensión sociocultural. Particularmente, se analizaron y compararon las aproximaciones teórico-conceptuales utilizadas para comprender de qué manera los productores han transformado su actividad agrícola ante este fenómeno y cuál ha sido el papel de la cultura en este proceso.

2.3. Agricultura, cambio climático y cultura: aproximación desde distintas perspectivas teórico conceptuales

La sociedad no logrará su adaptación ante el cambio climático sin que la agricultura se adapte (Fowler, 2008) al ser ésta base de la alimentación mundial y la generadora de materias primas

utilizadas en la satisfacción de otras necesidades en el orbe. Consecuentemente, los efectos del cambio climático en la agricultura resultan preocupantes. Al respecto, FAO (2013) reportó eventos tales como, la sequía ocurrida en Estados Unidos y Europa del Este durante los años 2011 y 2012, la cual causó bajos rendimientos, altas tasas de pérdida en las cosechas agrícolas, y provocó también, un descenso en la oferta mundial de alimentos.

Los daños en los cultivos se han asociado principalmente a cambios en la temperatura y la precipitación. Elementos agroclimáticos que tienen una íntima e intrincada relación con la agricultura (Müller, 2011; Howe *et al.*, 2013) y cuyo comportamiento está provocando que el productor se enfrente a una mayor incertidumbre (Altieri y Nicholls, 2008; Kostel, 2009). Algunos agricultores han perdido la confianza en sus conocimientos, prácticas previas y fuentes convencionales de información sobre el clima para planificar las actividades agrícolas (West *et al.*, 2008; Torres *et al.*, 2009). Aunque, Altieri y Nicholls (2008) mencionan que algunos productores agrícolas tradicionales parecen arreglárselas pese a fluctuaciones extremas del clima. No obstante, es posible que otros estén realizando cambios radicales en sus prácticas de manejo agrícolas que pueden en determinado momento resultar inadecuados e insuficientes para afrontar a este fenómeno.

No obstante, es importante reconocer la opinión de autores cuyos hallazgos evidencian que no siempre el cambio climático ha sido el principal conductor de la transformación de la agricultura. Müller (2011) plantea que para algunas sociedades africanas y su agricultura, el cambio climático no es el único reto, o al menos, no el más importante. Mertz *et al.* (2009) en una investigación realizada en Senegal encontró que las decisiones de los productores en sus actividades agrícolas están dadas por un rango de factores entre los cuales el clima no aparecía como protagonista. Esta misma situación fue identificada en estudios llevados a cabo en Sri Lanka (Esham y Garforth, 2013), Bolivia (McDowell y Hess, 2012), Australia (Rogers *et al.*, 2012; Becken *et al.*, 2013), Mozambique (Silva *et al.*, 2010), Tanzania (Bunce *et al.*, 2010), Estados Unidos (Coles y Scott, 2009) y Filipinas (Calderón, 2010), en donde los cambios económicos consecuencia del ajuste en las políticas de desarrollo de estos países habían traído una presión mayor en los productores agrícolas, siendo más difícil para ellos responder a los efectos del cambio climático .

De acuerdo con la literatura científica revisada se encontró que las investigaciones realizadas para comprender los efectos y posibles medidas de adaptación ante el cambio climático desde la dimensión sociocultural fueron diseñadas metodológicamente con base en una serie de conceptos producto de una revisión de literatura. Uno de los primeros conceptos fue el de percepción y su relación con los procesos de adaptación (West *et al.*, 2008; Nielsen y Reenberg, 2010; Bunce *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2010). Asimismo, investigaciones realizadas en el Himalaya y el sureste asiático fueron dirigidas a la comprensión de la percepción como una configuración resultado de un contexto cultural particular y cómo esto influye en el proceso de adaptación de la agricultura ante el cambio climático (Jones y Boyd, 2011; Habiba *et al.*, 2012; Esham y Garforth, 2013; Pandey y Bardsley, 2013).

En México, Sánchez-Cortés y Lazos-Chavero (2011) analizaron las percepciones de indígenas zoques acerca de los cambios en la variabilidad climática y como ésta ha introducido cambios en sus prácticas agrícolas resultado de su experiencia individual y colectiva. Además de la percepción, otro concepto utilizado es el de conocimiento tradicional. Un ejemplo son las investigaciones realizadas por West *et al.* (2008) y Leonard *et al.* (2013) quienes exponen como el conocimiento tradicional juega un papel crítico en la comprensión del cambio climático a nivel individual y comunitario, aunque éste sea considerado un conjunto de conocimientos acumulados.

Desde otra perspectiva, Pandey y Bardsley (2013) señalan la concordancia entre el conocimiento generado desde la climatología y la percepción del clima por parte de la población; en otras palabras, entre el conocimiento científico versus conocimiento tradicional. Smith y Oelbermann (2010) encontraron que los miembros de una comunidad en Costa Rica observaron paralelamente, cambios en las condiciones meteorológicas locales desde una década atrás y en el patrón de distribución de la vegetación y vida silvestre, lo cual indica un buen entendimiento del cambio climático y sus potenciales impactos en la producción agrícola. En cambio, Raymond y Spoehr (2013) concluyen que los términos utilizados para describir el cambio climático desde diferentes discursos sobre este fenómeno conducen a variaciones en las respuestas adaptativas y los niveles de escepticismo en comunidades agrícolas de Australia.

Otra perspectiva es la brindada por Kuruppu (2009) y Rogers *et al.* (2012) quienes coinciden al expresar que los valores personales y la forma de concebir al mundo son los factores vinculados al comportamiento adaptativo ante este fenómeno. Safi *et al.* (2012) en una investigación realizada en Nevada, Estados Unidos encontró que el género, la ideología, la creencia del origen antropogénico del cambio climático junto con los impactos observados, son los determinantes principales de la percepción del riesgo ante este fenómeno. Este planteamiento es similar al de Wolf *et al.* (2013) quienes realizaron una investigación en Canadá en la cual encontraron que los valores personales influyen la forma en la cual los individuos perciben los efectos del cambio climático y cómo estos pueden adaptarse al mismo.

Los valores considerados por Wolf *et al.* (2013) en esta investigación fueron: tradición, libertad, armonía, seguridad y unidad. Un enfoque novedoso en este sentido es el uso de los conceptos “*place identity*” y “*place attachment*”, los cuales ayudan a comprender el significado social que la gente le otorga a determinados paisajes con base en su experiencia de vida. Al respecto, Grould *et al.* (2014) evidencian que los paisajes locales pueden considerarse como una plataforma social para experimentar los impactos del cambio climático, esto a través de una serie de valores que finalmente configuran la vulnerabilidad de la comunidad ante este fenómeno.

McDowell y Hess (2012) en Bolivia, identificaron múltiples condiciones que afectan el diseño e implementación de estrategias de adaptación a nivel local ante el cambio climático: escasez de tierra, costos elevados de los elementos requeridos para realizar acciones para la adaptación, incluyendo el capital natural (tierra y agua), capital humano (incluyendo el costo de las labores), capital financiero, físico y social. Mientras que McCubbin *et al.* (2015) en Tuvalu, encontraron que los aspectos económicos, la alimentación, el abasto de agua y la sobrepoblación, son preocupaciones más importantes que las derivadas del cambio climático, lo cual impide procesos de adaptación a largo plazo. Esto es coincidente con Coles y Scott (2009) cuyo estudio en un área rural semiárida en Arizona expresa la existencia de múltiples fuentes de vulnerabilidad de los productores, siendo los más importantes la incertidumbre asociada a la producción estacional y el comportamiento del mercado, condiciones que disminuyen la utilidad de un sistema de

información meteorológica como herramienta útil en la toma de decisiones ante los efectos del cambio climático.

Otra perspectiva es el trabajo de Silva *et al.* (2010) quienes plantean que la percepción de los productores agrícolas ante el cambio climático está influenciada por la doble exposición. Un concepto propuesto por O'Brien y Leichenko (2000) que expresa la relación de exacerbación mutua existente entre dos fenómenos globales (cambio climático y globalización económica) y sus efectos locales. También, resulta interesante la aportación de Brondizio y Moran (2008) quienes en Brasil evidenciaron la relación existente entre la percepción del cambio climático y la respuesta en el comportamiento individual y comunitario. Esto, al señalar que después de tres años hubo un decremento significativo de la memoria en la población en relación a una grave sequía. Hecho que mostró la necesidad de considerar la forma en que se genera la memoria y la forma en que se distribuye la información climática a nivel local, especialmente cuando se trata de productores agrícolas.

En cuanto al uso de teorías catalogadas como de medio rango, Vanclay y Enticott (2011) usaron en su investigación a la teoría del *script*, la cual plantea al a éste como una expresión cultural, un mapa mental aprendido o socialmente condicionado que diferencia a un agricultor, de un técnico o un tomador de decisiones. Es decir, una forma de pensar y actuar socialmente esperada, la cual incide en la capacidad de las personas para percibir o no ciertas opciones para su adaptación. Petheram *et al.* (2010) utilizó la teoría del constructivismo, al argumentar que la gente construye su conocimiento y sentido a partir de su interacción social y experiencias. Los resultados obtenidos bajo esta perspectiva teórica exponen que aunque la gente percibe extraños cambios en el clima, sus principales preocupaciones están relacionadas a sus condiciones de pobreza.

Otra teoría de rango medio fue la teoría de la resiliencia usada por Smith *et al.* (2012) para comprender cómo un sistema puede absorber los efectos de un disturbio y aún así mantener su estructura y función, es decir, la capacidad de auto-organizarse, por lo tanto, de construir e incrementar su capacidad de aprendizaje y adaptación. El autor concluye que la resiliencia de los silvicultores en el suroeste de los Apalaches es influenciada por las redes sociales y la dependencia socio-psicológica, las cuales inciden en la capacidad adaptativa ante cambios en las

condiciones climáticas. Becken *et al.* (2013) plantean desde la teoría del constructivismo que la percepción del riesgo es socialmente construida e influenciada por valores, creencias, roles sociales, prácticas culturales y demográficas.

La única teoría catalogada de alto rango fue la usada por Calderon (2010) quien utilizó a la teoría de los sistemas sociales autopoieticos (TSSA). Una teoría de carácter sistémico y funcional en donde la agricultura es conceptualizada como un sistema de comunicación que está sujeto a repercusiones estructurales debido a su interacción con otros sistemas de su entorno social (especialmente el sistema economía) y a ajustes estructurales provocados por la información respecto a lo sucedido en su entorno natural (cambio climático). Los resultados obtenidos por Calderon (2010) y Becken *et al.* (2013) muestran como el cambio climático no es el principal conductor de los cambios en la agricultura en esta región del mundo, sino, las presiones ejercidas por una economía globalizada y la vulnerabilidad provocada por la pobreza existente debido a causas estructurales.

El abordaje metodológico utilizado en cada una de estas investigaciones fue guiada por conceptos eje sustentados por una revisión de literatura u orientado según la perspectiva teórica elegida por los investigadores: teoría de la resiliencia, teoría del *script*, teoría del constructivismo y TSSA. Aquellos investigadores que utilizaron los conceptos eje antes mencionados aunque en su argumentación se alude a la cultura, ésta no fue un concepto recurrente, explícito y/o central en sus planteamientos. Petheram *et al.* (2010), Smith *et al.* (2012) y Jones (2013) fueron los únicos que consideraron a la cultura como una barrera más en el proceso de adaptación de la agricultura ante el cambio climático, al igual que las de carácter económico, social, institucional, político, etc.

Un resultado de esta revisión de literatura científica en relación al estudio de la dimensión sociocultural en los procesos de adaptación de la agricultura ante el cambio climático fue saber que no existen alusiones a los teóricos clásicos de la cultura como Tylor, Boas, Malinowski, Mannheim, Parsons o Sorokin, así como tampoco a las grandes teorías contemporáneas de la cultura representadas por Geertz, Schneider, Clifford, Rosaldo, Hall y Larraín por nombrar algunos (Mascareño, 2007). Sin embargo, el abordaje de la dimensión sociocultural se hace

desde concepciones alternativas que no emplean de manera central el concepto de cultura, algunas de ellas en proceso de construcción teórica.

Es importante señalar que la agricultura no fue un concepto siempre presente en la lista de palabras clave de los artículos científicos revisados. Sin embargo, la referencia a esta actividad se hizo presente en los estudios de carácter local, en donde la agricultura juega un papel importante al expresar en gran parte la relación entre sociedad y naturaleza. Con base en la presente revisión, el “agroecosistema” fue un modelo conceptual poco utilizado para representar a la realidad agrícola. Lo anterior se debe al origen disciplinar de los investigadores, la naturaleza de su trabajo interdisciplinario y el papel que juega la agricultura en su quehacer investigativo. Es así como la interpretación de los procesos de adaptación de la agricultura ante el cambio climático desde la dimensión sociocultural varía de acuerdo con el enfoque teórico y/o conceptos-eje utilizados. Lo cual conduce a la construcción de diferentes significados de lo que es la cultura y su papel en dichos procesos de adaptación.

Con base en esta revisión, el estudio del cambio climático desde la dimensión sociocultural es fundamental ya que permite comprender las respuestas de las sociedades agrícolas ante este fenómeno. Lo anterior requiere de abordajes teórico-conceptuales que brinden herramientas cognitivas que faciliten el abordaje de este fenómeno complejo. Sin embargo, es necesario reconocer las implicaciones del uso de una u otra aproximación teórico-conceptual en el quehacer científico, ya que éstas constituyen representaciones parciales de la realidad con sus respectivos sesgos paradigmáticos que deben ser evidenciados siempre por el investigador.

3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

3.1. Subjetividad *versus* objetividad de la ciencia

El estudio de la agricultura desde la dimensión cultural al igual que otras investigaciones de carácter sociológico se ha enfrentado a la crítica acerca de su falta de objetividad. Torres y Rodríguez (2011) responden a lo anterior arguyendo que la objetividad en la ciencia sociológica no puede ser entendida del mismo modo que en el positivismo dado que el objeto de investigación se encuentra en acciones humanas y al sentido que las personas le atribuyen. Ante esta situación, el desarrollo de un marco teórico es fundamental, ya que en éste se encontrará no sólo un planteamiento teórico conceptual, sino también el marco epistémico del investigador. Esto lo sintetiza Leff (2000) cuando expresa que la ciencia no está libre de ideología y Tecla (2006) al plantear que el cerebro y los sentidos no existen separados de las condiciones sociales e históricas a las que pertenecen. Por tanto, cuando el ser humano se constituye en sujeto de investigación realiza su práctica investigativa a partir de las teorías y corrientes o conceptos que le han inculcado o ha tomado desde una posición crítica.

Así, el ser humano al desarrollar su quehacer científico no puede prescindir del contexto socioeconómico y político donde se asienta tal ciencia (Mardones y Ursúa, 1994). Por lo tanto, las teorías no se escogen por el hecho de qué tan verdaderas sean, sino por lo útiles que resultan en la construcción de modelos específicos para explicar fenómenos y tratar así de resolver problemas en situaciones concretas (Abitbol y Botero, 2005). En otras palabras, la teoría desempeña un papel activo en cuanto a poner al descubierto ciertos hechos, sobre todo, cuando se estudia a la sociedad. El conocimiento generado eventualmente puede ser un insumo valioso para los tomadores de decisiones (Tecla, 2006).

3.2. El paradigma científico analítico

En el curso de la historia, la realidad agrícola se ha explicado fundamentalmente desde el paradigma científico analítico, el cual ha predominado en la ciencia desde el siglo XVII (Morin, 2007) y se basa de acuerdo con Gharajedagui (2008) en términos de premisas y búsqueda de

correlaciones. Para Morin (2007) esto no es más que el dominio del paradigma de la simplificación en la ciencia, el cual ha dado resultados valiosos pero insuficientes para explicar a la agricultura como una actividad eminentemente social que se desarrolla en una perspectiva histórica y se caracteriza por la cultura de los individuos que la llevan a cabo en un determinado espacio geográfico.

Ante esta realidad agrícola, en los últimos tiempos el paradigma analítico se identificó como un enfoque limitado por lo que algunos investigadores han comenzado a abordarla desde el pensamiento complejo, paradigma emergente que utiliza a la teoría de los sistemas complejos como el marco teórico conceptual para explicarla. Esta posición teórica es el fundamento de la nueva agroecología, interdisciplina que responde a la complejidad de los problemas de la agricultura contemporánea (Altieri y Toledo, 2011).

Sin embargo, la teoría de sistemas complejos no consiste solamente en un aparato conceptual al estar conformado por una serie de enfoques entre los que destacan las aportaciones de Edgar Morin, Rolando García y Niklas Luhmann. Pensadores que a través de sus planteamientos teóricos permiten concebir de manera distinta a la unidad de estudio de la agroecología: el agroecosistema. Situación que obliga al investigador interesado en el estudio de la agricultura a reflexionar acerca de cuál es el sistema de ideas idóneo, de acuerdo con la naturaleza del problema que pretende estudiar (García, 2008). En consecuencia, el propósito fundamental de los siguientes apartados es mostrar la evolución del pensamiento complejo, comparando las principales aportaciones teóricas de Morin, García y Luhmann, para finalmente fundamentar el estudio de los agroecosistemas a través del uso de la teoría de los sistemas complejos autopoiéticos de Luhmann.

3.3. Emergencia y evolución del pensamiento complejo como paradigma alternativo

El pensamiento complejo emerge como un paradigma científico alterno al paradigma analítico que contribuye con mayor explicitación al estudio de fenómenos en los que se encuentran involucrados el medio físico-biológico, la tecnología, la política, la economía, la organización social y la cultura, tal como se comporta la dinámica de la problemática agrícola. Al respecto,

García (2008) explica que dichos fenómenos se caracterizan por la confluencia de múltiples procesos cuyas interrelaciones se expresan en la estructura de un sistema que funciona como una totalidad organizada, es decir, un sistema complejo. El desarrollo de este pensamiento ha sido posible a través de una serie de aportaciones teóricas cuya génesis se presenta a continuación.

Las ideas primigenias del pensamiento sistémico complejo podrían probablemente tener su origen en la filosofía, ya que de acuerdo con Sáez (2009) el concepto sistema tiene referencias desde la Grecia Clásica con filósofos como Hesíodo (siglo XVII a.C.) Platón y Aristóteles (siglo IV a.C.) quienes hicieron referencia al término *systema*, el cual, a su vez proviene de dos vocablos: *synistanai* (reunir) y *synistêni* (mantenerse juntos). Al respecto, la frase muy conocida: “el todo es más que la suma de las partes” se atribuye al pensamiento aristotélico (Romano, 2003). Otros aportes son los de Herón de Alejandría quien inventó un sistema cibernético (siglo I a.C.) y Lucrecio (siglo I d. C.), al plantear algunos temas sobre la visión integral y la relación compleja entre las partes y el todo (William y Galindo, 2011). Gadamer (2000) argumenta que algunas ideas fundamentales del pensamiento sistémico pueden también identificarse en la obra del filósofo alemán Hegel (1770-1831) al intentar concebir la totalidad del mundo en un sistema de relaciones entre categorías.

Sin embargo, es hasta el siglo XX cuando surgen una serie de ideas que se considerarán la base del pensamiento sistémico. Entre éstas destacan las de Pepper quien con su aproximación contextualista concibe al mundo como un proceso de cambio complejo e ilimitado de novedad, orden y desorden, y desde su aproximación organicista formula la categoría de estructuras integrantes (Lilienfeld, 1984). Otras ideas son las expuestas por Cannon (1941) en su libro “La Sabiduría del Cuerpo” cuyo tema principal es el concepto de homeóstasis. Así como, lo planteado por Herdenson y su concepto de equilibrio cuyo su pensamiento sociológico lo basó parcialmente en analogías bioquímicas y fisiológicas y fue influenciado por Gibbs, Bernard y Pareto (Lilienfeld, 1984).

Así, hacia la mitad del siglo XX, es cuando el pensamiento sistémico emerge con la aparición de teorías nuevas e independientes como: la teoría general de sistemas, la cibernética, la teoría de la información y de las comunicaciones, la investigación de operaciones, la teoría de juegos y las

técnicas para simular procesos sociales y ambientales (Lilienfeld, 1984). Esta efervescencia de aportaciones muestra un dinamismo tal que difiere de la evolución del paradigma simplificador, el cual ha permanecido esencialmente intacto durante más de cuatrocientos años (Morin, 2007; García, 2008).

Respecto a la rápida evolución del pensamiento sistémico, Gharajedagui (2008) plantea que éste ya pasó por tres distintas generaciones de cambio en los últimos setenta años; siendo la primera, aquella que trataba sobre la interdependencia en el contexto de los sistemas mecánicos. A esta generación corresponden las aportaciones de la teoría de investigación de operaciones e ingeniería de sistemas que se desarrollaron en Inglaterra, durante la segunda guerra mundial (1939-1945) bajo el liderazgo de Williams (Lilienfeld, 1984). Asimismo, los modelos de simulación realizados por Forrester, los cuales estaban basados en procesos de retroalimentación (*Feedback control systems*) y que él realizó para la marina de los Estados Unidos de América (Forrester, 1989). Además, las ideas de Von Bertalanffy (1986) en cuanto a que un sistema puede definirse matemáticamente de varias maneras, lo anterior a través de un sistema de ecuaciones.

De acuerdo con Gharajedagui (2008), la segunda generación de pensamiento sistémico (la de la cibernética y los sistemas abiertos) trató del doble desafío de la interdependencia y de la auto-organización en el contexto de los sistemas vivos. En esta generación podemos ubicar a Wiener y su obra *Cybernetics* publicada en 1948 (Dantur, 1992) donde plasma sus estudios sobre los sistemas recursivos al integrar la noción de *feedback* y la relación entre los conceptos de entropía, desorden e información (Lilienfeld, 1984). Además, las ideas de Von Bertalanffy (1986) respecto a que los organismos son sistemas abiertos capaces de permanecer en un estado uniforme logrando así evitar el aumento de entropía e incluso lograr estados de orden y organización crecientes. Este autor expresó que los sistemas abiertos pueden alcanzar el mismo estado final partiendo de diferentes condiciones iniciales, propiedad denominada “equifinalidad”. En su obra, Morin (2007) planteó que en las ideas de Von Bertalanffy hay “un sistemismo fecundo que lleva en sí mismo, un principio de complejidad”.

A la segunda generación pertenecen también las ideas de Shannon y su teoría de la información, obra publicada en 1948 como *A Mathematical Theory of Communication* (Shannon y Weaver,

1964). Lilienfeld (1984) menciona que esta teoría en su intención original fue de un alcance acotado al referirse sólo a las condiciones técnicas que permitían la transmisión de mensajes. Sin embargo, estas ideas fueron retomadas por Weaver, quien redactó un ensayo denominado *Recent contributions to the Mathematical Theory of Communication* destinado a enfatizar las bondades de dicha propuesta, su colaboración con Shannon dio origen al modelo de Shannon and Weaver (Weaver, 1964). De acuerdo con Morin (2004) y Rodríguez y Leónidas (2011) en 1948, Weaver introduce la palabra complejidad en el escenario de la ciencia con su obra denominada *Science and Complexity*.

A esta etapa, también corresponde la aportación teórica de Von Neumann plasmada en la obra *On Self Reproducing Automata* publicada en 1948, en la que aborda la complejidad de los autómatas naturales en comparación con los autómatas artificiales (Von Neumann, 1948). Asimismo, los trabajos de Von Neumann con Morgensten que dieron origen al libro *Theory of Games and Economic Behaviour* (Schotter, 1990). Un sistema utilizado para analizar los conflictos y la competencia en la economía pero aplicable para explicar la regulación y el control en los organismos biológicos (Lilienfeld 1984). Morin (2007) afirma que es con Von Neumann cuando por primera vez aparece el carácter fundamental del concepto de complejidad enlazado con los fenómenos de auto-organización.

Otros aportes teóricos en esta etapa corresponden a Checkland y sus conceptos de emergencia, jerarquía, comunicación y control, utilizados para explorar la realidad social (Checkland, 1993). Chiavenato (1997) y el uso de la teoría de sistemas para definir situaciones organizacionales o empresariales complejas, diagnosticar y proponer soluciones en las diferentes disciplinas especializadas de la administración. Van Gigch (1990) y su idea del enfoque de sistema como una metodología de cambio que facilita el abordaje de problemas de operación. Este autor considera que el mal funcionamiento de un sistema es causado por defectos del contenido o sustancia y asignable a causas específicas. También, están las aportaciones de Hart (1985) quien arguye que la teoría de sistemas debe ser considerada como la base conceptual para la investigación agrícola en el trópico con especial énfasis en la investigación dirigida hacia el pequeño agricultor. Este autor explica que la razón principal para adoptar el enfoque de sistemas es la poca esperanza de entender los procesos agrícolas si se siguen estudiando solamente los

detalles. Un aspecto común en las ideas de los teóricos de la segunda generación, es su concepción de los sistemas como entes que pueden existir realmente como un agregado natural o que pueden ser un agregado inventando por el hombre.

La tercera generación de pensamiento sistémico, según Gharajedagui (2008) responde al triple desafío de interdependencia, auto organización y libertad de elección, en el contexto de los sistemas socioculturales. Las ideas ligadas a esta generación son las presentadas por la teoría de Von Foerster (1960) con su cibernética de segundo orden en *On Self Organizing Systems and Their Environment*, la cibernética conversacional de Pask, la teoría de catástrofes de Thom (Reynoso, 2006). Además, las ideas de Simon plasmadas en su artículo *Architecture of complexity*, la obra de Atlan: *Entre Le cristal et la fumée* y *The theory of complex phenomena* de Hayek (Morin, 2004).

Gharadejagui (2008) explica que ésta última generación del pensamiento sistémico, es el resultado del imperativo de la interdependencia, de la necesidad de reducir interminables complejidades y la exigencia de lograr una complejidad manejable en sistemas sociales, los cuales se caracterizan por estar abiertos, tener propósitos, ser multidimensionales, emergentes y contraintuitivos, siendo la cultura su ADN. Es en esta etapa cuando la palabra complejidad comienza a ser protagonista, tal como sucede con las ideas de Edgar Morin quien ha asumido a la complejidad como un método de pensamiento. Dichas ideas también han emergido dentro del pensamiento latinoamericano, tal es el caso de los argentinos Enrique Herrscher y Rolando García, en sus obras denominadas *Pensamiento Sistémico* y *Sistemas Complejos*, respectivamente (García, 2008; Herrscher, 2008).

En la tercera generación, el concepto sistema es concebido como un modelo útil para el estudio de la realidad, tal como lo argumenta Herrscher (2008): “*Casi todos te dirán que [el sistema] es un conjunto de elementos con un objetivo común. Pero en realidad somos nosotros los que lo hacemos sistema: al mirarlo, al verlo como sistema, al decidir considerarlo un integrante de una categoría que tiene ciertas propiedades.*” Estas ideas coinciden con lo expresado por García (2008) al plantear que “*un sistema complejo es una representación de un recorte de la realidad*”.

Por último, están los planteamientos de Niklas Luhmann con su TSSA en su obra más distinguida *La Sociedad de la Sociedad* publicada por primera vez en 1997, cuya arquitectura teórica-conceptual podría considerarse como el inicio de una cuarta generación al plantear a los sistemas complejos, sistemas capaces de producir y reproducir sus propios elementos y así poder diferenciarse de su entorno. En este punto es cuando el término auto-organización es sustituido por el de autopoiesis. Así, la sociedad puede ser estudiada como sociedad y no como la suma de individuos, lo que implica un reposicionamiento teórico del individuo, al encontrarse ahora en el entorno del sistema (Luhmann, 1996a; 2006a).

3.4. Morin, García y Luhmann: aportaciones al pensamiento complejo

El pensamiento complejo surge como respuesta a la necesidad de contar con un marco epistémico y metodológico, a través del cual, se pudieran abordar problemas de naturaleza multidimensional antes ignorados por el pensamiento científico dominante, ya que la forma tradicional de hacer ciencia, los excluía debido a que no contaba con los medios y las herramientas cognitivas para hacerlo (Sotolongo y Delgado, 2006a; 2006b). Esta situación sentó las bases para el tránsito hacia otras formas de pensamiento que superaran las tradicionales formas de hacer y entender la ciencia (Morin, 2007).

Para Morin (2007) el pensamiento complejo no rechaza la claridad, el orden, el determinismo, pero lo sabe insuficiente, puesto que aspira al conocimiento multidimensional. Entonces, la complejidad aparece allí donde el pensamiento simplificador falla, y la define como un tejido de constituyentes heterogéneos inseparablemente asociados. Este autor expone que la complejidad es un fenómeno cuantitativo, una cantidad extrema de interacciones e interferencias, entre un número muy grande de unidades; pero ésta no comprende solamente cantidades de unidades e interacciones que desafían las posibilidades de cálculo, implica además incertidumbres, indeterminaciones, fenómenos aleatorios, una cierta mezcla de orden y desorden (Morin, 2004). Mientras que para Luhmann (2006a) la complejidad es la unidad de una multiplicidad que es compleja en la medida en que posee varios elementos y los une mediante relaciones diversas, que

pueden comprender no sólo la cuantificación de los elementos, sino además, las diversidades cualitativas.

Morin (2007) conceptualizó al sistema complejo como una interrelación de elementos que constituyen una entidad o unidad global con dos caracteres principales: el primero, la interrelación de los elementos y el segundo, la unidad global constituida por estos elementos en interacción. Por lo tanto, se puede concebir al sistema como unidad organizada de interrelaciones entre elementos, acciones o individuos. Estas aportaciones sin embargo no son suficientes para sus críticos, entre los cuales se encuentra Rolando García, quien considera que sus planteamientos desde la filosofía son extrapolaciones y generalizaciones que, si bien, han contribuido a cuestionar el paradigma científico dominante, no ofrecen una metodología de trabajo aplicable a las situaciones que él considera concretas.

Para García (2008) los sistemas complejos son sistemas abiertos constituidos por elementos heterogéneos en interacción, esto significa que sus subsistemas pertenecen a “los dominios materiales de muy diversas disciplinas por lo cual requieren de la interdisciplina para su estudio”. Además de la heterogeneidad, la característica determinante de un sistema complejo de acuerdo con el autor es la interdefinibilidad y mutua dependencia de las funciones que cumplen dichos elementos dentro del sistema total. Esta característica excluye la posibilidad de obtener un análisis de un sistema complejo por la simple adición de estudios sectoriales correspondientes a cada uno de sus elementos.

Respecto a cuáles son los límites y condiciones de contorno de los sistemas, Morin (2007) concibió al sistema complejo como un sistema abierto y por tanto, la existencia de dos consecuencias capitales que se derivan de ello: la primera es que las leyes de organización de lo viviente no son de equilibrio, sino de desequilibrio, retomado o compensado, de dinamismo estabilizado. La segunda consecuencia es que la inteligibilidad del sistema debe encontrarse no solamente en el sistema mismo, sino también en su relación con lo que está fuera del sistema y esa relación no es una simple dependencia, sino que es constitutiva del sistema. Asimismo, Morin argumentó que el sistema debe cerrarse al mundo exterior a fin de mantener sus estructuras y su medio interno y evitar así su desintegración; sin embargo es su apertura lo que

permite su clausura. Estas ideas del autor son similares a las planteadas por Luhmann en sus conceptos clausura operativa y acoplamiento estructural.

En la obra *Sistemas Complejos*, García (2008) explicó que estos son sistemas abiertos, carecen de límites bien definidos pero realizan intercambios con el “medio externo”, o sea, lo no perteneciente al sistema; por lo tanto, sus límites deben elegirse considerando aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas. Esta delimitación implica para el investigador establecer un “recorte de la realidad” o de “imponer límites más o menos arbitrarios”. Según el autor, las condiciones en los límites estarán dadas por los elementos que se dejaron fuera al definir el sistema y sus interrelaciones con los elementos que quedaron dentro y se especifican en forma de flujos siendo el factor más importante para su estudio la velocidad de cambio. Cuando dichas condiciones sufren pequeñas variaciones con respecto a un valor medio, las relaciones entre los elementos del sistema fluctúan, sin que se transforme su estructura, pero si las condiciones en los límites cambian drásticamente imponen severas restricciones sobre las posibles estructuras que ese sistema pudiera tener.

En cambio, Luhmann (2006a) definió a los sistemas complejos como “operativamente clausurados y cognitivamente abiertos”, los cuales están acoplados con los sistemas de conciencia. Sistemas que tienen una posición privilegiada, ya que de acuerdo con el autor, la conciencia controla en cierta medida el acceso al mundo externo de la comunicación, asimismo, es la única capaz de percibir y pensar. De este modo, si bien, los seres humanos participan en los sistemas de comunicación no son parte constitutiva de ellos. Por eso Gharajedagui (2008) arguye que la verdadera comunicación social se expresa en la cultura, el ADN de la sociedad. En este mismo sentido, Torres (1992) arguye que para Luhmann “La sociedad no pesa lo mismo que el total de los hombres, y no cambia su peso por cada uno que nazca o por cada uno que muera”, por lo tanto su interés está enfocado a estudiar a la sociedad como sociedad, a diferencia de la teoría de la acción social la cual plantea a la sociedad como el conjunto de seres humanos, pero donde el objeto de estudio sigue siendo el hombre.

Además, la teoría de Luhmann plantea que el sistema social únicamente puede ser concebido como la diferencia entre sí mismo y el entorno. Este proceso de diferenciación visto a través del

tiempo, requiere de operaciones comunicativas de carácter autopoietico, que hacen que el límite de sistema se produzca y reproduzca. Así el límite del sistema no es otra cosa que la manera y la concreción de sus operaciones comunicativas, por lo tanto, el límite puede no ser físico, sino de sentido (Luhmann, 1996a). De este modo Luhmann no analiza a los sistemas de comunicación como fenómenos localizables, sino como “estructuras comunicativas”, que aunque requieren de una “base de realidad”, es decir, un mundo que funcione físicamente cuando los sistemas realizan acoplamientos estructurales, tales acoplamientos no implican por sí mismos la definición de los límites de los sistemas (Luhmann, 2006a).

Lo anterior es contrapuesto a las ideas de García (2008), quien indicó que los primeros límites del sistema son los de carácter geográfico. Al respecto, Galindo (2006) arguye que es importante señalar que si bien Luhmann expuso que en términos estructurales las fronteras de los sistemas trascienden el tiempo y el espacio, en términos programáticos la comunicación sólo puede llevarse a cabo en lugares y momentos determinados. Esta falta de precisión se debe a la carencia en los planteamientos de Luhmann de una teoría de programación de sistemas.

Otra divergencia entre las teorías de García y Luhmann, es la relación del sistema con el entorno. García (2008) describió esta relación con el modelo *input/output*, en donde la información se comporta como un flujo proveniente desde fuera del sistema. En contraste, Luhmann (2006a) planteó que la información disponible en el sistema es resultado de la producción y reproducción de sus operaciones comunicativas bajo condiciones de clausura operativa, siendo la única información proveniente del entorno aquella que es filtrada por los sistemas de conciencia como “irritación o perturbación” a través de los acoplamientos estructurales.

En cuanto a elementos y subsistemas del sistema, García (2008) en su obra explicó que los sistemas complejos están constituidos por elementos interdefinibles además de heterogéneos. La distinción entre niveles e identificación de sistemas y subsistemas depende, en gran medida, de las concepciones del investigador, de las preguntas y los objetivos de la investigación. Es decir, dicha distinción puede ser más o menos obvia en algunos dominios, pero no en otros, por lo que el análisis de sus interacciones, cuando su naturaleza y sus escalas son muy diferentes, puede resultar difícil.

En cambio, Luhmann (2006a) planteó la existencia de un sistema social omniabarcador que es la Sociedad, la cual está diferenciada funcionalmente, lo que se expresa en diversos sistemas parciales (economía, política, educación, etc.), los cuales son autopoieticos, ya que por sí mismos reproducen no solo sus estructuras, sino también sus elementos, que vistos desde la perspectiva del tiempo no son más que operaciones comunicativas, sin existencia independiente, que se utilizan como distinciones. Al revisar la concepción de García y Luhmann sobre los elementos y los subsistemas, se puede observar el carácter empírico de la propuesta de García enfocada sobre todo al estudio de fenómenos socio-ambientales. No así la propuesta de Luhmann, la cual consiste en un aparato conceptual de carácter abstracto, pero con la capacidad de ser utilizado para explicar la totalidad de lo social.

Otro aspecto importante son las concepciones diferenciadas en cuanto a las funciones y estructura del sistema. Para García (2008) la función en un sistema complejo es la contribución de cada elemento o subsistema al funcionamiento del mismo. Tal contribución puede consistir en unas pocas relaciones determinantes que, en cierta manera, integran toda la complejidad de las relaciones internas de ese elemento o subsistema. El tipo de relaciones dependerá de la naturaleza y del momento evolutivo de los elementos o subsistemas. En contraposición, Luhmann (2006a) definió su postura teórica como funcional-estructuralista, no considera que ciertas estructuras dadas deban ser sostenidas por funciones requeridas. Bajo esta perspectiva teórica es la función la que antecede a la estructura (Rodríguez, 2005). Dicha función depende de la autopoiesis del sistema, con lo cual éste es capaz de crear sus estructuras a través de operaciones propias.

En cuanto a nivel de procesos y escalas espacio-temporales del sistema, García (2008) arguyó que el conjunto de relaciones entre elementos -o subsistemas- depende de su organización interna, la cual, a su vez, es el resultado de la evolución de procesos internos a través del tiempo. Asimismo, la determinación de los subsistemas de un sistema es de fundamental importancia para definir las escalas espaciales y temporales que se están considerando en una investigación. Si bien, estas escalas interactúan, los datos observacionales que pertenecen a diferentes escalas no deben mezclarse. En relación con las escalas de tiempo, García explicó que una misma

perturbación en un sistema puede tener efectos diferenciados en su funcionamiento, además, una modificación lenta de las condiciones en los límites puede producir efectos súbitos en un sistema que está cerca del umbral de inestabilidad.

De acuerdo con los argumentos de Luhmann (2006a) los sistemas sociales no tienen escalas espaciales ya que sus límites se reproducen y auto-reproducen derivados de su proceso autopoietico. En cuanto a la escala temporal, en dichos sistemas el presente, no es otra cosa, que la distinción pasado/futuro. Luhmann explica que sistema y entorno operan simultáneamente, aunque el sistema desarrolla estructuras consistentes en recuerdos y expectativas para separar – en sus operaciones- sus relaciones temporales de las del entorno, y poder así, organizar su tiempo de tal modo que no puede adelantarse al futuro ni permanecer en el pasado del mismo.

García (2008) explicó que lograr la comprensión cabal del funcionamiento de un sistema complejo requiere de un análisis de la historia de los procesos que condujeron al tipo de organización –estructura- que presenta en un momento dado. De este modo, García no defiende la existencia de estructuras estáticas puesto que subraya la importancia de los procesos de estructuración. Así, la estructura es simplemente el conjunto de elementos que caracterizan al sistema como una totalidad organizada en un momento dado.

El objetivo del análisis estructural es, por tanto, dar cuenta de los vínculos y de las interacciones entre los elementos que conforman el sistema, los cuales determinan su funcionamiento, lo anterior ubica a García como un teórico de la corriente sistémica estructural funcionalista. En este sentido, una distinción importante entre el pensamiento de Morín, García y Luhmann, es que los sistemas sociales de éste último son capaces de realizar acoplamientos estructurales, con lo que pueden empalmarse a condiciones altamente complejas del entorno sin necesidad de absorber o reconstruir su complejidad (Luhmann, 2006a).

Por tanto, el concepto Luhmanniano de estructura es un concepto flexible, capaz de dar cuenta de la regularidad de lo social, sin abandonar la contingencia que le es inherente, ya que concibe a las estructuras de los sistemas sociales en términos de expectativas. ¿En qué se basa el funcionamiento del sistema? En el sentido, una forma de operación histórica que emerge y se

reproduce como comportamiento propio de cierto sistema, es decir, a través de la comunicación (Luhmann, 2006a).

En relación con el análisis diacrónico que explica las propiedades estructurales del sistema complejo, García (2008) argumentó que la evolución de un sistema complejo tiene lugar por desestructuraciones y reestructuraciones sucesivas, por lo que sólo un estudio diacrónico puede proveer elementos suficientes para comprender el funcionamiento de un sistema en un momento dado. Bajo ciertas condiciones, el sistema puede evolucionar pasando por procesos de sucesivas desorganizaciones y reorganizaciones con estructuras cada vez más complejas, los cuales le permiten mantenerse en un cierto equilibrio dinámico con las condiciones de contorno. Esto difiere con Morin (2007) y la idea de sistema abierto, en donde las leyes de la organización de lo viviente no son de equilibrio, sino de desequilibrio y con la postura de Luhmann (2006) en la cual el sistema se define por su relación con su entorno y evoluciona con base en el conflicto.

Respecto a las relaciones estructurales, para García (2008) éstas podrían resumirse de la siguiente manera: cuando las perturbaciones provenientes de un subsistema exceden un cierto umbral, ponen en acción mecanismos del siguiente nivel. Dichos mecanismos obedecen a una dinámica propia que puede actuar como reguladora, contrarrestando la perturbación, o bien puede desencadenar procesos que reorganizan la estructura del sistema. De ese modo García, quiéralo o no, expresa la importancia de la función del sistema en el proceso de explicación de la complejidad.

Desde el enfoque funcional de Luhmann, el sistema total ya no puede establecerse en sus sistemas parciales a través de un control operativo, sino únicamente a través de las repercusiones estructurales de su forma de diferenciación (Luhmann, 2006a). Así cada sistema parcial reconstruye al sistema total a través de una diferencia propia del sistema/entorno; y cuando éste quiere constatar causas históricas para su estado actual o piensa caracterizarse como diferente en comparación con estados anteriores requiere de una memoria para procesar las distinciones, aunque la influencia de la memoria como causa de los cambios estructurales pasa en gran parte desapercibida por los investigadores (Luhmann, 2006a).

Si bien, estos enfoques teóricos desde el pensamiento sistémico complejo brindan aparatos conceptuales que pueden ser utilizados para estudiar la realidad agrícola a través del concepto de agroecosistema; es fundamental que el investigador seleccione el cuerpo de saber de aquel enfoque teórico que considere más desarrollado y que le permita construir su objeto de estudio como una totalidad (Tecla, 2006). En este caso y después de la reflexión sobre las propuestas teóricas de Morin, García y Luhmann, se considera que el aparato conceptual expuesto por éste último brinda suficientes medios cognitivos para abordar la problemática agrícola contemporánea, ya que es lo suficientemente abstracto para dar cuenta debidamente de todo lo social (Rodríguez, 2006), y eso en definitiva, involucra el estudio de la realidad agrícola.

3.5. La sociedad y su conceptualización a través de la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos

Luhmann (2006a) desde la TSSA logra concebir a la sociedad como sociedad al reubicar la posición teórica del individuo, ya no como componente de la sociedad, sino como condición de posibilidad para la misma. Con ello, este autor superó a la antinomia: sociedad-individuo que favorecía la opacidad entre ambos conceptos y caracterizó a las teorías clásicas y contemporáneas de la sociología (Spencer, 1966; Adorno y Horkheimer, 1969; Rodríguez, 2000; Di Pietro, 2004; Dueck e Inda, 2005; Wilkis y Berger, 2005; Sánchez, 2007; Forte, 2008; Fernández-Cardoso, 2011; Almaraz, 2012). Así, Luhmann (2006a) conceptuó a un sistema que sólo está constituido por comunicación, por tanto, no es algo que se pueda aprehender como totalidad de acontecimientos biológicos o psicológicos.

Esto implica que la sociedad ya no se compondrán de personas, o de meros roles o interacciones, ni su unidad será explicada por elementos del derecho, la política, la economía, los valores, etc. (Luhmann, 2006a; Almaraz, 2012). Para la teoría Luhmanniana, los individuos son entorno del sistema y por ende, la sociedad no es una colectividad o agregado sumatorio de cuerpos o individualidades. De lo contrario, la sociología analizaría relaciones entre procesos bioquímicos, psíquicos y de cómo es posible el orden social humano a partir del consenso inter-subjetivo de millones de conciencia individuales. Hecho improbable cuando cognitivamente no es posible transparentar ni incursionar directamente en los pensamientos de los demás (Vázquez, 2007).

Una bondad de este planteamiento radical es la posibilidad de investigar problemas sociales surgidos de causas sociales. Este abordaje de lo que sucede en la naturaleza originado por la misma sociedad queda excluido en las demás teorías. ¿Cuál fue el origen de esta omisión en su desarrollo teórico? Luhmann (1996a) argumenta que quizás fue la visión cristiana, la doctrina del *dominium terrae*, que influyó en la explotación de la naturaleza sin consideración, por lo cual la relación naturaleza-sociedad no fue identificada como objeto de estudio. Al respecto, Luhmann (1989) es contundente cuando dice que la sociedad se pone en peligro a sí misma, en la medida en que produce efectos en el medio ambiente.

Por tanto, es necesario cuestionar si la TSSA puede contribuir a la comprensión de la sociedad actual, cuya complejidad es resultado de la convergencia y exacerbación de procesos económicos, políticos, legales, científicos, religiosos, etc., que suceden y repercuten en una diversidad de escalas espacio- temporales. Luhmann (2006b) desde la corriente epistemológica idealista plantea que las teorías de Hegel, Marx, Weber (teorías materialistas) expresan el viejo modelo europeo sociedad. Una conceptualización demasiado simple para intentar concebir a una sociedad mundial, una sociedad que resulta difícil delimitar territorialmente puesto que los procesos que en ella convergen traspasan las fronteras político-administrativas de los estados-nación. Esta idea es compartida por Habermas, al argumentar que esta sociedad ha alcanzado tal grado de complejidad que las teorías sociológicas tradicionales son incapaces de explicarla (Luhmann, 2006a; 2006b).

Pero, entonces, ¿qué es la sociedad? Adorno (2011) plantea que el concepto de sociedad no puede definirse conforme a la lógica corriente pues no se trata de hacerlo en condiciones arbitrarias y mucho menos pretender objetividad. Esto solo es posible con base en un desarrollo teórico que ha significado tanto para los clásicos y los contemporáneos de la sociología, el trabajo de toda su vida. Ante este hecho irrefutable, la definición de sociedad considerada en este trabajo de tesis se basa en la TSSA cuya propuesta teórica es la única que concibe a la sociedad como sociedad. Planteamiento que implicó para Luhmann el rompimiento con ciertas tradiciones sociológicas a través de ideas radicales como: dar un giro comunicativo, es decir, pasar de una teoría centrada en la acción a otra centrada en la comunicación y reelaborar e introducir a su

teoría el concepto de autopoiesis (sistemas de comunicación que reproducen comunicación). Con ello, Luhmann, desplazó en la TSSA a la teoría lingüística y colocó como interlocutor privilegiado al modelo cibernético-informacional de la teoría clásica de la información, bloqueando así la posibilidad de “reducir lo social” a “lo individual” (Pignuoli y Zitello, 2011). Bajo la TSSA, la sociedad es un sistema que se dinamiza y se constituye en y por si mismo. Un sistema que se diferencia de su entorno. Y esa diferencia entre sistema y entorno es lo que constituye al mismo sistema, es decir, a la sociedad (Luhmann, 1996a; 2006a). Así, Luhmann evita que la sociedad sea concebida como: un conjunto de personas concretas y sus relaciones; un producto del consenso de las personas a través de la concordancia de sus opiniones y la complementariedad de sus metas; observada desde fuera como grupos de personas o como territorios (Almaraz, 2012). Así, desde la TSSA el ser humano no es más el centro de la evolución de los sistemas sociales. Este planteamiento juega un papel importante en la desarticulación de la idea de Habermas, uno de sus principales detractores, de posicionar a la noción de acción comunicativa como unidad de la explicación sociológica (Arnold *et al.*, 2011).

En consecuencia, el concepto de sociedad considerado en este trabajo de investigación es el siguiente: La sociedad es un sistema social resultado de todas las comunicaciones posibles, las cuales se reproducen autopoieticamente y permiten al sistema distinguirse de su entorno, en el cual se ubican los individuos; primero, como condición inicial para su existencia utilizando como medio el lenguaje y segundo, como condición de recepción de la autopoiesis del sistema como comunicación estabilizada o normalizada que en el devenir histórico dará lugar a una memoria social. Estas comunicaciones reflejan a través de cada uno de sus códigos, la diferenciación funcional del sistema y por ende, el surgimiento y existencia de sistemas parciales de comunicación dentro de sistemas parciales de comunicación. Es así que la sociedad se constituye como la unidad de dicha diferenciación funcional, es decir, la unidad de la comunicación.

3.6. La realidad agrícola a través de la Teoría de Sistemas Sociales Autopoieticos

Con base en la TSSA, la agricultura puede considerarse un sistema parcial dentro del sistema funcional denominado “economía” que tiene una tarea social que la evolución histórica le ha conferido, consistente en generar bienes orientados a la satisfacción de las necesidades

alimentarias y de materias primas para la sociedad. En el caso de la agricultura mexicana, dicho sistema estaría conformado, a su vez, por otros tres sistemas parciales: Producción de Subsistencia (PS), Producción en Transición (PT) y Producción Comercial (PC). Las operaciones comunicativas se darían a través del lenguaje, esto incluiría la información contenida en documentos: leyes, normas, tratados, reglamentos, disposiciones, manuales, descripciones que forman parte de la tradición de historia oral, así como, a través de los medios simbólicamente generalizados como el dinero y la información brindada por los medios masivos de comunicación. Estos sistemas se superponen a un *continuum* de realidad agrícola, la cual puede ser estudiada a través de un modelo conceptual denominado agroecosistema.

3.6.1. Clausura operativa y acoplamientos estructurales

Los sistemas PS, PT y PC estarían operativamente clausurados, éste último, un concepto que Luhmann plantea para explicar la apertura de un sistema bajo otra perspectiva teórica, en la cual, clausura no es sinónimo de cerradura (Luhmann, 1996a). Entonces, la clausura operativa de los sistemas parciales denominados PS, PT y PC consistiría en su capacidad para identificar a través de códigos, la comunicación perteneciente o no a cada sistema, y por tanto, el establecimiento de límites, es decir, la diferencia autoproducida de autorreferencia/heterorreferencia. Lo anterior les permitiría seguir existiendo y fortaleciendo su identidad (autorreferencia); asimismo, diferenciarse de los demás sistemas funcionales parciales (heterorreferencia). El código comunicativo para cada uno de los sistemas antes mencionados sería *pago agrícola/no pago agrícola* y se expresaría de manera distinta en cada uno de los sistemas parciales.

Así, la clausura operativa les permitiría a los sistemas PS, PT y PC producir y reproducir sus estructuras comunicativas para así realizar su autopoiesis y, por ende, su continuidad; además, la posibilidad de realizar acoplamientos estructurales con los sistemas de conciencia que desde la TSSA se ubicarían en el entorno social de dichos sistemas parciales de comunicación. Lo anterior debido a que los sistemas de conciencia sólo pueden ser modificados por la percepción y la comunicación puede alterarse únicamente a través de la conciencia. Entonces, la conciencia es la única con percepción sensorial, al controlar en cierta medida el acceso al mundo externo de la comunicación (Luhmann, 2006a). Además, únicamente la conciencia puede pensar y, por tanto,

es capaz de proveer a los sistemas de comunicación de continua irritación (Luhmann, 1996a). De este modo, los sistemas de conciencia serían, desde el enfoque agroecológico, los controladores de los agroecosistemas. Es decir, productores de subsistencia (*ps*), en transición (*pt*) y de carácter comercial (*pc*), actores responsables de la transformación diacrónica y diferenciada de las prácticas de manejo que les caracterizan.

3.6.2. Irritaciones, autoirritaciones y resonancias

Aún cuando los sistemas denominados PS, PT y PC están operativamente clausurados, éstos pueden a través de los acoplamientos estructurales con los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas, identificar y seleccionar información de otros sistemas de comunicación compatible con sus propias operaciones comunicativas e introducirlas como irritaciones. Esta información contribuye a la autopoiesis de cada sistema de comunicación, y le permite a los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas ser receptores de la misma, contando así con información que puede ser usada para intentar adaptarse a situaciones complejas y cambiantes. Los efectos de los acoplamientos estructurales de la agricultura y sus sistemas agrícolas parciales con los sistemas de conciencia explicarían la evolución histórica de las prácticas de manejo que los productores utilizan en sus agroecosistemas, siendo éstas la expresión de los cambios concordantes entre sistema/entorno.

En resumen, las irritaciones son una selección de acontecimientos que los sistemas PS, PT y PC llevan cabo a través de la distinción autorreferencia/heterorreferencia, la cual es canalizada hacia dentro por el propio sistema gracias a los acoplamientos estructurales. Esta información identificada por el sistema como irritación es normalizada por su autopoiesis (Luhmann, 2006a). Sin embargo en algunos casos, dicha información puede generar irritaciones que ponen en riesgo la autopoiesis de los sistemas en cuestión, un ejemplo de esto es la información generada por el efecto de la violencia ejercida por el narcotráfico, situación que ha involucrado incluso, el despojo de las áreas productivas. Esto ha obligado a grupos de productores a abandonar su lugar de origen, su actividad agrícola y convertirse en desplazados en áreas urbanas por tiempo indefinido (La Jornada, 2010). A lo anterior Luhmann (2012) lo denomina comunicación del miedo.

Además, cada sistema es capaz de generar autoirritaciones producto de la confrontación interna entre una serie de perturbaciones internas y la existencia de posibilidades propias para lidiar con ellas (Luhmann, 2006a). Un ejemplo de una autoirritación es el uso de la información proporcionada por “las cabañuelas”, una forma tradicional de predecir el comportamiento del régimen meteorológico durante el ciclo agrícola y con base en ello tomar decisiones¹ en sus agroecosistemas. Las cabañuelas se consideran un resultado de la memoria colectiva, sobre todo de los sistemas PS, PT y PC. Al respecto, en los últimos años, los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas están percibiendo variaciones climáticas que han generado cuestionamientos acerca de la utilidad de las cabañuelas en su sistema de decisiones. Lo anterior está siendo tema de conversación y por lo tanto, introducido como información a los sistemas de comunicación antes mencionados.

Así, esta información es identificada por los sistemas PS, PT y PC como autoirritación; esto obliga a cada uno de los sistemas a actualizar y evaluar dicha información positiva o negativamente a través de sus operaciones comunicativas; de ese modo cada sistema sigue o deja de comunicar sobre ella; originando así, repercusiones estructurales en ellos. De acuerdo con Luhmann (2006a) los sistemas de comunicación pueden encontrar en sí mismos las causas de las irritaciones y autoirritaciones, aprender de esa experiencia, para posteriormente brindar información valiosa a los sistemas de conciencia.

Luhmann (1989) explica que cuando información del entorno natural se introduce al sistema de comunicación a través de los acoplamientos estructurales con los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas, estos provocan ajustes estructurales en el mismo, lo anterior es denominado resonancia. Desde la realidad agrícola mexicana, una resonancia sucede cuando ruidos derivados de los efectos de fenómenos climáticos como

¹Las decisiones no tienen su identidad en el desarrollo de un acontecer determinado, sino en la elección entre varias posibilidades (alternativas) que sólo se documenta en la alternativa elegida. Las alternativas se obtienen mediante el retiro de valoraciones o puntos de comparación, por abstracción funcional y su existencia hace, por lo mismo, necesaria una decisión. Sin embargo, una de las alternativas debe ser distinguir que la decisión tiene una doble unidad, es decir: 1) la relación de la diferencia de las alternativas y 2) la misma alternativa escogida (Luhmann, 1997:9-10).

huracanes, heladas, inundaciones y sequías extremas se convierten en tema de conversación entre los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas. Esta información es introducida a los sistemas de comunicación PS, PT y PC a través de los acoplamientos estructurales entre dichos sistemas y los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas. Las resonancias provocan ajustes estructurales en los sistemas de comunicación y en determinado momento pueden detener su autopoiesis y con ello provocar su desaparición (Luhmann, 1989).

3.6.3. Memoria colectiva o cultura agrícola

Respecto a la memoria colectiva o memoria social, ésta es concebida bajo el andamiaje teórico conceptual de Luhmann como un conjunto de recuerdos y expectativas del sistema, resultado de las operaciones comunicativas del sistema evaluadas positiva o negativamente (Figura 1). Esta memoria permite a los sistemas contar con información valiosa, seleccionada y actualizada en cada operación comunicativa (Luhmann, 2006a). La memoria colectiva es importante para que los sistemas PS, PT y PC produzcan y reproduzcan sus operaciones, de tal modo que se fortalezca su identidad y su continuidad a través de su autopoiesis. Esto requiere de acoplamientos estructurales entre los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas y otros sistemas de comunicación proveyendo a cada uno de los sistemas mencionados de información, la cual puede ser considerada por el sistema como irritación o resonancia.

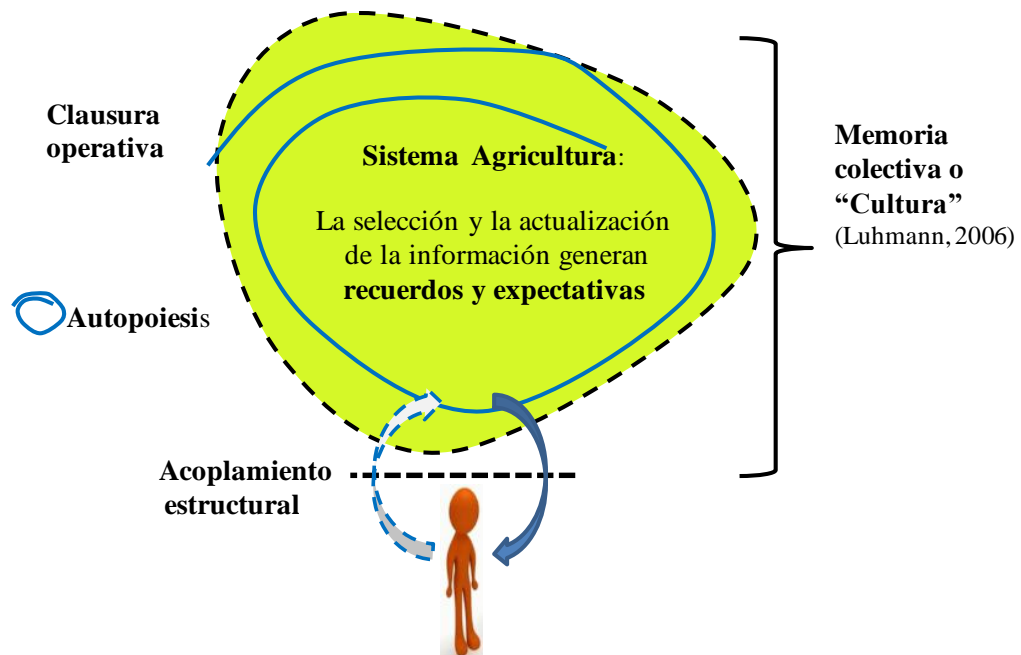


Figura 1. Elementos que intervienen en la formación de la memoria colectiva en el sistema “agricultura”. Fuente: Elaboración propia con base en la TSSA.

Las repercusiones y ajustes estructurales provocadas por las irritaciones, las autoirritaciones y las resonancias respectivamente, proveerán de nueva información que puede ser aprovechada por los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas para tomar decisiones, las cuales se convertirán en acciones ante condiciones contingentes, lo cual se expresará físicamente en su actividad agrícola. Esta información se integrará a la memoria colectiva o “cultura” (Luhmann, 2006a) cuya existencia requiere que el sistema “agricultura” y sus sistemas parciales deban clausurarse operativamente, reproducirse autopoieticamente y apoyarse en acoplamientos estructurales para contar con una selección de información con sentido, es decir, recuerdos y expectativas que brindan posibilidades al sistema cuando éste se encuentra ante situaciones inesperadas.

La información seleccionada y actualizada que conforma la memoria colectiva de los sistemas PS, PT y PC irrumpe en los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas a través de los acoplamientos estructurales, lo cual permite generar pensamientos que se expresarán en diversas decisiones y posteriormente en acciones como: el establecimiento, la modificación, la conservación o el abandono de ciertas prácticas de manejo en los agroecosistemas (Figura 2).

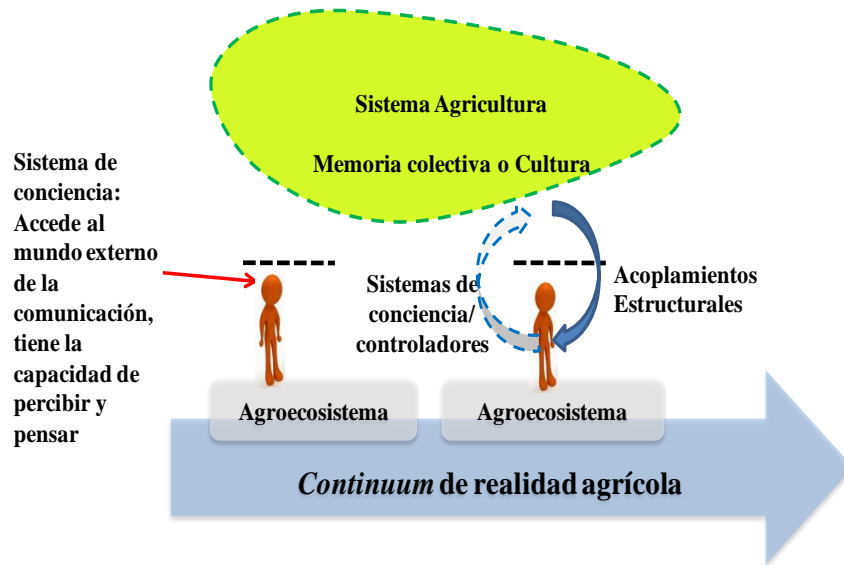


Figura 2. Ensamblaje conceptual entre el sistema “agricultura” y agroecosistema. Fuente: Elaboración propia con base en la TSSA.

Es importante señalar que los conceptos: autopoiesis, clausura operativa, acoplamiento estructural y memoria colectiva, no podrían ser explicados sin los conceptos de autorreferencia y heterorreferencia. Siendo la autorreferencia, la capacidad de los sistemas PS, PT y PC para observarse a sí mismos, desarrollando una autodescripción que le permita reconocer lo perteneciente y lo no perteneciente a cada uno de los sistemas. La autorreferencia de dichos sistemas agrícolas es la condición necesaria para su constante autopoiesis y su diferenciación de los demás sistemas agrícolas y la heterorreferencia, la capacidad que tiene cada sistema agrícola para distinguirse a sí mismo ante su entorno, aunque esto ocurre también como operación en el mismo sistema.

3.6.4. Agroecosistema: receptor de la autopoiesis del sistema “agricultura”

Desde la TSSA, el agroecosistema puede considerarse un modelo conceptual que representa a la realidad agrícola, cuyo controlador/sistema de conciencia es el receptor de la autopoiesis de los sistemas de comunicación PS, PT y PC, así como, de las repercusiones estructurales de dichos sistemas generado por su relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social y de los ajustes estructurales de los mismos por el efecto de las resonancias derivadas de la coacción del

entorno natural sobre ellos. Es fundamental reiterar que el ensamblaje entre los sistemas PS, PT y PC con el concepto de agroecosistema es explicado teóricamente a partir de la capacidad de los sistemas de conciencia/controladores del agroecosistema para realizar acoplamientos estructurales con dichos sistemas de comunicación además de su acceso al mundo externo de la comunicación a través de su capacidad de percepción y pensamiento.

Por ende, el agroecosistema se considera un modelo que representa los efectos de la autopoiesis de los sistemas PS, PT y PC a través de los acoplamientos de estos últimos con los sistemas de conciencia, planteamiento teórico conceptual que posibilita abordar la complejidad de la agricultura mexicana contemporánea, y por ende, comprender el porqué de una serie de prácticas de manejo que los productores han utilizado para modificar diversos ecosistemas ubicados en variados espacios geográficos con el propósito de producir alimentos y materias primas. Dichas prácticas expresan el manejo que cada controlador/sistema de conciencia hace y la influencia en él/ella de la memoria agrícola colectiva de cada uno de los sistemas de comunicación antes mencionados, cuya reproducción autopoietica está siendo sujeta a una serie de irritaciones, autoirritaciones y resonancias. Este proceso ha permitido a los controladores de los agroecosistemas/sistemas de conciencia tener información valiosa que puede potencialmente ser utilizada para transformar sus prácticas agrícolas, las cuales pueden estar siendo rescatadas, introducidas, modificadas o incluso abandonadas como parte de un comportamiento estratégico en sus agroecosistema ante situaciones que ellos/ellas consideran contingentes.

Si bien, el concepto de autopoiesis es un principio teórico que permite entender el funcionamiento de la agricultura y sus sistemas parciales, sus efectos en el *continuum* de realidad al cual se sobreponen, está basado fundamentalmente en el concepto de acoplamiento estructural, el cual posibilita comprender cómo los sistemas PS, PT y PC interactúan de manera selectiva con su entorno social de tal forma que pueden ser irritados o perturbados. Es decir, considerar información de otros sistemas de su entorno social como: el mercado, las políticas agrícolas y la ciencia, con base en códigos comunicativos compartidos. Asimismo, interactuar con su entorno natural, cuando ruidos sobre ciertos fenómenos naturales se convierten en temas de comunicación y conduce a resonancias.

Así, irritaciones, autoirritaciones y resonancias en los sistemas PS, PT y PC ocasionarían repercusiones y ajustes estructurales en dichos sistemas y por ende, interferencias en su reproducción social derivadas de un proceso cultural de autopoiesis. Lo cual se expresa en una base de realidad: parcelas, fincas, ranchos, etc., cuya representación conceptual se denomina agroecosistema. Entonces, la transformación en las prácticas de manejo del agroecosistema por parte de sus controladores sería producto de la evolución de los sistemas PS, PT y PC con su entorno social y natural, proceso que ha transcurrido sobre todo en condiciones de conflicto debido a la diferenciación funcional de la sociedad.

En otras palabras, la TSSA ensamblada al concepto de agroecosistema resulta fundamental para entender la complejidad de la realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano. Esto resultó útil para establecer un método que permitió el abordaje de la problemática que adolece la agricultura del área de estudio, a cuyas condiciones derivadas de su exclusión histórica en los procesos de desarrollo se agregan aquellas provocadas por fenómenos de carácter global pero con efectos locales como el cambio climático y la globalización económica.

3.7. Agricultura y cambio climático desde la Teoría de Sistemas Sociales Autopoiéticos

Para conocer el uso de la TSSA en la comprensión de los efectos del cambio climático en la agricultura y sus procesos de adaptación, se realizó una búsqueda de artículos publicados en los últimos cinco años en motores de búsqueda como *Jstor*, *Elsevier*, *Springer Link*, *Taylor & Francis* y *Science Direct*. Para ello se utilizaron como palabras clave los conceptos: “teoría de sistemas sociales autopoiéticos”, “agricultura”, “agroecosistema” “adaptación”, “cultura” y “cambio climático”. El único resultado arrojado por la combinación entre “teoría de sistemas sociales autopoiéticos”, “agricultura” y “adaptación” y “cambio climático” consistió en la investigación de Calderon (2010) que plantea una transformación de la actividad hortícola en una región de Filipinas. Sin embargo su planteamiento no permite ubicar teóricamente a la agricultura como la unidad de referencia y su relación con sus entornos social y natural (cambio climático). Además, el autor, no explica el papel del agricultor y su relación con la agricultura como un sistema de comunicación. Además carece del concepto de agroecosistema como un modelo para interpretar dicha realidad agrícola.

Asimismo, la identificación de la investigación de los daneses Noe y Alrøe (2010) fue el único resultado de la combinación entre “TSSA” y “agricultura” estos investigadores parten del concepto de granja empresarial que se caracteriza como una mezcla heterogénea de procesos biológicos, técnicos, geológicos, climáticos, cadenas de suministro de alimento/mercado, mercado financiero, conocimiento, procesos sociales, culturales y labores. Estas granjas son concebidas como sistemas autopoieticos, resultado de las interacciones entre diversos actores, es por eso, que ellos utilizan un acoplamiento entre la TSSAS y la teoría *Actor - Network*.

Esta perspectiva resulta interesante, pero al igual que Calderon (2010) no menciona a la agricultura como la unidad de referencia y su relación con el entorno social, tampoco plantea el papel de los sistemas de interacción (Luhmann, 2006a). Sistemas conformados al menos por dos individuos quienes hablan sobre ciertos temas en particular cuando están frente a frente, estos sistemas desaparecen cuando los individuos dejan de hablar. Otro aspecto, es que considera a la granja como autopoietica, es decir un sistema social conformado por comunicaciones. Esto difiere con el planteamiento de este trabajo, donde el agroecosistema (granja) se considera tan solo como el receptor de la autopoiesis del sistema de comunicación “agricultura” y sus sistemas parciales.

Es importante señalar que las demás combinaciones de palabras utilizadas en los motores de búsqueda antes mencionados no arrojaron resultados positivos. En consecuencia, las propuestas anteriores expresan por un lado, dos interpretaciones de la TSSA diferentes a las que se plantean en este trabajo de investigación y por el otro, que el uso de la teoría de sistemas sociales autopoieticos para el estudio de la agricultura es de carácter novedoso.

4. MARCO REFERENCIAL

En México, los efectos del cambio climático serán de carácter diferenciado en el nivel regional, pero la conclusión general de acuerdo con la simulación en cinco Modelos de Circulación General es que el país será más seco y caliente, con altas tasas de evaporación y un decremento en la disponibilidad de la humedad (Hershaw y Lozano, 2009). Aunados a esta variabilidad climática se encuentran los efectos asociados con fenómenos naturales como El Niño/Oscilación del Sur (ENSO), la Oscilación Decenal del Pacífico y la Oscilación Multidecenal del Atlántico, los cuales originan anomalías climáticas en el territorio mexicano (Peralta-Hernández *et al.*, 2008).

Vázquez-Aguirre *et al.* (2008) planteó que los inviernos de la última década en el estado de Veracruz han sido menos fríos con excepción de 1997. El autor deduce que el porcentaje de días frescos en el año ha disminuido a partir de 1980, mientras que el porcentaje de días calurosos ha aumentado sustancialmente en los últimos 15 años. Los cambios en la frecuencia de días que exceden estos umbrales de temperatura máxima son evidentes a partir de 1990. Asimismo, Conde (2005) encontró que para el 2050 se esperan cambios en la precipitación y la temperatura de acuerdo con los resultados arrojados por el Modelo de Circulación General HadCM2. La autora plantea que en un escenario de sensibilidad media para el centro de Veracruz se espera que la precipitación disminuya entre un 6 y 8%, mientras que la temperatura aumentará de 1.9 a 2.0 grados. Para esta misma región, pero en un escenario de sensibilidad alta se espera una disminución de la precipitación de 10 a 14% y un aumento de temperatura de 2.7 a 2.8 grados.

En cuanto a la variabilidad climática asociada a ENSO, en su fase El Niño, este fenómeno ocasiona que Veracruz sea uno de los Estados más afectados por el déficit de lluvias. Aunque la situación mejora en los veranos de su fase La Niña, la lluvia se presenta por debajo de lo normal, particularmente en el centro del Estado. Así, la agricultura del Estado sufre los efectos del exceso o el déficit de lluvias ocasionados por ENSO, lo cual tiene impactos en fases críticas del desarrollo de los cultivos (Torres *et al.*, 2010). Conde (2006) argumenta que en condiciones fuertes de El Niño es probable que se presenten inviernos muy fríos y lluvias torrenciales y veranos secos y calientes. La presencia de este fenómeno en el estado de Veracruz comprende

periodos irregulares que fluctúan entre dos y siete años, siendo sus efectos exacerbados por el cambio climático (Magaña *et al.*, 1999).

La mayoría de estos trabajos han sido realizados por investigadores del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Autónoma de México en coordinación con investigadores del Programa de Cambio Climático de la Universidad Veracruzana. Sin embargo el conocimiento de este quehacer científico se circunscribe fundamentalmente a las ciencias del clima, con algunas excepciones, como los trabajos coordinados por Conde y Ferrer (2006) en Tlaxcala como parte del proyecto Fomento de Capacidades para la Etapa 2 de Adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba. Asimismo, las investigaciones realizadas por Gay *et al.* (2004) sobre el impacto del cambio climático en la agricultura, especialmente en los cafetales veracruzanos y en la economía nacional.

Otros estudios son los llevados a cabo por Gay y Conde en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo en la zona central de Veracruz (Monterroso *et al.*, 2010). Así como la aportación de Tejeda-Martínez *et al.* (2011) sobre la evaluación y la percepción del cambio climático en el estado de Veracruz; investigación que involucró a la población del Puerto de Veracruz y Xalapa, Ver. En relación a los estudios entre agricultura y cambio climático en la región, los hallazgos de Guerrero (2013) expresan información sobre la percepción y adaptación de agricultores cañeros en la zona centro de Veracruz. Esta apertura hacia otras dimensiones de estudio del cambio climático resulta valiosa, sin embargo aún existe la carencia de información desde la dimensión sociocultural que permita comprender el papel que juega el cambio climático en la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas por parte de los productores agrícolas.

5. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La agricultura en países como México es una actividad que se encuentra desde hace varias décadas en una situación de crisis permanente, esto se debe a múltiples factores derivados principalmente de los efectos de las políticas de desarrollo del país en lo general; y del desarrollo agrícola en lo particular. Lo anterior como respuesta a la globalización del modelo de desarrollo neoliberal, proceso que también involucró a nuestro país (Calva, 2004; García y Palacios, 2009). Esto ha conllevado a que la agricultura esté basada predominantemente en un modelo de producción de carácter extractivo, el cual ha sido, por un lado, la causa de la pérdida y deterioro progresivo de su base de recursos y la emisión de gases de efecto invernadero; y, por el otro, una de las actividades más vulnerables ante los efectos del cambio climático.

Lo anterior expresa brevemente el grado de complejidad que caracteriza a la agricultura mexicana contemporánea y la necesidad de contar con planteamientos teórico conceptuales robustos para su comprensión que permitan entender los efectos de fenómenos de carácter social y natural que suceden en escalas regionales, nacionales y globales, pero que tienen efectos en el *continuum* de realidad agrícola a nivel local. En otras palabras, conocer el grado y la naturaleza de la interacción de fenómenos originados en las esferas política, económica, legal, científico-tecnológica, etc., así como, la incidencia de cambios en el patrón de comportamiento de las principales variables agroclimáticas y el efecto de esta relación de exacerbación mutua en la transformación de las prácticas de manejo de los productores en sus agroecosistemas.

Por ello, resulta urgente interpretar las decisiones de los productores agrícolas, quienes las expresan a través del rescate, la introducción, la innovación o el abandono de ciertas prácticas de manejo en sus agroecosistemas. Es necesario comprender cómo los agricultores perciben el cambio climático y si sus prácticas de manejo en sus agroecosistemas responden a los efectos que este fenómeno implica; o si la transformación de las mismas resulta de otras motivaciones derivadas de las interferencias de carácter político, legal, económico y tecnológico, o finalmente, si éstas son producto de una relación de exacerbación mutua. Esta información resulta valiosa al ser eventualmente incorporada al diseño, la implementación y/o el fortalecimiento de estrategias de adaptación que sean social y culturalmente aceptadas (Adger, 2003).

6. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

6.1. Problema de investigación

En las tres últimas décadas ¿Cuáles son los efectos de las repercusiones y ajustes estructurales sucedidos en el sistema de comunicación “agricultura” en las prácticas de manejo llevadas a cabo por los productores agrícolas en el trópico subhúmedo veracruzano?

6.2. Hipótesis General

Los cambios llevados a cabo en el manejo de los agroecosistemas por los productores agrícolas del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas obedecen más a las repercusiones estructurales del sistema “agricultura” y sus sistemas parciales PS, PT y PC generadas por la relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social y menos, a los ajustes estructurales provocados por las resonancias detonadas desde su entorno natural en respuesta a los efectos del cambio climático.

6.2.1. Hipótesis Particulares

Hipótesis particular 1

Los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano expresan prácticas de manejo disímiles resultado de la evolución diferenciada de los sistemas PS, PT y PC.

Hipótesis particular 2

Las repercusiones estructurales provocadas por los sistemas “economía” y “política” en los sistemas PS, PT y PC han reconfigurado las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas.

Hipótesis particular 3

Los efectos del cambio climático en la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas ha sido mínima, debido al bajo nivel de resonancia de este fenómeno en los sistemas PS, PT y PC.

6.3. Objetivo General

Comprender las principales transformaciones de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas provocadas por las repercusiones estructurales del sistema “agricultura” y sus sistemas parciales PS, PT y PC generadas por la relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social y por los ajustes estructurales provocados por las resonancias detonadas desde su entorno natural en respuesta a los efectos del cambio climático.

6.3.1. Objetivos particulares

Objetivo particular 1

Comprender cómo la evolución autopoietica distinta de los sistemas PS, PT y PC ha configurado prácticas de manejo diferenciadas en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.

Objetivo particular 2

Interpretar la influencia de la información proveniente de los sistemas “economía”, “política” y “leyes” en los sistemas PS, PT y PC y su incidencia en la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.

Objetivo particular 3

Interpretar la influencia de la percepción y comunicación sobre el cambio climático en la evolución de los sistemas PS, PT y PC y por lo tanto, en la implementación de prácticas de manejo encaminadas a la adaptación de los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzana.

7. METODOLOGÍA

El método utilizado en esta investigación fue guiado por la teoría de sistemas sociales autopoieticos de Niklas Luhmann. Esta indicación es fundamental, ya que el marco teórico conceptual es el motor de toda investigación científica al dirigir, en lo general, el abordaje metodológico y en lo particular, la selección de las técnicas de investigación (Barraza, 2006; Tecla, 2006). Asimismo, éste influye en el tipo de análisis e interpretación de la información obtenida (Ramírez, 2003). El contraste de las hipótesis planteadas *versus* la realidad agrícola involucró, en primer lugar la operacionalización de las mismas:

7.1. Operacionalización de hipótesis

Hipótesis 1. La diferenciación entre las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano está en función de los acoplamientos estructurales entre los sistemas de comunicación PS, PT y PC y los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas.

$$f (AE [(PS-Sc), (PT-Sc), (PC-Sc)])$$

Donde:

AE	Acoplamientos Estructurales
PS	Producción de Subsistencia
PT	Producción en Transición
PC	Producción Comercial
Sc	Sistemas de conciencia

Las variables involucradas en cada uno de estos acoplamientos estructurales están especificadas en el Anexo 1.

Hipótesis 2. La transformación de las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano influenciada por su entorno social está en función de las repercusiones estructurales de los acoplamientos operativos entre los sistemas de comunicación PS, PT y PT con los sistemas de comunicación “política”, “economía” y “leyes”.

$$f ([RE (PS-Pol), (PS-Eco), (PS-Ley)], [RE (PT-Pol), (PT-Eco), (PT-Ley)], [RE(PC-Pol), (PC-Eco), (PC-Ley)])$$

Donde:

RE	Repercusiones Estructurales
PS	Producción de Subsistencia
PT	Producción en Transición
PC	Producción Comercial
Pol	Sistema “política”
Eco	Sistema “economía”
Ley	Sistema “leyes”
Sc	Sistemas de conciencia

Las variables involucradas en cada uno de estos acoplamientos operativos están especificadas en el Anexo 2.

Hipótesis 3. La transformación de las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano ante el cambio climático (entorno natural) está originada por los ajustes estructurales en los sistemas PS, PT y PC provocados por las resonancias generadas en dichos sistemas cuando los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas introducen información de este fenómeno a través de los acoplamientos estructurales

$$f ([AjE (AE PS-Sc-Enat)], [AjE(AE PT-Sc-Enat)], [AjE (AE PC-Sc-Enat)])$$

Donde:

AjE	Ajustes Estructurales
AE	Acoplamientos estructurales
PS	Producción de Subsistencia
PT	Producción en Transición
PC	Producción Comercial
Enat	Entorno natural
Sc	Sistemas de conciencia

Las variables involucradas en cada uno de estos acoplamientos operativos están especificadas en el Anexo 3.

7.2. Delimitación del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en las localidades de El Mango, El Faisán, el Limón, Angostillo, Rancho Nuevo y Xocotitla en Paso de Ovejas, Veracruz, México. Este municipio se encuentra entre las coordenadas 19°17' - 19°22' latitud Norte y 96° 20' - 96°38' longitud Oeste, con una altitud entre los 10 y 400 msnm (INEGI, 2009) (Figura 3).

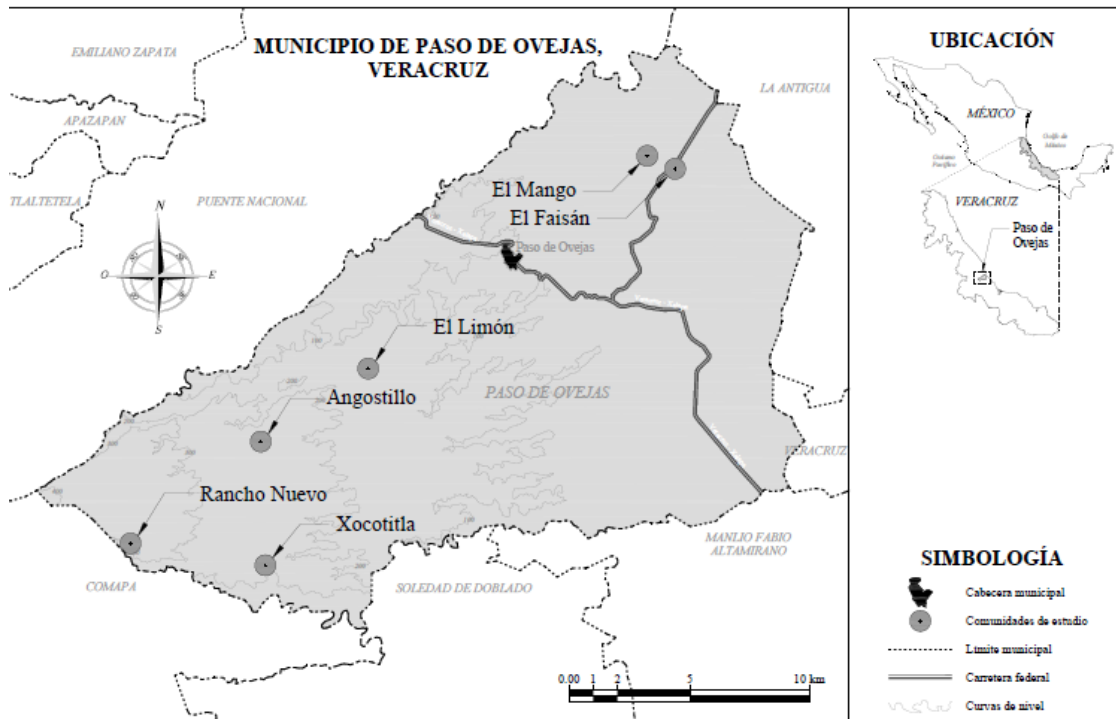


Figura 3. Ubicación del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Elaborado con información de INEGI (2010).

La elección de este municipio se realizó con base en tres criterios: 1) ser un municipio en donde la agricultura aún tiene un papel destacado en la actividad económica; 2) contar con condiciones climáticas homogéneas a cuya variabilidad se asocian los efectos de ENSO. Una teleconexión que provoca déficit de lluvias, cuyos efectos están siendo exacerbados en esta área por el cambio climático y 3) existir productores agrícolas con características económicas y socioculturales contrastantes. Es importante señalar que el municipio de Paso de Ovejas forma parte de la Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) del Colegio de Postgraduados Veracruz, en donde se realizan acciones de difusión y transferencia de Tecnología (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2014).

7.3. Reconocimiento del área y entrevistas no estructuradas a informantes.

El reconocimiento inicial del área de estudio y sus principales características fue a través de fuentes secundarias como tesis de Maestría y Doctorado en Ciencias realizadas en los últimos años por estudiantes del Colegio de Posgraduados (COLPOS) Campus Veracruz (Bustillos, 2008; Candelaria-Martínez, 2011; Cruz, 2011; Guerrero, 2013), así como, la revisión de mapas y el acceso a sitios *web* como *Google Earth* y *Google Maps*. Posteriormente, se realizaron visitas de reconocimiento sobre el área de estudio conformada por las comunidades de Xocotitla, Rancho Nuevo, Angostillo, El Limón, El Mango y El Faisán. Los primeros informantes fueron personas que han participado o están participando en los proyectos de transferencia de tecnología del COLPOS en la MAP. Las entrevistas no fueron programadas y no se siguió un guión específico. La información obtenida durante estas entrevistas fue utilizada para elaborar los guiones para las entrevistas a profundidad e historias de vida a informantes clave y parcialmente para el diseño del cuestionario para encuesta.

7.4. Obtención del marco muestral

El marco muestral consistió en una lista de productores y su respectiva edad, resultado de la triangulación de información obtenida a través de los presidentes del Comisariado Ejidal, el Registro Agrario Nacional, las clínicas de salud del Instituto Mexicano del Seguro Social. En el caso de las comunidades El Mango y El Faisán, a las fuentes de información antes mencionadas se agregó la obtenida a través de la Comisión Nacional de Aguas para uso Agrícola (COANALAG). El marco muestral final para esta investigación fue integrado por: ejidatarios, vecindados y pequeños propietarios y fue igual a 302 productores. Este marco muestral se utilizó para obtener la muestra estadística.

7.5. Diseño del cuestionario para encuesta y prueba piloto

El cuestionario involucró preguntas cerradas y abiertas a través de entrevistas “cara a cara” con una duración aproximada de 60 minutos. El cuestionario se conformó con ocho apartados: 1) Datos generales del productor; 2) Principales características y componentes del agroecosistema;

3) Transformaciones en el agroecosistema provocados por irritaciones desde los sistemas “economía”, “política” y “leyes”; 4) Costos de producción maíz y caña; 5) Percepción comunicada sobre cambios en las principales variables climáticas y sus impactos en la agricultura; 6) Comprensión y conceptualización de los fenómenos que caracterizan el régimen meteorológico del área de estudio y del cambio climático y 8) Identificación de prácticas de manejo en los agroecosistemas encaminadas a la adaptación ante los cambios en las principales variables climáticas y el cambio climático, éste último, como un fenómeno con efectos permanentes e impredecibles a largo plazo. Se realizó prueba piloto a informantes clave para valorar el diseño del instrumento metodológico

7.6. Tamaño y selección de muestras

La muestra dirigida consistió en identificar a algunos informantes quienes ayudaron a identificar a otros utilizando la técnica “bola de nieve” (Taylor y Bogdan, 1987). Este tipo de muestra fue utilizada para identificar a los productores que participaron como informantes en las entrevistas a profundidad ($n=27$) e historias de vida ($n=8$). El número de entrevistados se determinó heurísticamente a partir del “punto de saturación”, momento en el cual la información obtenida comenzó a ser redundante (Baker y Edwards, 2013).

La muestra probabilística consistió en una muestra estratificada tomando como base el marco muestral el cual fue igual a 302 productores. Esta muestra implicó considerar a la edad (años cumplidos) como una variable inicial de diferenciación. La muestra fue igual a $n=210$, es decir, el 70% del marco muestral (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estratos por edad de los productores con base en el marco muestral.

Estrato	Edad	Tipo	Descripción
1	97-80	AM2	Adulto Mayor 2
2	79-60	AM1	Adulto Mayor 1
3	59-43	A	Adulto
4	42-22	AJ	Adulto joven

Lo anterior requirió la realización de una prueba de diferenciación con base en la técnica de varianza gráfica entre los estratos identificados (Figura 4).

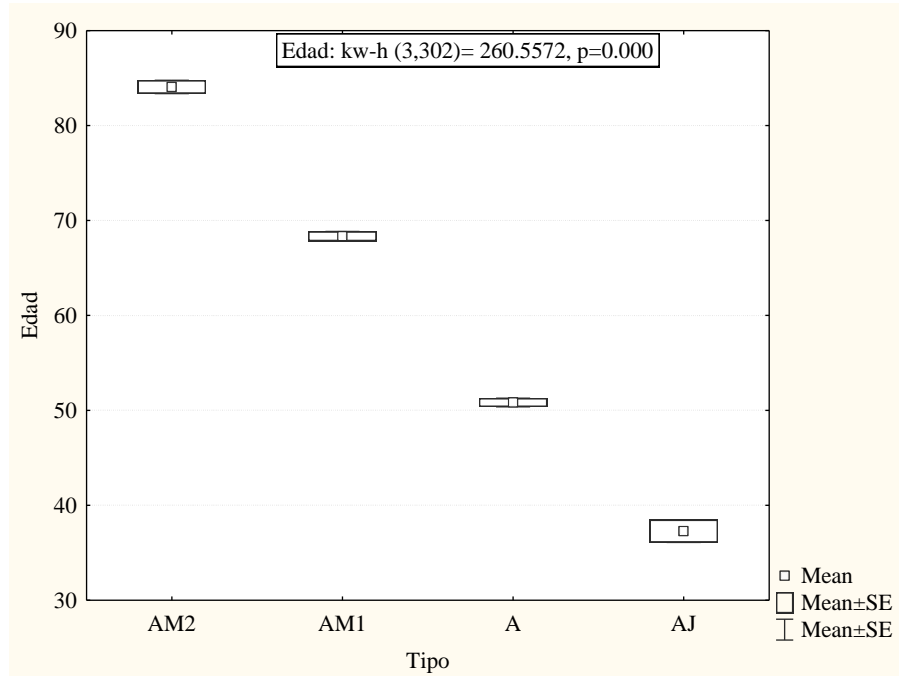


Figura 4. Diferencia estadística significativa entre los cuatro estratos de productores identificados en el área de estudio.

Para la obtención del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de Scheaffer *et al.* (1987) que indica lo siguiente.

$$n = \frac{\sum Ni^2 (\delta_i^2 / wi)}{N^2 (B^2 / 4) + \sum Ni \delta_i^2}$$

Donde:

n Tamaño de muestra total

N Tamaño de población (en este caso se toma el marco muestral)

Ni Tamaño de población por estrato

δ_i^2 Varianza por estrato

Y la obtención de wi fue a través de la fórmula:

$$wi = \frac{N (\delta_i^2)}{\sum Ni \delta_i^2}$$

Donde:

w_i Peso de distribución del tamaño de muestra total por estrato (%)

N_i Número de productores por cada estrato

S_i^2 Varianza por estrato

En la selección del tamaño de muestra total se consideró la disposición de recursos financieros y el tiempo dispuesto para realizar el trabajo en campo de esta investigación (Figura 5).

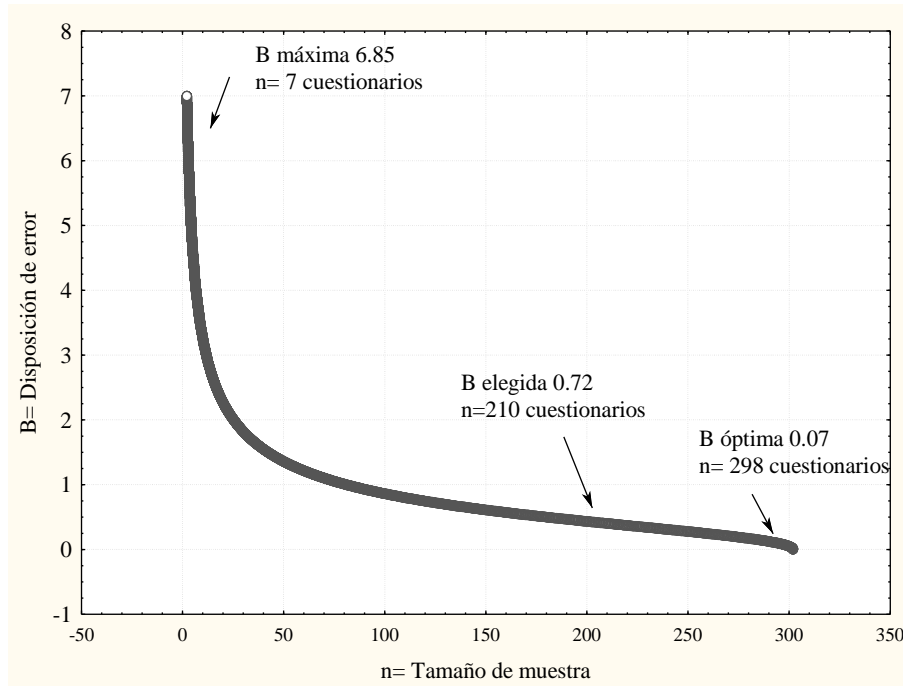


Figura 5. Tamaño de muestra elegida $n=210$ con una disposición de error de 0.72.

Cuadro 2. Cuestionarios aplicados por localidad con base en los estratos por edad de los productores según muestra estadística.

	AM2	AM1	A	AJ	Subtotal
Angostillo	9	34	22	2	68
El Faisán	4	8	6	1	19
El Limón	3	11	19	5	37
El Mango	6	8	8	0	22
Rancho Nuevo	1	16	13	5	35
Xocotitla	3	13	12	1	29

210

7.7. Realización de entrevistas a profundidad guiadas e historias de vida

Las entrevistas a profundidad guiadas se llevaron a cabo durante diciembre de 2013 y enero-abril de 2014. Los datos obtenidos fueron sistematizados en una base en *Excel* y su análisis fue realizado a través del análisis temático (Massey, 2011) y análisis del discurso (Santander, 2011). Además, se realizaron ocho historias de vida, técnica importante para conocer externalizaciones de la memoria colectiva de sistemas sociales locales a través de una serie de individuos (Arnold, 1998). Ambas técnicas implicaron el uso de conceptos clave de la TSSA como categorías (Santander, 2011) que fueron buscadas en rasgos de cada una de las expresiones que conforman los registros generados por las entrevistas a profundidad y las historias de vida. Con base en lo anterior, se pudo acceder a los esquemas de distinción y la formas de observación de los productores agrícolas, brindando la posibilidad de interceptar comunicaciones y adentrarse en los fundamentos de una cultura (Arnold, 1998).

7.8. Encuesta

La encuesta consistió en la aplicación de 210 cuestionarios durante los meses de enero a junio de 2014 en las seis localidades del área del estudio. Los datos obtenidos fueron sistematizados en una base de datos. La encuesta, las entrevistas y las historias de vida fueron técnicas complementarias en este proceso de investigación (Mertz *et al.*, 2009). En este sentido, los cambios realizados por los productores en sus prácticas de manejo de sus agroecosistemas fueron identificados a través de la encuesta mientras que las causas de los mismos, por medio de las entrevistas a profundidad guiadas e historias de vida.

7.9. Revisión documental

La revisión documental fue realizada durante todo el proceso de investigación y consistió en el análisis de información en relación con la actividad agrícola en Paso de Ovejas proveniente de artículos científicos y de divulgación, informes gubernamentales, reportes sobre proyectos de investigación y transferencia tecnológica, cartografía digital, leyes, plan de desarrollo municipal,

informes sobre daños agrícolas en relación con eventos climatológicos específicos, tesis de maestría y doctorado en ciencias, etc. Los resultados de esta técnica se triangularon con los obtenidos por la encuesta, las entrevistas a profundidad y las historias de vida.

7.10. Análisis estadístico

En el análisis exploratorio y estadístico se usó el software *Statistica 7.1* (Stat Soft Inc. 1984-2006, Tulsa, O.K., USA). El análisis de los datos de la Hipótesis 1 involucró análisis discriminante (*Discriminant analysis*), análisis de varianza gráfico (*Box-Whiskers*), se calculó la media de variables dependientes en relación a cada uno de los grupos definidos por la variable independiente (*Breackdown & one way ANOVA*). Se realizaron correlaciones no paramétricas (*Spearman Rank Order*). Se obtuvieron tablas de frecuencias y proporciones (*Frecuency tables*) y tablas de contingencia (*Tables and banners*). Para el análisis de los datos de las Hipótesis 2 y 3 se utilizaron tablas de frecuencias y proporciones (*Frecuency tables*), se calculó la media de variables dependientes en relación a cada uno de los grupos definidos por la variable independiente (*Breackdown & one way ANOVA*), se construyeron tablas de contingencia (*Tables and banners*), se hicieron análisis de varianza gráfico (*Box-Whiskers*), así como, correlaciones no paramétricas (*Spearman Rank Order*). El análisis estadístico de todos los datos se realizó al 95% de confianza.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. Aspectos Generales

8.1.1. Fisiografía

En la zona de temporal, los tipos de suelo predominantes son barrial o tierra negra (molisol o vertisol), tierra amarilla (entisoles), cascajillo (inceptisoles) y tierra arenosa, se trata de suelos poco profundos, pedregosos y con bajo contenido de materia orgánica (López, 2008). Mientras que en la zona de riego los suelos son tipo Feozem, los cuales tiene suficiente materia orgánica y nutrientes y vertisoles caracterizados por ser duros, con grietas anchas y profundas durante el estiaje y susceptibles a la erosión (PRONAC, 2009). Las unidades de vegetación que pertenecen al trópico subhúmedo veracruzano y que son observadas en el municipio de Paso de Ovejas son selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, vegetación riparia y comunidades secundarias (Medina y Castillo, 1993; Palacios-Wassenaar *et al.*, 2014). El clima predominante es $Aw^{\circ}(w)$, cálido subhúmedo con una precipitación anual entre los 1200 y 1000 mm (INEGI, 2009). En esta región, los cambios asociados al cambio climático muestran una tendencia a menor precipitación y mayor temperatura (Miranda-Alonso, 2012).

8.1.2. Formación de los núcleos ejidales

Los productores en el área de estudio son en su mayoría descendientes de los trabajadores agrícolas que laboraban en las grandes haciendas a principios del siglo XX. Los movimientos agrarios en los años 20 y 30 del siglo pasado terminaron en una serie de resoluciones presidenciales para la conformación de una serie de núcleos ejidales (Enciclopedia Municipal Veracruzana, 1998).

El núcleo ejidal de El Mango se realizó con base en resolución presidencial en 1935, con una dotación de 211 ha, consideradas como tierras de temporal de primera. A cada ejidatario le correspondió un total de 6 ha. En la revisión documental no se identificó la superficie parcelada, con infraestructura, ni la correspondiente a ríos, arroyos y cuerpos de agua. En 1935, también se

realizó el decreto para el ejido El Faisán con una dotación de 524-08-47.467 ha, 28-63-79.932 se destinó para infraestructura, la superficie con ríos, arroyos y cuerpos de agua fue de 3-16-82.329. Los productores fueron dotados individualmente con 7.5 ha. Un acta de investigación de usufructo realizada en 1990 señala que en ese año, en el ejido se cultivaban caña, pasto, papaya, maíz, mango y plátano.

Angostillo fue constituido como ejido en 1936, dotado con una superficie parcelada de 864-15-28.026 ha, con 14-06-98.915 de infraestructura y 17-57-41.593 con ríos, arroyos y cuerpos de agua. A cada ejidatario se le asignaron 10 ha. Al momento de la resolución presidencial, en la hacienda sujeta de expropiación se identificó la producción de maíz, frijol y arroz como cultivos principales, en menor importancia se indican el jitomate, la caña de azúcar, el chile y los frutales. Esta diferencia fue realizada con base en la superficie cultivada.

La resolución presidencial para la conformación del ejido El Limón fue dictada el 01 de mayo de 1936; 238-65-16.931 ha fueron para el área parcelada, mientras que para infraestructura se destinaron 2-65-91.199. La superficie total dotada fue 241-31-08.130 ha. La superficie por ejidatario fue de 10 ha y no se menciona área alguna que cuente con ríos, arroyos o cuerpos de agua. El acta de resolución ni las actas de investigación de usufructo parcelario mencionan los tipos de cultivo o ganado existentes al momento de expedirlas.

En 1942, según decreto presidencial a Xocotitla le fueron otorgadas 611-76-15.671 ha, de las cuales 521-42-90.213 correspondían al área parcelada, 50-088-96.796 al uso común, 05-35-74.526 a infraestructura y 10-52-17.920 a cuerpos de agua. A cada ejidatario se le dotó 13 ha. Un acta de investigación general de usufructo parcelario en 1996, indica que el área parcelada era utilizada para la producción de maíz, frijol, mango, papaya, jitomate, pasto y algunas áreas identificadas como acahual.

Rancho Nuevo se formó como ejido en 1957, con una dotación de 630 ha. El área parcelada fue 610-49-88.336 ha, de las cuales 7-38-24.891 contaban con infraestructura y 0-07-90.817 correspondían a ríos, arroyos y cuerpos de agua. A cada ejidatario se le dotó de 20 ha, 18 de tierra de temporal y 2 de agostadero. Un acta de investigación de usufructo parcelario en 1996

señaló el cultivo de maíz, frijol, jitomate, papaya, chile, así como, algunas huertas de mango y tamarindo.

8.2. El sistema “agricultura” y su diferenciación en el trópico subhúmedo veracruzano

La agricultura mexicana contemporánea es una actividad sujeta a grandes cambios debido a que en ella convergen una serie de procesos de carácter económico, político, científico, legal, etc. Ante esta complejidad, se recurrió a la TSSA como un medio para interpretar lo que sucede en un entramado menor de relaciones, es decir, a través de la distinción de un sistema de comunicación y su entorno social. Este sistema se denominó “agricultura”, el cual, al intentar lidiar con la complejidad de su entorno y de acuerdo con la “paradoja de la complejidad” de Luhmann (2006a), se vuelve más complejo hacia dentro, de tal modo que podemos identificar el surgimiento de otros sistemas de comunicación parciales PS, PT y PC, en un proceso de diferenciación interna.

Bajo esta perspectiva teórica se plantea la hipótesis de que la recepción de la autopoiesis de los sistemas parciales de comunicación PS, PT y PC por parte de los sistemas de conciencia/productores como información altamente seleccionada, se expresa en la realidad agrícola en una serie de prácticas de manejo diferenciadas en los agroecosistemas, resultado de decisiones por parte de los productores identificados para este caso como *ps*, *pt* y *pc* (Figura 6).

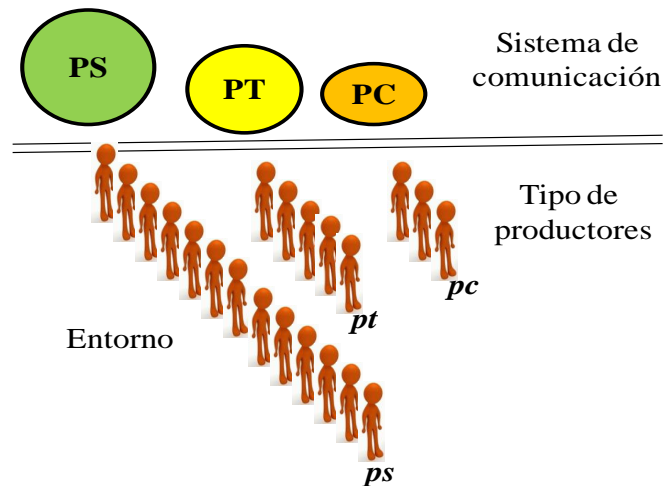


Figura 6. Productores de subsistencia (*ps*), productores en transición (*pt*) y productores comerciales (*pc*): condición inicial en la formación de los sistemas PS, PT y PC.

8.2.1. El sistema “agricultura” y su diferenciación histórica en el área de estudio

A principios del siglo XX, en el área de estudio existían grandes haciendas en donde los peones cultivaban frijol y maíz, además de cultivos y plantaciones dirigidos al mercado como jitomate, chile, papaya, mango, así como ganado bovino. Estos peones utilizaban una pequeña porción de tierra del hacendado para la siembra de cultivos para su autoconsumo. Desde la TSSA, se infiere que estos productores contaban con una cultura agrícola que involucraba conocimientos² sobre cultivos ancestrales pero también sobre el manejo de cultivos de carácter comercial y ganado bovino, resultado de las actividades que se llevaban a cabo en la hacienda.

El reparto agrario provocó repercusiones estructurales en el sistema de comunicación “agricultura”, ya que brindó información sobre los derechos de la tierra a los ejidatarios. Esto es, la posibilidad de usufructuar legalmente la tierra parcelada. A partir de ese momento, los productores aunque limitados en recursos para llevar a cabo su actividad, podían tomar decisiones más autónomas en sus agroecosistemas. Los productores entrevistados mencionan que en El Mango y El Faisán en los años 30 e inicio de los 40 del siglo pasado, tanto ejidatarios como pequeños propietarios cultivaban principalmente maíz, frijol y pipián base de su

² Luhmann (1996c) define al conocimiento como una condensación de observaciones.

alimentación, pero también en menor medida ajonjolí y jitomate. Los pequeños propietarios, sobre todo, poseían hatos de ganado bovino. En este sentido, existió una evolución del sistema “agricultura” al dejar de ser un sistema con una cultura agrícola orientada fundamentalmente a la producción de alimentos, y emerger dentro de éste un nuevo sistema parcial: PT.

Esto sucedió cuando la mayoría de los productores incursionaron por cuenta propia en los cultivos comerciales e hicieron uso de la experiencia durante su vida como peones de las haciendas o jornaleros agrícolas en otras regiones del país. En este proceso jugó un papel importante el ferrocarril como el medio principal para comercializar sus productos hasta la ciudad de Veracruz³. Otro detonante fue la construcción del sistema de riego como parte de las obras del Distrito de Riego 06. Este hecho provocó una gran resonancia social cuando se comenzó a tematizar la información sobre la posibilidad de acceso al recurso hídrico. Los productores respondieron incorporando el usufructo de este recurso en el funcionamiento de sus agroecosistemas con lo cual disminuyeron el riesgo asociado al estiaje y la sequía. Esto les permitió cambiar gradualmente su patrón de cultivos y enfocarse en aquellos cuya producción fue dirigida al mercado nacional teniendo como aliciente un sistema de precios con un comportamiento favorable. Es decir, información sobre cultivos demandados a precios mayores en relación a los obtenidos por cultivos como maíz y frijol.

En El Mango y El Faisán, la información generada por las entrevistas permite evidenciar que en los años 60 del siglo pasado se inicia el cultivo de jitomate, chile y papaya. Los productores manifestaron que la producción obtenida era lo suficiente atractiva en volumen y calidad para que compradores del centro del país se desplazaran hasta esta área para adquirir las cosechas. Si bien, esta situación ejemplifica la emergencia de la primacía del sistema “economía” y su influencia en la evolución del sistema “agricultura” y sus sistemas parciales. En ese periodo, el Estado aún podía considerarse como un sistema aglutinador (Millán, 2009) que dirigía las políticas agrícolas y favorecía la relativa inclusión de un sector de los productores agrícolas del país, entre ellos, los del trópico subhúmedo veracruzano.

³“Mi abuelo tenía algo de ganado, sacaba su leche y la llevaba a las vías del tren, allí se recogía toda [la leche] y se la llevaban a Veracruz todas las mañanas”. I33, 78 años, pequeño propietario, El Faisán.

Esta época fue un reflejo a nivel local del denominado “Milagro Mexicano”, un proceso derivado del efecto positivo de un conjunto de políticas encaminadas al desarrollo agrícola, como un medio para la obtención de alimentos y materias primas baratos como parte de un plan nacional de desarrollo que tenía como fin último, impulsar la industria nacional (Calva, 2004; Rubio, 2006; Rubio 2007). Estas políticas se expresaron como información sobre precios agrícolas favorables, criterios de elegibilidad flexibles para ser sujetos de crédito refaccionario y de avío con tasas preferenciales, etc. Esto brindó a los productores condiciones relativamente favorables para desarrollar su actividad agrícola y de ese modo, fortaleció la autopoiesis del sistema PT y la emergencia del sistema PC.

Asimismo, en los años 50 del siglo pasado, los productores de El Mango y El Faisán recibieron información sobre el fomento a la producción de la caña como parte de una estrategia gubernamental para abastecer de azúcar al mercado nacional. Este fomento consistió en incentivos para la ampliación de la superficie cultivada, financiamiento, asesoría y otorgamiento de seguro médico y pensión a los productores (Vázquez-Palacios, 2003). Este aliciente provocó que algunos productores decidieran introducir caña como un componente más a sus agroecosistemas.

Años después, el interés por el cultivo de la caña aumentó debido a los problemas asociados con la presencia de enfermedades en el jitomate, el chile y la papaya, la carencia de asesoría técnica en este sentido y la inaccesibilidad a los pesticidas necesarios para el control fitosanitario debido a su precio alto. Otra razón fue la presencia en la región de los ingenios El Modelo y La Gloria que facilitaron la comercialización y procesamiento de la caña⁴. De ese modo, la caña se convirtió en un componente casi único en los agroecosistemas, convirtiéndose gradualmente en un monocultivo. Con ello, en El Mango y El Faisán, el sistema “agricultura” dejó de comunicar sobre el quehacer agrícola asociado a los diferentes cultivos que antes formaban parte del arreglo espacio-temporal en los agroecosistemas. Lo anterior provocó un ajuste estructural en el sistema “agricultura” que generó el debilitamiento del sistema PT y el fortalecimiento del sistema PC.

⁴ “Cuando el [ji] tomate, chile, papaya dejaron de dar, empezamos a cultivar más caña.” I25, 69 años, ejidatario, El Faisán.

En El Limón, Angostillo, Rancho Nuevo y Xocotitla, a los ejidatarios se les dotó con más superficie por ser estas tierras de temporal, con suelos delgados y pobres. Este suceso, también tuvo una gran repercusión social en el sistema “agricultura” y por ende en la cultura agrícola de los antiguos peones. Sin embargo la emergencia de una cultura agrícola de transición originada por un sistema PT fue posterior en relación a lo sucedido en El Mango y El Faisán. De los 40 hasta finales de los 50 del siglo pasado, el sistema “agricultura” se caracterizaba por una cultura agrícola básicamente de autoconsumo. En la década siguiente hubo quienes comenzaron a producir en pequeña escala ajonjolí, pero fue hasta los 70 cuando comenzó el cultivo del jitomate y chile en mayor medida. En este periodo, la producción de maíz se comenzó también a comercializar.⁵ Esto fue resultado de la irritación del sistema “economía” en el sistema “agricultura” a través de información sobre precios agrícolas favorables y una demanda insatisfecha. Esto dio origen a la emergencia del sistema PT, el cual involucraba operaciones comunicativas sobre una actividad agrícola que producía tanto para el autoconsumo como para el mercado.

En cuanto a la superficie dedicada a la producción de jitomate, chile y papaya por productor, ésta involucraba desde varias ha hasta pequeñas superficies menores a media ha. El factor limitante principal era el financiamiento del ciclo agrícola, por lo cual los ejidatarios y pequeños propietarios de esta zona de temporal hicieron uso del financiamiento obtenido a través de hermanos, amigos y socios⁶. Aunque algunos productores cultivaron solamente pequeñas porciones de su parcela con estos cultivos, pudieron beneficiarse en alguna medida de esta actividad efervescente que contaba con un “mercado asegurado”⁷. Y aunque las vías de comunicación eran incipientes y consistían en brechas en condiciones pésimas, estas no impedían la comercialización de las cosechas.

Los registros extraídos de las entrevistas a profundidad permiten ubicar este periodo durante los años 70 e inicio de los 80 del siglo XX. Sin embargo, años después, la aparición de ciertas

⁵ “Hace como 40 años, Xocotitla era muy conocido por su producción maicera, los camiones entraban por el maíz, yo trabajaba como chofer [...], en esa época, yo [también] traía el abono.” I106, 60 años, pequeño propietario, Xocotitla.

⁶ “[Yo] trabajaba con un señor de Veracruz, trabajamos a medias, él daba el dinero, así nos ayudábamos y después nos repartíamos”. I120, 83 años, ejidatario, Xocotitla.

⁷ “En esa época había dinero, llegaban los compradores y al rato ya traías los centavos en la bolsa”. I190, 84 años, pequeño propietario, El Limón.

enfermedades que no pudieron ser controladas por la carencia de asistencia técnica, ni recursos para la adquisición de agroquímicos costosos implicó un decrecimiento de su producción. Así, el sistema “economía” introdujo irritaciones al sistema “agricultura”, específicamente al sistema PT a través de precios agrícolas desfavorables, disminución de la oferta, aumento de los precios de los agroquímicos. Ante esta información, la respuesta de la mayoría de los productores agrícolas en esta zona de temporal fue el abandono del jitomate, el chile y la papaya, cultivos que fueron excluidos de sus agroecosistemas, para dedicarse nuevamente en mayor medida a la producción y comercialización del maíz y frijol.

De ese modo, la evolución del sistema “agricultura” en el área de estudio durante casi cuatro décadas (1940-1980) fue resultado básicamente de las irritaciones provocadas por cambios en la estructura agraria del país, el fomento de la actividad agrícola tanto en la producción como en la comercialización a través de un aparato gubernamental creado ex profeso para ello. En el área de donde se ubica El Mango y El Faisán se construyó un sistema de riego. Es decir, sucedieron repercusiones estructurales derivadas de ajustes en el sistema “política” (específicamente en el sistema parcial “políticas agrícolas”) y de condiciones favorables en el sistema “economía” expresadas en la existencia de un mercado interno que podía dar cuenta de la producción local y regional. Esto se expresó en el área de estudio en una diferenciación temprana del sistema “agricultura” en ambas localidades, en donde los productores comenzaron en una primera etapa a involucrar mayores superficies dedicadas al cultivo de jitomate, chile y papaya y en una segunda etapa, al cultivo de caña. La producción de cultivos comerciales inició más tardíamente en la zona de temporal, en un ambiente de producción más restrictivo. Sin embargo, las condiciones favorables del mercado interno impulsaron a los productores a hacerlo.

8.2.2. Diferenciación actual del sistema “agricultura” en las prácticas de manejo de los agroecosistemas

En el área de estudio se identificó la existencia de tres tipos de productores considerados como *ps*, *pt* y *pc*, condición inicial para la emergencia de los sistemas PS, PT y PC, proveedores de irritaciones introducidas a dichos sistemas desde el entorno, así como, receptores de la autopoiesis de los mismos. Para clasificar a los productores encuestados se utilizó como variable

fundamental el ingreso bruto (miles de pesos) como la expresión dominante del código comunicativo *pago agrícola/no pago agrícola* que rige al sistema de comunicación “agricultura”. Al analizar los datos obtenidos se identificaron 131 *ps*, 17 *pt* y 10 *pc*. El ingreso promedio en miles de pesos por cada tipo de productor fue para *ps*= 31, *pt*= 122 y *pc*= 248 ($p=0.001$). La clasificación de los *ps*, *pt* y *pc* se realizó a través de un análisis discriminante, confirmándose posteriormente con un análisis de varianza gráfico (Figura 7).

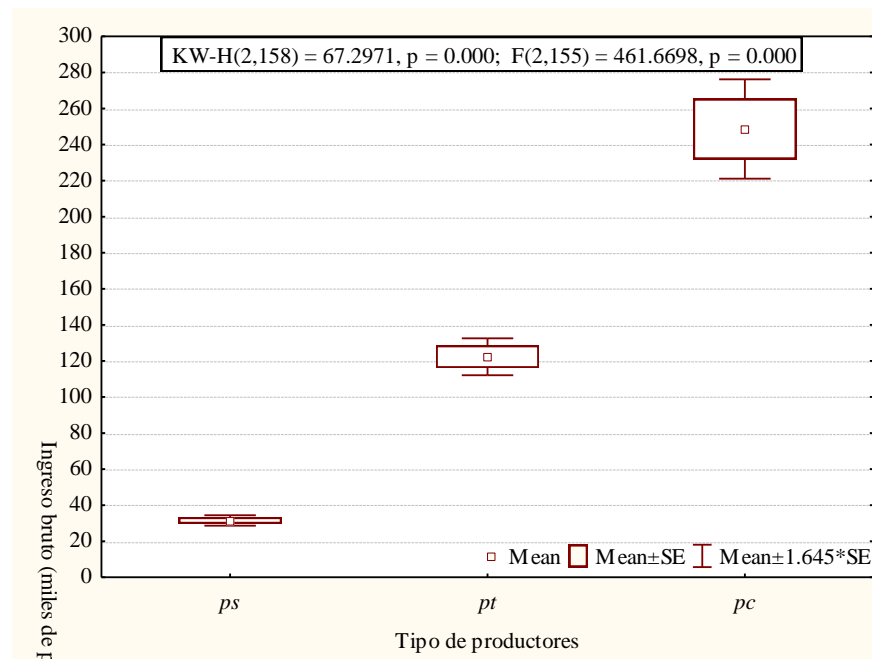


Figura 7. Análisis de varianza gráfico que expresa diferenciación estadística entre los productores *ps*, *pt* y *pc* con base en su ingreso bruto (miles de pesos).

La escolaridad se definió con base en el número de años cursados en educación formal, los resultados por tipo de productor fueron para *ps*=3.56, *pt*=3.58 y *pc*=3.30, no habiendo diferencia estadística significativa entre los promedios obtenidos para cada grupo ($p=0.957$) ni correlación entre escolaridad y tipo de productor ($r=-0.003$, $p=0.966$). Esto indica que la pertenencia de un productor a un determinado grupo no significa una escolaridad mayor o menor.

En cuanto a la edad (número de años) por tipo de productor, el promedio fue para *ps*= 60.22, *pt*= 59.94 y *pc*= 67.20 ($p=0.2575$), no habiendo diferencia estadística significativa entre grupos ni correlación alguna entre edad y tipo de productor ($r=0.074$, $p=0.351$). Aun así, resulta importante

reflexionar sobre los *ps*, en cuyo grupo se encuentran tanto los productores más jóvenes como los más longevos. Son los padres o abuelos que fungen un papel de acompañamiento con los productores de edad menor, realizando de manera parcial algunas prácticas de manejo acordes a sus capacidades físicas o edad, o siendo simplemente observadores de la realización de las mismas. Así, en el caso de los *ps*, existe un cierto proceso de renovación de cuadros productivos que favorece la autopoiesis del sistema PS, al existir productores más jóvenes quienes siguen comunicando sobre su quehacer agrícola. En contrasentido, la sustitución de los cuadros productivos por parte de los *pc* dedicados básicamente al monocultivo de caña podría ser problemática, ya que sus hijos no pueden o están menos interesados en continuar con dicha actividad, esto impactará en la evolución del sistema de comunicación PC en el futuro.

El estadístico de prueba F arroja que no existe diferencia significancia entre los promedios de superficie total por tipo de productor al 95% de confianza, pero si al 90% ($p=0.053$). Esto es, en promedio los *ps*, *pt* y *pc* poseen 9.43, 12.67 y 5.10 ha, respectivamente. La correlación estadística entre esta variable y tipo de productor ($r=-0.15$, $p=0.054$) indica una mayor cantidad de tierra asociada a los *ps* en contraste con *pt* y *pc* (productores con mayor ingreso). Sin embargo dicha correlación se considera muy débil. Otra perspectiva se obtiene al desglosar los tipos de tenencia y usufructo de la tierra por tipo de productor (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie productiva promedio utilizada por tipo de productor (ha).

Tipo de productor	Ejidal	Pequeña propiedad	Prestada	Rentada	Total
<i>ps</i>	6.04	2.80	0.53	0.02	9.43
<i>pt</i>	3.32	9.17	0.17	0.00	12.67
<i>pc</i>	2.50	2.60	0.00	0.00	5.10

El acceso de los *ps* a estas formas de tenencia y/o usufructo, no sucede regularmente de manera simultánea ya que se da generalmente a través de negociaciones favorecidas por los vínculos de consanguinidad, o por normas de solidaridad y reciprocidad. Los *ps* que hacen uso de tierras prestadas son productores que no cuentan con una superficie productiva propia derivada de una dotación o herencia de derechos ejidales o pequeña propiedad. Una modalidad de usufructo de

tierra prestada consiste en que los *ps* tienen que brindar un servicio a su dueño⁸, a cambio, pueden utilizarla de uno a tres años. Otra, es el préstamo de tierra por parte de un familiar, regularmente un hermano o un padre, el cual ha heredado los derechos de sucesión parcelaria. El tiempo de préstamo es más largo y puede terminar cuando el sucesor de los derechos muere o los hereda a sus hijos. Asimismo, existen *ps* que rentan tierra, regularmente se trata de áreas con pasto, esta transacción depende del tamaño y necesidad de alimentación de su hato ganadero.

Las prácticas de manejo en los agroecosistemas también dependen de la organización del trabajo, la cual es resultado de la disponibilidad de mano de obra y de su potencial financiamiento. En este sentido, una estrategia usada en esta área del trópico subhúmedo veracruzano es la “*vuelta de mano*”. Una forma de trabajo cuya esencia radica en la reciprocidad entre los productores. Existe una correlación negativa entre el uso de “*vuelta de mano*” y tipo de productor ($r = -0.33$, $p = 0.001$). Es decir, son los *ps* y *pt* quienes hacen un mayor uso de la “*vuelta de mano*” (productores de menores ingresos). Siendo esta forma de trabajo una estrategia para resolver las restricciones impuestas por la escasez de mano de obra y de recursos económicos para solventar su pago. Es una práctica que desde la TSSA, por un lado, favorece la emergencia de sistemas de interacción, al hacer coincidir en un cierto espacio y tiempo a los productores, posibilitando la tematización de la comunicación sobre su quehacer agrícola y por el otro, posibilita el uso y la emergencia de la confianza social⁹. Un medio para que los productores usen las normas de reciprocidad como un recurso útil cuando alguno de ellos traiciona la confianza de otro. Lo anterior ha favorecido particularmente la evolución del sistema PS.

Otros factores que inciden en la organización del trabajo son: el trabajo extra agrícola y el jornaleo. Aunque no existe correlación estadística entre trabajo extra agrícola y tipo de productor ($r = 0.029$, $p = 0.717$), es decir la realización de estas actividades no está asociada a un tipo de productor en particular; es interesante saber que el trabajo extra agrícola desarrollado por *ps* consiste en ser principalmente peones de albañil, cimbradores, carboneros, cargadores, etc.,

⁸ “No tengo parcela, mi mamá se la dejó al mayor [hermano mayor], me prestan tierra, una o dos ha [...] al final se entregan empastadas, el dueño me da la semilla, otras veces, le saco la madera y se la doy.” 1188, 57 años. Tierra prestada, El Limón.

⁹ La confianza es un mecanismo de reducción de complejidad, un concepto funcional que soluciona problemas en las decisiones riesgosas que enfrentamos en la sociedad [...]. Si los sistemas sociales ofrecen confianza es porque esta soluciona un problema específico de riesgo y procesa las decepciones emergentes en la sociedad. De esta manera, se transforman las condiciones de emergencia en condiciones de persistencia (Luhmann, 1996b).

mientras que *pt* y *pc* trabajan como administradores de cañales y ranchos o son dueños de pequeños negocios dedicados al comercio, transporte público y venta de comida. En otras palabras, los *ps* realizan el trabajo extra agrícola en condiciones más peligrosas, de mayor exigencia física y menor autonomía en la administración del tiempo, particularmente, el dedicado al quehacer agrícola.

En relación a la correlación entre tipo de productor y jornaleo fue de $r = -0.23$ ($p = 0.002$). Esta correlación negativa moderada expresa que si se es un *ps* es más probable que se realice dicho jornaleo. Tanto el trabajo extra agrícola como el jornaleo realizado en particular por *ps*, los conduce regularmente a una migración temporal y/o pendular alejándolos relativamente de la unidad espacial sobre la cual se sobreponen sus agroecosistemas, esto puede afectar en determinado momento el inicio y desarrollo de las diferentes prácticas realizadas durante el ciclo agrícola.

a) Prácticas de manejo en el cultivo del maíz

Del total de los productores encuestados el 84.17% siembran maíz. La superficie sembrada por tipo de productor fue para *ps*=2.70 y *pt*=6.20 ($p = 0.001$). En cuanto a las toneladas de grano cosechadas el promedio por tipo de productor fue para: *ps*= 9.01 y *pt*=29.40 ($p = 0.001$). Este cultivo inicia con la preparación del terreno después de las primeras lluvias. La correlación entre el uso de tractor en la preparación del terreno en el ciclo 2013-2014 y tipo de productor fue negativa con una $r = -0.37$ ($p = 0.001$). Esto quiere decir que son los *ps* quienes usaron más el tractor. La preparación de terreno con maquinaria agrícola solo supone en la mayoría de los casos una parte de la superficie productiva ya que preparar toda la tierra dedicada al cultivo significa un gasto imposible de solventar por los productores en un mismo ciclo agrícola. Así, éstos preparan parte de su tierra mecánicamente cada dos o tres años, estableciendo un programa de rotación en este sentido.

Respecto al uso de maquinaria agrícola, aunque los productores consideran que una preparación adecuada consiste en subsolado, rastreo, barbecho, y surcado, reconocen que las prácticas más

solicitadas únicamente son: rastreo y surcado (*rayado*).¹⁰ Aunque, en algunos casos, el uso de dicha maquinaria está restringido por la ubicación y el relieve de la superficie productiva. Sin embargo, es la capacidad financiera del productor la que determina en la mayoría de las situaciones el uso de maquinaria agrícola en la preparación del terreno. Datos adicionales muestran que del total de productores entrevistados un 1.27% optó por la yunta y un 10.76% sembró a *despeque*¹¹, todos ellos, *ps*.

La semilla usada para la siembra de maíz tienen diversos orígenes, las más usadas durante el ciclo 2013-2104 fueron *Dekalb* y *Pionner*, adquiridas en casas comerciales y su precio rebasó los \$1000.00 por bolsa de 20 kg, cantidad de semilla necesaria para sembrar una ha aproximadamente. En los últimos años, la semilla CP-569 del COLPOS Veracruz ha sido una alternativa¹², ya que cuesta alrededor de \$500.00. Una excepción a lo anterior son algunos productores que han optado por el maíz H-507¹³ *acriollado*¹⁴, así como, por maíces nativos como el negro y el delgado.

Al correlacionar el subíndice “Tipo de semilla” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=-0.43$ ($p=0.001$) que indica una correlación negativa moderadamente fuerte. Esto implica que son los *ps* quienes usan más *Dekalb* y *Pionner* al ser esencialmente productores de maíz que buscan adecuarse a las expectativas de los intermediarios que demandan este grano. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps= 16.18$, $pt= 8.82$ y $pc=0.00$ ($p= 0.001$). Un mayor índice refleja el uso de semillas que fueron valoradas con una mayor puntuación, tal es el caso de *Dekalb* y *Pionner*. Esto indica la preferencia de los *ps* por esta semilla considerada de buen

¹⁰ “En Xocotitla algunos rayan con tractor, otros para sembrar usan punzón, depende del terreno. Algunos no rayaron este año porque rayaron el año pasado. El rayado dura dos años”. 187, 58 años, ejidatario, Xocotitla.

¹¹ Siembra directa usando el punzón.

¹² “Algunos empezaron a sembrar la semilla Chapingo. Pero ahora ya le ganó Dekalb. El problema es que siempre se tiene que comprar [la semilla Dekalb], ese es el negocio.” 187, 58 años, ejidatario, Xocotitla.

¹³ El H-507 fue liberado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en 1961. Un maíz concebido considerando las condiciones del trópico y subtropico mexicano, específicamente para la vertiente del Golfo de México. Un maíz con más de 4 m de altura, tardío (135 días), susceptible al acame pero con mayor rendimiento que los maíces nativos (Gómez-Montiel *et al.*, 2013).

¹⁴ Este término se refiere al proceso que se efectúa cuando variedades mejoradas están en contacto con variedades nativas (Bellon, 1991; Foyer, 2008).

rendimiento¹⁵ que satisface los requerimientos del mercado y puede ser utilizado para su autoabasto.

Sin embargo, los registros obtenidos a través de las entrevistas a profundidad brindan evidencias de que los *ps* están utilizando otro tipo de semillas, sobre todo las más asequibles económicamente como la CP-569, o las obtenidas por sí mismos o como donación de algún compañero, como las semillas nativas o acriolladas. En casos particulares, las semilla CP-569, H-507 *acriollado*, maíz negro y maíz delgado están siendo seleccionadas deliberadamente, ciclo tras ciclo, para evitar la adquisición de semilla en el mercado. Es importante mencionar que quienes destinan pequeñas áreas de cultivo para sembrar maíz nativo (“*uno o varios hilos*”), tienen como propósito satisfacer su autoabasto¹⁶ con base en sus requerimientos culturales de alimentación.¹⁷

De este modo, las estrategias varían, algunos *ps* siembran solamente *Dekalb* o *Pionner*, otros ambas semillas. Asimismo, hay quienes siembran las anteriores combinadas con maíz CP-569 o H-507 “*acriollado*”, otros únicamente estas últimas y finalmente están aquellos que en los últimos años han comenzado a sembrar maíz negro, como una opción para ser incluidos en un nicho de mercado específico.¹⁸ Así, los *ps* están manejando una diversidad de semillas, todas ellas, bajo una racionalidad distinta producto de la información recibida del mercado agrícola tanto del precio de las mismas, como del valor de su cosecha potencial¹⁹ y en algunos casos, por los requerimientos de alimentación asociados a su cultura. Las irritaciones desde el entorno, detonadas por el sistema “economía” a través de la información generada por el mercado

¹⁵ “Antes se cosechaban una o dos toneladas, si bien nos iba con la milpa. Ahora se cosechan hasta 4 toneladas, la semilla tiene peso [refiriéndose a la semilla *Dekalb*].” I199, 81 años, ejidatario, Xocotitla.

¹⁶ Con base en las entrevistas a profundidad se tiene que el cultivo de maíz nativo debe llevarse a cabo en áreas relativamente alejadas de donde se siembra el maíz mejorado, o considerar el tiempo (para que las etapas fenológicas no sean coincidentes) porque al cruzarse genéticamente hace que el maíz mejorado se “degenere” y ya no cumpla con las expectativas del mercado, significando una merma para el productor. De ese modo, el código económico se impone. Entonces, el productor que desea sembrar maíz nativo requiere considerar un arreglo espacio temporal en su agroecosistema para no afectar la cosecha de maíz mejorado, evitando así potenciales conflictos con los productores vecinos.

¹⁷ “El maíz delgado no pesa tanto, pero para las tortillas es muy rendidor, con poco maíz se hacen muchas tortillas, [las tortillas] saben más sabrosas.” I121, 51 años, pequeño propietario, Xocotitla.

¹⁸ “[...] tiene varios años que comencé a sembrar más maíz negro, se vende bien, hasta ocho pesos por kilo, vienen de Paso de Ovejas, también lo compran aquí pa’ su atole.” I59, 65 años, ejidatario, Angostillo.

¹⁹ “Nosotros platicamos y así nos enteramos como les va a los demás con las semillas”. I87, 58 años, ejidatario, Xocotitla.

agrícola han conllevado a repercusiones estructurales en el sistema PS conduciéndolo a una mayor complejidad.

En relación al subíndice “Mano de obra utilizada en la siembra” *versus* tipo de productor se tiene una $r=-0.55$ ($p=0.001$), lo cual indica una asociación alta entre los *ps* y el uso mayor de mano de obra. Este dato es concordante con el promedio de este subíndice por tipo de productor ($ps=44.32$, $pt=12.15$ y $pc=0.00$ con una $p=0.001$). Un índice promedio mayor está asociado al uso de una cantidad mayor de mano de obra familiar. Es importante señalar que tanto la información generada por la encuesta y las entrevistas a profundidad expresan que tanto *ps* como *pt* están usando más de un tipo de mano de obra, simultáneamente. Pero son los *ps*, quienes destacan por el uso de la mano de obra familiar y “*vuelta de mano*” como recursos estratégicos durante esta práctica de manejo. De esta manera, los códigos *solidaridad/no solidaridad* y *reciprocidad/no reciprocidad* que subyacen a la mano de obra familiar y a la “*vuelta de mano*” se expresan como códigos alternativos ante el código dominante *pago agrícola/no pago agrícola*.

Respecto al subíndice denominado “Tipo de fertilizantes”, este no está correlacionado con la variable tipo de productor ($r=0.048$, $p=0.544$). El promedio de este subíndice para $ps=0.57$ y $pt=0.67$ ($p=0.093$). En ambas pruebas no hubo significancia estadística. Sin embargo la información de las entrevistas brindan información sobre como los *ps* refieren la necesidad de uso de fertilizante nitrogenado granulado como una opción recurrente, práctica supeditada a la presencia de humedad en el suelo. La cantidad suministrada de fertilizante depende de la capacidad financiera del productor y representa una inversión fuerte, salvo cuando el gobierno municipal entrega los fertilizantes a un precio subsidiado o como producto de una donación. Tal como sucedió con el fertilizante denominado “*de sal*” proporcionado por el programa de ayuda de adquisición de fertilizante químico y considerado de calidad menor por los productores, en relación a los que ellos pueden comprar eventualmente en casas comerciales. Al igual que los *pt*, algunos *ps* mencionan el uso de fertilizantes foliares, cuya aplicación puede realizarse sin tener como restricción la presencia de humedad en el suelo. La diferencia radica en la calidad de estos fertilizantes, lo anterior está asociado al precio del insumo y por tanto al código económico *pago*

*agrícola/no pago agrícola.*²⁰ Así, el código *no pago agrícola* se traduce en la realidad agrícola en la imposibilidad de ciertos productores para acceder a fertilizantes considerados de calidad mayor pero con un precio más alto, es decir, son excluidos por el sistema “economía”, específicamente, por el mercado de insumos agrícolas.

En cuanto al “Número de fertilizaciones” *versus* tipo de productor existe una correlación negativa de $r=-0.51$ ($p=0.001$). Esto es porque los *ps* son quienes se dedican principalmente al cultivo de maíz, siendo la fertilización una práctica fundamental para el desarrollo del cultivo. Lo anterior es coincidente con el promedio de este subíndice para $ps=1.28$ y $pt= 0.44$ ($p=0.001$). Un índice mayor está asociado a más fertilizaciones. La información generada por las entrevistas sugiere que un mayor número de fertilizaciones está determinado, no por el conocimiento o desconocimiento de los requerimientos de la planta de maíz, sino por la capacidad y oportunidad de compra del fertilizante y/o su donación por parte del gobierno.

Desde la TSSA, el número de fertilizaciones depende de la información que tienen los *ps* y *pt* proveniente del sistema “economía” especialmente del sistema de precios de insumos agrícolas (precios de fertilizantes) y/o del sistema “políticas agrícolas” (donación o subsidio de fertilizantes). Un aspecto que debe ser tomado con reserva es que fertilizar varias veces, no necesariamente implica que sea lo más conveniente agronómicamente. Asimismo, otras situaciones como: el uso de una cantidad mínima de fertilizante en un número mayor de eventos de fertilización o viceversa; o cuando el fertilizante es “tirado” cuando ya no hay humedad (es decir, se obtuvo el fertilizante tardíamente cuando las lluvias ya cesaron) o cuando es innecesario porque en la etapa de desarrollo en la cual se encuentra el cultivo, el uso de fertilizante se considera ineficaz.

Al analizar la forma en que se realiza esta práctica se encontró que existe una correlación negativa entre “Mano de obra utilizada en la fertilización del maíz” *versus* tipo de productor $r=-0.57$ ($p=0.001$). Lo anterior indica que los *ps* son quienes usan una mayor cantidad de mano de obra. Esto es concordante al obtener el promedio de este subíndice por tipo de productor: $ps=$

²⁰“*El foliar que nos dan en el paquetazo viene en una bolsita, cuesta como 40 pesos y sirve como para una ha*”. I35, 40 años, Tierra prestada, Rancho Nuevo. “[...] *usamos fertilizante foliar cuesta unos 85 pesos.*” I192, 59 años, Pequeño propietario, El Limón.

32.67 y $pt= 9.01$ ($p=0.001$). Un índice mayor está asociado al uso de mano de obra familiar y “*vuelta de mano*”. La información proporcionada por las entrevistas evidencia la importancia que tiene el uso de mano de obra familiar en la aplicación del fertilizante por parte de los *ps*. La naturaleza de esta práctica de manejo implica que puede realizarse a lo largo de varios días (en comparación con prácticas como la siembra o el desgrane), esto favorece el uso de mano de obra familiar en mayor medida y explica el uso menor de la “*vuelta de mano*”. La mano de obra contratada fue referida como una opción por los *ps* y *pt* de mayor edad, quienes sustituyen de esa manera la mano de obra familiar cuando sus hijos migraron.

Respecto al subíndice “Número de control de malezas” *versus* tipo de productor, existe una correlación $r= -0.54$ ($p= 0.001$). Esta correlación negativa moderadamente fuerte indica que esta práctica está asociada principalmente a *ps* como los productores de ingresos más bajos, en cuyos agroecosistemas, el maíz es el componente más importante y donde el número de controles de la maleza es mayor en relación a los *pt*. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para *ps*= 20.92 y *pt*= 6.37 ($p= 0.001$). Un mayor índice está asociado a la realización de dos o más controles de malezas. Las razones por las cuales un productor realiza controles de maleza son básicamente tres: a) dar solución a una posible afectación al cultivo (razón a la cual subyace la ecológica, explicada en términos de competencia), b) facilitar la labor de cosecha (más controles), esto implica la necesidad de menos jornales y c) contar con hierbas y pasto que junto al rastrojo sirvan como forraje para el ganado bovino (menos controles). Sin embargo, en esencia, estas tres decisiones están mediadas por el código comunicativo de carácter económico.

En cuanto al subíndice “Mano de obra utilizada en el control de malezas” *versus* tipo de productor existe una correlación $r=-0.59$ ($p=0.001$). Esta correlación negativa moderadamente fuerte indica que son los *ps* quienes hacen uso de una mayor cantidad de mano de obra, especialmente la de carácter familiar. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para *ps*=31.73 y *pt*=8.43% ($p=0.001$) y expresa el uso de mayor mano de obra familiar por parte de los *ps*. De nueva cuenta, son los *ps*, quienes destacan por el uso de la mano de obra familiar y “*vuelta de mano*” como recursos estratégicos durante esta práctica de manejo.

La correlación entre “Mano de obra utilizada en el control de plagas” y tipo de productor fue moderada existiendo significativa estadística ($r=-0.33$, $p=0.001$). Esto implica que son los *ps* como productores de más bajos ingresos, quienes hacen un mayor uso de mano de obra para la realización de esta actividad. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para *ps*= 15.80, *pt*= 1.96 y *pt*= 0.00 ($p= 0.001$). Un índice promedio mayor indica un número mayor de mano de obra familiar utilizada en el control de plagas. En el área de estudio el control de plagas consiste en la aplicación de un agroquímico a la semilla como una medida preventiva, así como, lidiar con la presencia de plagas que afectan el desarrollo de la planta como la gallina ciega (*Phyllophaga*), el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) o el gusano medidor (*Mocis repanda*). La presencia de estos organismos en los sembradíos de maíz, no son algo recurrente, ni generalizado. Algunos productores manifestaron no haber tenido problemas con este tipo plagas durante el ciclo 2013-2014.

En la implementación de esta práctica de manejo se evidencia el uso estratégico de la mano de obra familiar. El contrato de mano de obra por los *ps* está asociado según las comunicaciones interceptadas a la disminución de las capacidades físicas del productor debido a su edad, la imposibilidad de algunos productores jóvenes para manejar agroquímicos debido a una sobre exposición anterior (situación que los hace vulnerable a la toxicidad de agroquímicos provocándole reacciones adversas que alteran su condición física) y a la falta de mano de obra familiar ocasionada por la migración de los hijos. Las dos primeras razones enunciadas por los productores señalan su concepción del uso de este tipo de agroquímicos como una actividad peligrosa que afecta real y potencialmente su integridad física.

El subíndice denominado “Dobla de maíz” *versus* tipo de productor muestra una $r=-0.56$ ($p= 0.001$). Esto es, una correlación negativa que indica la relación existente entre los productores categorizados como de menor ingreso, en este caso los *ps* y el mayor uso de mano de obra en la realización de esta práctica de manejo. El promedio de este subíndice fue para *ps*=32.87 y *pt*=9.60 ($p=0.001$), lo cual indica el uso de mayor número de mano de obra familiar. Los registros derivados de las entrevistas a profundidad expresan que los *ps* hacen uso de los tres tipos de mano de obra, pero especialmente de la mano de obra familiar esto sucede porque la dobla del maíz es una práctica que puede ser realizada progresivamente por el productor con la

ayuda de los integrantes de la familia, ya que no requiere de un cuidado o temporalidad específica para realizarse. Esta actividad puede tomar varios días, por lo tanto, facilita al productor una organización mejor del trabajo familiar con el fin de cumplir con la actividad.

En cuanto a la “Mano de obra para corte de mazorca” *versus* tipo de productor existe una correlación negativa con una $r=-0.54$ ($p=0.001$). Lo anterior indica la relación existente entre los *ps* y el mayor uso de mano de obra en la realización de esta práctica de manejo. El promedio de este subíndice fue para $ps=41.50$ y $pt=11.56$ ($p=0.001$). Un mayor índice indica un mayor uso de mano de obra familiar y la “*vuelta de mano*”. Esta actividad requiere un mayor esfuerzo físico por lo cual no todos los integrantes de la familia pueden participar. Una estrategia de los *ps* es el uso de la mano de obra familiar conjuntada con la proporcionada por la “*vuelta de mano*”, aquellos que no pueden participar total o parcialmente en esta forma de trabajo recíproco usan mano de obra contratada.

Actualmente, el desgrane es una actividad que consiste básicamente en colocar las mazorcas de maíz en las tolvas de la desgranadora, actividad que se lleva a cabo en un periodo relativamente corto (varias horas y depende del volumen de maíz a desgranar). Al correlacionar el subíndice “Desgrane” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=-0.51$ ($p=0.001$). Esto señala una correlación alta existente entre los *ps* y el mayor uso de mano de obra en la realización de esta práctica de manejo. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=40.22$ y $pt=10.19$ ($p=0.001$).

Para esta práctica los *ps* utilizan los tres tipos de mano de obra, asimismo son quienes enfatizan el uso de mano de obra familiar y la “*vuelta de mano*” como dos recursos estratégicos en la realización de esta actividad. Si bien, la “*vuelta de mano*” está presente en varias prácticas de manejo, es en el corte y el desgrane en donde más se usa. En este sentido, resalta El Limón, en donde la práctica “*vuelta de mano*” ha desaparecido, y quienes se refieren a ella, expresan una transformación semántica de la misma.²¹ Los productores mencionan que entre ellos se ayudan dándose trabajo el cual es retribuido económicamente, destacándose esta localidad por el mayor

²¹“Ahora lo que hacemos las generaciones chicas es que nos ayudamos, entre nosotros nos damos trabajo, es como una vuelta de mano pero pagada. Si acaso en la siembra traemos gente de Rancho Nuevo.” I11, 43 años, Ejidatario, El Limón.

uso de mano de obra contratada. Se infiere que esto es debido a la cercanía de El Limón con la cabecera municipal de Paso de Ovejas, donde la mayoría de los intercambios se realizan en términos monetarios. Esta forma de acceder a diversos recursos se fortaleció con la migración pendular (situación que aún les caracteriza).²² Es así como la práctica “*vuelta de mano*” en esta localidad debido a las razones ya antes expuestas desapareció, y con ello, las relaciones basadas en normas de reciprocidad se monetarizaron.

Es importante mencionar que otra práctica que realizan algunos productores con problemas para acceder vehicularmente a su área productiva, es el traslado de su cosecha “*a lomo de burro*” para posteriormente usar su desgranadora o pagar por este servicio a algún compañero. Los entrevistados mencionan esta situación en Xocotitla, en donde se hace la “*vuelta de mano*” que involucra también el préstamo del animal de carga, o también, el pago del jornal junto con dicho animal. En áreas de cultivo con accesibilidad el traslado puede hacerse o no. Si ya existe un arreglo con la venta de la cosecha, esta puede venderse desde allí, sino es así, se traslada vehicularmente. El pago por tonelada de maíz transportada varía con la distancia y el tipo de relación entre los involucrados (parentesco, amistad, etc.) pero oscila entre 100 ó 150 pesos. Estas estrategias asociadas a la postcosecha del maíz son un ejemplo de las decisiones de los productores en las últimas décadas para hacer llegar su cosecha al mercado.

b) Prácticas de manejo en la crianza de ganado bovino

Del total de productores encuestados 57.59% manifestó tener ganado bovino. Los datos desagregados por tipo de productor de acuerdo con la técnica *Breackdown & one-way ANOVA* mostró que en promedio el número de unidades animales por tipo de productor es: $ps= 6.42$, $pt= 8.70$ y $pc= 0.10$ ($p=0.001$).

La correlación entre el subíndice “*Razas de ganado*” *versus* tipo de productor arrojó una $r=-0.26$ ($p= 0.001$) que indica una correlación negativa moderadamente débil que expresa como los *ps* tienen como grupo, una mayor diversidad de ganado. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=19.84$, $pt=11.76$ y $pc=3.33$ ($p=0.004$), un subíndice promedio mayor

²² Desde la teoría de Luhmann esto es un efecto de la diferenciación centro-periferia (Luhmann, 2006a).

significa que ese grupo de productores maneja varias razas de ganado. La cruce entre el ganado bovino suizo y cebú conforma la raza más común manejada entre los diferentes grupos de productores. Es decir, la crianza de animales con ciertas características de rusticidad que se adaptan a las condiciones no solo ambientales, sino también a la disposición de alimentación que los productores tienen disponibles para ellos.

En relación con el “Tamaño del hato” *versus* tipo de productor existe una correlación $r=-0.23$ ($p=0.003$). Esta correlación indica la débil relación entre los tipos de productores y tamaño del hato. El promedio de este subíndice por tipo de productor es para $ps=18.95$, $pt=21.56$ y $pc=1.66$ ($p=0.037$). Lo anterior indica un mayor número de animales por parte de los pt . Es posible que en estos datos existan errores debido a posibles omisiones totales o parciales deliberadas por parte de los productores entrevistados. Esto es explicable desde la perspectiva de los productores quienes consideran al ganado como parte de su estrategia de ahorro, o de generación de ingresos regulares. En ambos casos, los productores no desean compartir esta información. Otra condición de error es que durante la encuesta no se contempló la obtención de información sobre la composición del hato.

El subíndice “Administración de ganado” *versus* tipo de productor expresa una $r=-0.188$ ($p=0.022$). Este resultado señala que se trata de una correlación negativa muy débil entre ambas variables. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=30.27$, $pt=21.56$ y $pc=0.00$ ($p=0.052$), siendo estadísticamente significativo únicamente a un 90% de confianza. Las prácticas de areteado y barrido están asociadas al programa Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), cuyas reglas de operación exigen que éstas sean realizadas por los productores y ser sujetos, entonces, a un apoyo de \$350.00 por unidad animal en producción.²³

Desde la TSSA, lo anterior es una irritación en el sistema “agricultura” y sus sistemas parciales por información proveniente del sistema parcial “políticas pecuarias”. Esta información está

²³http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/2014_Programa_de_Fomento_Ganadero/Reglas_de_Operaci%C3%B3n_del_Programa_de_Fomento_Ganadero_2014.pdf

siendo introducida como irritación a los sistemas PS y PT porque su código es de carácter económico, es decir, los productores realizan dichas prácticas porque con ello tienen la posibilidad de obtener un subsidio directo al ingreso. Y aunque la información relacionada a estas prácticas está siendo tematizada por los productores, ésta no ha sido incorporada a la autoopoiesis de los sistemas PS y PT debido a que se está comunicando como “obligación”, lo que impide que el productor la comprenda como una estrategia para un manejo mejor del componente animal en sus agroecosistemas.

En los últimos años, algunos productores han comenzado a introducir “Prácticas silvopastoriles”. Al realizar una correlación entre éste subíndice y tipo de productor se encontró una $r=-0.17$ ($p=0.032$). Este estadístico indica que existe una correlación negativa débil entre las variables antes mencionadas. Es decir, la realización de dichas prácticas no identifica de manera contundente al productor como parte de un grupo de productores en particular. En cuanto, al promedio del subíndice “Prácticas silvopastoriles” por tipo de productor, el análisis estadístico arrojó los siguientes datos: $ps=9.28$, $pt=3.92$ y $pc=0.00$ ($p= 0.1570$). Es decir, no existe diferencia significativa entre los promedios para cada grupo. La realización de estas prácticas por parte de los productores es resultado de la información tematizada entre los productores y el personal del COLPOS Campus Veracruz.

Lo anterior ha sido posible a través de los acoplamientos entre los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas e información introducida como irritación a los sistemas de comunicación PS y PT. En el contexto local de comunicación esto se expresa cuando los productores se asumen como “*guazameros*” o cuando conversan sobre la importancia de conservar árboles, ya sea de guazamo (*Guazuma ulmifolia*) o de otras especies que ellos identifican como forrajeras. Sin embargo, se considera que su comunicación social es aún emergente. Es decir, no ha existido hasta el momento una crisis grave de abasto de forraje para el ganado que haya significado pérdidas económicas importantes. Sin ello, se imposibilita la existencia de ajustes estructurales en los sistemas de comunicación que se expresen en cambios radicales en los agroecosistemas, es decir, la introducción de estas prácticas como algo necesario y urgente para su quehacer agrícola.

En cuanto al comportamiento del subíndice denominado “Alimentación complementaria” *versus* tipo de productor se encontró que no existe correlación ($r=-0.07$, $p=0.362$). El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=1.78$ ($p=.7132$), siendo estos los únicos que utilizan melaza, cultivan maíz para producción de hoja y construyen silo. Aunque no hubo significancia estadística alguna en las pruebas realizadas, los registros generados por las entrevistas a profundidad evidencian la emergencia de estas prácticas entre los *ps* por la influencia del trabajo de vinculación e investigación del COLPOS, Veracruz, cuya información se presenta como irritación, sobre todo en el sistema PS. Sin embargo, estas prácticas no pueden aún considerarse como parte de la cultura agrícola, para serlo, éstas dependen de la perspectiva que tengan los productores sobre sus resultados, los cuales serán comunicados y el sistema se encargará de valorarlos, seleccionarlos para que formen parte de la estructura comunicativa, al menos, del sistema PS.

La correlación entre el subíndice “Uso de alimento balanceado” y tipo de productor generó una correlación negativa baja $r=-0.21$ ($p=.007$). Es decir, la utilización de alimento balanceado no identifica al productor como parte de un grupo de productores en particular. El promedio de dicho subíndice por tipo de productor fue para $ps=15.26$, $pt=12.74$ y $pc=3.33$ ($p=0.0572$) no habiendo diferencia estadística entre los promedios de los diferentes grupos. Con base en las entrevistas, el uso del alimento balanceado es influenciado en mayor medida por el costo del mismo, pero también con la forma en que estos han desarrollado su actividad ganadera. Para los *ps* de recursos más bajos la crianza de ganado es un ahorro, algunas veces se usa alimento balanceado cuando el animal está mermado físicamente y el productor teme que esta condición termine con una pérdida económica mayor. Para algunos *ps* y *pt*, la ganadería tiene una connotación más económica (generar ingresos periódicos), esto depende de otros recursos como la disponibilidad de áreas de pastoreo y contar con ganado con mejores características genéticas; por lo tanto, se invierte en la compra de alimento balanceado para la engorda de su ganado. Así, el código económico en los sistemas de comunicación PS y PT respecto a la ganadería sigue apareciendo recurrentemente y de forma dominante.

En cuanto al “Tipo de acceso a los pastos y granos” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=-0.23$ ($p=0.003$). Esta correlación negativa débil permite inferir que son *ps* quienes tienen que

movilizar más recursos para abastecerse de pastos para sus animales. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=5.07$, $pt=2.52$ y $pt= 0.00$ ($p=0.029$), lo anterior indica que los ps usan más tipos de acceso a pastos. Es importante mencionar cómo los ps despliegan varias estrategias (en comparación con los pt) para complementar el abasto de pasto y granos consistentes en comprar pacas, rentar o pedir prestados pastos. Además, es necesario considerar el papel de algunos ps , quienes aunque no cuentan con ganado bovino, prestan o rentan pastos a otros productores. Asimismo, aunque estos ps no tengan ganado actualmente, su expectativa es tenerlo algún día; así, ellos contribuyen pasivamente a la continuación de la cultura ganadera local. Una adición a esta información es que los informantes mencionaron el uso del rastrojo como otra fuente de alimentación para el ganado suyo o de algún otro productor (previo acuerdo respectivo). Por lo tanto, el estudio de la crianza de ganado en esta área requiere de la comprensión de lo que sucede en y entre los agroecosistemas.

Posteriormente, se correlacionó “Tipo de pastos” *versus* tipo de productor, el resultado fue una $r=-0.26$ ($p=0.001$). Esta correlación negativa débil permite inferir que son ps quienes en mayor medida utilizan diferentes tipos de pastos para sus animales. El promedio de este subíndice por productor fue para $ps=30.91$, $pt=19.60$ y $pc=3.33$ ($p= 0.002$); esto significa que los ps tienen en sus áreas de pastoreo mayor diversidad de pastos. Los pastos predominantes en las áreas de pastoreo fueron privilegio y jaragua. Sin embargo algunos ps indicaron también la presencia de Llanero, Pangola, Mombaza e Insurgente. Por lo que se infiere que son los ps muestran una mayor diversidad de pastos en sus áreas dedicadas a la ganadería. Pero es el pasto privilegio el más usado, esto es debido a que su manejo es casi nulo y provee de alimentación de cierta calidad al ganado bovino.²⁴

Al correlacionar “Frecuencia en la desparasitación externa” *versus* tipo de productor $r= -0.24$ ($p=0.001$). Esta correlación negativa débil indica que son los ps quienes realizan más esta práctica. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=38.93$, $pt=20.58$ y $pc=7.50$ ($p=0.003$). Al igual que el estadístico anterior, un promedio mayor está asociado a la realización de más de 12 baños garrapaticidas por año. Aunque tanto ps como pt se diferencian

²⁴ "Antes (20 años) había solo pasto natural, ahora hay pasto privilegio y pangola, la semilla del pangola se compra, el privilegio lo conseguimos aquí" I38. Ejidatario, 67 años, Angostillo

en dos subgrupos en relación a este subíndice (menos o más de 12 baños garrapaticidas), es importante señalar que algunos productores usan desparasitantes de última generación que pueden combatir los parásitos externos e internos simultáneamente, reduciendo con ello el número y la frecuencia de los baños garrapaticidas, este requerimiento fue omitido en el diseño del cuestionario para encuesta y por lo tanto, la información no pudo ser integrada en la conformación de este subíndice.

El subíndice “Frecuencia en la desparasitación interna” *versus* tipo de productor obtuvo una $r=-0.24$ ($p=0.001$), siendo una correlación negativa débil a través de la cual se infiere que los *ps* son quienes realizan más esta práctica. En cuanto al promedio de este subíndice por tipo de productor se obtuvo para $ps=37.59$, $pt=19.11$ y $pc=7.5$ ($p=0.006$). Un promedio mayor está asociado a más de dos desparasitaciones. En la entrevistas a profundidad los productores mencionaron la importancia de mantener al ganado con agua limpia como un factor que reduce la necesidad de realizar esta práctica.

En cuanto a la “Frecuencia de vacunación” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=-0.26$ ($p=0.001$) mientras que el promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=32.06$, $pt=16.17$ y $pc=5.00$ ($p=0.002$). Esta correlación negativa débil, así como, el promedio de este subíndice por tipo de productor permite inferir que los *ps* son quienes realizan en mayor medida esta práctica. En cuanto, a la correlación entre el subíndice “Tipo de vacunas” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=-0.24$ ($p=0.002$). Esta correlación negativa débil refleja la relación entre los *ps*, la crianza de ganado y la realización de esta práctica. Lo cual es concordante con el promedio de este subíndice por tipo de productor $ps=21.44$, $pt=11.22$ y $pc=4.54$ ($p=0.014$). Las entrevistas a profundidad expresan la importancia del uso de la vacuna contra el derrengue para evitar la pérdida de animales debido a rabia bovina transmitida por murciélagos (especie que habita comúnmente las cuevas en la región) en los meses en los cuales se presentan las mayores temperaturas. Otro aspecto interesante es como en el grupo de los *ps* se expresan una variedad de opciones que van desde la utilización de únicamente la vacuna para derrengue hasta la utilización de la vacuna de las Doce vías. La elección de cierta opción está dada por sus recursos económicos y la información de los precios de dichas vacunas.

El “Uso de vitaminas” es otro subíndice que fue correlacionado con cada tipo de productor con una $r=-0.17$ ($p=0.027$), tratándose de una correlación negativa muy débil. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=25.19$, $pt=19.11$ y $pc=5.00$ ($p=0.048$) no habiendo diferencia estadística significativa. Es importante señalar que los productores no aplican vitaminas al ganado bovino como una práctica regular. La respuesta a este comportamiento es similar a la argumentada en relación al uso de alimentos balanceados.

En cuanto a la “Duración del destete” *versus* tipo de productor se encontró una correlación negativa débil $r=-0.27$ ($p=0.001$) que refleja la relación entre ps y la realización de esta práctica. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=37.02$, $pt=20.58$ y $pc=5.00$ ($p=0.003$) y expresa que esta es una práctica importante entre los productores que se dedican a la crianza de ganado bovino, en este caso, los ps . Algo importante es que los productores en esta área de estudio destetan tardíamente, es decir, realizan dicha práctica más allá de los seis meses. Esta información es similar a lo encontrado en otras áreas ganaderas del país (Camou, 1998) y refleja como el destete tardío es predominante, debido a que se trata de una crianza de ganado consistente en pocos animales, con escasa infraestructura, cuya función principal es el ahorro.

La correlación existente entre “Comercialización del ganado bovino” *versus* tipo de productor, es una $r=-0.21$ ($p=0.007$), es decir, una correlación negativa débil que refleja la asociación relativamente mayor entre ps y la realización de esta práctica. El promedio de este subíndice es $ps=25.19$, $pt=23.52$ y $pc=3.33$ ($p=0.063$), esto indica una significancia estadística solo a un 90% de confiabilidad. Adicionalmente, la información obtenida a través de las entrevistas a los productores, brinda evidencia de que son los ps quienes venden en su mayoría unidades animales en dos modalidades, como animales de desechos (vacas viejas o con problemas en la parición) o como becerros adquiridos por compradores locales y regionales con fines de engorda. Esta situación muestra como los productores tienen que lidiar con los riesgos mayores durante este proceso de crianza mientras que los compradores (finalizadores de la engorda) son quienes obtienen las ganancias. En relación a la correlación ente el subíndice “Venta de leche” *versus* tipo de productor fue de una $r=-0.17$ ($p=0.027$). Una correlación negativa muy débil que permite inferir cierta asociación entre ps y la realización de esta práctica. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $ps=22.1$, $pt=14.70$ y $pc=5.00$ ($p=0.064$), esto es, solo existe

significancia estadística al 90% de confiabilidad. Es así como los *ps*, son los proveedores de leche en el mercado local.

En la integración, de los índices “Comercialización del ganado bovino” y “Venta de leche”, es posible que existan errores debido a datos subvaluados, las razones argumentadas son las mismas que fueron presentadas en relación al subíndice “Tamaño del ható”. Además, la comercialización del ganado y la leche, no depende únicamente de razones derivadas de un manejo técnico deliberado, sino de decisiones relacionados, en ocasiones a su vida doméstica como financiar alguna situación familiar, la escasez de pasto, la oportunidad de venta, etc. En este sentido, las ventas de ganado y leche son de carácter ocasional y no siguen en general un patrón de fechas o periodos establecido. Entonces, es posible que los ingresos generados por la actividad ganadera de estos productores estén más en función de la cantidad de animales que posean y puedan ser comercializados, y menos, en términos de productividad. Este argumento es similar en el caso de leche, sin embargo en este punto hay que agregar otras aspectos que impiden la venta de leche: la lejanía de los potreros y la imposibilidad de ordeñar por parte de los productores de mayor edad (esto implica comprar la leche industrializada), la negativa de las esposas de estos productores para realizar queso, debido a sus capacidades físicas disminuidas y a que los hijos ya no viven con ellos y por último, cuando la leche es escasa, es preferible dejársela a los becerros y terneras.

De ese modo, el código comunicativo que priva en la ganadería es en mayor medida económico (*pago agrícola/ no pago agrícola*). Las prácticas en la cuales se hace uso de la reciprocidad y la solidaridad son mínimas y se circunscriben en ocasiones a proporcionar pastos sin un costo económico o la ayuda por quienes tienen una mayor experiencia en la crianza del ganado, sobre todo, en momentos críticos: parición o enfermedad, situaciones que pueden conducir a la pérdida de la unidad animal. Es decir, cada día la cohesión de la sociedad agrícola depende menos de valores como la solidaridad y reciprocidad.

c) Prácticas de manejo en el cultivo de la caña

La superficie promedio de caña por tipo de productor es para $pt=2.26$ y $pc=5.00$ ($p=0.001$). En cuanto a las variedades de caña utilizados, los productores, tienen en sus cañales más de uno. En

cuanto al subíndice “Variedades de caña (*semillas*)” *versus* tipo de productor, la correlación fue igual a $r=0.87$ ($p=0.001$). Esto indica una asociación positiva fuerte entre, es decir, los productores con ingresos mayores, en este caso, los *pc*, son quienes realizan dicha práctica. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para *pt*= 1.38 y *pc*= 2.30 ($p=0.001$). Un mayor índice señala el uso de variedades relativamente más actuales.

Los tipos de caña identificados fueron la Piña, MEX 55-286, MEX 69-290, RD 75-11 y MEX 91-662. Los primeros números indican el año en que éstas fueron liberadas (Ejemplo: MEX 55-286, indica que esta variedad fue liberada en 1955 del siglo pasado). Respecto a las variedades de caña utilizada se tiene que RD75-11, es considerada una caña “rendidora”, razón por lo cual está presente en un 62% en los agroecosistemas con caña. En este sentido, los entrevistados mencionaron la influencia que ha tenido el personal del ingenio en el patrón de variedades de caña que tiene los productores en sus agroecosistemas.²⁵ Lo anterior hace suponer, que las variedades de caña cultivadas por los productores dependen de la información sobre los volúmenes y características de la sacarosa, requeridos por el mercado nacional e internacional. Esta presión para el cultivo de una determinado tipo de caña se da a través del personal de los ingenios. De no hacerlo, los productores cañeros corren el peligro de ser excluidos de la producción de materia prima para el azúcar granulado.

En cuanto al subíndice “Edad del cañal” *versus* tipo de productor se generó una $r=0.87$ ($p=0.001$), lo cual indica un correlación positiva fuerte. Esto es, que al ser *pc* es posible que la edad de los cañales sea menor. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue igual *pt*=54.41 y *pc*=80.00 ($p=0.001$). Al igual que el estadístico anterior, un mayor índice significa que ese tipo de productor tiene un cañal más joven. Esto permite inferir que los *ps* y *pt*, son quienes tienen los cañales más viejos en relación a los *pc*. En este sentido, el 78% de los cañales tiene menos de 10 años y aunque en las entrevistas todos los productores manifestaron la dificultad para establecer un nuevo cañal debido a la inversión que esto requiere, es posible que sean los *pt*, quienes al tener menos ingresos estén en condiciones de mayor vulnerabilidad para hacerlo.

²⁵“La variedad Piña es más tempranera y más pesada, pero por recomendaciones de los jefes de campo la cambié” I22, Ejidatario, 40 años, El Mango.

Así el cañero toma decisiones en su agroecosistema en relación con la información del mercado (precio de caña *versus* precio de agroquímicos, costo financiero del crédito, precio de la mano de obra, etc.). Esta situación es crítica porque es posible que ante la disminución de los ingresos y el aumento del establecimiento, mantenimiento y producción de un cañal estén imposibilitados en el mediano y largo plazo para seguir con su actividad. Un ejemplo es la disminución de aproximadamente el 50% del precio de la caña en la zafra 2014 con respecto a la zafra 2013. En este sentido quizás sean los *pc* quienes al obtener mayores ingresos tengan la posibilidad de usar el financiamiento otorgado por el ingenio en condiciones menos desventajosas.

En cuanto al “Número de fertilizaciones” *versus* tipo de productor, se obtuvo una $r=0.87$ ($p=0.001$). Lo anterior expresa que existe una correlación positiva fuerte entre ambas variables, o sea, al ser *pc* es más probable que se realicen un número mayor de fertilizaciones. Los resultados de este estadístico de prueba concuerda con el promedio de este subíndice para cada tipo de productor: $pt=17.64$ y $pc=25.83$ ($p=0.001$). La información obtenida a través de las entrevistas a profundidad evidencia que esta actividad está relacionada a la capacidad financiera de los productores, la cual depende de los créditos otorgados por el ingenio, que son pagados al momento de la venta a éstos con base en los ingresos generados por la cosecha de su caña.

En relación al subíndice “Fertilización mecanizada” *versus* tipo de productor, se obtuvo una $r=0.89$ ($p=0.001$). Esta correlación fuerte de carácter positivo indica que los *pc* son quienes en mayor medida utilizan fertilización mecanizada para la primera fertilización. El promedio de este subíndice por tipo de productor arrojó lo siguiente: $pt=35.29$ y $pc=50.00$ ($p=0.001$). Lo cual confirma el uso de esta práctica por parte de los *pc*. En cuanto a la “Aplicación manual de fertilizante” la correlación fue una $r=0.87$ ($p=0.001$), esto expresa una asociación fuerte entre ambas variables. De nueva cuenta, son los *pc* quienes recurren más a esta práctica. El promedio de este subíndice por tipo de productor fue para $pt=25.00$ y $pc=34.00$. La realización de esta práctica involucra tanto la mano de obra familiar como la mano de obra contratada.

La fertilización es una práctica de manejo que depende totalmente de los recursos del productor, sean propios o en la mayoría de los casos, financiados. Es así como los *pc*, son el tipo de

productor que debido a sus ingresos están en mayor posibilidad de realizarla. Esta es una tendencia que caracteriza tanto a la fertilización mecánica como a la de carácter manual. La información que entra al sistema de comunicación PT y PC y que influye en la fertilización del componente cañero en los agroecosistemas del área de estudio, es el precio de los agroquímicos, maquinaria agrícola y el acceso al financiamiento.

El subíndice “Número de aplicaciones de herbicidas en la caña” *versus* tipo de productor arrojó una $r=0.86$ ($p=0.001$), lo cual expresa una correlación fuerte de carácter positivo que muestra que son los *pc* quienes llevan más a cabo esta práctica la cual depende en mayor medida de los recursos del productor. En cuanto al promedio de este subíndice por tipo de productor se obtuvo lo siguiente: $pt=52.94$ y $pc=76.66$ ($p=0.001$). Un mayor índice indica el uso de un número mayor de aplicaciones de herbicidas. La información generada por las entrevistas evidencian, al igual que en la práctica de fertilización, que el número de aplicaciones herbicidas está relacionada a la capacidad financiera de los productores, el que invierte más en su cañal tiene posibilidades de cosechar más toneladas en la zafra.

En cuanto a la “Mano de obra utilizada en la aplicación herbicidas” *versus* tipo de productor, la correlación obtenida fue una $r=0.87$ ($p=0.001$), esto es, la realización de esta práctica está asociada particularmente a los *pc*. El promedio para este subíndice fue para $pt=25.00$ y $pc=35.5$ ($p=0.001$). Un mayor índice indica un mayor uso de mano de obra, la cual involucró mano de obra familiar y contrata en aproximadamente la misma proporción. Así, la mano de obra no se distingue como un recurso estratégico en comparación con los maiceros de la zona de temporal.

La correlación entre el subíndice “Número de aplicaciones plaguicidas a la caña” *versus* tipo de productor mostró una $r=0.87$ ($p=0.001$). Esto permite inferir una asociación positiva fuerte entre ambas variables, lo cual expresa que los productores de mayor ingreso, es decir los *pc*, son quienes realizan en mayor medida este tipo de práctica al ser quienes cultivan caña. En relación al promedio de este subíndice por tipo de productor se obtuvieron los siguientes resultados: $pt=50.98$ y $pc=86.66$ ($p=0.001$). Un mayor índice refleja un mayor número de aplicaciones de plaguicidas. Esta práctica depende de la presencia y potencial daño de las plagas, su inmediata

atención responde a la capacidad financiera de los productores. Los productores entrevistados mencionan el agudizamiento del problema de plagas en los últimos años debido al aumento de la temperatura y a la presencia de la caña como monocultivo.

La asociación entre “Mano de obra utilizada en la aplicación de plaguicidas” *versus* tipo de productor se expresó en una correlación positiva moderadamente fuerte expresada en una $r=0.65$ ($p=0.001$). Esto indica que son los productores con más altos ingresos dedicados a la producción de caña quienes utilizan una mayor cantidad de mano de obra en el control de las plagas que afectan sus agroecosistemas. Esto es concordante, con el promedio de este subíndice por tipo de productor: $pt=14.70$ y $pc=29.50$ ($p=0.001$). Esta práctica, es complementaria al control de plagas realizado por el ingenio a través de fumigación aérea. En opinión de los entrevistados, dicha práctica les resulta onerosa y poco eficaz, ya que el personal de campo del ingenio es quien decide cuando realizar la fumigación (aunque los productores soliciten su realización con carácter de urgente). Desde la TSSA esto significa una serie de irritaciones en el sistema de comunicación “agricultura” derivado de ciertas estrategias implícitas en la política agrícola encaminada a fomentar y regular la producción de la caña de azúcar en el país, las cuales se operan a través del personal de campo de los ingenios.

En cuanto al subíndice “Riego de caña” *versus* tipo de productor se obtuvo una $r=0.86$ ($p=0.001$), lo cual significa una correlación positiva muy fuerte que indica el uso de un mayor número de riegos por parte de los productores de mayores ingresos. Otro estadístico que permite inferir lo anterior es el promedio del subíndice en cuestión por cada tipo de productor, el cual fue para $pt=42.64$ y $pc=57.50$ ($p=0.001$). Es importante señalar que la decisión de regar el cañal, además de considerar la posibilidad de pagar a los regadores, puede depender de otros factores: la etapa fenológica del cultivo, el aumento de la temperatura (temporada de estiaje), la ubicación de sus parcelas (quienes tienen sus cañales en partes bajas en donde hay una mayor humedad del suelo requieren menos riego), además, si los cañales están en loma (el riego con bomba resulta más costoso, por lo tanto, en ocasiones no se riega lo suficiente).

En relación a la “Mano de obra utilizado para el riego” *versus* tipo de productor, la correlación arrojó una $r=0.87$ ($p=0.001$), una correlación positiva fuerte que expresa que son los productores

de mayores ingresos quienes utilizan una mayor cantidad de mano de obra. El promedio para este subíndice por tipo de productor fue para $pt=24.41$ y $pc=32.00$ ($p=0.001$). Un índice mayor indica un más uso de mano de obra. Un mayor número de riegos en el cañal, implica más jornales por parte del productor. Si se contrata mano de obra, el regador cobra aproximadamente \$250.00 diarios. Un 68% de esta práctica es realizada por mano de obra contratada. Esto es un gasto financiero importante, percepción que fue comunicada recurrentemente por los entrevistados, sin embargo, aun así, e independientemente del tipo de productor, la contratación de mano de obra tiene un papel más relevante que la mano de obra familiar.

La correlación entre el subíndice “Mano de obra utilizada en la limpia (quema de residuos)” del cañal *versus* tipo de productor $r=0.87$ ($p=0.001$). Es decir, los productores con mayor ingreso son quienes realizan esta actividad. El promedio de este subíndice por tipo de productor para $pt=20.88$ y $pc=36.00$ ($p=0.001$). Un mayor subíndice está asociado al uso mayor de mano de obra. Esta actividad consiste en recoger los residuos que quedaron después de la zafra, colocarlos en “montones” para después quemarlos. Es una actividad en la cual muchas veces los productores participan regularmente de manera total o parcial, contando con la ayuda de mano de obra contratada.

Desde la información generada por los datos obtenidos desde la observación de segundo orden se afirma que la agricultura del trópico subhúmedo veracruzano a través de la TSSA puede ser comprendida como un sistema de comunicación parcial del sistema “economía” que comparte el mismo código binario²⁶ aunque tiene su especificidad: *pago agrícola/no pago agrícola*²⁷.

Este código fue fundamental para la emergencia de los sistemas PS, PT y PC, resultado de la evolución diacrónica del sistema “agricultura”. Este proceso es una respuesta a la complejidad

²⁶ El código es un fenómeno específico de comunicación que tiene como último fundamento la disposición binaria del lenguaje: posibilidad de construcción total de la realidad bajo el aspecto de un sí o un no. Los códigos de los sistemas no son sino derivaciones lingüísticas de este hecho fundamental. Cada sistema tiene un código constituido por una relación inversa entre un lado positivo y otro negativo: economía = pago/no pago; política = *poder/no poder*; derecho= *lícito/ilícito jurídicamente*. De esta manera, el código fija fundamentalmente dos valores ante los cuales el sistema puede oscilar permanentemente. Los sistemas oscilan entre un valor directriz y su contravalor (Luhmann, 1992:15).

²⁷ En este sentido pago agrícola sería el valor directriz, mientras que el no pago agrícola correspondería al contravalor.

creciente de la realidad agrícola contemporánea en el trópico subhúmedo veracruzano, ante la cual el sistema “agricultura” se ha vuelto más complejo, condición que se expresa en la emergencia de sistemas parciales dentro de sistemas parciales. En el surgimiento de estos sistemas, los productores han sido condición inicial, así como claves en su evolución, al ser proveedores de redundancias e irritaciones que coadyuvan a la formación de estructuras semánticas relativamente distintas en cada sistema de comunicación. Redundancias e irritaciones que pueden ser introducidas a los sistemas PS, PT y PC gracias a que comparten el mismo código comunicativo *pago agrícola/no pago agrícola*.

Con base en la evidencia proporcionada por la revisión documental sobre el área de estudio, las entrevistas a profundidad y las historias de vida, se encontró que en décadas anteriores a los años 80 del siglo pasado, el uso de este código estaba vinculado a una condición: la comunicación generada a partir de la orientación principal de la producción agrícola. Así el código tenía básicamente tres expresiones: producción para autoconsumo, producción para autoconsumo/mercado y producción dirigida únicamente al mercado, las cuales estaban asociadas a los sistemas PS, PT y PC, respectivamente. De acuerdo con la evidencia empírica actual en el área de estudio, esta orientación es insuficiente ya que el código *pago agrícola/no pago agrícola* se expresa de manera más compleja en los sistemas PS, PT y PC. De ese modo, las expresiones del código en el sistema PS es resultado de la comunicación socializada por varios grupos de *ps*: aquellos que producen poco y todo lo dedican a su autoabasto alimentario, pero también quienes ante situaciones económicas contingentes venden toda su producción para después con base en la venta de su mano de obra, comprar el maíz con el que se alimentan (en forma de grano o tortilla) y la semilla para la reproducción del ciclo agrícola siguiente, o los que han decidido únicamente dedicarse a la crianza de un pequeño hato de ganado bovino cuya venta esporádica de animales les ayuda a satisfacer relativamente sus necesidades primarias, sobre todo, las alimentarias o quienes producen varias toneladas de maíz y comercializan la mayor parte; por último, los productores que han encontrado en el maíz negro un medio para ser incluidos en el mercado local y/o regional.

Así, la subsistencia ya no debe ser asociada con la producción de maíz como fundamento de su autoabasto, sino como un medio más a través del cual los *ps* se allegan directa o indirectamente

parte de los alimentos necesarios u otras satisfactores esenciales para ellos y su familia. En el área de estudio, la subsistencia de los productores y sus familias también involucra el ingreso generado por el trabajo extra finca, el jornaleo y los recursos otorgados por programas de asistencia social. Además, la evidencia empírica ofrece información de que el código *pago agrícola/no pago agrícola* también está orientado por las comunicaciones sobre el tipo de mano de obra utilizado. Y aunque todos los productores utilizan en alguna medida la mano de obra familiar, la diferencia radica en que los *ps* se caracterizan fundamentalmente por la utilización de la “*vuelta de mano*” y los *pc* por la contratación de mano de obra. En consecuencia, la distinción en la realidad agrícola entre los sistemas PS, PT y PC es producto de las comunicaciones, no solo, sobre lo que hacen los productores en sus agroecosistemas (tipo de prácticas), si no, cómo lo hacen (cómo realizan a cabo dichas prácticas).

¿Por qué sucede lo anterior? En el caso de los *ps* y *pt*, el maíz es un componente principal en su agroecosistema, en el desarrollo de sus prácticas de manejo la mano de obra familiar y la “*vuelta de mano*” aún juegan un papel importante, porque no representan erogación económica alguna para dichos productores. De ese modo, se hace uso de la confianza social y de la solidaridad. Para los *pt* y *pc*, cuyo componente principal o único en sus agroecosistemas es la caña, esto tiene escasa valía, ya que a diferencia del maíz, gran parte de las prácticas de manejo dependen más de la mecanización, por lo tanto, la mano de obra familiar y la “*vuelta de mano*” son recursos valiosos que la mayoría de los *pt* y todos los *pc* ya no pueden usar. Por ejemplo: la siembra, la primera fertilización, la fumigación en avioneta y la cosecha son prácticas organizadas y llevadas a cabo por el propio ingenio, el costo de las mismas es asumido en principio por éste (financiado) y después por el cañero (deudor) a quien se le descuentan al momento del pago de su cosecha. Así, el cañero actúa solo como observador y como tal, tiene poca o nula capacidad de gestión/decisión. En resumen, aunque parte del quehacer agrícola de los *ps* implica transacciones de carácter comercial existen otras que se basan exclusivamente en la confianza social. Así, en el sistema PS las normas de reciprocidad y solidaridad son una alternativa al dinero, como medio de comunicación simbólicamente generalizado en comparación con los sistemas PT y PC.

Asimismo, con base en la revisión documental se plantea que el proceso de diferenciación del sistema “agricultura” en el área de estudio es producto de su evolución histórica. El sistema

“agricultura” ante un entorno social cada día más complejo ha respondido volviéndose más complejo hacia dentro²⁸, eso ha involucrado la formación de otros sistemas parciales dentro de sus sistemas parciales. De los tres sistemas parciales identificados: PS, PT y PC. Es el sistema PS quien se ha complejizado más, ya que a diferencia de los sistemas PT y PC, en éste se distinguen una serie de comunicaciones emergentes originada por información introducida por los *ps* al sistema PS. Esta información está relacionada a una serie de estrategias para continuar con la reproducción de sus agroecosistemas como respuesta a la información proveniente principalmente del sistema “*economía*”, especialmente, desde hace tres décadas.

De este modo el sistema PS, se abre cognitivamente a su entorno permitiendo la entrada de información, esto con el fin de preservar su autopoiesis, y por ende su cultura, al mismo tiempo, se pone en peligro a sí mismo (Luhmann, 2006a). Desde la realidad agrícola, esta apertura del sistema PS se expresa cuando los *ps* incorporan a su sistema de conciencia información sobre las posibles oportunidades que ofrece el mercado agrícola en un periodo determinado. Pero también información sobre requerimientos, necesidades o deseos de quienes están en posibilidad de prestar tierra a los *ps* que no poseen tierra o tienen muy poca, las decisiones que ellos toman en cuanto a las prácticas de manejo en sus agroecosistemas, son elecciones realizadas en una franca posición de desventaja e inequidad. También está la información proveniente de nichos de mercado alternativo que ha originado que algunos *ps* hayan comenzado a sembrar maíz nativo para el mercado local/regional, obteniendo aproximadamente un 100% más de ganancia por su cosecha en relación a lo regularmente obtenido con el maíz híbrido. También están quienes al reconocer a los precios del mercado de ganado como más estables, han decidido reconvertir su actividad únicamente a la crianza de ganado, esto como una estrategia de vida del productor viejo, sin familia, pero con tierras relativamente cercanas y con fuentes de agua para abrevadero. Es importante señalar que estos comportamientos emergentes de los *ps* no pueden considerarse como representativos, pero resultan valiosos por el tipo de comunicación que estos *ps* han comenzado a introducir y reintroducir como redundancias al sistema PS.

Así, las comunicaciones interceptadas a través de las entrevistas realizadas a los *ps* expresan que el sistema PS en relación a los sistemas PT y PC, tiene un comportamiento con “una *variedad*

²⁸A este proceso se le denomina “Paradoja de Luhmann” (Luhmann, 2006).

requerida mayor”, esto como parte de los numerosos acoplamientos estructurales con su entorno, por ende, es un sistema que se encuentra menos integrado. Pero esta menor integración, interpretada como diferentes formas de describir el quehacer agrícola posibilita que el sistema siga existiendo. En el lado opuesto, está el sistema PT y PC asociado a la producción de caña, los cuales tienen una menor clausura operativa, lo que significa mayor integración pero menos acoplamientos estructurales con su entorno, las comunicaciones se engarzan con un sentido asociado únicamente a lo económico. Sin embargo, esto les reduce posibilidades para responder a contingencias introducidas desde el entorno y por lo tanto tiene mayor probabilidad de desaparecer. Esta desaparición estaría ocasionada por el colapso de su estructura de sentido, el cual está determinado por el código *pago agrícola/no pago agrícola*.

Esto quiere decir que, si el precio de la caña se reduce aún más (el año 2014 se contrajo casi el 50% comparado con la zafra 2012) y el costo de las prácticas de manejo sigue elevándose, la renovación y/o el mantenimiento del cañal estará en riesgo, esto afecta sobre todo a los *pt* quienes dependen más del financiamiento del ingenio, tienen menor cantidad de tierra o restricciones para el uso de riego (tierras elevadas). El precio de caña, en mayor medida, que el de maíz, está determinado por la oferta y demanda internacional y por la competencia desleal que representan para el azúcar, los edulcorantes artificiales baratos como la fructuosa (Loyola, 2003).

Lo anterior se traduce en que no existe concordancia entre las expectativas por parte del mercado y las expectativas de los *pt* y *pc* cañeros. Además de los problemas relacionados con el mercado de la caña²⁹, los cañeros se enfrentan a la presión de la mancha urbana sobre las tierras cultivables, cuotas mayores por el uso del riego y la reparación del sistema; incluso, a su propio envejecimiento. Ante el alza progresiva del costo de producción de la caña, los *pt* han llevado a cabo un manejo mínimo de su cañal, lo cual está asociado a un rendimiento menor. ¿Cómo se comunica esta situación en el sistema PT? Con las expresiones “*cañal de viuda*”, “*cañal de viejo*” o “*siembra de pobre*”³⁰. Ante esta situación, los productores seguirán cultivando caña

²⁹“Nosotros vendemos al Ingenio La Gloria, un ingenio u otro, es lo mismo [refiriéndose también al ingenio El Modelo], depende con quien se acomode uno, algunos le venden a los dos” I200, Ejidatario, 65 años, El Faisán.

³⁰ “Ya no da la caña, se gasta mucho y se gana poco [...], el ingenio presta pero te quita mucho [...] como dicen, mi cañal es de viuda, no tengo dinero, estoy sola, mis hijos ya se fueron, mi sobrino es el único que me ayuda [...], es cañal de viuda, cañal de vieja” I46, Ejidataria, El Mango, 65 años. “Como dicen: siembra de ricos, rica siembra, siembra de pobres, pobre siembra.” I18, 69 años, Ejidatario, El Faisán.

hasta que llegue la imposibilidad de reproducir el ciclo agrícola siguiente, ya sea por el costo de producción o por sus capacidades físicas disminuidas, cuando esto eventualmente suceda, la autopoiesis de los sistemas PT y PC se detendrá.

Es así como los sistemas PS, PT y PC han evolucionado, dando origen a una cultura agrícola en cuestión, conformada por un bagaje de información que es actualizada (conocimientos, tradiciones, valores) en cada operación comunicativa. Esto sucede a partir de las redundancias que se generan en el sistema, las cuales son posibles por la relación entre sistema y entorno a través de los acoplamientos estructurales con los sistemas de conciencia/productores, los cuales reintroducen información a dichos sistemas, así como, introducen irritaciones consistentes en información proveniente de los acoplamientos estructurales con otros sistemas parciales de comunicación (mercado agrícola, políticas agrícolas, ciencia y tecnología agrícola, etc.). En resumen, las culturas agrícolas producto de la autopoiesis de los sistemas PS, PT y PC, permiten su descripción semántica en una época histórica determinada, así como, la observación de su evolución.

De ese modo, en el área de estudio continúa existiendo una cultura agrícola de subsistencia producto de la evolución histórica del sistema PS, que es abonada por todos aquellos productores que cultivan varias ha de maíz y crían ganado, hasta quienes se dedican únicamente a la siembra de maíz en superficies pequeñas, en tierras marginales, que realizan su quehacer agrícola a veces de manera intermitente, en tierra prestada, carentes de financiamiento y a apoyos gubernamentales. Estas descripciones diferentes del quehacer agrícola de los *ps* expresan una serie de estrategias como respuesta a situaciones precarias, restrictivas y conflictivas que inciden en su quehacer agrícola, estrategias que permiten a los *ps* continuar con su actividad agrícola y por ende, la evolución no adaptada del sistema PS.

En cuanto al sistema PT, los *pt* base de su emergencia se dividen en dos grupos, los ganaderos-maiceros, aquellos que llevan a cabo su quehacer agrícola en el área de temporal, pequeños propietarios con mayor superficie productiva y tamaño de hato, los cuales usan más mano de obra contratada para la realización de sus prácticas de manejo y por el otro, los cañeros jóvenes que heredaron poca tierra (alguna de ella en zonas marginales, superficies altas donde el agua del

sistema de riego no llega con facilidad) y que dependen del financiamiento del ingenio. Así como, algunos productores “viejos” y viudas que además de las condiciones antes mencionadas dependen de otras personas para organizar y llevar a cabo las prácticas de manejo en su cañal, lo cual conduce a que su quehacer agrícola lo describan tácitamente como “cañal de pobre”, “cañal de viejo” o “cañal de viuda”, descripción que será más recurrente si los precios de la caña siguen en descenso.

Por último está el sistema PC, donde los productores se dedican exclusivamente al cultivo de caña, sus prácticas difieren con las realizadas por los *pt* cañeros, básicamente en varios aspectos: el poder realizar un mayor número de fertilizaciones, hacer un mejor control de malezas y plagas, tener cañales relativamente más jóvenes y con variedades nuevas. Sin embargo, al igual que los *pt*, el descenso del precio de la caña ha provocado la tematización sobre la imposibilidad de financiar los ciclos subsecuentes, así mismo, son productores que se enfrentan a su propio envejecimiento, al haberse quedado solos cuando sus hijos al tener mejores oportunidades de estudio y empleo migraron.

Finalmente, la contrastación teórica *versus* empírica arroja que en el trópico subhúmedo veracruzano, las prácticas de manejo llevadas a cabo en los agroecosistemas por *ps*, *pt* y *pc* son de carácter diferenciado. Esta diferenciación se basa en el uso de diferentes dosis de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas; calidad de los insumos (semillas, fertilizantes), y sobre todo, la forma en que estas se realizan, es decir, se utiliza mano de obra familiar, “*vuelta de mano*” o contratada; o la dependencia que desarrollan entre los componentes con otros productores y sus agroecosistemas. Ante esta evidencia la Hipótesis 1 no se rechaza.

8.3. Repercusiones estructurales en los sistemas PT, PS y PC y su efecto en la realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas.

En los 70 del siglo pasado, México aún era administrado políticamente por un Estado Benefactor, una forma del sistema político a la cual se atribuyeron crisis recurrentes. Lo anterior justificó una serie de reformas económicas, proceso en el que los medios de comunicación cumplieron una función de persuasión inédita hasta entonces (Millán, 2002a). Así, México, pasó

de ser una sociedad estamentaria que se caracterizaba por su carácter jerárquico a una sociedad descentrada y por lo tanto heterárquica expresión de un capitalismo tardío (Millán, 2008). En esta transición jugó un papel importante la economía monetaria (Luhmann, 2013).

Estas reformas económicas del Estado Mexicano involucraron principalmente, la privatización de empresas gubernamentales, la reforma al marco legal para cambiar el usufructo de los recursos naturales, así como, la firma y el funcionamiento de tratados comerciales con el fin de fomentar la competitividad y aprovechar las ventajas comparativas. Millán (2002b) plantea que esto tuvo como objetivo desarmar el "paradigma de la Revolución", rompiendo con ello la base de la centralidad estatal post-revolucionaria. Dichas reformas propiciaron un modo distinto de ordenar la diferenciación funcional entre la economía y la política. Según este autor, este modo admite hoy mayor diferenciación para la economía y por ende, le brinda mayor autonomía y/o preponderancia. Es decir, esta nueva relación entre los sistemas "economía" y "política" ha implicado que este último siga proveyendo aún normas y reglas para que el sistema "economía" siga afianzando su supremacía en la sociedad mexicana contemporánea (Millán, 2002a).

Así, la desaparición del Estado Benefactor condujo a una serie de adecuaciones normativas y legales, que en el caso de la agricultura, modificaron la administración de los recursos públicos por parte del Estado. Esto involucró cambios en la regulación de los recursos naturales, entre ellos, la tierra; además, se modificaron las relaciones de intercambio comercial, particularmente la oferta y la demanda de alimentos y materias primas. Desde la TSSA, esto fue posible a través de una serie de acoplamientos operativos que cambiaron las condiciones en las que sucedían con anterioridad la producción y la comercialización agrícola en el País. Lo anterior provocó una serie de irritaciones al sistema "agricultura" y sus sistemas parciales, provocando repercusiones estructurales en las tres últimas décadas que se expresaron en el *continuum* de realidad en una reconfiguración de las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano.

A continuación, se presentan evidencias de esta mayor diferenciación y autonomía funcional de la sociedad mexicana y el efecto de esta sinergia negativa en la realidad agrícola mexicana, ante lo cual se pone a prueba la Hipótesis 2: Las repercusiones estructurales provocadas por los

sistemas “economía” y “política” en los sistemas PS, PT y PC han reconfigurado las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas.

8.3.1. Acoplamiento operativo 1: Programa Inmediato de Reordenación Económica y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.

La reducción del gasto público por parte del estado inició en los 80 del siglo pasado y puede ser conceptualizado desde la TSSA como un acoplamiento operativo³¹ entre los sistemas “política”, “economía” y “leyes”. Dicho acoplamiento se le denominó Programa Inmediato de Reordenación Económica (PIRE) y fue elaborado en 1982. Este programa fue complementado con una estrategia a mediano y largo plazo plasmada en el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Lo anterior afectó a sectores estratégicos, entre ellos, la agricultura, al disminuir los recursos destinados al fomento del sector y a la privatización de empresas paraestatales que coadyuvaban relativamente a sus logros tales como la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) (Yunez y Barceinas, 2000).

Asimismo, se privatizaron Almacenes Nacionales de Depósito S.A., Bodegas Rurales CONASUPO S.A., Fertilizantes Nacionales de México y desaparecieron el Banco de Desarrollo Rural (BANRURAL), el Sistema de Servicios Ejidales, Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, el Programa de Apoyo a la comercialización Ejidal y la Comisión Nacional Fruticultura (Calva, 2004; Rubio, 2007). De 1988 a 1992 inició el progresivo desmantelamiento de los ingenios azucareros (García y Palacios, 2009). Previo a la privatización de estas instituciones se reformó el Artículo 25 Constitucional a través del cual se estableció los lineamientos de la concurrencia en igualdad de circunstancias de los sectores público, privado y social (Calva, 2004).

La reducción del gasto público se expresó en el agro mexicano en una progresiva carencia de financiamiento, esto dificultó a los productores ser sujetos de crédito y beneficiarios de la

³¹ “Los acoplamientos operativos no pueden reemplazar a los acoplamientos estructurales. Los presuponen. Pero si condensan y actualizan las irritaciones recíprocas y de esta manera permiten una adquisición más rápida y mejor coordinada de las informaciones en los sistemas participantes.” (Luhmann, 2006a).

inversión pública, ambas situaciones originadas por el cambio en los criterios de elegibilidad (Fox y Haight, 2010). Ante el peligro de la exclusión que implica el abandono de su quehacer agrícola, los productores han buscado otras formas de financiamiento para la reproducción de sus agroecosistemas. Una estrategia es la realización del trabajo extra agrícola y/o jornaleo. En el área de estudio, ambos tipos de trabajo implican en la mayoría de los casos la migración (días, semanas, meses o incluso años). De este modo, la realización de las prácticas de manejo de los agroecosistemas por parte de algunos productores depende en mayor medida de un financiamiento crítico, mínimo y circunstancial. Si bien, el fenómeno migratorio siempre ha existido, éste ha evolucionado en cuanto a: ¿quién migra?, ¿a dónde? y ¿cuánto tiempo?

Del total de productores encuestados, el 23% migró alguna vez ($p_s= 20.25\%$, $p_t=1.27\%$ y $p_c=1.27\%$). El inicio de la migración fue estadísticamente distinto entre localidades, de acuerdo con la técnica *Breackdown & one-way ANOVA* (Cuadro 4).

Cuadro 4. Inicio de la migración de los productores por localidad (años).

Localidad	¿Hace cuantos años migró?($p=0.036$)
Angostillo	38.90
El Limón	33.33
El Faisán	40.60
Xocotitla	42.33
Rancho Nuevo	19.87
El Mango	0.00

Es interesante el caso de El Faisán, en donde los productores migraron en promedio hace 40.6 años, mientras que en Rancho Nuevo, los productores iniciaron su migración en promedio hace 19.8 años. Rancho Nuevo, al igual que otras localidades cuyos habitantes han participado en el fenómeno de la migración han introducido al sistema de comunicación “agricultura”, información sobre la experiencia de migrar, las posibilidades de esa elección ante las condiciones adversas de su quehacer agrícola e información de cómo realizarla. Es importante señalar que Rancho Nuevo es un localidad considerada como de marginación alta mientras que el grado de marginación de El Mango se considera bajo (CONAPO, 2010). Otro aspecto interesante, es que al analizar cuándo sucedió esta migración *versus* la variable grupo de edad se encontró que entre

más joven es el productor, su migración comenzó a una edad menor, estos datos fueron arrojados cuando se utilizó la técnica *Breackdown & one-way ANOVA* (Cuadro 5).

Cuadro 5. Grupo de edad y edad promedio en la cual los productores migraron por primera vez.

Grupo de edad	¿Hace cuantos años migró? ($p=0.001$)
80-100	41
70-79	59.2
60-69	40.4
50-59	27.2
40-49	23.5
30-39	18.3
20-29	8

Con base en las entrevistas, la migración de los productores con mayor edad fue de carácter nacional en los municipios circunvecinos y la Ciudad de México. En cuanto a tipo de productor, los *ps* son los que migraron a municipios circunvecinos, Ciudad de México y Estados Unidos-Canadá. Mientras que *pt* y *pc* migraron solamente a municipios circunvecinos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Destino de migración por tipo de productor (%).

Tipo de productor	Municipios Circunvecinos	Ciudad de México	Estados Unidos Canadá
Ps	55.56	5.56	5.56
Pt	8.32	0.00	0.00
Pc	25.00	0.00	0.00
Total	88.88	5.56	5.56

La migración internacional se identificó en El Limón y Rancho Nuevo ligada con la compartición de experiencias de quienes migraron primero. ¿Pero qué sucede con las nuevas generaciones? Del total de productores encuestados, 48.73 % manifestó tener hijos migrantes que se incorporaron a la migración de larga duración tanto nacional como internacional (Cuadro 7 y Cuadro 8).

Cuadro 7. Hijos migrantes por tipo de productor (%).

Tipo de productor	0	1	2	3	4	5
<i>ps</i>	43.04	13.29	16.46	8.22	1.27	0.63
<i>pt</i>	5.70	0.63	2.53	1.27	0.63	0.00
<i>pc</i>	2.53	2.53	0.63	0.63	0.00	0.00
Total	51.27	16.46	19.62	10.13	1.90	0.63

Cuadro 8. Destino de migración de hijos de los productores entrevistados (%).

Tipo de productor	Migración Ninguna	Migración nacional	Migración internacional	Migración Nacional-internacional
<i>ps</i>	43.04	30.38	6.33	3.16
<i>pt</i>	5.70	4.43	0.63	0.00
<i>pc</i>	2.53	3.80	0.00	0.00
Total	51.27	38.61	6.96	3.16

Vázquez (2003) menciona que según estimaciones de especialistas del fenómeno migratorio en Veracruz, alrededor de un 45% de los ejidatarios emigran hacia las ciudades cercanas, al norte de país, a Estados Unidos y Canadá realizando labores en el sector servicios y como jornaleros agrícolas. Aunque el destino de migración es similar al encontrado en el área de estudio, el porcentaje de migración de los productores encuestados es de solo un 23% de migración. Sin embargo, en cuanto al porcentaje de migración de sus hijos fue un tanto similar al dato mencionado por dicho autor. Asimismo, la evidencia empírica es coincidente con Vázquez en cuanto a que en décadas pasadas la mayoría de los migrantes retornaban a su localidad y/o núcleo ejidal en una migración pendular. Un proceso que sirvió a los productores, en determinado momento, para tener conocimientos sobre vaquería, cultivos hortícolas y manejo de frutales³², situación que les permitió introducir componentes en sus agroecosistemas.

Actualmente este tipo de migración es menor, y aquellos que la realizan, desempeñan predominantemente actividades relacionadas al sector servicios. Ahora, la mayoría de hijos de

³² “Desde muchacho me fui a trabajar a un rancho ganadero, allí aprendí de todo, a mi patrón le gustaba que fuera porque le gustaba como trabajaba”. I001, Ejidatario, 78 años, El Limón. “Yo me iba hasta Michoacán, iba al corte de tomate...ya después se empezó a sembrar aquí” I29, 79 años, Ejidatario, EL Faisán. “[...] cada año iba al corte de tamarindo a Soledad [de Doblado], poco a poco me fui trayendo semilla, empecé a sembrar [...]”. I183, Ejidatario, 64 años, El Limón.

los productores que migran lo hacen de manera permanente, ya que, además de la falta de recursos económicos para la reproducción del ciclo agrícola y la vida doméstica, existe una presión mayor por el espacio productivo, siendo la migración una alternativa a este problema (Vázquez, 2003). Así, en los primeros años de migración estas personas son una fuente valiosa de financiamiento, pero su ausencia significa también, la pérdida de mano de obra familiar fundamental para los productores viejos cuyas capacidades físicas disminuidas les impiden continuar con su quehacer agrícola. Este proceso ha traído consecuencias en la organización del trabajo en los agroecosistemas, especialmente en la realización de prácticas de manejo como la siembra y la cosecha de maíz.

De este modo, la migración en el área de estudio ha obligado a los productores más viejos a pagar un jornalero para suplir al compañero de labor que migró. Con sus capacidades sumamente disminuidas, estos productores viejos ya no pueden realizar su quehacer agrícola y son excluidos de la “*vuelta de mano*”, una práctica de trabajo colectivo de carácter recíproco que ha progresivamente caído en desuso e incluso se ha monetarizado como sucede en El Limón. La monetarización de la “*vuelta de mano*” significa para estos productores una afectación económica porque implica un gasto financiero y varios costos de transacción: a) buscar a alguien que pueda trabajar para ellos, b) que el trabajador esté disponible cuando el ejidatario lo necesite y c) supervisar que el trabajo encomendado se realice adecuadamente (López-Barbosa y Aboites-Mannque, 2012).

Sin embargo, también se detectó el proceso contrario cuando algunos migrantes han regresado y logrado un anclaje patrimonial al adquirir tierra, concretando así una migración por objetivos. Pero esto depende de la familia del migrante y de sus recursos, entre más pobres sean este proceso es más complicado. Para los productores más pobres la prioridad es la construcción de su casa habitación, el tipo de migrante es generalmente el jefe de familia (Quesnel y Del Rey, 2005). Esto es coincidente con lo encontrado en el área de estudio.

“Cuatro años trabajé de pintor en California, mandaba dinero, con eso hice la casa [...], no pude comprar tierra, me presta mi hermano una ha” I100, 52 años, Sin tierra, Rancho Nuevo.

Este tipo de migración es la que se realiza en las peores condiciones, incluso, puede considerarse como la más peligrosa. Además, al migrante cuando regresa le resulta difícil incorporarse a la actividad agrícola, al poseer muy poca o nula cantidad de tierra y sin financiamiento para llevarlo a cabo. Pero también están quienes hacen uso de redes de ayuda económica familiar y de contacto para su migración.

“A los 15 años me fui al otro lado, allí trabajé cosechando hortalizas, cuando regresé compré tierra, 4 ha, traje una camioneta, compré un poquito de ganado [...], ahora siembro pipián [...], para ganar, hay que arriesgar” I170, 25 años, pequeño propietario, El Limón.

En este sentido, Quesnel y Del Rey (2005) en un estudio realizado en el sur de Veracruz plantean que ante condiciones favorables, es frecuente que el migrante sea el hijo soltero y que los recursos enviados sean acumulados para realizar la compra de tierra cuando éste regrese.

Así, los testimonios de los informantes I100 y I201 evidencian aún cierta vinculación entre los procesos migratorios y las dinámicas de desarrollo agrícola local. En particular, la posibilidad de ampliar el área productiva, la introducción de nuevos componentes al agroecosistema (ganado o cultivos comerciales), la reorganización del trabajo familiar con la integración del recién llegado e incluso contar con medios de transporte para la cosecha (adquisición de camionetas). El lado opuesto, son los efectos de la migración de carácter permanente, la cual ha creado las condiciones de una desvinculación espacial y económica entre las generaciones. Estas condiciones, hacen que los productores más viejos y pobres opten por rentar o prestar sus terrenos, siendo su opción final la venta de su principal medio de producción.

“Tengo 12 ha, un parte la compré a los de Colorada [Ejido Tierra Colorada], pero ahora me quedé solo con mi mujer, mis hijos están en Matamoros y en Mexicali [...] ya estoy cansado y enfermo [...], mis hijos no creo que regresen [...], a veces me dan ganas de vender”. I104, 60 años, Ejidatario, Xocotitla.

O la pérdida de la tierra al ser vendida por los ejidatarios para obtener recursos para la migración de su (s) hijo (s) pero que no conduce al anclaje patrimonial anhelado. Esto es similar a lo encontrado por Leonard *et al.* (2004) quienes plantean que los títulos agrarios han sido componente fundamental para financiar la migración del productor o de alguno de sus hijos. En algunas ocasiones, el que ha sido migrante no vuelve a incorporarse del todo a la organización del trabajo familiar para el manejo de los agroecosistemas.

“Me fui al otro lado, mi papá me dio pa’irme, pero no pude ahorrar [...], mi mamá me engañó pa’ que me regresará, ahora le ayudo a mi suegro, [él] me presta una o dos ha, ya está muy enfermo [...], yo le ayudo, pero no me alcanza, así que salgo a jornalear.”
I73, Sin tierra, 33 años, El Limón.

En relación con el jornaleo, esta es una actividad que llevan a cabo un 26.58% de los entrevistados, de este porcentaje, el 25.95% corresponde a los *ps*. Así, el jornaleo regularmente conduce a los *ps* a una migración pendular alejándolos por días o semanas del espacio al cual se sobreponen sus agroecosistemas. En cuanto a la realización de trabajo extra agrícola, este lo realiza el 27.85% de los *ps* a diferencia del 3.80 % y 2.53% de los *pt* y *pc*. Los recursos del jornaleo son básicamente enfocados a la reproducción de la unidad doméstica y la compra de insumos agrícolas (semilla y fertilizante). En el caso del trabajo extra agrícola, *pt* y *pc* dedicados a la caña de azúcar comunicaron su deseo de continuar realizándola como una forma de anticipación a una posible crisis del precio de la caña. Pero a diferencia de los *ps* y *pt* dedicados al cultivo del maíz, este trabajo lo desempeñan dentro de la localidad o ciudades circunvecinas.

Asimismo, la migración es una alternativa a los efectos de la atomización y/o carencia de la tierra. Ahora existen productores con muy poca o sin tierra para sostener una familia (una o dos ha). Son productores que son o fueron hijos de ejidatarios pero no heredaron tierra, siendo ahora únicamente avecindados. Estos productores usufructúan algún pedazo de tierra prestada por parte de un familiar (generalmente hermano/hermana), pero cuya situación se agravará cuando el dueño de los derechos parcelarios muera y estos sean heredados a alguno de sus hijos; esto significa un factor de exclusión latente entre ellos. Vázquez (2003) menciona que las generaciones nacidas después de los 70 del siglo pasado tuvieron problemas para acceder a la tierra debido a la presión demográfica sobre la tierra. Esto también incluyó a los hijos de los pequeños propietarios.

“Mi papá llegó a tener hasta 100 cabezas [de ganado bovino.], mis hermanos y yo los cuidábamos, además sembrábamos milpa [...] después nos repartió fuimos 15 hermanos [...] eran como 50 ha, pero nos tocó de a poco”. I25, 69 años, pequeño propietario, El Faisán.

Los datos de la encuesta arrojan que 12.65% de los productores piden prestado tierra. Este préstamo está supeditado a varias condiciones. Un productor sin tierra puede pedir prestado una parcela obligándose a desmontar y empastar la superficie ocupada, o transformar en carbón la

madera talada, o dar el rastrojo para la alimentación del ganado del dueño, el préstamo puede durar hasta tres años. Otra forma consiste en el préstamo de tierra que se obtiene a través de un familiar. En dicho préstamo generalmente no se estipula como fin una fecha determinada. Sin embargo, éste termina cuando el dueño de la parcela cambia de decisión o muere y la titularidad del terreno pasa a un solo hijo, el cual hará valer sus decisiones sobre el manejo de la tierra heredada.

Este cambio en el patrón de herencia forma parte de la transformación derivada de la aprobación de la Ley Agraria en 1992³³, en la cual se promueve una posesión individual de quien la hereda, beneficio que recae en la mayoría de los casos en el hijo primogénito o ultimogénito. Actualmente, el acceso temporal de la tierra para desarrollar el quehacer agrícola por los hijos e hijas que no fueron sujetos de herencia depende de la voluntad de quien si hereda. Anteriormente la asamblea ejidal podía mediar en esta situación, así, el ejido como institución perdió su capacidad reguladora (Flores, 2010). En algunos casos, el hijo que hereda los derechos de propiedad de la tierra migró permanentemente, reside en la ciudad y lo único que desea al heredar es vender, provocando con ello la exclusión de la actividad agrícola de sus hermanos. Esto significa el rompimiento entre los lazos solidarios entre los miembros de una misma generación y familia. Así, los productores pueden padecer una triple exclusión originada por la diferenciación funcional, la diferenciación estratificada y la que ocurre cuando ya no se participa en los sistemas de interacción (Arnold-Cathalifaud *et al.*, 2006). Esto último sucede cuando éstos abandonan su actividad agrícola y dejan de comunicar sobre el sistema “agricultura”, siendo sistemas de conciencia que pasan a ser parte, exclusivamente, del entorno.

8.3.2. Acoplamiento operativo 2: Programa de Certificación de Derechos Ejidales y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano

La modificación al artículo 27 constitucional en 1992, es una de las reformas del Estado, que cambió la organización de la administración de las tierras dedicada a las actividades agrícolas en nuestro país ya que puso fin a la redistribución de la tierra y suprimió su carácter de inalienable,

³³Esta modificación de la Ley Agraria fue parte del nuevo marco legal para la implementación del PROCEDE.

inembargable e imprescriptible (Flores, 2010). La operacionalización de este proceso en el *continuum* de realidad agrícola en este país sucedió a través del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE) cuyo objetivo general desde el discurso oficial fue incentivar la autonomía en el proceso de toma de decisiones dentro de los núcleos agrarios mediante la regularización de sus tierras³⁴. La nueva legislación ofreció a los ejidatarios la opción de participar en el PROCEDE voluntariamente y recibir títulos de propiedad individuales y privados (Braña-Varela y Martínez-Cruz, 2005).

Desde la TSSA, el PROCEDE se conceptualizó como un acoplamiento operativo entre los sistemas “política”, “leyes” y “economía”. Este acoplamiento operativo se convirtió en una fuente de variación en el sistema “agricultura” y sus sistemas PS, PT y PC. Esta variación fue introducida y reintroducida al sistema de comunicación por los sistemas de conciencia. Actualmente, después de casi 20 años los cambios en el sistema de comunicación “agricultura” y sus sistemas parciales generados por la instrumentación de este programa se expresan en ajustes en las prácticas de manejo realizadas en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.

La regularización de la tierra de los seis núcleos ejidales que conforman el área de estudio por personal del PROCEDE sucedió en la segunda mitad de la década de los noventa. La parcelización fue realizada de manera distinta. Entre los ejidatarios de El Mango y El Faisán, ésta consistió en formalizar la división del área productiva que se había realizado décadas atrás. Este proceso de individualización de la tierra fue impulsado por el desarrollo de una agricultura basada principalmente en cultivos comerciales, entre ellos, la caña de azúcar y el valor asociado a sus parcelas con acceso a un sistema de riego. En El Limón y Rancho Nuevo, las parcelas fueron sorteadas, esta decisión está relacionada con las características relativamente homogéneas de la tierra en ambos ejidos. En el caso de Xocotitla y Angostillo, el proceso consistió en el ajuste del tamaño de las parcelas, respetando sobre todo, el espacio trabajado con anterioridad, especialmente, el ocupado por plantaciones de mango y tamarindo.

³⁴Según De Grammont (1996) la promulgación de la Ley Agraria no aportó nada nuevo en cuanto a las posibilidades de asociación entre pequeños productores, sean privados, ejidatarios o comuneros. Simplemente reiteró, en su título cuarto, la existencia de tres formas asociativas: unión de ejidos, asociación rural de interés colectivo y sociedad de producción rural. En contraste, dedica un título completo, el sexto, a la creación de las sociedades mercantiles propietarias de tierras agrícolas, ganaderas o forestales, pensadas para atraer el capital financiero, en particular el extranjero.

Después de 20 años, las opiniones sobre los efectos de la certificación parcelar son variadas. Parte de los entrevistados comentó que la tierra dedicada a la actividad agrícola se redujo, sin embargo, en núcleos ejidales como Angostillo y El Limón hay quienes mencionaron que este proceso permitió el acceso de este medio de producción a aquellos que habían sido parcialmente excluidos:

“El PROCEDE afectó a los más trabajadores, los que habíamos trabajado tanto, los flojos no tenían tierra porque eran flojos y no la usaban.” I134, 52 años, Ejidatario, Angostillo.

“Antes del PROCEDE había ejidatarios que no tenían tierra, los que tenían más dinero se habían apropiado de la tierra, incluso los libres [...], tenían más de su terreno, todo lo tenían cercado.” I007, 54 años, Ejidatario, Angostillo.

Estas opiniones divergentes resultan interesantes porque indican una diferenciación económica previa al proceso de parcelización³⁵, contraviniendo a lo planteado en el acta de decreto del núcleo agrario en donde se estipulaba la dotación de una superficie igual para cada ejidatario. Se infiere que esta diferenciación está ligada al acceso desigual de financiamiento de algunos ejidatarios. Proceso vinculado con la ayuda gubernamental brindada por el Estado en aquella época y con los recursos económicos acumulados por las generaciones anteriores en su núcleo familiar, lo cual permitió a algunos productores ocupar espacios agrícolas mayores, cercanos y quizás con mejores características en cuanto a la calidad de suelo.

“Los más pobres teníamos nuestras tierras bien lejos, hasta la barranca, los que tuvieron dinero agarraron la mejor tierra”. I132, 66 años Ejidatario, Angostillo.

Otro efecto de la certificación ejidal es que al restringir las posibilidades de herencia a uno solo de los descendientes, sitúa a los padres ante una responsabilidad nueva en términos de elección (Leonard y Velázquez. 2007). Esto ha traído consigo cambios en los vínculos de solidaridad inter e intra generacional en el área de estudio, tal como lo expresa el informante I119 de 44 años, sin tierra, de la localidad de Xocotitla.

“Mi papá se murió [...] dejó la tierra a mi hermano mayor, él vive en México y ahora quiere vender. ¿Qué vamos a hacer [mi hermano menor y yo]?, a mi hermano [mayor] solo le interesa el dinero”

³⁵Esto indica una diferenciación de carácter estratificada (Luhmann, 2006), en este caso, condicionada por la propiedad de más o menos tierra y ganado del núcleo familiar al cual pertenece el productor.

Esta situación implica para muchos de los productores el abandono de su actividad agrícola, sobre todo para las nuevas generaciones (nietos de los ejidatarios fundadores) quienes se ven obligados a llevar a cabo una migración pendular o una migración de larga duración. A continuación se presentan los cambios en el manejo de los agroecosistemas asociados a la implementación del PROCEDE.

Se agudizó el proceso de individualización en el manejo de los agroecosistemas en la zona de temporal, donde aún era incipiente; no así, en la zona cañera donde solamente fue oficializado. Paralelamente se inició un proceso de intensificación en el uso del suelo, es decir, unas áreas fueron dedicadas exclusivamente al cultivo del maíz y otras a la ganadería. Esta situación se profundizó con la operación del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) con la idea errónea de los productores, en cuanto a que el programa prohibía el cambio de cultivo y que el apoyo estaba ligado a una parcela ubicada en un lugar específico (Leonard *et al.*, 2004).

La reducción de la superficie de quienes llegaron a tener más tierra (esto sucedió únicamente en la zona de temporal) condujo a la disminución de los hatos, ya que el área de pastoreo se redujo. Incluso, aquellos que poseían poco ganado tuvieron más límites para acceder a la pastura, porque la práctica en la cual el ganado deambulaba por el núcleo ejidal terminó. La mayoría de los productores comenzó a delimitar sus parcelas a través de cercas. El financiamiento de BANRURAL para la compra de rollos de alambre para cercado, en la primera mitad de la década de los 70 del siglo pasado, es un antecedente de este proceso de individualización.

Antes de la parcelización, el ganado se movía de las áreas de pastoreo hasta las zonas de abrevaderos, esto ya no fue posible después del PROCEDE. Esto implicó que los productores hicieran cambios en la administración de su tiempo, ya que, al estar el ganado confinado a una cierta área, estos tenían que abastecerles de agua. Situación crítica en la temporada de estiaje. Las mujeres y los hombres viejos que no contaban con mano de obra familiar para el abastecimiento de agua para el ganado abandonaron esta actividad (Cuadro 9).

Cuadro 9. Transformación de las prácticas ganaderas influenciada por el PROCEDE (%).

Tipo de productor	Ninguna	Más tiempo cuidar ganado	Reducción del hato	Abandonó ganadería	Total
<i>ps</i>	65.81	2.58	13.55	1.29	17.42
<i>pt</i>	9.03	0.00	1.94	0.00	1.94
<i>pc</i>	5.16	0.00	0.00	0.65	0.65
Total*	80.00	2.58	15.48	1.94	20.00

*El total no suma 100% debido a que algunos productores manifestaron más de una opción.

El cercado de las parcelas dedicadas al cultivo del maíz permitió que este pudiera ser cosechado de manera retrasada, debido a que ya no existía la posibilidad de que el ganado bovino ajeno se introdujera en las áreas de cultivo. Dejar el maíz doblado en la parcela se convirtió en una forma de almacenaje para esperar precios mejores para el grano, sobre todo para aquellos que no cuentan con un espacio o contenedores adecuados para su almacenamiento (Cuadro 10).

Cuadro 10. Transformación de los cultivos influenciada por el PROCEDE (%).

Tipo de productor	Ninguna	Cercado parcela	Atrasó cosecha	Aumentó superficie	Reducción superficie	Total
<i>ps</i>	68.39	1.94	0.65	0.65	11.61	14.85
<i>pt</i>	10.32	0.00	0.00	0.00	0.65	0.65
<i>pc</i>	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total*	84.52	1.94	0.65	0.65	12.26	15.5

*El total no suma 100% debido a que algunos productores manifestaron más de una opción.

Con la parcelización surge un mercado incipiente de tierras, a través del cual los productores al tener la certeza jurídica de su tierra tienen la posibilidad de ofertar todo o parte de su terreno en un momento de crisis económica o de disminución de sus capacidades físicas. Hasta ahora, quienes han comprado parcelas en la zona de temporal se caracterizan por tener algún vínculo con el ejido: hijos de ejidatarios, ejidatarios³⁶, pequeños propietarios con quienes incluso comparten el área de asentamiento. La ampliación de la superficie productiva para los compradores tiene como fin principal la obtención de forraje para el ganado. En este sentido la

³⁶ Mestries (2006) plantea que los ejidatarios más competitivos acapararon, una buena parte, de la antigua propiedad ejidal.

estructura agraria actual ha dejado de ser un límite para la expansión de la superficie ganadera, por lo que se infieren visos de una pecuarización tardía en el área de estudio. Esto es coincidente con lo planteado por Camou (1998) cuando argumenta que el proceso de pecuarización ha sido más dinámico en el sector minifundista y se caracteriza por su mayor dependencia de las tierras agrícolas que de las tierras de agostadero.

Algunos núcleos ejidales han optado por regular las transacciones de tierra, al establecer como requerimiento el visto bueno de la asamblea ejidal como un medio para aprobar esta transacción. En El Mango y El Faisán, en las operaciones de compra venta de tierras no existe este tipo de restricción. En la zona de temporal, la adquisición de parcelas por ejidatarios o hijos de ejidatarios está ligada a los recursos obtenidos producto de la migración nacional e internacional como parte de un proceso de anclaje patrimonial, esto particularmente en productores *ps* y *pt* de El Limón y Rancho Nuevo.

Así, después de casi dos décadas de la implementación del PROCEDE, sus efectos se expresan en la modificación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas en el área de estudio, especialmente la forma de uso y organización de la mano de obra familiar. Y lo más trascendental, este programa provocó la exclusión de parte de los productores, especialmente los *ps* de más bajos recursos (quienes no han podido acceder a la tierra o se han visto obligados a venderla). De ese modo, con la existencia de un mercado incipiente de tierras se rompió la solidaridad intergeneracional e intrafamiliar. Además, el PROCEDE fortaleció el proceso de individualización del trabajo, es decir, coadyuvó a la erosión de la confianza y la solidaridad social.

Por último, el PROCEDE también generó otro proceso de exclusión más complejo, al vincular subsidios asociados al ingreso con la superficie y/o calidad de la tierra poseída por los productores, ejemplo: PROCAMPO y PROGAN³⁷. Es decir, la existencia de una doble o triple exclusión. Desde la TSSA esto es parte del “*punto ciego*” de los observadores de primer orden. En otras palabras, aquello que los sistemas de conciencia/productores agrícolas desde sus

³⁷“Si tienes tierra en loma te dan apoyo para un animal, si está en lo bajo para dos [...] el gobierno le da montura, solo, al que tiene caballo”1176, 52 años, pequeña propiedad y tierra rentada, Rancho Nuevo.

esquemas de distinción no pueden observar, debido a la falta de información, o a que dicha información es de carácter paradójico.

8.3.3. Acoplamiento operativo 3: Tratado de Libre Comercio de América del Norte y su efecto en la reconfiguración de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) es conceptualizado desde la TSSA como un acoplamiento operativo integrado por los sistemas “economía”, “política” y “leyes”. Éste se concibió como una estrategia para lograr la competencia y eficiencia del aparato productivo nacional. Una acción primigenia en este sentido sucedió en 1986 con el ingreso de México al Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio, actualmente denominado Organización Mundial de Comercio (OMC), iniciando así un proceso de apertura comercial del País y su integración al nuevo orden mundial (Gómez-Oliver, 1995; Soto, 2007). Los promotores y ejecutores de esta apertura arguyeron que este proceso conduciría al aumento de la inversión de capital en la agricultura mexicana, a la eficiencia y al desarrollo de la producción de alimentos y materias primas agropecuarias. Lo anterior justificó plenamente desde la esfera estatal, la reducción del gasto público al fomento de la producción agrícola nacional (Calva, 2004; Rubio, 2007).

Un parteaguas en dicho proceso fue el acuerdo de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, que finalmente se concretó en 1993 con la firma del TLCAN. Este fue gestionado considerando la ubicación geográfica de México y su fuerza de trabajo numerosa y barata. Condiciones que según sus negociadores permitirían a México su conversión a un país exportador (Calva, 2004). La apertura del TLCAN sucedió paralelamente con los cambios planteados en el PIRE, entre ellos el proceso de privatización de las empresas paraestatales como CONASUPO y los ingenios azucareros, asimismo, la puesta en marcha de PROCEDE. Este apartado evidencia los efectos de ambos procesos en la dinámica agrícola de los *ps*, *pt* y *pc* desde la TSSA.

8.3.3.1. Tratado de Libre Comercio de América del Norte: mercantilización del maíz y pecuarización tardía en el trópico subhúmedo veracruzano

La reducción del gasto público para el fomento de la producción agrícola nacional a partir de 1989 trajo varias consecuencias en el quehacer agrícola del trópico subhúmedo veracruzano, especialmente cuando CONASUPO eliminó los precios de garantía de doce cultivos básicos que operaban desde la década de los cincuenta, excluyéndose sólo al maíz y frijol, los cuales continuarían bajo este esquema hasta 1994 (Yunes y Barceinas, 2000). Ante este contexto y como una medida compensatoria el Estado estableció un esquema de otorgamiento de subsidios a insumos, crédito y seguro, por lo que aparecieron apoyos directos a la producción y subsidios a la comercialización agrícola (García y Williams, 2004).

Así surgen tres programas de apoyo: a) el Programa de Apoyos a la Comercialización (ASERCA), un programa de subsidios basados en la producción, creado en 1991; b) el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), un programa de transferencias directas por hectárea, desvinculado de la producción y comercialización, creado en 1994; y c) Alianza para el Campo, un programa o grupo de programas, de apoyo a la inversión que ofrecía subvenciones equivalentes a la inversión realizada por el beneficiario y otros servicios de apoyo directo a la adquisición de insumos, creado en 1996. Ese mismo año, se estableció la política de precios de concertación mediante la cual los productores nacionales venderían a los industriales con base en los precios internacionales y el gobierno federal pagaría la diferencia respecto al precio objetivo a través de ASERCA (Scott, 2008).³⁸

A la par de estas acciones y de la supuesta protección a cultivos importantes como el maíz, el gobierno mexicano permitió la importación de volúmenes por arriba de la cuota sin arancel. Entre 1994 y 2001 las importaciones del grano fuera de la cuota estipulada en el TLCAN ascendieron a casi 13 millones de toneladas (De Ita, 2003). Esta situación generó que grandes empresas importaran el grano para su transformación industrial, en lugar de comprarlos a los productores nacionales. De esa manera, se provocó un declive de los precios internos y la

³⁸Sin embargo el precio compensatorio del maíz está fijado con base en el maíz amarillo (uso ganadero) de los Estados Unidos que es de menor calidad que el maíz blanco producido en México (consumo humano) (De Ita, 2003).

pérdida de mercados potenciales y reales para los productores nacionales.³⁹ En consecuencia, la fijación de los precios de cultivos como el maíz con referencia a los precios internacionales y el afán de los productores para seguir en el mercado, los obligó a replicar la tecnología de sus competidores, misma que ha demostrado sus límites ambientales y que en condiciones regionales tiene un mayor impacto económico y ambiental (De Ita, 2003).

Con base en la TSSA, estos cambios expresados en modificaciones a las leyes, redefinición de las políticas agrícolas, oferta, demanda y precios del mercado nacional e internacional, etc., repercutieron en la evolución autopoietica del sistema “agricultura”, al introducirse al sistema como irritación o perturbación. En dicha evolución jugó un papel fundamental la información generada desde el entorno próximo (entorno interno perteneciente al sistema “economía”, dentro del cual se ubica el sistema “mercado agrícola”).

En la zona de temporal, la respuesta de *ps* y *pt* fue la siembra casi exclusiva de maíz debido a la incertidumbre generada por el comportamiento de la oferta y demanda del grano, al ser un cultivo que conocen bien y es parte de su autoabasto. Sin embargo su estrategia se radicalizó hacia el uso de maíces híbridos. Desde la introducción del H-507, en los agroecosistemas del área de estudio, los maíces híbridos habían coexistido en diversos grados con el maíz nativo. Sin embargo, en las últimas décadas se adoptó masivamente variedades mejoradas, abandonando las nativas, situación similar entrada por Ortega (2003). De ese modo, se pasó del cultivo de maíces cuarenteño, negro, delgado, crema y tuxpeño, al uso de los híbridos nacionales como el H-507 hasta los cultivados actualmente: *Pionner* proveído por la multinacional con nombre homónimo y *Dekalb* por Monsanto.

Pero, ¿cómo se pasó de maíces nativos a maíces híbridos generados por multinacionales? Este proceso está ligado a varias razones, una de ellas, fue la decisión del gobierno en reducir el gasto público dedicado al fomento agrícola (Calva, 2004) y la consideración histórica de la agricultura como sector no estratégico en los planes de desarrollo del país (Matus, 1989). Otra razón de este cambio fue el aseguramiento de ciertos volúmenes de producción con base en estándares de

³⁹El Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario decreció de 1994 al 2000 en -5.80% anual, mientras que la superficie de los principales cultivos cayó -1.75% anual (Rubio, 2007).

calidad definidos por el mercado de granos. Condiciones que con los maíces nativos era imposible de cumplir. Esto puede explicarse desde la TSSA como un desacoplamiento operativo entre los sistemas “ciencia” y “política”. Es decir, el papel del Estado fue sustituido por los intereses del mercado, desde la TSSA esto significó la influencia de un acoplamiento mayor entre el sistema “economía” y el sistema “ciencia”.

Desde la realidad, esto implica que actualmente el único propósito de los híbridos generados por multinacionales sea satisfacer la demanda del mercado, especialmente la de las agroindustrias (Rubio, 2006; 2007). Algo que agrava esta situación para los productores es que dichas multinacionales están controlando tanto la generación de la semilla, su abastecimiento y agroquímicos asociados a su manejo, la comercialización de la cosecha, cerrando así, un ciclo perverso en donde el productor está en una posición de vulnerabilidad total (Quist y Chapela, 2001). Esto es, la influencia de intereses económicos globales en una realidad local. A continuación se presenta la repuesta de los productores ante este nuevo contexto (Cuadro 11).

Cuadro 11. Cambios realizados por los productores en las tres últimas décadas debido a las exigencias del mercado (%).

Cambios	<i>ps</i>	<i>pt</i>	<i>pc</i>	Total
Ninguno	5.77	0.00	0.00	5.77
Cambio variedad de caña	0.64	7.69	5.77	14.1
Uso maíces híbridos nuevos	76.92	3.21	0.00	80.13

Es así como *ps* y *pt* realizaron cambios en sus agroecosistemas con el afán de ser incluidos en el mercado, esto involucró la introducción de semillas “*de peso*” o “*pesadas*”, es decir, híbridos mejorados de última generación con mayor rendimiento por ha y con ello el paquete tecnológico asociado a ellos. Esta adopción, sin embargo, no fue homogénea, ya que los productores con mayor capacidad financiera pudieron acceder a la semilla tanto como al total del paquete, mientras que los de menor capacidad adoptaron las prácticas de manera selectiva, aun así, los cambios realizados se expresaron en un aumento de la producción evidente que forma parte de los argumentos principales que justifican su uso.

"Antes se usaba semilla criolla pero después no daba, entonces empezamos a utilizar semilla mejorada que bien cuidada da hasta seis ton por ha". 199, 71 años, Rancho Nuevo.

La introducción de maíces mejorados condujo a otros cambios, entre ellos la siembra a una mayor densidad o “*siembra en corto*”. Así se pasó de una densidad aproximada de 15 mil plantas para maíces nativos a una densidad de 40 mil plantas en maíces mejorados. Esta situación difiere a lo encontrado en dos ejidos del sureste de Veracruz por Zurita *et al.* (2012) quienes mencionan que los híbridos mejorados son sembrados a una densidad de 50 a 60 mil plantas. Estos valores probablemente estén asociados a condiciones de mayor fertilidad y humedad del suelo. Además, la adición irrestricta de fertilizante, el cual generalmente se usa en mayor cantidad en las semillas mejoradas,⁴⁰ hecho que está relacionado en última instancia con la capacidad financiera del productor.

Asimismo, se comenzó el uso de agroquímicos para la eliminación de especies no deseadas dentro del área de cultivo (hierbas y otras gramíneas), que los productores denominan: “*líquidos*”, “*mata zacate*” y “*herbicida*”.

*"Ahora se cultiva más fácil con el fertilizante y el líquido, una sola persona puede quemar una o dos ha solo y se pueden cosechar hasta cuatro toneladas."*I86, 81 años, Ejidatario, Xocotitla.

Este registro señala un incremento en la productividad del trabajo, pero también que el uso de estos agroquímicos está asociado a la necesidad de sustituir la fuerza de trabajo y reducir el tiempo dedicado a esta actividad, posibilitando a los productores en la medida de sus posibilidades financieras aumentar la superficie cultivada o tener tiempo para jornalear y/o realizar actividades extra agrícolas. A más de dos décadas, los efectos ambientales en el área de estudio son percibidos por los productores y han sido incorporados a los sistemas PS y PT. Ejemplo de las comunicaciones interceptadas en este sentido son las siguientes frases:

"Ahora las plagas son feas, no cualquier líquido las mata." I200, 67 años, Ejidatario Rancho Nuevo.

"Ya todas las tierras están maleadas con los líquidos y el frijol como es hoja, ya no quiere." I53, 87 años, ejidatario-pequeño propietario El Limón.

⁴⁰Zurita *et al.* (2012) encontraron que en el sureste de Veracruz, los productores de maíces nativos utilizan entre 150 y 200 kg de nitrógeno por hectárea, cuando estas cantidades se ubican entre 250 y 400 kg para maíces mejorados.

“En los años 80 empezamos a usar abono [...], poníamos una cucharadita cafetera, solo una ayudadita, ahora sino lo pones ya no se da.” I18, 69 años, Ejidatario, El Faisán,

Los relatos anteriores indican tres problemas fundamentales: primero, la resistencia de las plagas y vectores de enfermedades por el uso indiscriminado de agroquímicos utilizados para su control; segundo, la pérdida de la micro fauna y micro flora del suelo relacionadas con su fertilidad natural y tercero, los daños en otras especies o cultivos que han provocado en parte el abandono del frijol y pipián, así como, el de otras especies que décadas atrás jugaban un importante papel en la diversificación de su dieta. En este sentido, Altieri (2000) menciona que la aplicación de agroquímicos, es considerado uno de los principales factores de reducción de fertilidad y erosión de los suelos, de contaminación de los recursos hidráulicos y de problemas en la salud humana.

Pero, ¿qué ajustes han sucedido en los agroecosistemas? Algunos productores expresan que ahora el herbicida lo aplican exclusivamente, alrededor de las plantas de maíz. Esta adaptación selectiva evidencia la necesidad de reducir los daños colaterales en otras especies de su interés y al mismo tiempo, seguir utilizando los herbicidas como una medio para reducir el esfuerzo físico y tiempo dedicado al deshierbe. En cambio, los pesticidas siguen siendo aplicados de manera sistemática en cada ciclo para prevenir los daños ocasionados por la gallina ciega, el gusano cogollero o el gusano medidor. En el siguiente cuadro se resumen algunos efectos provocados por el uso de agroquímicos mencionados por los entrevistados (Cuadro 12).

Cuadro 12. Efectos del uso de agroquímicos en los agroecosistemas (%).

Efectos	<i>ps</i>	<i>pt</i>	<i>pc</i>	Total
Ninguna	2.53	2.53	1.27	6.33
Baja fertilidad	64.56	4.43	1.27	70.25
Baja fertilidad, abandono de azadón	1.94	0.00	0.00	1.90
Baja fertilidad, abandono de pipián	3.16	0.00	0.00	3.16
Baja fertilidad, más plagas	9.49	3.80	3.16	16.46
Más plagas y enfermedades	1.27	0.00	0.00	1.27
Dependencia de fertilizantes y líquidos	0.00	0.00	0.63	0.63

Resulta interesante saber que estos daños están presentes como comunicación social. Sin embargo los ajustes en los agroecosistemas por parte de los productores se consideran mínimos, debido a que su prioridad es la necesidad de obtener ingresos.

Es importante mencionar el papel que juegan las estrategias de las multinacionales en el acceso del productor a estas semillas nuevas y sus paquetes tecnológicos asociados. Estas empresas cuentan con capacidad financiera para desarrollar una publicidad efectiva y la presencia de técnicos y promotores en las áreas de producción maicera. Además, dichas multinacionales son favorecidas por las políticas agrícolas que implican el uso de recursos públicos para el subsidio de paquetes tecnológicos a los productores que estas ofertan (Zurita *et al.*, 2012). Por ejemplo, Monsanto tiene programas de soporte y asesoría agronómica regionalizada a través de comunicación vía celular. La preponderancia de su presencia se expresa en frases como: “*Dekalb, el futuro de la agricultura en México*” o “*Dekalb, un ángel en tu tierra*”. Una estructura semántica dominante de carácter técnico-científico en el sistema de comunicación “agricultura”.

Esto influye en la percepción de que sembrar maíz mejorado es sinónimo de progreso social debido a su valor mercantil privilegiado. Así, los productores evalúan positivamente el mayor rendimiento por hectárea de las variedades mejoradas, dejando de lado que estas son rentables a condición de reproducirse en condiciones similares en las cuales fueron concebidas (Zurita *et al.*, 2012) y que los paquetes tecnológicos asociados a ellas, crean dependencia hacia los agroquímicos y los subsidios agrícolas por parte del Estado (Foyer, 2008). Esto incide, sobre todo, en las generaciones más jóvenes:

“[A mi] me gusta sembrar criollo, tengo semilla, pero mis hijos ya no le tienen fe, por eso cambiaron a las compradas”. I53, 87 años, pequeño propietario-ejidatario El Limón.

Desde la perspectiva de Zurita *et al.* (2012) esto expresa el significado múltiple de la producción maicera, que depende, en buena medida, de la generación a la cual pertenezca el productor. Estos autores plantean que mientras más jóvenes sean los productores, menor será la preocupación por mantener la producción maicera que tenía como principal fin el autoabasto. Pero ¿Cuáles son las consecuencias de este fenómeno? Los efectos ya son parte de la comunicación social como lo evidencia el siguiente registro:

"[...] la gente empezó a cambiar la semilla, ahora ya no la puedes guardar, ya no sirve, la tienes que comprar cada año". I11, 43 años, Ejidatario, El Limón.

Lo anterior ejemplifica la dependencia de los productores de la semilla necesaria para la siembra del siguiente ciclo, cuyo precio regularmente se expresa a la alza al igual que los agroquímicos que integran el paquete tecnológico asociada a ella. Es decir, los productores se exponen a la incertidumbre del comportamiento del precio para su potencial cosecha, lo cual determinará la recuperación de su inversión y su ingreso neto. Así, la producción de maíces híbridos mejorados está más influenciada por las fluctuaciones y las asimetrías que caracterizan el funcionamiento de los mercados globalizados (Brun, 2008). Asimismo, la elección del maíz mejorado, no depende exclusivamente de la decisión del productor, si no de la oferta de semilla de las multinacionales, la cual dependerá de sus propios intereses.

"La semilla Tornado era buena, unos elotes buenos, no la volvimos a sembrar porque ya no la trajeron [...] después dejamos la Cargill, después la Pionner [...] porque van entrando nuevas semillas." I17, 49 años, pequeño propietario, El Limón.

Claro, la decisión final, dependerá únicamente de la capacidad financiera del productor al momento de comprar la semilla. Ante una semilla cara, que requiere de cuidado y por ende mayor inversión, los productores han reconfigurado el paisaje agrícola, así, en el área de estudio las parcelas relativamente más accesibles y cercanas son cultivadas con *Dekalb*, lo cual además de su cuidado, facilita su transporte al momento de la cosecha, mientras que las parcelas lejanas o de difícil acceso son cultivadas en algunos casos con maíz nativo o para uso ganadero. Esto es similar a lo encontrado por Zurita *et al.* (2012) en un estudio realizado en el sureste de Veracruz. Esto también es una estrategia para evitar conflictos, ya que una posible contaminación genética, por ejemplo, del maíz negro a maíz *Dekalb*, traería desavenencias entre los involucrados, por eso, los productores tienen que separar espacial y temporalmente la producción de ambos maíces.

Ante una producción mayor que implica más tonelaje, los productores han adoptado el desgranado mecánico que permite reducir la necesidad de mano de obra y el tiempo requeridos. Sobre todo, cuando la cosecha es comprada directamente en la parcela. Sin embargo, esta práctica ya no permite una selección estricta, como cuando se hacía el desgranado manual, así, granos que contengan vectores de una enfermedad o la presencia de alguna plaga como el

gorgojo (*Sitophilus zea mais Motschulsky*) se mezclan con granos en buen estado, lo cual ocasiona un “castigo” en el precio por tonelada por parte de los compradores.

Pero, la siembra de maíz nativo también se ha comenzado a tematizar como una estrategia para ser incluidos en el mercado. Su producción ha encontrado canales de comercialización alternativos, sus demandantes son los propios vecinos de la localidad, municipio o ciudades circunvecinas en donde hay un sector de la población que valora la utilidad y calidad alimenticia del maíz negro. Este al parecer tiene un precio de carácter estable (alrededor de los \$8.00 por kilogramo en 2014).

Otra estrategia ha sido la gestión de infraestructura hidroagrícola, como lo hicieron los productores de Rancho Nuevo, que permitió a *ps* de esa localidad sembrar maíz con riego, utilizando el “paquetazo” una forma de crédito de avío en una casa comercial a través del cual acceden a los agroquímicos necesarios para su cultivo y se paga al vender su cosecha (del total de productores entrevistados el 8.39% señaló haber accedido a este crédito, siendo todos ellos *ps*). Aquellos que tienen acceso al riego, están logrando cosechas de aproximadamente cinco toneladas por ha. Sin embargo, de 25 productores que comenzaron este proyecto hace aproximadamente ocho años, solo quedan 12, el resto ha vendido o rentado su parcela a otros que han logrado recursos a través de la migración y que desde aproximadamente tres años están dedicando esa superficie a la siembra de caña, papaya maradol y pipián. Esto indica una serie de irritaciones provocadas por el acceso a infraestructura hidroagrícola y las posibilidades que brinda el mercado de tierras, lo cual posiblemente de origen a una mayor diferenciación estratificada derivada de un acaparamiento de tierras con riego, como lo señala el siguiente registro.

"Cuando el pozo comenzó a funcionar, algunos empezaron a comprar terreno cerca del pozo, eso sí, solo se compra y vende tierra entre nosotros, no se permite vender a personas de otro lugar." I199, 71 años, Ejidatario, Rancho Nuevo.

Una estrategia más, es el uso del maíz en la alimentación del ganado, sobre todo cuando los animales se encuentran en un estado crítico. Este puede ser usado solo o en combinación con alimentos balanceados.

“A partir de enero se planta la seca, yo les doy al ganado maíz molido con todo y mazorca, sobre todo a las paridas. También compro alimento de engorda y lo revuelvo con maíz. Una bolsa de alimento por dos bolsas de maíz.” I53, 87 años, Ejidatario-Pequeño propietario, El Limón.

El esquilmo de maíz es también una fuente importante de alimento para el ganado en una época de escasez de pastura, ya que la cosecha del grano se hace en la temporada de estiaje en la región de estudio. Si no se tiene ganado, el esquilmo es donado, o vendido a quienes si lo tienen. Los que no siembran pueden comprarlo, esto es parte de los flujos existentes entre los agroecosistemas. Además las hojas de maíz son ahora guardadas o incluso se elaboran pacas de ellas para un almacenamiento mejor. El desgrane en la parcela permite que las hojas sean fácilmente transportadas hasta el lugar en donde se ubica el ganado o viceversa. Tal como se menciona en la siguiente cita etnográfica.

“Ahora que se desgrana, lo que queda de la milpa se utiliza para el ganado, la gente hace pacas. Antes traíamos las mazorcas hasta la casa, desgranábamos, las hojas se quedaban acá.” I07, 54 años, Ejidatario, Angostillo.

Para los *ps*, el ganado sirve como una fuente de ahorro para épocas críticas, su valor mercantil facilita la obtención relativamente rápida de dinero ante una situación contingente.

“Desde niño mi mamá tenía vacas, ocho, diez. Son como una alcancía, el ganado se vende y ya tiene uno dinero, una vaca, un becerro es más vendible que una mula o un macho.” I53, 87 años, Ejidatario-Pequeño propietario, El Limón.

Morales-Carrillo (2008) menciona que ha habido una reconversión de la superficie a cultivos que dejan mayor cobertura vegetal después de la cosecha, esto es coincidente en el área de estudio, donde el ajonjolí como el frijol son considerados por los productores como cultivos que no producen pastura para el ganado. De esta manera, la explotación de ganado no puede ser explicada sin la relación que tiene con la producción de maíz tanto por los que tienen o no ganado (Figura 8).

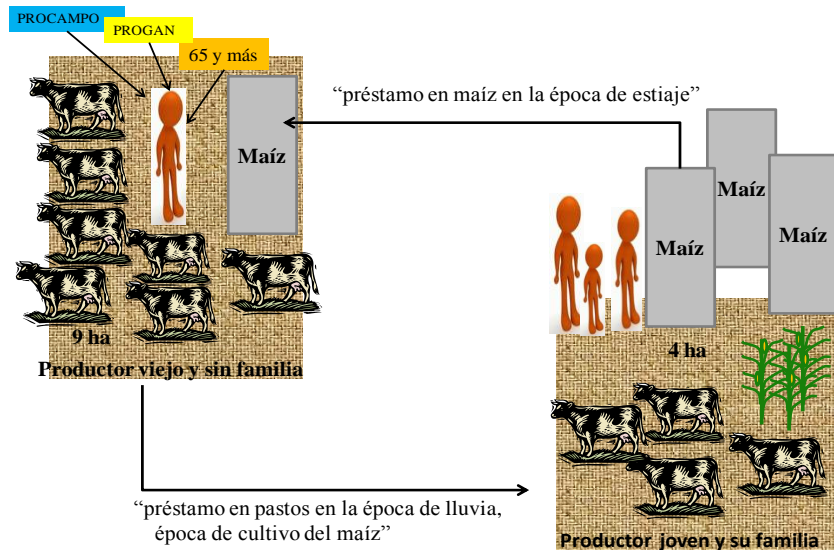


Figura 8. Relación entre dos productores miembros de una familia extendida que expresa los flujos establecidos como parte de las prácticas de manejo en y entre sus agroecosistemas.

Es importante señalar como algunos productores *ps* están dejando a un lado la producción de maíz para dedicarse exclusivamente a la crianza de ganado, esto es posible a través de ciertas alianzas dentro de su red familiar extendida para obtener granos en época de crisis de pastura y brindar a sus prestamistas área de pastoreo cuando éstos están cultivando su maíz. La venta de su ganado periódicamente más el ingreso obtenido por programas asistencialistas como “65 y más” y “Oportunidades”, así como, el PROCAMPO y PROGAN son parte de su estrategia para vivir su vejez.

En resumen, la apertura del TLCAN en una relación sinérgica con los efectos del PIRE, el PROCEDE y sus políticas compensatorias como el PROCAMPO y el PROGAN han provocado en el área de estudio que comprende la zona de agricultura de temporal, un proceso de mercantilización del maíz y pecuarización tardía en las últimas tres décadas. Así, ante la contingencia que representa el comportamiento del mercado agrícola, *ps* y *pt* han decidido apostarle al maíz y el ganado como los dos componentes principales en sus agroecosistemas, los cuales “conocen bien”, hecho que permite una relación necesaria entre los productores que tienen o no ganado con los que cultiva o no maíz.

La mercantilización del maíz ha transformado el manejo de los agroecosistemas, pero la transformación radical es que los *ps* de bajos recursos han dejado de ser controladores cibernéticos de sus agroecosistemas y por lo tanto, han sido excluidos del sistema de comunicación PS. Sin embargo, aquellos *ps* y *pt* que aún toman decisiones en el manejo de sus agroecosistemas lo hacen influenciados por la información proveniente del sistema “mercado agrícola”, cuyo comportamiento es producto de la injerencia de las empresas multinacionales en la producción y el mercado nacional, regional y local. Por lo tanto se considera que el albedrío de los productores es bastante cuestionable.

Asimismo, la supremacía del código económico sigue reforzando la diferenciación entre los sistemas PS y PT. Diferenciación que coexiste con una de carácter estratificado que programas como PROCEDE, PROCAMPO y PROGAN han incrementado. Esto en un proceso de exclusión social altamente integrado. Desde la semántica de los productores esto es: “*darle montura solo al que tiene caballo*”, ya que sus criterios de elegibilidad están vinculados. Es decir, son programas discriminatorios (donde la mayor parte del subsidio se concentra en pocos productores, al estar en función de la superficie sembrada y por lo tanto, poseída).

Esta mercantilización de la producción del maíz ha transformado otros aspectos que subyacen a las prácticas de manejo de los agroecosistemas. Actualmente dicho cultivo sucede más en la familia nuclear y en algunos casos, en la extendida, haciendo un mayor uso de mano de obra contratada. Esto responde a una pérdida progresiva de la funcionalidad de la “*vuelta de mano*” como una forma de trabajo colectiva y recíproca. Esto significa la erosión de las normas de solidaridad y reciprocidad que fortalecían la confianza social. Paralelamente, dicha mercantilización ha ocasionado un proceso de individualización, donde el prestigio de los productores se gana a través de una actitud competitiva y no a actitudes de solidaridad y reciprocidad o de lucha, en el caso de quienes gestionaron activamente la dotación de tierras ejidales. Otro aspecto es que dicha mercantilización no distingue a nivel de precios la calidad nutricional y el valor culinario asociado a los maíces nativos, además conduce a los productores a una dependencia del uso del paquete tecnológico, en el caso de los *ps* de más bajos recursos, a una relación asistencial de PROCAMPO.

Sin embargo, el cultivo de maíz y su manejo a alta densidad, el aumento de biomasa y su disposición como hoja o esquilmo en la parcela al usar el desgranado mecánico han permitido refuncionalizar un componente de los agroecosistemas: la ganadería. Si bien aún, la ganadería sigue teniendo una función de ahorro, esta actividad también está dirigida al mercado a través de una comercialización a veces deliberada o de oportunidad cuyo fin es permitir o complementar el ingreso de los productores. Esto ha requerido el establecimiento de una serie de flujos de préstamo, renta de pasturas, esquilmos, incluso de acceso a abrevaderos entre quienes producen maíz, maíz-ganado, ganado-maíz o solamente crían ganado. Estos últimos abandonaron el maíz y convirtieron toda su superficie a área de agostadero. Este proceso de ganaderización tardía ha coadyuvado al desarrollo de un mercado de tierras que posibilita a algunos productores ampliar su área ganadera. Así, la ganadería ya no forma parte de la modernización del trópico mexicano como sucedió en los años 70 del siglo pasado. En el área de estudio, ésta se expresa como una estrategia emergente para la obtención de ingresos periódicos y más estables.

Desde la TSSA ¿qué ha sucedido con los sistemas PS y PT? La supremacía del sistema “economía” y su código comunicativo basado en la lógica del dinero han provocado mayores repercusiones estructurales en el sistema PS, en la realidad agrícola esto se expresa en que los *ps* están en una situación más vulnerable y por ende de exclusión latente. Esto se expresaría en el *continuum* de realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano como el abandono de la actividad agrícola por los productores que no poseen tierra, que realizan su actividad agrícola en tierras prestadas y tienen que realizar trabajo extra finca o extra agrícola para financiar sus cultivos, por lo tanto su quehacer agrícola es de carácter intermitente; se siembra unos años y otros no.

En otras palabras, los productores receptores de la autopoiesis del sistema PS no seguirían comunicando al haber vendido o heredados sus tierras, a su edad avanzada, a su precariedad económica, a la falta de mano de obra familiar y la carencia de financiamiento. Esto es, sufrirían una invisibilización por parte del sistema PS al no contar con las condiciones mínimas para ser considerados como parte de la relación sistema/entorno. En el sistema PT, es posible que los productores *pt* estén más en la posición de lograr mayores acoplamientos estructurales con su entorno logrando así información de mercado sobre desarrollos técnico-científicos que puedan

ser aprovechados en el manejo de sus agroecosistemas, mientras que los *ps* lo harán en una posición de desventaja e inequidad mayor.

8.3.3.2. La caña de azúcar y su monocultivo en el trópico subhúmedo veracruzano

La presencia del cultivo de la caña en la zona centro-sur del estado de Veracruz inició en 1519 cuando fue introducida por los conquistadores españoles (González, 1994). Así comenzó la actividad agro-industrial cañera en la región de San Andrés Tuxtla. Este hecho provocó la tala de la vegetación para la obtención de leña utilizada para el cocimiento del caldo de caña y la apertura de áreas para la siembra del cultivo (Sánchez, 1997), así como, a nuevas formas de organización del trabajo a nivel individual y colectivo (Scharrer, 1999). En la época colonial, el cultivo de caña en Veracruz, al igual que en las otras regiones productoras de Nuevo México se basó en un sistema de haciendas que sufrieron descalabros económicos durante la guerra de independencia (Aguilar-Rivera, 2012).

Durante las primeras décadas del México independiente, el estado mexicano fungió como un protector de la actividad cañera, al dictar una ley que prohibió la entrada de azúcar y mieles del extranjero en 1824 y estableció una serie de gravámenes para importación de estos productos en 1856. Sin embargo, a fines del siglo XIX y principios del XX, la producción azucarera se desarrolló bajo condiciones favorables con el incremento de las exportaciones y la demanda interna generada por el crecimiento industrial. Durante ese periodo, Veracruz se convirtió en uno de los principales productores de caña, en donde se fundaron varios ingenios: Mahuixtlan, San Cristóbal, San José de Abajo, Motzorongo, El Modelo, Cuatotolapam y El Potrero (Banko, 2005).

En 1931, un importante número de empresarios azucareros constituyó la Compañía Estabilizadora de Azúcar y Alcohol integrada cuya función fue regular los mercados para equilibrar la producción y el consumo de azúcar, evitando así, la sobreproducción nacional y por ende, el descenso de los precios. Así surge en 1932, Azúcar S.A., organismo en el que estaban representados los principales ingenios y zonas productoras del país. Los ingenios asociados estaban obligados a vender a la compañía la totalidad de su azúcar (Banko, 2005). A partir de

1946 hasta 1952 continuaron las políticas de fomento al desarrollo agrícola e industrial en el marco de una creciente acción económica del Estado y la aplicación de mecanismos proteccionistas. Así, la industria azucarera nacional experimentó un crecimiento inusitado que permitió cubrir la demanda interna y obtener excedentes que pudieron ser colocados en el mercado internacional (Banko, 2005).

En 1950, fue aprobado el primer plan azucarero en México destinado a fomentar la extensión de las áreas cultivadas y elevar el rendimiento por medio de la utilización de fertilizantes y la mecanización (Crespo, 1990 citado por Banko, 2005). Este plan consistió en el ofrecimiento a los productores de recursos crediticios, seguridad social y pensión. Así, los productores comenzaron a plantar caña en parte de parcela, en las tierras de riego más pobres, con problemas de salinidad o de drenaje (Thiébaud *et al.*, 2013).

“En los 50 comencé a sembrar caña, solo sembraba una ha, pero en la mejor tierra teníamos tomate, papaya, chile, más cerca.” I38, 72 años, Ejidatario, El Mango.

Progresivamente esta situación cambió fomentada por la intervención estatal que creó en 1970 la Comisión Nacional de la Industria Azucarera (CNIA), un organismo que se encargó durante la mayor parte de esa década a planificar y aumentar la productividad azucarera, asegurando la distribución interna y externa del producto. Para ello se impulsó el financiamiento de la industria y el establecimiento de un organismo para la administración de los ingenios pertenecientes al sector público (Crespo, 1990 citado por Banko, 2005). Esto era concordante con el papel del estado mexicano (Millán, 2008), el cual hasta finales de los 70 había tomado decisiones con el fin de promover el desarrollo y el fomento de esta agroindustria. Sin embargo, esta situación cambió radicalmente en la década de los 80, cuando el Estado comenzó a caracterizarse por la reducción del gasto público y la implementación de una serie de políticas con el fin de desregular la economía y liberar las fuerzas de mercado.

Bajo este contexto desapareció la paraestatal del sector cañero Azúcar, S. A. En consecuencia, los subsidios y créditos a los cañeros se redujeron. Al mismo tiempo, se reestructuró el Decreto cañero en 1991, la Ley Cañera en 1992 y se implementó el Programa de Reconversión de la Industria Azucarera el cual tuvo como objetivo el aseguramiento de la demanda nacional e internacional del azúcar, ya que la industria dejó de exportarla entre 1976 y 1985. Así, en 1988,

en México existían 65 ingenios en operación: 49 del Estado, 14 privados y dos cooperativas. Cuatro años más tarde, quedaban 58 ingenios, de los cuales ya ninguno pertenecía al sector público, 55 eran privados y tres correspondían a organizaciones sindicales (Mestries, 2000; Banko, 2005).

En cuanto al Decreto Cañero, se tomó en cuenta por primera vez, en el establecimiento del precio la calidad de caña entregada (según su contenido de sacarosa, su pureza, jugos y fibra). Es decir se abandonó el parámetro denominado Kilogramos de Azúcar Recuperable Base Estándar (KARBE) y se substituyó por el Kilogramos de Azúcar Base Estándar (KABE). Fórmula en la que el precio de la caña se asignó según el azúcar realmente recuperado. Con estos cambios, el precio de la caña quedó estrechamente ligado a las fluctuaciones en los diversos mercados azucareros nacionales e internacionales y a la capacidad de la industria de adaptarse a dichos mercados. Esto requiere una coordinación eficiente que implica entregar caña con un máximo de sacarosa y pureza cada día de la zafra, según la capacidad del ingenio. De ese modo, evitar la pérdida rápida de sacarosa después del corte obliga a una operación continua de la maquinaria industrial durante la zafra; en la realidad esto ha sido, más bien, la excepción que la regla. Además, el gobierno indujo a grupos azucareros y cañeros a formar nuevos fideicomisos para asegurar el cultivo y el pago de la caña, tomando como garantía el azúcar futuro de la zafra (Singelmann, 2003).

Con la operación y firma del TLCAN en 1996, se derribaron las barreras aduanales que protegieron históricamente la producción azucarera nacional, con ello la producción nacional de azúcar comenzaría a ser amenazada por la importación de edulcorantes potentes y baratos como la fructuosa de maíz. Además, se instalaron en México dos plantas productoras de jarabe de maíz, filiales de otras empresas en los Estados Unidos que se encargarían de satisfacer 25% de la demanda nacional de edulcorantes. En 1998, con el afán de proteger la producción de sacarosa se establecieron cuotas compensatorias para la fructuosa pero se continuó con su producción interna con base en maíz amarillo importado a precios subsidiados y sin incluir arancel, esto como parte de los acuerdos establecidos en el TLCAN (Loyola, 2003).

En este sentido, el gobierno mexicano introdujo una controversia comercial que el Panel Binacional del TLCAN resolvió en agosto de 2001 a favor de la producción e importación de la

fructuosa, al no considerar a ésta como un peligro para la industria azucarera mexicana. En consecuencia, la OMC emitió fallo contra México obligándolo a cancelar cuota antidoping impuesta a la importación de fructuosa, también llamada levulosa que es casi 1.5 veces más dulce que la sacarosa; su poder edulcorante, fermentación alta, gran poder humectante, transparencia y una viscosidad apropiada, la convierten en una gran sustituta de la sacarosa (Loyola, 2003). Esto redujo la demanda de sacarosa, por ende, afectó la producción y transformación de la caña de azúcar (Thiébaud *et al.*, 2013).

Esta situación fue la principal argumentación para que los dueños de los ingenios del país se declararan en quiebra. Ante esta situación, el gobierno mexicano, en contra sentido a su política de privatización de la mayoría de las paraestatales relacionadas al agro nacional, el 3 de septiembre de 2001 mediante decretó en el Diario Oficial de la Federación la expropiación de 27 de los 60 ingenios azucareros del país, esto como una medida de urgencia. Lo anterior bajo el contexto brindado por el Programa de Política Azucarera Nacional 2000-2006, cuyo propósito fue ordenar, modernizar y beneficiar a los productores azucareros (Loyola, 2003). Esta decisión fue revertida años después con la decisión de privatizar nuevamente los ingenios previo saneamiento financiero por el Estado Mexicano (CNN Expansión, 2012).

Aun así, la agroindustria azucarera nacional y su producción de sacarosa es una actividad que continua teniendo un alto impacto social y económico. Los resultados del TLCAN en ésta actividad han sido desastrosos, conduciéndola a una profunda crisis a la que abonan procesos como la caída de la productividad (campo y fábrica), el descenso de los precios internacionales del azúcar, la disminución del consumo interno por la sustitución de sacarosa por jarabes de maíz de alta fructosa y edulcorantes no calóricos y la inestabilidad de los precios del petróleo, entre muchos otros (Aguilar, 2012).

Al ser Veracruz uno de los principales productores de azúcar del país, con 20 de los 60 ingenios del País, el tercer productor de azúcar a nivel nacional (Mestries, 2000). ¿Cómo han afectado estos cambios a los productores cañeros del trópico subhúmedo veracruzano? y ¿cómo esto se refleja en las prácticas de manejo de los agroecosistemas?

Uno de los principales cambios en las prácticas de manejo de los agroecosistemas desde los 50 del siglo pasado, es que los productores dedicados al cultivo de la caña dejaron de tener el control total de dichas prácticas y se supeditaron en gran medida a las decisiones tomadas desde la administración burocrática de los ingenios. Es decir, los productores, son los cuidadores de los intereses del ingenio. A cambio, ellos son derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (Vázquez-Palacios, 2003). Históricamente, fueron los productores ahora clasificados como *pc* quienes introdujeron primero el cultivo de caña (ejidatarios “originales” y pequeños propietarios). Así, los productores progresivamente dedicaron una superficie mayor al cultivo de caña que condujo al abandono de la ganadería

*"Cuando la gente empezó a sembrar más caña, se vendió el ganado, porque ocupa espacio. La gente que tiene poco terreno no puede tener caña y ganado"*199, Tierra prestada, sucesor de los derechos parcelario 43 años, El Mango.

Así, los productores de caña *pt* y *pc* se han convertido en subordinados a intereses económicos que en algunos casos le son adversos (Paré, 1987). Esto sucede porque la producción de caña de azúcar está dirigida a un solo mercado: es decir, el productor de caña la siembra, porque cerca hay un ingenio que la compra y el ingenio se instaló allí, porque es un lugar propicio para sembrar caña y encuentra materia prima (Singelmann, 2003). Un ingenio que regularmente carece de capital suficiente, tiene maquinaria obsoleta, está atrasado en investigación y desarrollo, cuya producción de azúcar tiene que competir con el incremento de productos sustitutos. Ante esa situación el productor se enfrenta a una fuente escasa de financiamiento, a la posibilidad del cierre de dicho ingenio y los efectos de un mercado desigual (Aguilar-Rivera, 2012). Es decir, son productores que ganan relativamente poco y dependen de un mercado vulnerable porque el producto principal obtenido de la caña es únicamente el azúcar granulado (Viniegra-González, 2001).

Así, históricamente la administración de los ingenios ha influido directamente en el patrón de variedades de caña existentes en el área de estudio. Desde la sustitución de la caña criolla, considerada como alta productora de sacarosa pero sensible a temperaturas extremas y acame (SIAP, 2015) hasta la introducción de las variedades existentes actualmente.

"[...] hemos sembrado varias variedades, la 290, la piña, la RD, la 208; el ingenio nos dice. Nosotros vemos cómo les va a los otros y lo hacemos también." 199, 43 años, Tierra prestada, sucesor de los derechos parcelario, El Mango.

En el área de estudio, las variedades fueron introducidas por lo menos hace 20 años. Estas variedades son: RD 75-11 y MEX 91-662. Lo anterior obedece a circunstancias varias: la falta de fomento a la investigación de variedades mejoradas, el costo financiero que implica el cambio a variedades modernas y la retribución del mercado en este esfuerzo. La respuesta de los productores ante la pregunta sobre la posibilidad de renovar sus cañales fue que esto implicaba una gran erogación en un momento de descenso de los precios de la caña. Una estrategia para mantener sus cañales, es la reposición de plantas, cuidadas en una especie de vivero. Plantas que son cultivadas, de tal modo, que cuando sucede la zafra y el cañal entra en la fase de recuperación, estas pueden ser incorporadas a la parcela.

“Sale caro sembrar un nuevo cañal, mejor aquí tengo estas plantas, cuando estén a tiempo, las vamos a trasplantar, así sale más barato, unos 2000[pesos] por año”. I42, Ejidatario 76 años, El Faisán.

Otro cambio, es la forma de cosechar, Skerrit (2008) menciona que esto sucedió a partir de la primera privatización de los ingenios en la década de los 80 del siglo pasado. Un ajuste de las nuevas administraciones fue la reducción de costos de producción por lo cual se incrementó el empleo de maquinaria, tanto para la carga de camiones en los cañales como el aumento del uso de cosechadoras en las zonas de abastecimiento de los ingenios La Gloria y El Modelo⁴¹. Al respecto, los productores manifestaron que la cortadora mecánica ocasiona la destrucción de cepas en la parcela, por lo que algunos productores, están optando por el corte manual, sin embargo esto implica un costo mayor en mano de obra, así como la necesidad de un involucramiento mayor por parte de los productores.

En cuanto a la fertilización, esta es fundamental ya que determina el rendimiento de la caña entre 30% y 50%, ya que al disminuir el vigor de las plantaciones, la fertilización nitrogenada debe incrementarse con el número de cortes (socas y resocas). Obviar lo anterior trae consigo otros problemas como el descenso del nivel nutricional y la compactación del suelo, así como, la presencia de plagas y enfermedades (Aguilar *et al.*, 2013). La fertilización depende del crédito de avío otorgado por el ingenio y la capacidad financiera del productor. Una adecuada fertilización

⁴¹ La Gloria y El Modelo están ubicados en los municipios de Úrsulo Galván y La Antigua, respectivamente. Ambos reciben la producción cañera de los ejidatarios de El Faisán y El Mango.

trae consigo una cosecha mejor, pero esta opción no está siempre entre las posibilidades del productor.

En relación con la cosecha, el personal del ingenio realizan un estudio respecto al contenido *Brix* del jugo (sólidos solubles totales presentes en el jugo expresados en porcentaje), el contenido de sacarosa en jugo o *Pol* (cantidad real de azúcar de caña presente en el jugo) y el coeficiente de pureza (porcentaje de sacarosa respecto al contenido total de sólidos solubles del jugo). Esto se realiza con base en toma de muestras del cañal. Si los resultados muestran óptimas condiciones se lleva a cabo la planeación de la cosecha. La logística es la siguiente: después del estudio, se le comunican los resultados al inspector de la zona, quien a su vez, lo informa al representante cañero y este último, al dueño de la parcela. La planeación debe incluir el total de superficie a cosechar, mano de obra, gastos, maquinaria y posibles utilidades en relación con años anteriores o parcelas semejantes, sin olvidar la capacidad de recibo que en esos momentos tenga el ingenio (Hernández *et al.*, 2013). Todo esto lo hace personal del ingenio, esto difiere con lo que sucedía décadas atrás cuando los productores se encargaban de la contratación y administración de la mano de obra.

“Antes uno contrataba a los jornaleros, se trabajaba en todo lo que se iba a necesitar. Ahora le cobran las limas, los lonches, ya ni sabe uno, solo te cobra el ingenio, si no te parece pues te aguantas”. I27, 52 años, Ejidatario, El Faisán.

Aún así, por muchos años el cultivo de la caña ha resultado relativamente atractivo para *pt* y *pc*. En 2004 se pagaban \$460.00 por tonelada y el valor añadido de una hectárea de caña era de alrededor de \$25 mil anuales. En 2012, el precio alcanzó \$740 pesos por tonelada, ese valor añadido subió a \$54 mil anuales por ha (Legendre, 2012 citado por Thiébaud *et al.*, 2013). Sin embargo a partir de 2013, los precios han declinado, debido entre otras causas, a los excedentes mundiales de azúcar derivados de la expansión de la producción en Brasil (OCDE-FAO, 2013). Esta tendencia a la baja del precio de la caña se confirmó en la zafra 2013-2014 cuando se pagó alrededor de \$450.00 por ton. Ante esta situación el gobierno ha establecido un apoyo compensatorio consistente en el pago de \$1,903.00 por ha.

En consecuencia, el cultivo de caña, aunque central en la estructura productiva de los productores *pc* y *pc* del área de estudio, ya no asegura por sí solo la reproducción del ciclo

subsecuente, poniendo en riesgo la economía del productor y su familia. Una opción por parte de los productores es continuar con sus trabajos extra agrícolas de carácter local y extra local, guardando la esperanza que esta situación crítica pase. Sin embargo, esta posibilidad está supeditada al comportamiento del mercado internacional (Thiébaud *et al.*, 2013).

Algunos entrevistados, están avizorando las posibilidades derivadas de la expansión urbana sobre las tierras agrícolas. El Faisán y El Mango se ha convertido en un área con una alta demanda de tierra para asentamiento urbano por parte de los hijos o nietos de los ejidatarios y pequeños propietarios, quienes trabajan en ciudades circunvecinas y regresan todos los días a la localidad. Esta es una oportunidad que brinda el PROCEDE al permitir, en el caso del ejidatario, al dominio pleno, es decir, cambiar su título parcelario por un título de propiedad privada y así vender sin consultar al ejido (Thiébaud *et al.*, 2013)

Además, los productores cañeros en la actualidad se están quedando solos, ya sea porque sus hijos migraron o porque no están interesados en continuar con la actividad. Por eso ahora son más comunes los “cañales de viejo”, “cañales de viuda” y “cañales de pobre”. Esto como parte de la semántica que utilizan los productores entrevistados para describir su quehacer agrícola. Las entrevistas también revelan como parte de los cañales no son manejados por los dueños de la parcela, sino por sus compañeros, que fungen como un segundo nivel de administración (el primero corresponde al ingenio), ya que estos han migrado a ciudades circunvecinas.

En el caso de las mujeres que han heredado los derechos parcelarios al morir sus esposos y cuyos hijos han migrado, estas trabajan con sus yernos o sobrinos, en un acuerdo de “*a medias*”. Ellas son las encargadas de obtener el financiamiento ante el ingenio, hacer valer sus derechos como usuaria del sistema de riego y poner a disposición la superficie a cultivar. Su familiar se encarga de realizar y/o darle el seguimiento a las prácticas de manejo del cañal. Con el paso de los años, algunos ejidatarios también han optado por el arrendamiento, esto como un paso previo a la venta de su tierra, sobre todo, cuando sus hijos migraron y no regresarán para integrarse al quehacer agrícola.

En el caso de los viejos, su limitación principal es la disminución de sus capacidades físicas. En cuanto a las viudas, su limitación se relaciona al desconocimiento de la actividad cañera ya que al morir sus esposos tuvieron que asumir esa responsabilidad. Esto en una condición que las hace vulnerables cuando realizan gestiones y transacciones. En el caso de los viejos y las viudas, su única alternativa es la ayuda proveniente por parte de algunos miembros de su familia. La ausencia de trabajo colaborativo es algo que caracteriza a la producción cañera.

En consecuencia, los productores de caña están inmersos en una gran incertidumbre, sobre todo ahora que el precio de la caña se ha reducido notablemente. El apoyo gubernamental que han recibido por ha es irrisorio, por lo tanto existen condiciones de posibilidad para que ellos dejen de comunicar sobre su quehacer agrícola, al no poder contar con recursos para llevar a cabo el ciclo subsecuente, o al tener pérdidas que les impidan pagar sus deudas al ingenio. A esta incertidumbre debe sumarse lo que ellos han comunicado como “*arbitrariedades*” o “*robos*” por parte de la administración del ingenio como: desacuerdos en el establecimiento del KARBE, el costo financiero del crédito, el ineficiente control de plagas a través de la fumigación por avioneta cuando es o no es necesario, el cambio en los parámetros para definir el pago de su cosecha, entre otros.

Desde la TSSA los sistemas PT y PC han estado evolucionando con base en una serie de irritaciones en donde finalmente en la últimas décadas los temas de comunicación dominantes están relacionados con la información proveniente del mercado nacional e internacional del azúcar, ligado a la importación y producción nacional de sustitutos de la misma. Así como, con su progresiva descapitalización. Sin embargo, en ambos sistemas se ha introducido información desde el sistema “política” quien a través del Estado ha dispuesto una serie de programas y apoyos compensatorios en favor de la continuidad de la producción de caña y su respectiva transformación en azúcar.

Las repercusiones estructurales de esta información en *pt* y *pc* ha sido mínima, de hecho, las prácticas de manejo fundamentales que el productor realiza en el cultivo de la caña ya no son decisiones estrictamente suyas, sino del ingenio. Por lo tanto, los ajustes que éste ha realizado en sus agroecosistemas son mínimos y se limitan a la reducción del número de fertilizaciones,

aplicación de herbicidas y plaguicidas. Es decir, la capacidad del productor para elegir todo o parte del paquete tecnológico no sucede de la misma manera que con los *ps* y *pt* dedicados al cultivo del maíz. Las variedades de caña son una elección del ingenio, las cualidades por las que son sembradas responden a la demanda del mercado nacional e internacional. De nueva cuenta se observa el acoplamiento entre el sistema “ciencia” y sistema “economía” tanto en la generación de variedades nuevas, como en la creación de edulcorantes artificiales sustitutos del azúcar.

Es importante mencionar la información generada por la prensa escrita, un medio masivo de comunicación que ha comenzado a informar de manera mínima sobre la protesta social de algunos grupos de cañeros. Una evidencia es lo publicado por Plumas Libres (2013): “*Demandan cañeros alto a la importación de alta fructuosa antes de ser desalojados con violencia.*” Sin embargo en el *continuum* de realidad agrícola del área de estudio, no se interceptaron comunicaciones al respecto, es decir, esta situación no se ha tematizado entre los productores del área de estudio, por lo tanto no se ha expresado en estrategias emergentes similares, existiendo una especie de anomía social, donde la solución es vender su tierra o simplemente dejar el quehacer agrícola en espera de algo, hasta ahora comunicativamente indefinido.

Así, durante los 80 del siglo pasado en el área de estudio comenzaron una serie de cambios profundos en el sistema “agricultura” y sus sistemas parciales. Esto derivado de las irritaciones de los sistemas “economía”, “política” y “leyes”, situación que se expresó en la transformación del marco legal del usufructo de la tierra, la desaparición de empresas paraestatales cuya función era fomentar la producción y la comercialización agrícola, el descenso de los precios agrícolas asociada a una disminución de la demanda interna debido a la política de apertura comercial basada en el aprovechamiento de las ventajas comparativas para obtener alimentos y materias primas a precios menores. Esto significó condiciones de mayor incertidumbre económica para llevar a cabo su actividad agrícola.

En consecuencia, en las últimas tres décadas, con el efecto de los acoplamientos operativos de los sistemas “economía”, “política” y “leyes” a través de los programas PIRE, PROCEDE y TLCAN, se generaron una serie de ajustes estructurales en el sistema “agricultura” y sus sistemas PS, PT y PC que se expresan en el área de estudio en la modificación de la estructura y

función de los agroecosistemas. En la realidad agrícola esto significó cambios en: patrones de cultivo, modificación en los arreglos espacio-temporales de los cultivos y la crianza de ganado, introducción de prácticas culturales y de crianza de ganado. Así como, en otros aspectos que inciden en la realización de las prácticas de manejo como son la administración del tiempo, organización del trabajo, orientación de la producción.

Estos acoplamientos operativos y sus efectos sinérgicos en los sistemas PS, PT y PC han provocado un proceso de individualización de la producción con la erosión de la solidaridad y reciprocidad, base de la confianza social, con lo cual se agudiza el impacto de un proceso de inclusión poco integrada *versus* un proceso de exclusión altamente integrado. Procesos que están provocando que algunos productores estén tomando la decisión más radical en cuanto al manejo de sus agroecosistemas: dejar de ser su controlador cibernético y con ello, ser excluidos como condición inicial y como receptor de la autopoiesis de los sistemas de comunicación. Por lo anterior la Hipótesis 2 no se rechaza.

8.4. Resonancias y ajustes estructurales en los sistemas Producción de Subsistencia, Producción en Transición y Producción Comercial detonados por el cambio climático y su efecto en la realidad agrícola del trópico subhúmedo veracruzano.

En esta investigación la comprensión del cambio climático y su relación con la agricultura se realizó teniendo como marco teórico a la TSSA. Desde esta teoría el origen de los problemas ecológicos deben considerarse en el mismo funcionar de la sociedad, siendo la agricultura un ejemplo en este sentido (Luhmann, 1989). Si bien, esta actividad es importante en el abasto de alimentos y otros satisfactores primarios implicó desde su inicio la tumba-quema de la vegetación y posteriormente la alteración de los ciclos naturales más importantes como el nitrógeno en el suelo y la atmósfera, así como, el del agua (IPCC, 2014). Esto debido a que la actividad agrícola contemporánea se caracteriza principalmente por prácticas que no favorecen la conservación de la base natural en la que ésta se sustenta (Altieri y Toledo, 2011). Entonces, por un lado es una de las principales víctimas del cambio climático y por el otro, una fuente emisora de los gases de efecto invernadero que lo causan.

Desde la TSSA el cambio climático se plantea como parte del entorno físico de los sistemas parciales antes mencionados (Casanova *et al.*, 2015). Es decir que éste en principio no forma parte del sistema “agricultura”. Para que esto suceda se requiere que el cambio climático genere ruidos en relación a su presencia e impactos y se comience a tematizar entre los sistemas de interacción y sistemas sociales. En otras palabras el cambio climático puede estar sucediendo pero si éste no es tematizado por los productores y convertido en comunicación social, éste no puede ser parte del sistema “agricultura y sus sistemas parciales. Luhmann (1989) resume lo anterior cuando dice que mientras los problemas ambientales no sean comunicados, estos no existen.

Una de las condiciones para que los productores del área de estudio/sistemas de conciencia tematicen y comuniquen sobre el cambio climático en los sistemas de interacción, es su capacidad de percibir que posibilita introducir y reintroducir la selección de esa percepción comunicada en el sistema “agricultura” convirtiéndolo en un tema de comunicación social. A continuación, se presentan evidencias que ponen a prueba la Hipótesis 3, la cual plantea que los efectos del cambio climático en la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas, ha sido mínima, debido al bajo nivel de resonancia de este fenómeno en los sistemas de comunicación PS, PT y PC.

8.4.1. Percepción de los efectos del cambio climático en el área de estudio desde la TSSA

La TSSA plantea que la percepción no comunica y que la comunicación no percibe, en tanto que, el individuo es entorno de la sociedad (Luhmann, 2006a). Este argumento consigue replantear la relación entre percepción y comunicación y por tanto su distinción con el fin de dar cuenta de los procedimientos necesarios que transforman una percepción en una comunicación de esa percepción. Esta distinción trae consigo varias implicaciones: se puede percibir sin tener que comunicar lo percibido. La operación de percibir es distinta a la de comunicar y por último, la comunicación de lo percibido consiste en convertir algo que sólo está en la conciencia en algo que pasa a estar en la sociedad. Por tanto, los esquemas de percepción de los productores están

interiorizados socialmente. En otras palabras, la percepción no puede ser interpretada como producto de la visión de un individuo aislado de su contexto social (Mendiola, 2009).

En este sentido, la percepción de cada uno de los productores/sistemas de conciencia pasa por una operación de selección que transforma esa experiencia en un acto comunicativo. Entonces, aquello que se conserva de la percepción es exclusivamente lo que puede ser comunicado (Mendiola, 2009). Asimismo, toda comunicación depende invariablemente de la percepción: pero esta es una percepción altamente filtrada y autoproducida (Luhmann, 2006a). De modo que sin la percepción, la conciencia pondría fin a su autopoiesis. Esto se debe a que la conciencia es la única que cuenta con percepción sensorial y se lleva a cabo principalmente por ojos y oídos, posibilitando externalizar los resultados de los procesos neurofisiológicos (Luhmann, 1997). Sin embargo esta percepción es solo una parte extremadamente reducida del entorno.

Luhmann (2006a) plantea que la percepción resulta fundamental ya que precede a todos los procesos reflexivos. Desde la TSSA, toda comunicación tiene lugar en un mundo perceptible y conocido. La obtención primaria de la conciencia consiste en procesar percepciones y regirlas por medio del pensamiento, de ese modo la comunicación es únicamente posible bajo este presupuesto. Luhmann (2005) explica que la comunicación depende de que la percepción reconozca sus signos. La percepción, a la inversa, se deja influir en sus distinciones por el lenguaje (Figura 9).

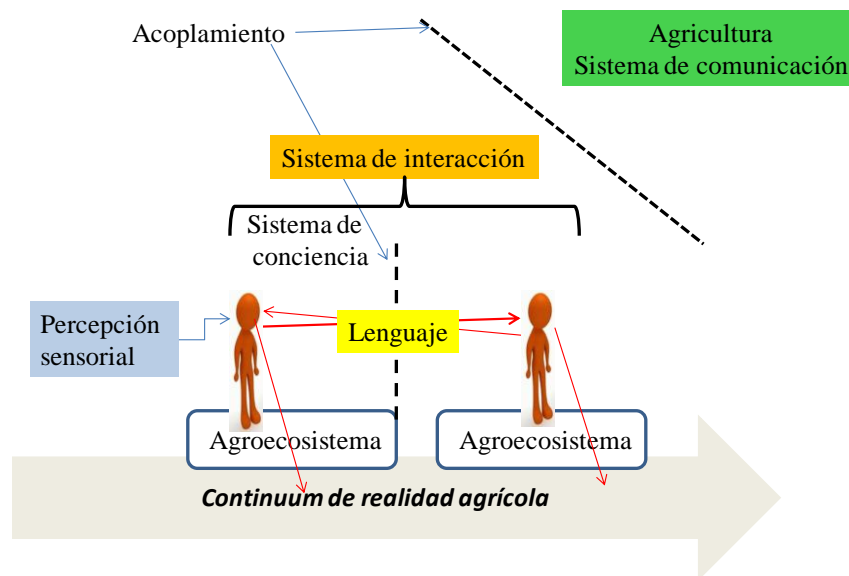


Figura 9. Conceptualización de la percepción comunicada del controlador del agroecosistema. Fuente: elaboración propia con base en la TSSA.

Luhmann (2005) argumenta que el procesamiento de la información generada por la percepción del mundo exterior es una construcción propia del cerebro y que al pasar por la conciencia, ésta lo trata como si efectivamente estuviese afuera. Así, el mundo percibido no es otra cosa que la totalidad de los valores propios de las operaciones neurofisiológicas. Según este autor, el cerebro reprime, si pudiera decirse así, su propio rendimiento para dejar que el mundo aparezca como mundo: sólo de esta manera es posible asentar en él la diferencia entre mundo y conciencia que observa. A partir de esta precisión teórica se plantean los siguientes resultados.

8.4.1.1. Percepción comunicada sobre fenómenos extremos

Uno de los eventos mencionados recurrentemente por los entrevistados fue el temporal de 40 días y sus noches que provocó pérdida de las cosechas, escasez de alimento e incluso la carencia de leña seca para preparar sus alimentos. Este fenómeno fue comunicado por el 85% de los productores.

“[Yo] tenía mis hijos chiquitos cuando el temporal de 40 días y sus noches, llovió tanto que toda la siembra se perdió, no teníamos pa’ comer. Un amigo me dio una bolsa de maíz, nos quedamos sin nada.” I04, 86 años, Angostillo.

“En cuanto a los temporales, hubo uno en el 54 de 40 días y noches que no dejaba ni salir al baño [...] porque antes íbamos al monte.” I18, 69 años, El Faisán.

Este fenómeno al parecer sucedió en la década de los 50 del siglo pasado. Es posible que este temporal haya sido un efecto del huracán Janet sucedido en 1955.⁴² Otros eventos, fueron una serie de suradas asociadas con la erupción del volcán El Chichonal, el 28 de marzo de 1982. Los entrevistados mencionan que el aire fue más caliente de lo habitual y dificultó la realización de las labores agrícolas e incluyó el transporte de ceniza volcánica.

“La primera surada fea que vi fue cuando El Chichonal, que nos llegó la ceniza hasta acá [...], el 81 creo y la calor que llegó a 50 grados. Ese día el sol se bajó o la tierra se subió.” I18, 69 años, El Faisán.

El cuanto al huracán *Karl* en 2010, este ocasionó daños parciales entre los maiceros debido a que el cultivo tenía entre 40 y 50 días, por lo que sufrió cierto acame temporal y solo, en algunos casos, fue pérdida total. De igual manera, los cañeros reportaron problemas con el acame, sobre todo, en los bordes de sus sembradíos. Asimismo, éstos mencionaron la pérdida de la nivelación de la superficie cultivada que dificultó las labores mecánicas posteriores o requirió de una nivelación nueva, además de la reducción del tonelaje por ha durante la cosecha subsecuente. También, algunos entrevistados mencionaron efectos positivos para aquellos que se beneficiaron con el arrastre del suelo de calidad que provocó rendimientos mayores en sus cañales durante las siguientes cosechas.

El efecto negativo de la presencia de *Karl* sobre la infraestructura del Distrito de Riego 006 únicamente fue comunicado por el presidente de la COANALAG. Para este informante, *Karl* significó la destrucción parcial de los canales primarios, al arrastre y el depósito de material (suelo y grava) de cañales ubicados en las zonas relativamente altas a las bajas. Esta situación ocurrió nuevamente cuando se presentaron las lluvias torrenciales de las tormentas Barry y Fernand, el 20 de junio y el 26 de agosto de 2013⁴³. Estos fenómenos hidrometeorológicos ocasionaron daños a los canales principales del sistema de riego, lo que implicó su reconstrucción y por ende, el retraso de la programación de los riegos. Dicha reconstrucción requirió la utilización de recursos de la COANALAG. Un organismo descentralizado cuyo

⁴² <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php/riesgos-hidrometeorologicos/ciclones-tropicales-huracanes>

⁴³ <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2013/prono2013b.pdf>

financiamiento para su operación y mantenimiento depende de las cuotas de los usuarios-socios desde 1989 cuando el Gobierno transfirió a los productores cañeros el Distrito de Riego 06 La Antigua.⁴⁴

8.4.1.2. Percepción comunicada sobre cambios en las principales variables agroclimáticas y su impacto en agricultura

Se realizó correlación entre la variable “Percepción de cambios en el clima” *versus* tipo de productores, se obtuvo una $r=-0.20$ ($p=0.008$). Esto permitió inferir que son los *ps* quienes han percibido cambios en un periodo anterior que el indicado por los *ps* y *pt*, aunque esta asociación se considera débil. Asimismo, los resultados brindados por la técnica *Breakdown & one-way ANOVA* arrojó que los cambios del clima iniciaron en promedio según los *ps*, *pt* y *pc* hace 14.22, 10.14 y 10.15 años respectivamente ($p=0.034$), es decir al menos un promedio de un grupo es diferente estadísticamente (Figura 10).

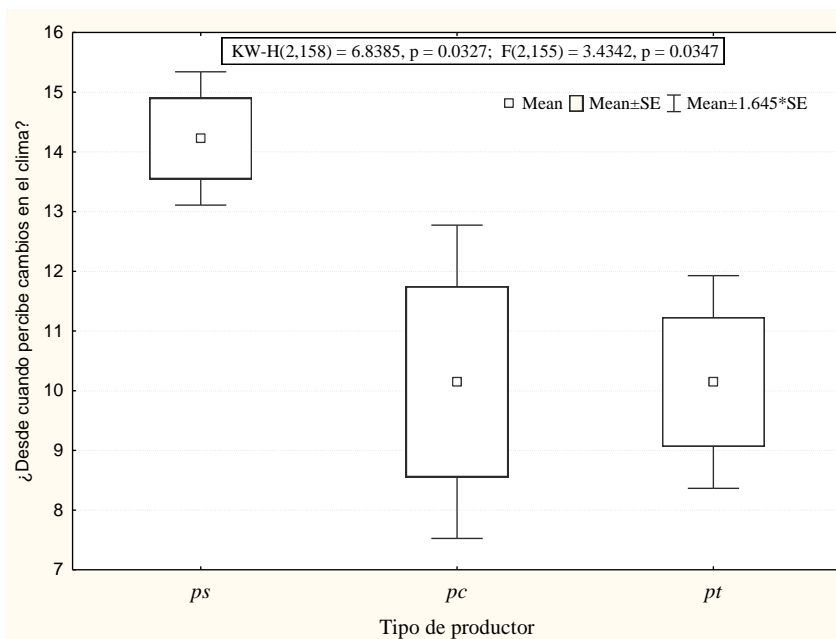


Figura 10. Análisis de varianza gráfico de la percepción de cambios en el clima por tipo de productor.

⁴⁴http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/GOBVERSFP/SFPPDIFUSION/SFPTRASPUBLICACIONES/SPFFORODELAGUA2006/6.ADMINISTRACION_Y_OPERACION.PDF

En cuanto a la correlación entre la variable antes mencionada y grupos de edad esta arrojó una correlación negativa moderadamente débil con una $r=-0.30$ ($p=0.001$), lo cual significa que son los productores de mayor edad quienes manifestaron cambios del clima en un periodo anterior que los productores más jóvenes (Cuadro 13).

Cuadro 13. Grupos de edad y su percepción del inicio del cambio en las principales variables agroclimáticas.

Grupo de edad (años)	Breakdown & one-way ANOVA (F=5.01, p=0.001) Años
Más de 80	21.25
70 a 79	13.05
60 a 69	15.04
50 a 59	13.94
40 a 49	8.96
30 a 39	9.07
20 a 29	5.00

Se infiere que esta asociación sucede debido a que a una edad mayor, los productores tienen una mejor referencia del comportamiento cronológico de las variables agroclimáticas. Esto es concordante con el siguiente análisis de varianza gráfico (Figura 11).

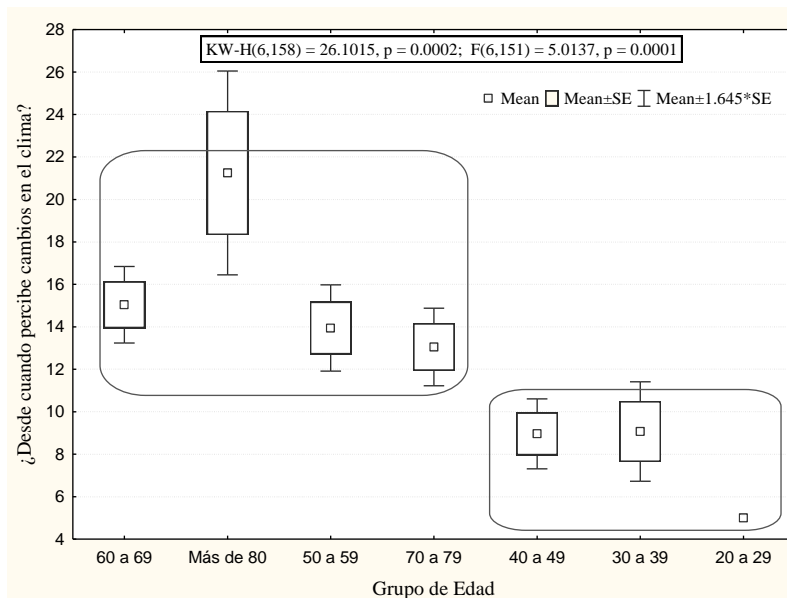


Figura 11. Análisis de varianza gráfico de la percepción de cambios en el clima por los productores con base en grupos de edad.

Lo anterior muestra que los productores mayores de 50 años tienen una percepción de cambios en el clima desde hace más de 11 años, en comparación con los productores menores a dicha edad. Otra perspectiva se obtiene al aplicar *Breakdown & one-way ANOVA* por localidad, la cual arrojó los siguientes resultados (Cuadro 14. Percepción comunicada de los productores Cuadro 14), expresados también en un análisis de varianza gráfico (Figura 12).

Cuadro 14. Percepción comunicada de los productores sobre el inicio del cambio en las principales variables agroclimáticas por localidad.

Localidad (años)	Años ($p=0.004$)
Angostillo	15.68
El Limón	14.92
El Faisán	10.47
Xocotitla	13.86
Rancho Nuevo	10.70
El Mango	7.66

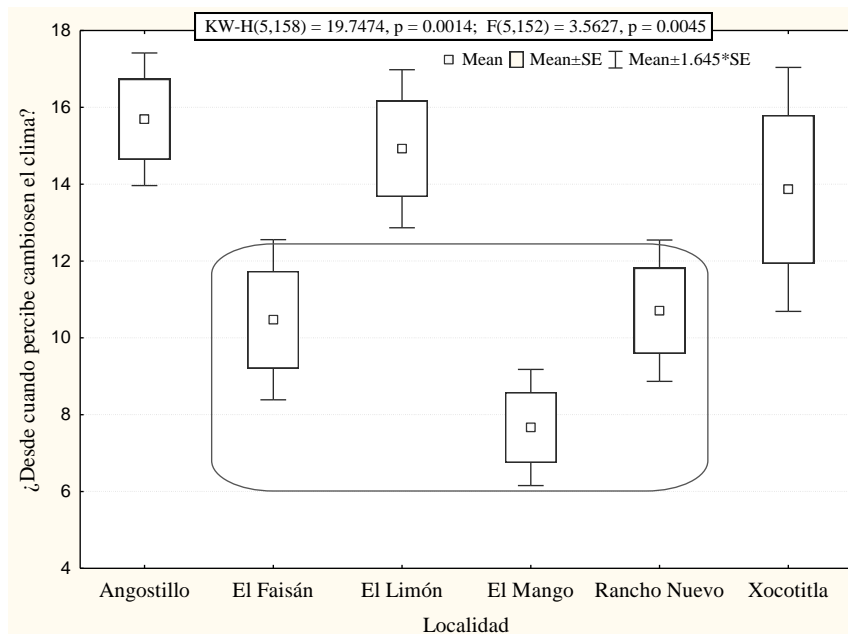


Figura 12. Análisis de varianza gráfico de la percepción comunicada por los productores sobre los cambios en las principales variables agroclimáticas por localidad.

Esta diferencia entre localidades se explica al tratarse de dos áreas influenciadas por un gradiente altitudinal y de precipitación: la zona alta en donde la precipitación es menor de 1000 mm por año y la zona baja donde llueve más 1000 mm por año (INEGI, 2009). Esta última es un área que cuenta con un sistema de riego. Un caso que llama la atención es Rancho Nuevo, cuyos productores comenzaron a percibir dichos cambios en un periodo relativamente menor, aunque se encuentran en la zona donde se realiza agricultura de temporal. Una primera idea de su causa es que la edad promedio de los productores es menor en relación a las otras localidades. Sin embargo, esto no tiene sustento estadístico ya que no existe diferencia significativa entre la edad promedio de los productores por localidad (Cuadro 15).

Cuadro 15. Edad promedio de los productores del área de estudio por localidad

Localidad	Años ($p=0.210$)
El Mango	65.83
El Faisán	63.11
Angostillo	62.68
Xocotitla	60.22
El Limón	58.57
Rancho Nuevo	56.17

Esta percepción tardía de los cambios en las principales variables agroclimáticas, posiblemente se deba al impacto de la gestión de los productores de Rancho Nuevo en la década de los 70 de una presa, con la cual se han abastecido regularmente de agua tanto a nivel doméstico como para uso ganadero. Su última gestión fue un pozo que les fue construido en el año 2006 para la siembra con riego y por último, la idea de que la tierra en general es de calidad similar. No así en otras localidades como Angostillo, donde se encuentran *barriales* y áreas de *cascajillo*, que tienen ciertos problemas tanto con el exceso, como con la disminución de humedad.

8.4.1.2.1. Precipitación

a) Temporada de lluvia y llovizna

El 93.04% de los productores encuestados reportaron cambios en la duración de la temporada de lluvia. De estos, 87.34% reportó su acortamiento, 3.16% su aumento y 2.53% manifestaron que su comportamiento varía. En cuanto al comportamiento de las lloviznas, 94.3% de los entrevistados dijo que estas disminuyeron, 1.26% que aumentaron y 4.43% que siguen igual. Ninguna de estas variables mostró correlación alguna con tipo de productor o grupo de edad.

Los informantes mayores de 80 años con quienes se trabajó a través de la técnica historia de vida comentaron que el periodo de lluvias hace más de dos décadas iniciaba a mediados o finales del mes de mayo mientras que ahora comienza regularmente en los meses de junio o julio. Según los entrevistados, el fin de la temporada de lluvia sucede ahora frecuentemente en septiembre.

“[...] hace como 20 años todavía llovía de mayo a septiembre, después seguían las lloviznas hasta enero. Ahora empieza a llover hasta junio o julio”. I04, 86 años, Angostillo.

Esta cita señala que, además del acortamiento de la temporada de lluvias, existe un cambio en la regularidad en su inicio.

“[...] la temporada de lluvia ha cambiado muchísimo. [Antes] hacía uno sus siembras de temporal y hasta parecía que tú la programabas [la lluvia]. Existía la siembra del primer aguacero, sembrabas y a los ocho días te volvía a llover, y seguía a los ocho días y te dejaba trabajar”. I18, 69 años, Ejidatario, El Faisán.

Dicha regularidad permitía a los productores planear actividades como la preparación del terreno y la siembra. Sobre todo cuando aún se usaba la yunta ya que para la preparación de una ha se requería de dos a tres días, mientras que la preparación del terreno con tractor es más rápida (un par de horas). De ese modo, ahora el acortamiento del periodo de lluvias favorece el uso del tractor, pero existe mayor incertidumbre en cuanto al abastecimiento de humedad durante el desarrollo del cultivo y si finalmente, la venta de la cosecha podrá pagar los costos de producción y asegurar el ciclo agrícola subsecuente.

Al variar el inicio de las lluvias desaparecieron las prácticas denominadas: “*siembra del primer aguacero*” y “*siembra en seco*”. En el caso de los *ps* y *pt* que cultivan maíz, la decisión de cuando sembrar implica un riesgo, sobre todo, si no se considera la etapa fenológica del maíz cuando se presenta la sequía intraestival o canícula. En cuanto a los *pt* y *pc* dedicados al cultivo de caña, la falta de lluvia está relacionada a una erogación mayor al aumentar el número de riegos (si ya se realizó la zafra). Pero, la llegada de lluvias cuando se ha programado la zafra implica también posibles retrasos en la fecha de corte, disminución del KARBE y en algunos casos, el pago de tractores para sacar los camiones atascados en el cañal y el daño respectivo a las cepas.

La reducción de la temporada de lluvias ha provocado el desplazamiento del inicio de siembra de mediados o finales de mes de mayo a los meses de junio, julio o incluso al mes de agosto y los primeros días de septiembre (ciclo 2013-2014). A la temporada de lluvias le sucedían las lloviznas que se prolongaban regularmente hasta el mes de enero.

"Del 5 al 15 de mayo, llegaban las primeras lluvias, en mayo llovía algo, en junio regular, en julio más [...], las lloviznas volvían a comenzar en noviembre después de los vendavales de Todos Santos." I54, 65 años, pequeño propietario, El Faisán.

Las lloviznas⁴⁵ en la zona de temporal eran una fuente de humedad fundamental para la producción de frijol “*en seco*”. El frijol al ser un cultivo C3 es altamente sensible al aumento de la temperatura y a la reducción de la humedad (Sangerman-Jarquín, 2010). La desaparición de “*las lloviznas frijoleras de septiembre y octubre*” y las altas temperaturas han complicado la producción de esta leguminosa incluso para fines de autoconsumo. Ahora solo existen “*pelo o pelillo de gato*” o “*brisitas*” que son lloviznas mínimas que suceden únicamente en la época de lluvias.

"[Ahora] ya casi no se siembra el frijol, ya en estos meses no llovizna, este año [en Rancho Nuevo] se perdió la mayoría del frijol. El frijol que sembramos [nosotros] para comer [en septiembre] se perdió, faltó el agua [...], mi marido tendrá que salir con más razón a jornallear." I35, 40 años, tierra prestada, Rancho Nuevo.

⁴⁵ Llovizna es la precipitación uniforme constituida por minúsculas gotas de agua muy próximas unas de otras y que son originadas por una capa densa de estratos.

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=154:v&catid=13

De este modo, la información obtenida a través de la encuesta, las entrevistas a profundidad y las historias de vida brinda evidencias empíricas de un posible acortamiento de la temporada de lluvias y una progresiva desaparición de las lloviznas, estas últimas, una fuente de humedad para un cultivo básico en su alimentación como es el frijol.

b) Distribución espacio-temporal e intensidad de la precipitación

El patrón de distribución espacial de la lluvia ha cambiado según el 94% de los productores encuestados. La correlación entre esta variable y tipo de productor arrojó una $r=0.22$ ($p=0.004$). Lo cual indica una asociación positiva de carácter débil, que permite inferir que son los *pc*, quienes se dedican al cultivo de la caña, quienes están percibiendo en mayor medida los cambios en dicho patrón. Sin embargo, las comunicaciones interceptadas a través de las entrevistas a profundidad e historias de vida, evidencian como este fenómeno está siendo observado también, por los productores *ps* y *pt* de la zona de temporal, dedicados al cultivo del maíz y crianza de ganado.

“Antes era temporal parejo, por donde quiera pura lluvia [...] era bonito [...] a hoy, manchoneado. Hay veces que esta el aguacero aquí, [...] pues vámonos y cuando llegábamos a la siembra está seco [...] o si no [...] ¡oye! ¿Por qué no fuiste a sembrar? [...] y ¿cómo voy a sembrar en seco? [...] ¡Vieras tu barbecho como está mojado! A ver de qué modo le atina uno, hay que andar al tanto, nomás revisando las nubes pa´ver si llovió.” I04, 86 años, Ejidatario, Angostillo

Aunque este registro pertenece a la entrevista sostenida con un productor de 86 años, la información obtenida es relativamente similar a la comunicada por productores de menor edad. Un ejemplo es lo mencionado por el informante I07 de 54 años, ejidatario de Angostillo (40 años menor que el informante anterior), quien mencionó: *“Ahora solo llueve parejo, cuando hay huracán.”*

Otro cambio es la distribución de las lluvias en el tiempo, la cual ya no es constante durante la temporada, el patrón es sumamente irregular.

“Este año hubo antes de la siembra unos días de mucha seca, después cuando se sembró, llovió mucho y los cultivos sufrieron con tanta agua.” I35, 40 años, tierra prestada, Rancho Nuevo.

“Ahora llueve menos, pero a la vez [llueve] de más, porque llueve de golpe y después deja de llover varios días.” I023, 68 años, Ejidatario, El Faisán.

Este último registro denota el cambio en la intensidad de la lluvia. En este sentido, 68.35% de los productores menciona que ésta aumentó, en contraposición, 4.43% mencionó que disminuyó, 8.86% dijo que este comportamiento varía, 0.63% dijo no saber y 17.72% indicó que la intensidad de la lluvia es igual. La aplicación de la técnica *Spearman Rank Order* arrojó que no existe correlación alguna de esta variable con tipo de productor o grupo de edad.

Las comunicaciones interceptadas a través de las entrevistas hacen alusión a “*torrentales*” o “*aguacerones*”, descritos como la presencia de lluvias intensas durante periodos cortos. Así como la ausencia de lluvia “*relativa*”, “*pausada*” o “*penetrante*”. Este tipo de eventos están provocando la pérdida del suelo pero también poniendo en riesgo la integridad de los productores en las localidades de El Faisán y El Mango. Esto se expresa en el siguiente relato:

“Antes había temporales que se llevaban la semana enterita, el río demoraba crecido dos o tres semanas, pero no se salía, ahora cae el agua de un madrazo, y ¡pum! pa’fuera.”
I18, 69 años, El Faisán.

La intensidad mayor de la lluvia está asociada con un proceso de erosión hídrica del suelo, expresado semánticamente como “*lavado de suelo*”, sobre todo, en terrenos con cierto grado de pendiente y/o donde se ha utilizado maquinaria agrícola. Este hecho fue comunicado por *ps*, *pt* y *pc*. Los *ps* y *pt* con maíz mencionan que esto no sucedía cuando el terreno se “*rayaba con yunta*”. Los *pt* y *pc* cañeros señalan que las lluvias intensas lavan y/o arrastran el suelo, dificultan y encarecen la zafra cuando la cortadora mecánica arranca parcial o totalmente la cepa dejando al suelo descubierto; entorpecen el desplazamiento de máquinas cortadoras, alzadoras y camiones encargados del acarreo de la cosecha al ingenio dentro del área de cultivo. Sin embargo, su percepción es dual, porque también reconocen que las lluvias después del corte reducen el gasto por riego y favorece el desarrollo adecuado de la caña.

Por último, el registro de la cantidad de precipitación en el área de estudio es el mismo que hace algunos años (INEGI, 2009). Sin embargo no existen estudios para conocer los efectos de un posible cambio en la distribución espacio temporal o intensidad de la lluvia a nivel regional, ya que una distribución de la misma no acorde con las necesidades de los productores puede ser

comunicada como un periodo en el cual “llovió menos”, aunque quizás lo que sucedió es que “llovió feo” o “llovió mal”.

8.4.1.2.2. Temperaturas diurna y nocturna

El 97% de los productores mencionó que la temperatura diurna en la época de calor aumentó. En contraste el 25% de los entrevistados mencionó que la temperatura diurna en la época de frío aumentó, el 53% que disminuyó, el 22% dijo que el comportamiento de ésta era igual. La aplicación de la técnica *Spearman Rank Order* no mostró correlación alguna entre estas dos variables *versus* tipo de productor o grupo de edad.

En cuanto a la temperatura nocturna en la época de calor, 93.04% de los productores mencionaron que aumentó y 6.96% que ésta sigue igual. Respecto a la temperatura nocturna en la época de frío, el 22% de los productores dijeron que aumentó, 65% que disminuyó, 13% que la temperatura se comportaba igual. La ejecución de la técnica *Spearman Rank Order* no mostró correlación alguna de estas variables *versus* tipo de productor, localidad o grupo de edad.

La percepción comunicada sobre el descenso de la temperatura nocturna en la época de frío está posiblemente asociada a la presencia de frentes fríos que provocaron inusuales descensos de temperatura durante el invierno (2013-2014). Sin embargo algunos argumentaron no estar tan seguros de que esto sea real: “*Ahora somos viejos y sentimos más el frío*”. De igual manera, otros entrevistados mencionaron que el aumento de temperatura por la noche en la época de calor quizás esté relacionado con el material que ahora usan para su vivienda (paredes de block y techo de losa de cemento).

Una idea coincidente entre los productores es la existencia de un “*sol quemoso*”. Un fenómeno asociado a temperaturas altas y poca humedad atmosférica que les provoca daños en la piel y que ha modificado la forma en que ellos realizaban sus labores agrícolas con anterioridad, consistente en trabajar con el torso desnudo.

“Hace años podías trabajar sin camisa, ahora no puedes porque te quemas, el sol está muy quemoso.” I044, Ejidatario, 80 años, El Faisán.

Asimismo, los entrevistados mencionaron la presencia de temperaturas altas en meses en los cuales está debería ser menor.

"La temperatura ha cambiado, en esta fecha [16 de octubre 2013] debería estar más fresco." I54, 65 años, pequeño propietario, El Faisán.

"Ahora hace calor, este mes debería estar fresco [06 noviembre 2013]." I011, 44 años, Ejidatario, El Limón.

Otro aspecto que fue comunicado por los productores agrícolas fue la variación en la temperatura que ellos identifican como días frescos, seguidos de días calurosos o viceversa.

"Ahora resulta extraño que hace unos días [haya] estado fresco y después [haya] regresado el calor [17 de octubre de 2013]." I54, 65 años, Ejidatario, El Faisán.

Lo anterior permite inferir que la idea de aumento de la temperatura, sobre todo, en la época de calor, en contraste con su disminución en la época de frío, es una percepción compartida por la mayoría de los productores sin importar si son *ps*, *pt* o *pc*. En adición, las entrevistas a profundidad e historias de vida brindan información sobre aspectos poco explorados como la percepción de los productores sobre el aumento de la radiación, la disminución de la humedad atmosférica y la presencia de temperaturas anómalas, comunicados por los productores como cambios extraños en el clima.

8.4.1.2.3. Vientos

Un 59% de los entrevistados mencionó el aumento de la intensidad de los vientos, mientras que 14% señaló que estos son menos intensos que antes, el 27% dice que todo sigue igual. No existió correlación alguna entre intensidad de viento *versus* grupo de edad, pero si la hubo con tipo de productor con una $r=-0.15$ ($p=0.049$). Esto expresa que al ser *ps* es más probable se tenga la percepción que la intensidad del viento es mayor. Sin embargo, esta asociación negativa entre ambas variables es de carácter muy débil.

El siguiente registro es un ejemplo de la percepción comunicada sobre el aumento de la intensidad del viento en la zona de maíz de temporal:

"Ahora llueve con mucho viento, a veces hace viento y no llueve [...]. Los vientos son más fuertes, por eso se dobla la milpa." I011, 44 años, Ejidatario, El Limón.

Se infiere que esto es debido a la ubicación de las localidades en un gradiente altitudinal mayor, por lo cual el riesgo de acame en el maíz se incrementa. Algo interesante es que durante las entrevistas se interceptaron comunicaciones en relación a la presencia e intensidad de los vientos y la lluvia.

“[Antes] hacía viento pero no eran como ahora, vientos del norte, resecos, cuando venía una nortada, allí estaba el agua. Ayer norteó duro y mire, todo seco [...], más duros los calores, los nortes caen todas las tardes, ¡Sí! ¡Todas las tardes! antes no norteaba así [...], antes llovía, ahora se seca el pasto con el norte, se quema la pastura. A veces truena, sopla y se van las nubes pa’la sierra, porque después acá los ríos vienen con agua, crecidos, pero llueve allá, en la chingada.” I009, 90 años, ejidatario, Angostillo.

Algunos productores, mencionaron el posible aumento de la intensidad del viento asociado a la pérdida de la cobertura forestal, especialmente después de la presencia del huracán *Karl*, el cual derribó un sinnúmero de árboles. Así como, a la ampliación de la superficie dedicada al cultivo de maíz y caña, el aumento de las áreas de pastoreo para la crianza de ganado, la producción de carbón, el uso de madera y el consumo de leña.

En cuanto a los daños ocasionados por el viento en los agroecosistemas, los productores mencionaron el acame en maíz y caña. En la zona maicera los entrevistados señalaron que el viento comenzó a derribar sus milpas sembradas con maíz nativo (crema, negro y delgado) y H-507 *acriollado* debido a su porte alto. Esta característica también la poseía la variedad criolla de caña (caña morada) que se cultivaba varias décadas atrás en El Faisán y El Mango. Esta fue una razón por la cual los productores cambiaron los maíces nativos y la caña criolla, a otros tipos de germoplasma que fueran más productivos, así como, resistentes al acame. Este cambio se percibe como justificable, sobre todo ahora, cuando el 85% de los productores expresa que el viento se presenta durante todo el año.

8.4.1.2.4. Temporada de estiaje

El 91% de los productores entrevistados indicó que la temporada de estiaje⁴⁶ aumentó, en contraste, el 9% piensa que sigue igual. La técnica *Spearman Rank Order* muestra una $r = -0.28$ ($p = 0.001$) entre esta variable y tipo de productor, es decir, una correlación negativa de carácter moderadamente débil. En otras palabras, esto permite inferir que son los *ps* quienes perciben en mayor medida que la temporada de estiaje aumentó. Esta asociación está relacionada con el grado de incertidumbre y riesgo que implica la temporada de estiaje en el comienzo de la siembra del maíz, el abasto de alimento y agua para el ganado en la zona de agricultura de temporal y en menor medida con la necesidad o no de riegos en la zona cañera.

“En enero cuando se desgranaba [el maíz] caían los maíces afuera de la canasta, allí nacían [...], íbamos a cortar elotes donde había estado la siembra.” I04, 84 años, Ejidatario, Angostillo.

“Ya no llovizna como antes, recuerdo que en enero cuando cosechaba poníamos una lona, tendrá unos ocho o 10 años que ya no la ponemos.” I15, 59 años, Ejidatario, El Limón.

Las citas anteriores refieren la presencia de humedad en el suelo provista por las lloviznas en los meses de enero y febrero. Por este motivo se infiere que la temporada de estiaje comenzaba durante febrero y terminaba con las primeras lluvias a mediados del mes de mayo. Esto es coincidente con el Comité de Meteorología de Veracruz, el cual plantea que el periodo de estiaje para esta región comprende del 15 de febrero al 31 de mayo. Sin embargo, Peralta-Hernández *et al.* (2008) mencionan que éste fenómeno se ha agudizado en Veracruz en los últimos años debido al efecto de El Niño. Esto ha generado mayor incertidumbre en el quehacer agrícola, especialmente entre *ps* y *pt* de la zona agrícola de temporal, tal como lo expresa el siguiente informante.

“Algunos años hay 7 u 8 meses de sequía [estiaje], no hay seguridad, por eso sembramos en cuanto cae la lluvia.” I98, 39 años, tierra prestada, Angostillo.

En relación a la variable “Intensidad de la temporada de estiaje”, el 87% de los encuestados dijo que ésta aumentó, el 6% no sabe, el 6% dice que todo sigue igual y 1% que varía. La correlación

⁴⁶ El 13 de diciembre de 2012, el Comité de Meteorología de Veracruz-CONAGUA-SDN-CFE-SPC-UV cambió el término sequía por el de estiaje en sus boletines. [http:// www.comsocialesver.gob.mx/2012/12/13/30685](http://www.comsocialesver.gob.mx/2012/12/13/30685).

entre tipo de productor e intensidad de la temporada de estiaje expresó una $r=-0.23$ ($p=0.003$), esto es, una asociación negativa de carácter débil entre dichas variables, pero permite inferir que son los *ps* quienes relativamente comunicaron más respecto al aumento de la intensidad de la temporada de estiaje, situación que afecta al cultivo de maíz y la crianza de ganado en la zona de temporal.

En cuanto a la crianza de ganado, los efectos del estiaje se expresan en una reducción de alimento disponible, así como, en una mayor presión sobre las áreas de pastoreo generando una intensificación del uso del suelo. Además de la escasez de pasto durante el estiaje prolongado e intenso existe la posibilidad que las especies palatables disminuyan y que el ganado por hambre coma especies tóxicas. Asimismo, el sobrepastoreo origina que los potreros se degraden y sean más vulnerables a los retrasos en la temporada de lluvias y/o precipitaciones menores a las esperadas (López *et al.*, 2013). Andrade-Medina (2012) menciona que el estiaje afecta la cantidad y la calidad de alimento disponible, eleva la tasa de mortalidad de los animales. Ante esta situación, los productores tienen que aumentar la concentración energética de la dieta durante el periodo crítico del estiaje, haciendo uso de cereales, melaza, granos, caña de azúcar, así como cuidar el abastecimiento de sal mineral y agua limpia para los animales. Este autor señala también, que en general, en el estiaje se tiene un descenso de peso de los animales, decremento en la producción de leche, la presencia o aumento de plagas y enfermedades. Ante un periodo de estiaje pronunciado e intenso, los productores tienen que vender a un precio menor sus animales, el ganado puede enfermarse y muere rápido porque les es más difícil recuperarse físicamente.

“En una seca muy grande los vendí [sus animales] por miedo de que se me murieran, eso ha de tener como seis años.” I127, 69 Años, Angostillo

Este registro es concordante con lo planteado por Andrade-Medina (2012) y López *et al.* (2013) y refleja la vulnerabilidad de este productor ante los efectos de este fenómeno, por el cual decidió eliminar el componente ganadero de su agroecosistema y con ello, ha dejado de comunicar sobre la crianza de ganado bovino.

8.4.1.3. Fenómenos que caracterizan el régimen meteorológico del área de estudio

a) Nortes

De acuerdo con los entrevistados, los Nortes son vientos que vienen desde esa dirección y regularmente proveen lluvia, siendo responsables del acame producido en las siembras de maíz, sobre todo, aquellas que han sido sembradas tardíamente. Estos fenómenos fueron identificados por el 100% de los informantes. Una de las ideas repetidas es que estos han aumentado en número e intensidad.

“Anteriormente los nortes eran tres o cuatro por temporada, ahora son 15 o 20 [...], anteriormente usted no veía un norte en diciembre [...] se acababan los nortes en noviembre y quizás hasta enero, lloviznas, “serenos” que les llamábamos nosotros y unos airecitos leves, ahorita son ventarrones, los hemos tenido de 80 [km/h]. El clima está totalmente cambiado, pero para los nuevos [los jóvenes] no.” I18, 69 años, El Faisán.

En 2012, personal del Comité Meteorológico de Veracruz dejaron de usar el concepto *temporada invernal* que estaba considerada a partir del invierno astronómico y se sustituyó por el de *temporada de frentes fríos y nortes* (invierno meteorológico) que inicia en la última semana de septiembre y concluye en la primera semana de mayo. Los frentes fríos se producen cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Durante su evolución la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.⁴⁷ Esto implicó un cambio en la estructura semántica de la información tematizada por una institución técnico normativa con base en criterios científicos.

b) Suradas

Las suradas fueron identificadas por el 95% de los entrevistados, de los cuales el 76% tiene una idea parcial y 19% una idea aproximada. La correlación entre suradas y tipo de productor fue una $r=0.30$ ($p=0.001$), lo cual significa una correlación moderada de carácter positivo, por ende son los *pc* quienes tienen una idea más aproximada de lo que son estos fenómenos.

⁴⁷http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=154:v&catid=13

Estos eventos fueron asociados únicamente a vientos cálidos que en ocasiones traen lluvia. Son vientos que provienen del sur, “o de atrás” según las palabras de los informantes. Los meses de marzo, abril y mayo fueron señalados como el periodo de mayor presencia de suradas.

"Las suradas son los soles fuertes, el aire caliente en los mes de marzo, abril, mayo, siempre se habían presentado dos a tres suradas por año, ahora son más, cuatro o cinco, son más fuertes." I011, 44 años, ejidatario, El Limón.

Las suradas no fueron identificadas por los entrevistados como eventos que pueden traer también vientos frescos y presentarse en los meses de invierno. Información sobre su presencia la emite el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a través de los medios masivos de comunicación. La época de suradas según este organismo es del 15 de diciembre al 30 de abril y pueden ser portadoras de vientos cálidos y frescos. Los entrevistados mencionaron que estos eventos se desarrollan más hacia el sur del Estado.

c) Vendavales

Un 61% de los entrevistados reconoció a los vendavales, 36.08% los definió parcialmente, mientras que el 25.32% tuvo una idea aproximada. Los vendavales fueron asociados a vientos frescos y lloviznas, tomando como referencia de su inicio los días cercanos al periodo denominado “Días de Muertos” o “Todos Santos”. Spearman Rank Order mostró asociación de esta variable con tipo de productor y grupo de edad. La correlación entre “Definición de vendavales” con tipo de productor mostró una $r=0.30$ ($p=0.001$), esto es, una asociación moderada de carácter positivo, lo cual permite inferir que son los *pc* quienes tienen una idea mayor de que son los vendavales. Cuando se correlacionó “Definición de vendavales” con grupo de edad esta fue moderada ($r=0.30$, $p=0.001$), es decir, son los productores de mayor edad quienes comunicaron en mayor medida sobre este fenómeno, consistente en periodos en los cuales se presentan vientos frescos asociados a lloviznas.

"Los vendavales era en Todos Santos, vientos con lloviznales o viento con frío, caía más agüita antes" I03, 83 años, ejidataria, Angostillo

Aunque no se encontró dentro del glosario del SMN una definición de vendaval, localmente este se entiende como los vientos frescos que se presentan en los últimos o primeros días de octubre o

noviembre, respectivamente. Vientos que suceden generalmente durante las tardes que proveen de humedad a través de ligeras lloviznas, cuyas rachas no rebasan los 40 ó 50 km por hora y son el aviso de que la actividad tropical entra en su fase final, dando paso al inicio de la actividad invernal⁴⁸. Estos vendavales proveían de humedad, sobre todo, en la zona de temporal. Su poca tematización está asociada a la disminución de las lloviznas en el área de estudio.

d) Periodo de estiaje y sequía agrícola

Los entrevistados no diferencian los términos sequía agrícola y periodo de estiaje. La sequía agrícola es una situación en la que la cantidad de humedad disponible en el suelo no satisface las necesidades de un cultivo, lo que se manifiesta en un menor o nulo desarrollo vegetativo, esto derivado de la falta de lluvias. Mientras que el periodo de estiaje es particularmente seco ocasionado por situaciones naturales, una de ellas, la geografía del Estado (Méndez, 2010). Algunos productores señalaron a 2004 y 2011 como años en los cuales las cosechas se perdieron por la sequía agrícola.

“En la sequía de 2004 se perdió todo, tuvimos que comprar maíz para comer.” I011, 44 años, ejidatario, El Limón.

“En 2010, comenzó la sequía el 17 de septiembre, volvió a llover hasta junio de 2011, es la peor sequía que hemos tenido.” I54, 65 años, El Faisán.

La información brindada por estos entrevistados es correcta. El Monitor de Sequía para América del Norte⁴⁹ reportó para el país en 2004, una anomalía nacional mensual de precipitación de 3% por debajo de lo normal. La sequía en el centro de Veracruz fue catalogada como D1-Sequía moderada. En 2011, este mismo organismo reportó una sequía D3- Extrema en toda la cuenca del río Papaloapan desde el norte de Oaxaca hasta la región central de Veracruz.

e) Temporales

Los temporales fueron identificados como periodos de mucha lluvia que se presentaban durante los meses de junio, julio y septiembre. El 100% tuvo noción de ellos, pero solo el 64% tuvo una

⁴⁸ www.diariodeorizaba.com/noticia/4445

⁴⁹ http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=236&Itemid=74

idea aproximada. La única correlación útil fue entre la variable “Definición de temporales” y grupo de edad con una $r=-0.24$ ($p=0.002$). Lo anterior permite inferir estadísticamente que son los productores de mayor edad quienes comunicaron una definición más detallada de lo que son o eran los temporales en el área de estudio.

Con la técnica *Breakdown & one way ANOVA* se encontró que, hace más de dos décadas, los temporales duraban en promedio de 9.92 ± 4.09 días sin existir diferencia significativa entre tipo de productor ($p=0.783$) ni por localidad ($p=0.438$), únicamente por grupo de edad ($p=0.007$). En la actualidad, los productores encuestados mencionaron que los temporales se presentan en promedio durante 1.76 ± 1.06 días, no habiendo diferencia estadística significativa entre tipos de productores ($p=0.440$), localidades ($p=0.550$) ni grupos de edad ($p=0.248$). El rango entre la duración anterior y la actual de los temporales es de 8.16 días.

Los registros generados por las entrevistas a profundidad a los productores brindan información como los temporales sucedían durante noches y días seguidos, lo que resultaba contraproducente porque “no dejaban trabajar”. Al respecto I139 de 79 años, ejidatario de Angostillo menciona que actualmente “[...] rara vez llueve en el día [...] tiene años que no nos agarra un aguacero en el campo [...] tampoco el agua se encharca como antes y los días nublados también son raros.” Esto es coincidente con I114, 73 años, ejidataria, Angostillo cuando dice que: “[Antes] cuando llovía, había muchos sapos en las charcas y cantaban toda la noche”. Esto brinda una idea de que quizás hace más de 20 años, al menos en Angostillo, las lluvias se distribuían más uniformemente y había mayor humedad en el suelo, incluso excesos que permitían la existencia de encharcamientos. La regularidad y una mejor distribución de la precipitación hacían menos incierto el quehacer agrícola en esta zona de temporal.

f) Canícula

En cuanto a la definición de la canícula⁵⁰ un 63.29% mencionó una idea parcial, mientras que solo 29.75% dio una idea aproximada. Sin embargo no hubo correlación significativa entre esta

⁵⁰ La sequía intraestival o canícula es un evento climático que consiste en una disminución de la cantidad de precipitación a mediados de la temporada de lluvias, se presenta en algunos lugares donde la precipitación tiene su

variable y tipo de productor o grupo de edad. Entre los productores entrevistados, 51.70% mencionaron que la canícula es un periodo que no llueve o “*cuando es puro sol*”. En cuanto a la duración promedio de la canícula, se reportó 33.76 ± 6.80 días. Los registros generados por las entrevistas a profundidad mencionan la presencia de la canícula entre julio y agosto, lo cual concuerda con la encuesta (72.15% de los productores).

Otro aspecto en referencia a la canícula, es lo expresado por I199 de 71 años, ejidatario, de Rancho Nuevo y I54 de 65 años, ejidatario de El Faisán quienes mencionaron que: “*antes la canícula no se iba en seco*” y “*antes caían algunas lloviznas en la canícula*”, es decir, era más común la “*canícula de agua*” que la “*canícula de seca*”. Esto permite inferir que en estos años los riesgos por escasez de humedad para los cultivos eran menores. También es importante la percepción comunicada de quienes reconocen que:

“*En 2012 y 2013 la canícula fue de agua.*” I11, 44 años, Ejidatario, El Limón.

“*2012 y 2013 han sido años de buenas cosechas, ha habido más agua que en años anteriores.*” I098, 39 años, tierra prestada, Angostillo.

Esto hace pensar que el periodo de sequía intraestival no fue tan intenso estos dos últimos años, lo anterior se asocia con la presencia de algunas lloviznas que eventualmente ayudaron al desarrollo del cultivo de maíz. En contraste con otros años, cuando se han presentado “*canículas de seca*”, es decir, sequías intraestivales de mayor intensidad.

g) Cabañuelas

Los productores entrevistados mencionaron la desaparición progresiva de las lloviznas de enero asociadas a las *Cabañuelas*⁵¹, un sistema empírico utilizado para pronosticar el comportamiento de las principales variables agroclimáticas: temperatura, precipitación y viento. Un 43.03% tiene una idea parcial de lo que son las cabañuelas mientras que el 44.93 % una idea aproximada y

régimen de lluvias en la mitad caliente del año (mayo-octubre). Distribución anual de lluvias de carácter bimodal, esto es, dos máximos en la precipitación de verano separados por un mínimo relativo. Disponible en: smn.cna.gob.mx/climatología/canicula/canicula_2014.pdf

⁵¹ Los días 01 a 12 de enero, representan los meses de enero a diciembre, del día 13 al 24 de enero representan el transcurso de los meses de diciembre a enero (de manera inversa al periodo anterior), del 25 al 30 los días son presentados por medio días (1:00-12:59 horas, 13:00 -0:59 horas) y el día 31, cada dos horas representa un día (1:00-2:59 horas, 3:00-4:59 horas, etc.). Si el día 06 de enero llovió todo el día significa que durante todo el mes de junio lloverá.

12.02% no sabe. Al correlacionar esta variable con tipo de productor se obtuvo una $r=-0.15$ ($p=0.049$), es decir, existe una asociación negativa muy débil entre ambas variables, pero que aun así indica que son los *ps* quienes mencionaron una definición más detallada de lo que significa este fenómeno en el cual basan o basaban su sistema empírico de pronóstico meteorológico anual. Una correlación moderada y de carácter negativo se encontró entre la definición de cabañuelas y grupos de edad, en otras palabras, los productores de mayor edad son quienes tienen una idea más aproximada de lo que son las cabañuelas y su uso en el quehacer agrícola.

En cuanto a quien usa las cabañuelas, son los *ps* quienes lo hacen en mayor medida ($r=-0.28$, $p=0.001$), no existiendo correlación significativa de esta variable con grupos de edad. Lo anterior tiene sentido, ya que los *ps* son fundamentalmente productores de maíz y criadores de ganado en una zona donde la única fuente de humedad es la precipitación natural. En relación a si los productores aún confían en ellas, solo el 19.62% del total de entrevistados dijo creer en ellas pero de manera parcial. Es así como, las comunicaciones interceptadas denotan que su confiabilidad está siendo cuestionada y valorada negativamente como información útil, esto puede provocar que en algún momento se deje de comunicar sobre ellas. Como lo evidencian los siguientes informantes.

"Antes las cabañuelas estaban bien marcadas, ahora ya no se puede confiar en ellas,"
I88, 65 años, Ejidatario, Xocotitla.

"Ya no confió en las cabañuelas, ahora escucho el clima en la televisión, además, cuando el tiempo va cambiar lo sabe uno por el pájaro vaquero, las chachalacas." I155,
50 años, Rancho Nuevo.

Aunque se menciona que los pronósticos en los medios masivos de comunicación tampoco son confiables, estos han pasado a ser, de acuerdo con la TSSA, una fuente alterna de notificación sobre posibles cambios en el estado del tiempo que pueden ser potencialmente utilizados en la selección de alternativas que finalmente deriven en una decisión, por ejemplo, cuando sembrar.

h) Cambio climático

Al preguntarles a los productores si han escuchado hablar del cambio climático el 58.22% dijo que no. Al correlacionar esta variable y tipo de productor esta no fue estadísticamente significativa ($r= 0.08$, $p=0.285$), pero si con edad ($r=-0.18$, $p=0.020$), una correlación positiva débil que indica que son los productores de edad menor quienes están más enterados de la existencia de este fenómeno. En la comprensión del cambio climático, se tiene únicamente correlación estadísticamente significativa entre esta variable y edad con una $r=-0.15$ ($p=0.031$), correlación muy débil, pero permite inferir que son los productores más jóvenes quienes tienen una comprensión mejor del fenómeno.

Estos resultados contrastan con lo encontrado por Guerrero (2013) en una investigación realizada en el centro de Veracruz con productores de caña. Donde el 97% de los productores dijo percibir el cambio climático y 88% identificar las causas de su origen. La diferencia quizás consista en que se trató de productores de otros municipios catalogados como de mayor ingreso. Pero también a que en la investigación no se plantea la posibilidad de que “percibir” no sea igual a comprender el fenómeno, a la confusión entre cambio climático y tiempo meteorológico, y a la diferencia entre percibir y comunicar sobre la variación de las principales variables agroclimáticas y el cambio climático en sí.

En cambio en el área de estudio, los productores entrevistados ante la pregunta de por qué está sucediendo el cambio climático mencionaron básicamente dos aspectos ejemplificados en los siguientes registros:

"He escuchado hablar de cambio climático [...], es porque ya no hay árboles, hay secamiento de lagunas." I11, 44 años, Ejidatario, El Limón.

"El cambio climático se debe a la deforestación y los líquidos." I02, 65 años, Ejidatario, Angostillo.

Ambas respuestas son ideas muy vagas que indican la comprensión nula del fenómeno y por lo tanto la imposibilidad de conocer sus implicaciones en su quehacer agrícola en el mediano y largo plazo. Esto sucede debido a que la información sobre el cambio climático ha sido obtenida

básicamente a través de la televisión como principal medio de comunicación masiva, solo como notificación pero sin llegar a la comprensión de la información.

Esto se debe, entre otras razones, a que el discurso científico dominante sobre el cambio climático en los medios masivos de comunicación lo configura como un fenómeno físico y químico. Un discurso que resulta demasiado complejo para siquiera ser aceptado como notificación por los productores del área de estudio y que lo hace ser percibido como un fenómeno que sucede en un ámbito geográfico lejano, por ejemplo, cuando algunos productores mencionaron que el cambio climático consistía en “*el deshielo de los polos*”. Lo anterior es una razón importante para que éste no sea capaz de generar una resonancia comunicativa. Al respecto, del total de productores entrevistados, solo el 2.70% manifestaron haber conversado con sus compañeros al respecto y únicamente el 19.62% piensa que el cambio climático puede afectar a sus cultivos. Este último, es distinto a lo encontrado por Guerrero (2013) quien menciona que el 80% de los cañeros perciben daños en sus agroecosistemas. De nueva cuenta, dicha divergencia quizás se deba al tipo de productor, a la valoración económica mayor que este otorga a los impactos de este fenómeno sobre su agroecosistema.

Sin embargo, en el área de estudio, el cambio climático es un tema que todavía no forman parte de la comunicación social de los sistemas PS, PT y PC, y por lo tanto tampoco es parte de las culturas que estos han dado origen. Con base en lo anterior, se considera que la percepción comunicada por cada uno de los productores entrevistados o encuestados, es una percepción socializada. Es decir éste es influenciada por los temas que se tematizan en los sistemas PS, PT y PC y por la cultura generada por cada uno de ellos en su evolución autopoietica, en la cual, las comunicaciones seleccionadas son valoradas, por lo que temas como las cabañuelas, están dejando de comunicados al no ser considerados ya como información útil. Por ende, es posible que con el tiempo, las cabañuelas dejen de ser parte de la selección de temas que caracteriza a la cultura del sistema PS. Así, la percepción de los productores *ps*, *pt* y *pc* no es un proceso lineal de estímulo y respuesta sobre un sujeto pasivo, sino que, por el contrario, la cultura tiene un papel activo en la conformación de percepciones particulares. En este apartado, la percepción socializada y comunicada por los productores involucró, además de los cambios en las principales variables agroclimáticas, los efectos de este hecho en su quehacer agrícola a nivel

individual y colectivo. Esto es fundamental para lograr respuestas adaptativas anticipadas (Bone *et al.*, 2011).

8.4.2. Posibles ajustes estructurales de los sistemas de comunicación expresados en cambios en el manejo de los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano

Desde la TSSA, la percepción comunicada sobre los cambios en las principales variables agroclimáticas por los productores *ps*, *pt* y *pc*, están relacionados con una serie de ajustes estructurales en los sistemas de comunicación PS, PT y PC. Estos ajustes se expresan en el *continuum* de realidad agrícola en temas de comunicación relacionados a la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano.

8.4.2.1. Cambio en la fecha de siembra

Décadas atrás, en el área de estudio, el mes de mayo significaba el comienzo de la temporada de lluvias y con ello, el inicio de la siembra de maíz de temporal. En los últimos años este sistema se ha abandonado debido a que las predicciones sobre el comportamiento de la lluvia se volvieron más erráticas. Esto está relacionado con la ampliación de la temporada de estiaje y la reducción del periodo de lluvias. Ante esta situación, los productores abandonaron las “*siembras en seco*” y las “*siembras del primer aguacero*” y han optado por esperar. Es decir, verificar que las lluvias provean una humedad en el suelo suficiente para iniciar la siembra del maíz. Esto ha originado que ahora los productores “*siembren atrasado*”, es decir que el inicio de esta actividad que antes sucedía en el mes de mayo, ahora se realice principalmente en los meses de junio, julio y septiembre. Esto, como una estrategia para evitar los estragos potenciales de la canícula en una etapa fenológica crítica del maíz, como es el llenado del grano.

Otra variante, es la siembra del maíz en diferentes fechas, dejando entre ellas un periodo que va desde ocho a 15 días. El productor puede utilizar la misma o diferentes tipos de semilla, tal como lo ejemplifica la siguiente cita:

“[Este año] sembré a fines de mayo, después a mediados de julio. A fines de mayo sembré Dekalb y en julio sembré la semilla Chapingo. Sembré cuatro tipos de semilla.”
153, 87 años, Ejidatario-pequeño propietario, El Limón.

Sin embargo, esta estrategia supone varias condiciones: contar con tierra suficiente (en algunos casos se usan diferentes ambientes edáficos), el dinero para comprar las semillas mejoradas y asegurar la mano de obra necesaria. Aquellos que no pueden cumplir estas condiciones, su única opción es retrasar la siembra y “*encomendarse a Dios*”.

"Ahora rastrojamos en junio o julio y después a esperar la lluvia que Dios nos mande"
I35, 40 años, Tierra prestada, Rancho Nuevo.

Es decir, aludir a un factor de divinidad capaz de evitar los efectos posibles de un “*mal temporal*”, esto es, porque no llueva cuando se requiere o porque la lluvia sea excesiva y provoque daños en el cultivo.

"[Este año sembré maíz] cayó tanta agua que se agrió, después volví a sembrar y cuando estaba reventando le faltó el agua." I98, 43 años, Tierra prestada, Angostillo.

En referencia a la caña, los productores reconocen las bondades de ésta en cuanto a su capacidad de resistir la escasez de agua y las altas temperaturas, ya sea cuando está recién establecido el cañal o cuando está recuperándose de un corte, tal como lo menciona en el siguiente registro.

"A la caña de azúcar casi no le hace daño el calor, es un cultivo muy noble, no se necesita cuidar mucho, pero cuando llueve mucho, si el agua queda encharcada unos cinco o seis días, la caña ya no echa hijos." I54, 65 años, El Faisán.

Sin embargo, en los últimos años, los productores se han dado cuenta que quienes cortan justo antes de que empiece la temporada de lluvias, sus cepas se recuperan y desarrollan mejor, de no ser así, son necesarios más riegos. Esto implica una mayor erogación económica y está supeditada a la administración del sistema de riego por COANALAG. Pero con la presencia de lluvia abundante durante la zafra, también decrece el KARBE, se atascan los camiones y alzadoras, lo que implica mermas económicas. Lo anterior fue principalmente mencionado por los productores en El Faisán, una localidad que con frecuencia relativa está padeciendo inundaciones, las últimas ocasionadas por el Huracán Karl en 2010 y las tormentas tropicales *Barry* y *Fernand* en 2013.

A diferencia de lo comunicado por *ps* y *pt* dedicados al cultivo de maíz, los *pt* y *pc* cañeros no comunicaron sobre el cambio de las fechas de siembra o de corte de la caña, producto de una elección deliberada.

8.4.4.2. Abandono de cultivos

El cultivo del arroz en el área de estudio era dedicado básicamente al autoconsumo. Los registros generados por las entrevistas realizadas aluden a la presencia de arrozales en la década de los 60 del siglo pasado en Angostillo y en la década de los 70 en El Faisán. El arroz se cultivaba en zonas consideradas como *suelos barrialosos* o *suelos inundables*, donde era difícil sembrar otra cosa, pero que resultaban excelentes para la producción arrocería. Así, la producción de arroz era mínima, representaba una variante en la dieta familiar del productor y su familia, además, hacía uso eficiente de un área de producción de carácter marginal. Los productores mencionaron que el arroz dejó de cultivarse cuando la humedad se redujo, una condición esencial para su cultivo. Esto implicó el abandono total de las prácticas de manejo en la producción y manejo postcosecha que le caracterizaban. Décadas después estas áreas abandonadas fueron utilizadas para el pastoreo, o sustituidas por los cultivos de maíz o caña.

"Antes aquí era una zona arrocería, pero ya no alcanzaba el agua, por eso ahora se cultiva más caña." I23, 68 años, Ejidatario, El Faisán.

Otro cultivo abandonado es el frijol tal como lo menciona el I011 de 44 años, ejidatario de El Limón quien menciona que: *"Hace 20 años, en las primeras aguas sembrábamos frijol de agua [...]. El frijol de seca lo sembrábamos en septiembre."* En el caso del *frijol de agua* su abandono está relacionado tanto con la desaparición de las primeras lluvias en el mes de mayo como al aumento de la intensidad de ésta debido a que este frijol se sembraba en zonas de ladera, así como, a la germinación temprana del grano, cuando llovía de manera inesperada cuando estaba a punto de cosecharse. El *frijol de seca* está casi abandonado, la decisión tiene dos componentes. El primero es de carácter económico, es decir, la presencia de plagas y enfermedades requiere mayor inversión para la compra de agroquímicos. A este efecto debe sumarse los bajos precios en el mercado nacional, así, ahora resulta más fácil y económico comprarlo para su consumo. El segundo está relacionado con sus necesidades de humedad al ser un cultivo C3, sensible a las altas temperaturas y escasez de humedad. Esto se ha vuelto crítico a partir de la desaparición de las *"lloviznas frijoleras"* y las lloviznas que traían los *vendavales*, las cuales proveían de humedad al cultivo en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Esto es concordante con lo

planteado por Sangerman-Jarquín *et al.* (2010) quienes mencionan que la producción de frijol en el País tiende a estancarse siendo la principal limitación: la sequía.

De este modo, el abandono del cultivo de frijol ha implicado la desaparición de las prácticas de manejo en la producción y manejo postcosecha que caracterizaban tanto al *frijol de agua* como al *frijol de seca*, provocando con ello un ajuste estructural en los componentes y funcionamiento del agroecosistema.

8.4.4.3. Cambio de tipos de maíz y variedades de caña

El cambio de tipos de maíces por parte de los productores en el área de estudio relacionado con los cambios en las variables agroclimáticas se expresa de la siguiente manera: La presencia de vientos, aparentemente cada día más fuertes coadyuvó en parte en la decisión de los productores para sustituir progresivamente sus maíces nativos por maíces mejorados, incluso maíz como el H-507 *acriollado*. La razón más importante está relacionado con su porte alto, que los hace susceptibles a sufrir acame total o parcial. Este daño fue mencionado recurrentemente por los productores.

En los últimos años, los productores están cambiando a semilla mejorada, hecho supuestamente ligado a la búsqueda de maíces que puedan resistir la temperatura alta, la falta de agua y el acame.

“Ahora sembramos Dekalb y cuando vino el norte, el criollo se acostó, lo tumbó. Este año nos tumbó el americano, pero de Dekalb, no lo tumbó, más delicado y más chica la mazorca pero no las tumba el viento, pero ahora dicen que el maíz está podrido y no lo quieren pagar.” I09, 90 años, Ejidatario, Angostillo.

Al parecer el porte bajo de los maíces mejorados disminuye el efecto negativo de los vientos en relación al acame. Sin embargo, cuando se les preguntó a los productores si su resistencia a la temperatura alta y la falta de agua era cierta, la mayoría de ellos contestaron que si de manera enfática, mientras que algunos mencionaron que: *“al menos eso es lo que dicen, quienes no las venden [las semillas]”*. Es decir la semántica técnico-productiva dominante asociada a las multinacionales proveedoras en el mercado de semillas se impone. Esto a través de la

información que su personal de campo introduce repetidamente en los sistemas de comunicación como irritación y el productor, como redundancia.

Esta situación fue similar con la caña de azúcar, cuando se sustituyó la caña criolla, una caña con un porte alto que también era afectada por el viento, por cañas de porte más bajo y más resistentes a la sequía y a las altas temperaturas. Variedades de caña, que fueron introducidas al área de estudio por el personal de campo de los ingenios La Gloria y El Modelo y que responden a las características necesarias que requiere el mercado nacional de azúcar.

8.4.4.4. Construcción de pozos profundos

La construcción de pozos profundos no es una estrategia generalizada y solo involucra a Rancho Nuevo y El Limón como parte del área de estudio. El primer pozo fue construido en El Limón y su fin principal fue abastecer de agua al ganado, duró aproximadamente tres años. Ahora no funciona (daños en la bomba), su reparación no ha sido posible debido a la falta de interés y/o gestión de los ejidatarios, quienes no se han puesto de acuerdo con los pequeños propietarios para reactivarlo. El segundo pozo fue construido hace aproximadamente ocho años en Rancho Nuevo. Los productores al tener agua han reintroducido la papaya, cultivo que dejaron de producir en los 80 del siglo pasado, pero ahora ya no se trata de la papaya cera sino de la papaya maradol, un tipo de papaya apreciado en el mercado pero cuya producción requiere una exigencia mayor de humedad. Asimismo, se ha introducido caña de azúcar y se está sembrando maíz con riego obteniéndose cinco o seis toneladas por ha. Sin duda, esta infraestructura hidroagrícola, sumada a la información derivada del mercado ha provocado ajustes en el sistema de comunicación PT, lo cual se expresa en la realidad agrícola en cambios radicales en el agroecosistema al introducir nuevas prácticas de manejo.

8.4.4.5. Opciones para el abasto de agua y forraje para el ganado

Las ollas para la captación de agua pluvial son una necesidad creciente para los productores de la zona de agricultura de temporal, aunque ellos mencionan el riesgo que significa su construcción ya que la mayor parte de las existentes tienen una captación ineficiente y problemas de filtrado.

Estas ollas han sido cofinanciadas básicamente con recursos del municipio y su uso principal es servir como fuente de agua para abrevar el ganado bovino. La prueba *Breack down & one-way ANOVA* arrojó el número de ollas promedio por tipo de productor: *ps* (0.36 ± 0.59) y *pt* (0.52 ± 0.87) con una $p=0.09$, lo cual indica que no hay diferencia estadística significativa al 95% de confiabilidad. Estas ollas fueron construidas en Angostillo, El Limón, Xocotitla y Rancho Nuevo, en promedio desde hace 6.8 años.

En cuanto al acceso del agua de los productores para satisfacer a sus animales, un 7.05% de estos reportó que ellos utilizan alguna rivera para que los animales abrevan. Esto fue mencionado sobre todo en Angostillo y Xocotitla. El 33.33% de los productores acarrea el agua a sus animales usando asnos, 8.33% usa el acarreo y el abrevadero, mientras que 4.49% traslada el agua a sus animales en camioneta, 1.92% lleva a cabo acarreo y bombea agua y un 1.28 usa el abrevadero y bombea agua. Es importante mencionar como la introducción del agua potable en las localidades que conforman el área de estudio significó un cambio en el manejo del ganado. En la época de estiaje es la fuente de abastecimiento más asequible. En el caso de los productores de Angostillo, ellos cuentan con una toma de agua en un área relativamente lejana al asentamiento, lo cual reduce el tiempo de carga y traslado del agua a quienes tienen sus animales en áreas de pastoreo circunvecinas.

Otra forma de acceder al agua, es a través de la existencia y/o el reforzamiento de vínculos con medianos y grandes ganaderos, quienes prestan áreas de agostadero y/o acceso a fuentes de abrevadero a *ps* y *pt*. Tal como ha sucedido en Angostillo y Xocotitla, esto a cambio de una especie de vigilancia de su propiedad. Camou (1998) menciona que en este sentido existe una relación estructural entre los medianos y los grandes ganaderos con los pequeños criadores a través de lazos de dependencia y subordinación, de competencia pero también de colaboración. Esto quizás haya provocado la posible interpenetración entre ambas culturas ganaderas. Es decir, el intercambio y el aprendizaje de prácticas de manejo entre dichos tipos de productores.

Asimismo, el acceso a pasturas y abrevaderos, puede ser también resultado de la negociación con algún familiar o productor vecino, tal como se observa en la Figura 13.

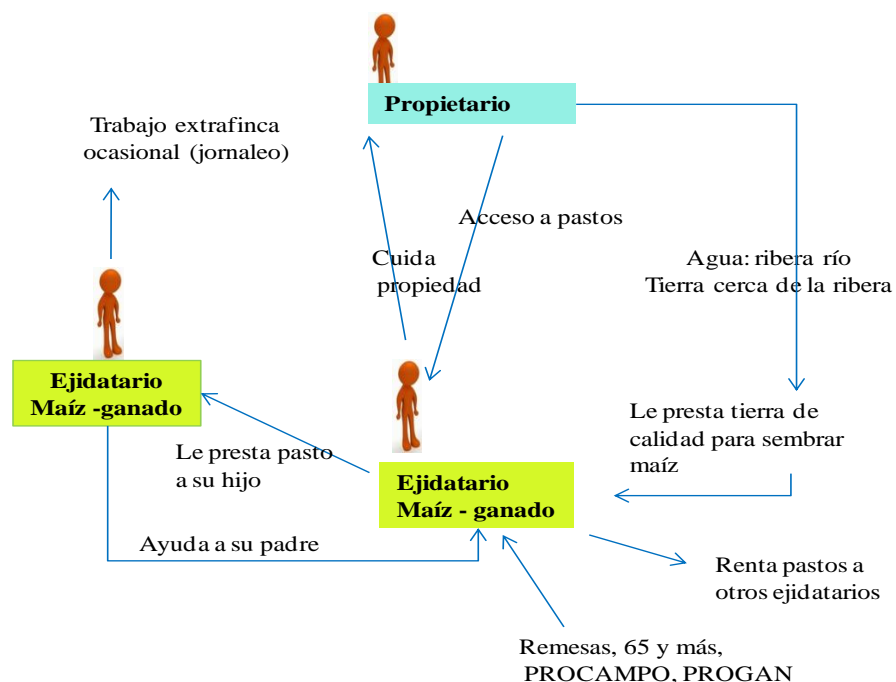


Figura 13. Relaciones basadas en la solidaridad y la reciprocidad con la familia extendida y/o otros productores.

Lo anterior es un ejemplo de las estrategias seguidas por los *ps*, que les permite contar con cierta cantidad de ganado y lidiar con los efectos de la reducción de la pastura en la temporada de estiaje. En el Cuadro 16 se muestran algunas otras estrategias llevadas a cabo entre los productores.

Cuadro 16. Tipo de obtención o transacción de pasto y pacas según tipo de productor (%).

Tipo de obtención o transacción	<i>ps</i>	<i>pt</i>	<i>pc</i>
Ninguna	53.73	1.49	0.00
Vende pastos	12.69	0.00	0.00
Compra pastos	14.18	2.24	0.00
Le prestan pastos	8.21	0.00	0.00
Presta pasto a otros	2.24	0.00	0.00
Compra pacas	2.24	0.00	0.00
Vende pastos y pacas	0.75	0.00	0.00
Compra pastos y pacas	0.75	0.00	0.00
Compra punta de caña	1.49	0.00	0.00
Total	96.27	3.73	0.00

Lo interesante del cuadro anterior es observar como los productores *ps* están vinculados de alguna manera con los productores *pt* y *pc* en la zona cañera, y la importancia que juega la punta de caña en la alimentación de sus animales. No es una práctica de común ni generalizada pero representa una alternativa más. Asimismo, la diversidad de alternativas tomadas por los *ps*. En otra perspectiva, el uso de más alternativas se observa en Angostillo y Rancho Nuevo, así como en los grupos de edad de 60 a 69 y 70 a 79 años.

Por último, aquellos que tienen pocos animales recolectan ahora las hojas después del desgrane del maíz y las guardan en bolsas para su conservación. Porque ahora, hasta la alimentación de las bestias de carga puede ser problemática. Se infiere que el embolsado es una práctica más fácil para los productores viejos porque significa menos esfuerzo físico.

8.4.4.6. Uso de áreas productivas marginales

En los últimos años en la zona de temporal los productores, especialmente los *ps*, han comenzado a utilizar áreas consideradas con anterioridad como marginales. La primera de ellas es la tierra de *cascajillo*, denominada así por los pedazos pequeños de piedra o guijarros mezclados con el suelo. El *cascajillo* se siembra a *despeque* porque no se puede introducir maquinaria agrícola en la preparación del terreno, el cascajo ayuda al suelo a guardar la humedad. Pero, la tierra de *barrial* o *barrialosa*, es la que se está tematizando como una tierra buena para sembrar cuando la humedad escasea y a la arcilla de la cual se conforma, le permite almacenarla. Ambas tierras están tanto en las zonas bajas como en ladera, su uso adecuado, depende de la astucia del productor. El cual debe considerar varios aspectos entre ellos cómo se comportará la temporada de lluvias, es decir de su experiencia y capacidad de observación.

Desde un punto de vista de desarrollo agrícola modernizador esto podría ser considerado una involución, pero desde un enfoque agroecológico, los productores están usando de manera específica sus recursos. Pero esto no es fácil, porque “*no todos saben sembrar en barrial*”. Antes, los barriales se usaban para la siembra de arroz, después fueron abandonados, así que

ahora, sembrar maíz requiere entender las diferencias de humedad entre ambos cultivos, quien lo hace de manera correcta puede obtener una cosecha importante.

“[...] en los barriales es donde se siembra mejor, si viera lo que sacan. Son los [productores] que están produciendo ahora. Antes estaban abandonados, a veces tenían ganado, antes se anegaban completamente”. I 158, 67 años, Angostillo.

Desde la TSSA, esta es información que se ha comenzado a introducir y reintroducir en los sistemas de comunicación, especialmente del sistema PS.

8.4.4.7 Prácticas silvopastoriles

Desde hace varios años, los productores comenzaron a utilizar algunas prácticas silvopastoriles, entre ellas, la siembra de bancos de proteína con guazamo, así como, la siembra y/o conservación de árboles forrajes de otras especies nativas en las áreas productivas, barreras vivas en los linderos, utilización de semillas como suplemento alimenticio. Asimismo, los productores comenzaron a construir silos, elaborados algunas veces con maíz hojero. Un tipo de maíz cuya característica principal es la generación de una cantidad mayor de hojas, el cual fue traído a la zona con ese propósito. Sin embargo los productores entrevistados han encontrado en este, un recurso que proporciona biomasa para la construcción de sus silos y elaboración de pajas. En este proceso, el personal del COLPOS, Veracruz ha jugado un papel fundamental. Al igual, que la estrategia anterior, esta es información que se ha comenzado a introducir y reintroducir en los sistemas de comunicación, especialmente en el sistema PS.

8.4.4.8. Frutales

Las plantaciones de mango que algunos productores aún poseen, son un ejemplo de la influencia de la Comisión Nacional de Fruticultura en la región, institución que a través de sus técnicos impulsaron en la región la producción de mango. Estas pequeñas plantaciones están casi abandonadas ya que su manejo es prácticamente nulo. Hasta hace algunos años, su producción proveía a los productores de ingresos adicionales. Sin embargo esto ha cambiado debido a problemas en su floración e inicios de su fructificación provocados principalmente por los

vientos, temperaturas altas, falta de lluvia y problemas con la maduración adecuada del fruto. Su producción se ha derrumbado.

Contrariamente, la producción de tamarindo se ha vuelto más importante ya que es un frutal que requiere menos humedad y cuya cosecha se ha vendido bien en los últimos años. La cosecha del tamarindo involucra la participación de toda la familia (corte, pelado y embolsado). Algunos productores mencionan al tamarindo, como la salvación ante los problemas con la producción de mango, e incluso han comenzado a sembrarlo en su parcela. Aunque los productores reconocen que esto no todos pueden hacerlo, ya que se requiere que la nueva plantación se proteja del ramoneo del ganado, eso implica su cercado y por lo tanto la reducción del área de pastoreo. Es interesante mencionar que tanto el mango como el tamarindo están siendo utilizados por los productores para alimentar a su ganado, al parecer sin consecuencias negativas.

8.4.4.9. Solidaridad, reciprocidad y familia

Algunos productores mencionaron la forma en que éstos han logrado suplir los requerimientos de agua, pastura y granos para su ganado. Su transacción y obtención en la mayoría de los casos es a través de lazos solidarios entre los miembros de una familia extensa, pero también haciendo uso de las normas de reciprocidad entre los productores, lo que implica el establecimiento de flujos entre los agroecosistemas de los diferentes tipos de productores. Sin embargo los registros generados por las entrevistas a profundidad evidencian como dicha reciprocidad y solidaridad se han retraído en los últimos años hasta el ámbito familiar y que en algunas familias ambos están en crisis o ya no existen. El individualismo está gradualmente prevaleciendo ante lo colectivo, esto es grave si se considera que lidiar con los efectos del cambio en las principales variables agroclimáticas requiere de acciones basadas en la confianza social.

Con base en lo anterior se plantea que los cambios en las principales variables agroclimáticas en el área de estudio ya forman parte de la comunicación social y son tema recurrente en los diferentes sistemas de interacción que suceden cuando el productor/sistema de conciencia conversa al interior de su familia o con sus compañeros. Sin embargo, se considera que esto no sucede para el tema del cambio climático. La razón podría ser que, hasta ahora, el cambio

climático es un tema que forma parte de la estructura semántica del sistema de comunicación “ciencia” y como tal ha sido incorporado como información en los medios de comunicación masiva.

Esto significa que para el productor no puede comprender como éste se origina, en qué consiste y cuáles son sus efectos en la realidad agrícola, entonces lo percibe como algo ajeno y distante. En consecuencia, es difícil para un productor del área de estudio comprender cómo el derretimiento de los cascos polares es el efecto de un fenómeno que también puede incidir en el cultivo de maíz, sobre todo ahora, cuando las condiciones asociadas a la prolongación en la duración e intensidad del periodo de estiaje no han sido catastróficas en el maíz ya que “*siempre se cosecha algo*”. Así, la operación de comunicación se queda en la selección de recibir o no la notificación. Es decir, puede ser que el productor acepte la notificación (*él ha escuchado sobre el cambio climático, lo identifica*), pero sin llegar a la comprensión de la comunicación (*no lo entiende y por lo tanto, no comunica sobre él en los sistemas de interacción*). Asimismo, el cambio climático es notificado por la ciencia y los medios de comunicación masiva como si fuera un fenómeno ambiental, esto como parte de la semántica positivista dominante.

Para los productores maiceros los retrasos y comportamiento de la temporada de lluvias afectarán el inicio de su siembra y el desarrollo del cultivo, y por ende, los volúmenes producidos. Mientras que para los cañeros, su ausencia puede encarecer sus costos de producción, ya que esto significa que pagarán más a los regadores, sobre todo, cuando sus cañales estén en loma y requieren riego con bomba (en 2014 esto implicaba una erogación de hasta \$2500.00 por ha). La mayor preocupación de los cañeros es el descenso del precio por ton de azúcar, pero para los productores de maíz su preocupación es doble: pérdida de su cosecha por falta de lluvia y descenso del precio del grano. Es decir, éstos están expuesto a una doble contingencia: globalización económica y cambio climático (O’Brien y Leichenko, 2000).

Un aspecto importante comunicado por los productores son las lloviznas, una fuente que coadyuva el potencial de humedad residual dejada por las lluvias durante los meses de mayor precipitación. Estas lloviznas eran fundamentales para la siembra del “*frijol de seca*” en la región. Su progresiva ausencia también ha significado la prolongación y mayor intensidad de la

temporada de estiaje que afecta en esa época a la crianza del ganado, al limitar la cantidad de pastura y agua disponible. Para los productores esto es grave, ya que la muerte de sus animales significa la pérdida de recursos con un valor mercantil privilegiado.

Las entrevistas a profundidad generaron información de la existencia de estrategias emergentes, resultado de ajustes estructurales en los sistemas PS y PT que se han expresado en la realidad agrícola como cambios en las prácticas de manejo en los agroecosistemas. En el caso de maíz, éstas se limitan al cambio en la fecha de siembra, el uso de ambientes marginales, y de semillas mejor adaptadas al calor y a la poca humedad en el suelo. En cuanto a la crianza de ganado, se observa una efervescencia mayor, las estrategias comunicadas giran en torno a diferentes formas de lidiar con la escasez de pasto y granos (compra, venta, préstamo, renta, sustitución por prácticas alternativas) y agua, a las cuales subyacen aún cierta solidaridad y reciprocidad, base de la confianza social, hoy en día en proceso de desaparición.

Esto ha permitido el flujo de recursos entre agroecosistemas permitiéndoles a los productores seguir con la crianza de ganado. Estos flujos implican reconocer la relación entre los subsistemas maíz-ganado en y entre los agroecosistemas. Es decir, debe considerarse el papel del maíz, cultivo aunque enfocado a la producción de ingresos, es fuente fundamental de esquilmos para el ganado. Además, cuando hay daños por el viento y se produce el acame en las plantas de maíz, o el grano ha sido infectado o “*podrido*” estos recursos aún puede ser utilizados como alimento. Incluso debe considerarse al uso de la *punta de caña*, como un ejemplo de la relación entre una zona de temporal predominantemente maicera con una área de riego en donde se produce solamente caña.

En este punto, ¿Qué implicaciones tiene que los productores solo perciban y comuniquen sobre los cambios en las principales variables agroclimáticas y no sobre el cambio climático? Se considera que la percepción comunicada de los productores sobre dichos cambios y las estrategias que están realizando en sus agroecosistemas es un comportamiento emergente valioso, sin embargo, solo se circunscribe en el corto plazo, y por lo tanto no es suficiente para la adaptación ante el cambio climático como un fenómeno con impactos reales, potenciales e inesperados en el mediano y largo plazo (IPCC, 2013; IPCC, 2014).

Lo anterior exige que los esfuerzos para contrarrestar los efectos del cambio climático deban considerar dicha temporalidad y su carácter permanente e irreversible. En este sentido, estas estrategias de carácter autónomo detectadas en el área de estudio deben ser reconocidas, pero también entender sus limitaciones al considerar a los cambios en las principales variables agroclimáticas como algo quizás reversible, esto se expresa comunicativamente así: “*Estos dos años que pasaron ha llovido como antes*”. Es decir, se requiere el reconocimiento de la existencia de un cambio climático el cual progresivamente agudizara los efectos de ENSO en la región (Magaña *et al.*, 2009).

¿Qué condición se requiere para que el cambio climático se convierta en una gran resonancia⁵² en los sistemas de comunicación PS, PR y PC? La respuesta es contar con una estrategia de comunicación que considere a la comunicación, no como una transferencia de información, sino una serie de selecciones que llevan a cabo Alter y Ego (consideradas a estas como posiciones comunicativas), donde lo más importante sea Ego, ya que es improbable que Ego logre captar todo lo que Alter este queriendo decir respecto al cambio climático.

La otra posibilidad desde una perspectiva nada halagüeña es la ocurrencia de una crisis agrícola grave generada a su vez por una de carácter ambiental. Por ejemplo, una sequía catastrófica, fenómeno que hará que el cambio climático tome visibilidad en términos de pérdidas económicas y de autoabasto de los productores, situación que conduzca a cambios radicales en las prácticas de manejo por parte de los productores en sus agroecosistemas, las cuales al tematizarse conducirán a ajustes estructurales en el sistema “agricultura”. En otras palabras, si no existen resonancias del cambio climático este no será jamás parte de la estructura semántica de los sistemas PS, PT y PC, lo cual impedirá a los productores reconocer que este fenómeno están poniendo en riesgo su quehacer agrícola en el mediano y largo plazo.

Esta resonancia nula sobre el cambio climático, también limita su incorporación en otros sistemas de comunicación como irritaciones, es decir, la necesidad de adecuaciones al marco

⁵²Luhmann (1989) usa el concepto de resonancia para designar a la interconexión entre sistema/entorno natural. Estas resonancias están asociadas a condiciones excepcionales como un desastre ambiental, el cual puede considerarse como un colapso total de estructuras de sentido (Blühdorn, 1997).

legal, la definición de políticas en donde se incorpore este componente ambiental, o la generación de tecnología agrícola que ayude a paliar los efectos de este fenómeno. Si bien, al parecer ha habido algunos logros, por ejemplo, la aprobación de la Ley sobre Cambio Climático, la existencia de proyectos de investigación o la inclusión del tema climático en la agenda política, esto es información que solo se tematiza generalmente en ciertos sistemas de interacción (reuniones, congresos, etc.). Los resultados se consideran aislados, insuficientes, y tampoco se han convertido en tema de comunicación como comprensión y por eso no pueden ser considerados como condiciones de posibilidad para establecer estrategias o fortalecer las ya existentes y ser exigidos como parte de posibles movimientos sociales, a través de una política de la contingencia que haga reaccionar al sistema “política” en ese sentido (Mascareño, 2010a).

Con base en lo anterior se concluye que los cambios en las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano en respuesta al cambio climático en las últimas tres décadas han sido mínimos, al ser éstos acciones de adaptación en el corto plazo. Esto sucede porque los efectos del cambio climático aún no se expresan de manera catastrófica y por lo tanto no han generado el suficiente ruido bajo un código económico que permita al cambio climático ser tematizado en el sistema “agricultura”. Esto no permite que suceda una resonancia alta capaz de provocar ajustes estructurales en el sistema “agricultura” y sus sistemas parciales PS, PT y PC ante lo cual la Hipótesis 3 no se rechaza.

En consecuencia se puede argumentar que los cambios incurridos en el manejo de los agroecosistemas por los productores agrícolas del área de estudio en las tres últimas décadas obedecen más a las repercusiones estructurales del sistema “agricultura” y sus sistemas parciales PS, PT y PC generadas por la relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social, particularmente de los sistemas “economía”, “política y “leyes” a través de acoplamientos operativos como el PIRE, PROCEDE y TLCAN y menos, a los ajustes estructurales provocados por las resonancias detonadas desde su entorno natural en respuesta a los efectos del cambio climático. Estos argumentos permiten no rechazar la Hipótesis general de este trabajo de investigación.

9. CONCLUSIONES

Las comunicaciones interceptadas entre los *ps* expresan que el sistema PS tiene una variedad requerida mayor, es decir, una menor integración comparado con los PT y PC, esto como parte de mayores acoplamientos estructurales con su entorno, sobre todo, su entorno social. En cambio el sistema PC, está más integrado debido a una clausura operativa mayor, menos acoplamientos estructurales con su entorno esto le resta posibilidades para responder a la contingencia introducida desde el entorno y por lo tanto tiene mayor probabilidad de desaparecer. Mientras que la menor integración del sistema PS se expresa en la emergencia de estructuras comunicativas particulares que permiten la existencia de diferentes formas de describir la realidad agrícola y posibilita que el sistema PS, aún en condiciones de conflicto e inestabilidad, siga existiendo.

Los agroecosistemas identificados en el área de estudio en el trópico subhúmedo veracruzano presentan prácticas de manejo disimiles resultado de la evolución diferenciada entre los sistemas PS, PT y PC. Esta diferencia no solo depende del tipo de prácticas que realizan los *ps*, *pt* y *pc*, sino también de que manera son realizadas. Esto permite identificar como en determinado momento el código que identifica al sistema “agricultura” y sus sistemas parciales reemplaza al dinero como el medio simbólicamente generalizado y se sustituye por una expresión alternativa como es la solidaridad y la reciprocidad bases de la confianza social. Asimismo, el tipo de prácticas de manejo de los agroecosistemas y el modo en que estas son realizadas, responden a la información que como irritación se ha introducido a los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas a través del acoplamiento estructural con otros sistemas del entorno social (economía, política, leyes, ciencia) y sus sistemas parciales (mercado agrícola, mercado de insumos y agroquímicos, políticas agrícolas, políticas ganaderas, políticas agrarias, leyes sobre la administración de los recursos naturales, etc.).

Esta información es seleccionada y reintroducida a los sistemas PS, PT y PC, convirtiéndose con el tiempo en redundancias que han fortalecido la evolución autopoiética de dichos sistemas y conformado un conjunto de temas sobre los cuales se comunica, dando origen a tres culturas agrícolas, las cuales proporcionan información en forma de conocimiento, normas y valores

estabilizados a través de la selección y valoración de las operaciones comunicativas. Estos conocimientos, normas y valores son tematizados por los sistemas de interacción y se introducen a los sistemas de conciencia/productores agrícolas a través de los acoplamientos estructurales. Parafraseando a Mascareño (2010b): la comunicación pone a disposición de los sistemas de conciencia/productores agrícolas información que estos reconstruyen en forma de vivencias, estos a su vez, ponen a disposición de los sistemas PS, PT y PC dicha información como intencionalidades.

En las tres últimas décadas, en la evolución diferenciada de los sistemas PS, PT y PC del trópico subhúmedo veracruzano han jugado un papel fundamental las repercusiones estructurales provocadas por los acoplamientos operativos PIRE, PROCEDE y TLCAN, los cuales brindaron información sobre nuevas disposiciones o restricciones para el acceso al financiamiento, la tierra y el mercado. Esto se expresó comunicativamente en información sobre diferentes formas de tenencia y usufructo de la tierra, herencia, financiamiento, precios provenientes del mercado agrícola, mercado de insumos y agroquímicos. Ante esta complejidad del entorno social, los sistemas PS, PT y PC se volvieron más complejos, especialmente el sistema PS. Con ello se cumple la paradoja de Luhmann que plantea que el sistema ante un entorno complejo se vuelve más complejo hacia dentro como una forma de lidiar con dicha complejidad. Esto se evidencia en la realidad agrícola cuando se comunica sobre diversas estrategias de los *ps* para continuar con su quehacer agrícola.

Sin embargo, la transformación más radical en los agroecosistemas a partir de la década de los 80 del siglo pasado es la exclusión de los productores cuando estos abandonan su quehacer agrícola y por ende, dejan de ser los controladores cibernéticos de sus agroecosistemas. Esto sucede porque ahora la inclusión desde los sistemas “economía”, “política” y “leyes” ha generado más exclusión. Esto, debido a la sustitución del Estado Benefactor por un Estado Mínimo el cual responde a los requerimientos del sistema “economía”. De ese modo, la exclusión está altamente integrada al vincular criterios de elegibilidad para recibir apoyos gubernamentales con base en la cantidad y la calidad de tierra poseída, así, a los efectos de una diferenciación estratificada deben sumarse los de una diferenciación funcional.

Los efectos del cambio climático en la transformación de las prácticas de manejo en los agroecosistemas del trópico subhúmedo veracruzano en las tres últimas décadas ha sido mínima, debido al bajo nivel de resonancia de este fenómeno en los sistemas PS, PT y PC. Esto es, porque la evolución del sistema “agricultura” como un sistema parcial del sistema “economía” ha provocado la pérdida de la racionalidad en cuanto a la importancia de la preservación de los recursos naturales sobre los cuales ésta se sustenta, eso es consecuencia del código con que enlaza sus comunicaciones. Por lo tanto, el sistema “agricultura” presenta una especie de sordera o indiferencia ante los peligros ecológicos como el cambio climático, ya que por el momento sus impactos no pueden ser comunicados a través del código económico. Así, el sistema “agricultura” no está en condiciones de reaccionar oportunamente frente a amenazas que proviene de su entorno natural, ya que, aunque detecta la crisis ecológica como ruidos, estos no se convierten en resonancias que puedan dar lugar a comunicaciones que fuercen a al sistema a una confrontación reflexiva.

Así, la comprensión del cambio climático como comunicación social requiere que éste sea concebido como un fenómeno autoproducido por la sociedad, en donde el código dominante del sistema “economía” está abonando al problema, a la vez que, lo invisibiliza. En otras palabras, los productores al tratar de ser incluidos en las operaciones comunicativas del sistema “economía” están tomando decisiones que se expresan en prácticas de manejo en sus agroecosistemas que los hacen más vulnerable ante los efectos del cambio climático. De ese modo, este fenómeno sigue siendo ajeno o distante a la realidad agrícola de los productores del trópico subhúmedo veracruzano. A esta situación coadyuva el discurso del cambio climático desde el sistema “ciencia”, el cual lo configura como un fenómeno ambiental. Esto impide que exista resonancia social, es decir, evita que este se convierta en un tema de comunicación.

Entonces, establecer estrategias contra los efectos del cambio climático implican en parte, dejar atrás la teoría lingüista que conceptúa a la comunicación como un flujo en donde no existe pérdida de información, para reconocer las bondades de la TSSA que plantea a la comunicación como un proceso de selección y distinción, en la cual *Alter* y *Ego*, no son dos personas, sino, posiciones comunicativas que pueden aceptar o rechazar la comunicación, donde

se reconoce que hay pérdida de información y no se está seguro que lo que comunicó *Alter* fue lo mismo que *Ego* comprendió.

Lo más importante en este sentido es que el propósito de la comunicación se enfoque ya no en el emisor, sino en el receptor, en otras palabras, en la comprensión de lo que se comunicó, creando condiciones de posibilidad para hacer frente a este fenómeno. Entonces, una tarea sería generar contextos locales de comunicación que tenga como premisa al cambio climático como comprensión. Esto implica reconocer que dicho proceso consiste, no solo en invertir en la producción de información y conocimiento, sino también, en su comunicación adecuada. Desde una perspectiva optimista, lo anterior podría conducir a acoplamientos operativos entre diversos sistemas funcionales facilitando de ese modo el desarrollo o fortalecimiento de las capacidades adaptativas de los *ps*, *pt* y *pc*.

Por último, se arguye que los cambios incurridos en el manejo de los agroecosistemas por los productores agrícolas del área de estudio en las tres últimas décadas obedecen más a las repercusiones estructurales del sistema “agricultura” y sus sistemas parciales PS, PT y PC generadas por la relación intersistémica con otros sistemas de su entorno social, particularmente de los sistemas “economía”, “política y “leyes” a través de acoplamientos operativos como el PIRE, PROCEDE y TLCAN y menos, a los ajustes estructurales provocados por las resonancias detonadas desde su entorno natural en respuesta a los efectos del cambio climático.

10. LITERATURA CITADA

- Abitbol P. y F. Botero. 2005. Teoría de elección racional: estructura conceptual y evolución reciente. *Colombia Internacional* 62:132-145.
- Adger, N. W. 2003. Social capital, collective action and adaptation to climate change. *Economic Geography* 79 (4):387-404.
- Adger, N. W., W. Arnell, N., and E. Tompkins L. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change* 15:77-86.
- Adger, N. W., J. Barnett, K. Brown, N. Marshall and K. O'Brien. 2013. Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change* 3:112-117.
- Adorno T. W. y M. Horkheimer. 1969. *La Sociedad. Lecciones de Sociología*. Editorial Proteo. Buenos Aires. 208 p.
- Adorno T. W. 2011. *Epistemología y ciencias sociales*. Ediciones Cátedra. Madrid. 135 p.
- Aguilar-Rivera N. 2012. Paradigma de la diversificación de la agroindustria azucarera de México. *Convergencia* 19 (59):187-213.
- Aguilar N., L. Alberto y G. Galindo. 2013. Evaluación de aptitud de tierras al cultivo de caña de azúcar en la Huasteca potosina, México, por técnicas geomáticas. *Revista de Geografía Norte Grande* 55:141-156
- Almaraz J. 2012. Hacia una formulación analítica de la sociedad mundial: de Rostow a Luhmann. *Papeles Políticos* 17(2):737-773.
- Altieri M. A. 2000. Agroecology: principles and strategies for designing sustainable farming systems. *Agroecology in action*. http://www.cnr.berkeley.edu/~agroeco3/principles_and_strategies.html (Consulta: enero de 2015).
- Altieri M. y C. Nicholls. 2008. Los impactos del cambio climático sobre las comunidades campesinas y de agricultores tradicionales y sus respuestas adaptativas. *Agroecología* 3: 7-28.
- Altieri M. A. and P. Koohafkan, 2008. Enduring farms: climate change, smallholders and traditional farming communities. *Third World*. <http://www.twinside.org.sg> (Consulta: septiembre de 2011).

- Altieri M. A. and V. M. Toledo. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies* 38 (3):587-612.
- Andrade-Medina R. 2012. Alternativas de adaptación al riesgo climático en comunidades ganaderas de la costa de Chiapas, México. Tesis de grado MSc. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 139 p.
- Appendini K. and D. Liverman. 1994. Agricultural policy, climate change and food security in Mexico. *Food Policy* 19 (2):149-164.
- Arnold M. 1998. Recursos para la investigación sistémico/constructivista. Cinta de Moebio Número 3. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100305> (Consulta: enero de 2015).
- Arnold M., A. Urquiza y D. Thumala, 2011. Recepción del concepto de autopoiesis en las ciencias sociales. *Sociológica* 26 (73):87-108.
- Baker S. E. and R. Edwards. 2013. How many qualitative interviews is enough? Middlesex University- University of Southampton. England. 43 p.
- Banko C. 2005. La industria azucarera en México y Venezuela. Un estudio comparativo. *Carta Económica Regional* 17(92):41-54.
- Barnett J. and W.N. Adger. 2007. Climate change and violent conflict. *Political Geography* 26:639-655.
- Barraza A. 2006. La encuesta: ¿método o técnica? Apuntes sobre metodología de la investigación. Universidad Pedagógica de Durango. pp: 5-17.
- Beck, E.G. 2008. 50 years of continuous measurement of CO₂ on Mauna Loa. *Energy & Environment* 19 (7):1016-1028.
- Becken, S., K. Lama, A. and S. Espiner. 2013. The cultural context of climate change impacts: perceptions among community members in the Annapurna conservation area. Nepal. *Environmental Development* 8:22-37.
- Bellon, M. 1991. The ethnoecology of maize variety management: A case study from Mexico. *Human Ecology* 19(3):389-418.
- Bjurström, A. and M. Polk. 2011. Physical and economic bias in climate change research: a scientometric study of IPCC Third Assessment Report. *Climate Change* 108:1-22.

- Blühdorn, I. 1997. A theory of post-ecologist politics. *Environmental Politics* 6 (3):125-147.
- Bone C., Alessa L., Altaweel M., Kliskey A. and R. Lammers. 2011. Assessing the impacts of local knowledge and technology on climate change vulnerability in remote communities. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 8:733-761.
- Braña-Varela J., y A.L. Martínez-Cruz. 2005. El PROCEDE y su impacto en la toma de decisiones sobre los recursos de uso común. *Gaceta Ecológica* 74:35-19.
- Brondizio, E. S. y E. Moran F. 2008. Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 363(1498): 1803-1809.
- Bunce, M., Rosendo, S. and Brown K. 2010. Perceptions of climate change, multiple stressors and livelihoods on marginal African coasts. *Environment, Development and Sustainability* 12:407-440.
- Bustillo L. C. 2008. Condiciones para el desarrollo rural sustentable del Distrito de Desarrollo Rural 006, La Antigua, Veracruz, México, bajo un enfoque autopoiético. Tesis de doctorado. COLPOS. 197 p.
- Brun, V. 2008. Secteur privé et céréaliculture familiale dans le Mexique du libre-échange. Une étude dans les terres basses du sud-Veracruz, *Economie Rurale* 303-304-305: 90-107.
- Calderon, K. A. 2010. The 'salad bowl' in transition: Agriculture and its ecological environment. 4th Asian Rural Sociology Association (ARSA) International Conference September 2010, Legazpi City, Philippines. <http://www.ag.kagawa-u.ac.jp/kameyama/ARSAVol2.pdf> (Consulta: mayo de 2013).
- Calva J.L. 2004. Ajuste estructural y TLCAN: efectos en la agricultura mexicana y reflexiones sobre el ALCA. *El Cotidiano* 19(14):14-22.
- Candelaria B. 2011. Diseño participativo para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas 1 en el estado de Veracruz, México. Tesis de doctorado. COLPOS. 135 p.
- Camou E. 1998. De rancheros, poquiteros, orejanos y criollos: los productores ganaderos de Sonora y el mercado internacional. *El Colegio de Michoacán, Morelia, México*. 314 p.
- Cannon W. B. 1941. *La sabiduría del cuerpo*. Editorial Séneca. México D.F. 363 p.

- Casanova-Pérez L., J.P. Martínez-Dávila, S. López-Ortiz, C. Landeros-Sánchez, G. López Romero, y B. Peña-Olvera. 2015. El agroecosistema comprendido desde la teoría de sistemas sociales autopoieticos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(4):855-865.
- Chavez-Ortiz J.T. y E. Ibarra- Thennet.1987. ¿Un testimonio de modernización en la ganadería o en la agricultura? *Nueva Antropología* IX (32):37-54.
- Checkland P. 1993. *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. Noriega Editores. México, D.F. 367 p.
- Chiavenato I. 1997. *Introducción a la Teoría General de la Administración*. McGraw Hill. Bogotá. 562 p.
- CNN Expansión. 2012. México acelera privatización de ingenios. <http://www.cnnexpansion.com/economia/2012/11/29/mexico-acelera-privatizacion-de-ingenios> (Consulta: enero de 2015).
- Coles, A. R. and C. A. Scott. 2009. Vulnerability and adaptation to climate change and variability in semi-arid rural southeastern Arizona, USA. *Natural Resources Forum* 33: 297-309.
- CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2010. Índices y grado de marginación en los contextos nacional y estatal por localidad. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice de Marginacion por Localidad 2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010) (Consulta: septiembre de 2013).
- Conde C. y Palma B. 2005. Escenarios de riesgo para el territorio veracruzano ante un posible cambio climático. *In: Inundaciones 2005 en el territorio veracruzano* Gobierno del Estado de Veracruz. pp. 285-299.
- Conde, C. and R. M. Ferrer. 2006. Climate Change and Climate Variability impacts on rainfed agricultural activities and posible adaptation measures. A mexican case study. *Atmósfera* 19(3):181-194.
- Cruz P. 2011. Factores que inciden en el establecimiento de especies de plantas y animales, en los patios familiares del municipio de paso de ovejas. Tesis de maestría. COLPOS. 195 p.
- Dantur M. 1992. Comunicación e información bajo la visión de Norbert Wiener. *Documentación de las Ciencias de la Información* 15:155-159.

- De Ita A. 2003. Los impactos socioeconómicos y ambientales de la liberalización comercial de los granos básicos en el contexto del TLCAN: El caso de Sinaloa. Resumen Ejecutivo. Cámara de Diputados LVII Legislatura, Comisión de Agricultura. México, D. F. 53 p.
- De Grammont H.C. 1996. Política agraria y estructura territorial. Estudios Agrarios. 12 p.
- Delgadillo J., T. Aguilar y D. Rodríguez, 2004. Los aspectos económicos y sociales del niño. *In*: Los impactos del niño en México. Magaña, V. (ed). Universidad Nacional Autónoma de México-Secretaría de Gobernación. México, D.F. pp:181-212.
- Di Pietro, S. 2004. El concepto de socialización y antinomia: individuo/sociedad en Durkheim. *Revista Argentina de Sociología* 2 (3): 95-117.
- Duek C. y G. Inda. 2005. Individualismo metodológico y concepción del Estado en Max Weber. La acción individual como productora del orden político. *Universum* 20 (1): 12-27.
- Enciclopedia Municipal Veracruzana. 1998. Paso de Ovejas, Gobierno del Estado de Veracruz. Veracruz, México.351 p.
- Esham, M. and C. Garforth. 2013. Agricultural adaptation to climate change: insights from a farming community in Sri Lanka. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*18:535-549.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).2013. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas. Una mirada hacia América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: FAO 176 p. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/48259/perspectivas-2013.pdf>. (Consulta: noviembre de 2014).
- Fernández-Cardoso S. 2011. Teoría, sociedad y poder en Talcott Parsons, C. Wright Mills, Jurgen Habermas y Anthony Giddens. Tesis de Doctorado, Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Sociales, Políticas y de la Comunicación. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/teoria-sociedad-poder-talcott.pdf> (Consulta: noviembre de 2014).
- Flores J.M. 2010. Mercado de tierras, herencia y cambio generacional en un ejido zoque popoluca del estado de Veracruz, México. *Reis* 3(2):151-190.
- Forrester, J. 1989. The beginnig of sytem dynamics. Banquet talk at the International Meeting of the System Dynamics Society, july 13, 1989.Stuttgart, Germany.

- Forte M. A. 2008. Comte: La utopía del orden. *Conflicto Social*. <http://www.conflictosocial.fsoc.uba.ar/00/comte04.pdf>. (Consulta: noviembre de 2014).
- Fowler, C. 2008. Crop diversity: Neolithic foundations for agriculture's future adaptation to climate change. *AMBIO: Journal of the Human Environment* 37(14):498-501.
- Foyer, J. 2008. Diversité naturelle et culturelle face aux défis des biotechnologies: enjeux et controverses au Mexique. Université de La Sorbonne. Paris. 661 p.
- Fox J. y L. Haight. 2010. Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio. Dissa Impresores, México, D.F. 386 p.
- Gadamer H.G. 2000. La dialéctica de Hegel. Cinco ensayos hermenéuticos. Ediciones Cátedra. Madrid. 58 p.
- Galindo M. J. 2006. La Teoría Sistémica de Niklas Luhmann: Alcances y límites. In: *La Sociedad de la Sociedad*. Editorial Herder-UIA A.C. México D.F. pp:XXIII-XLV.
- García J. A. y C. W. Williams. 2004. Evaluación de la política comercial de México respecto al mercado de maíz. *El Trimestre Económico* LXXI 1 (281):169-123.
- García R. 2008. *Sistemas complejos*. Editorial Gedisa. Barcelona. 200 p.
- García M. y V. Palacios. 2009. Política agrícola en México. Reformas y resultados: 1988-2006, en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, N° 119. Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2009/gpm.htm> (Consulta: abril de 2012).
- García-Salazar J.A., K. Skaggs R. y T. Crawford L. 2011. Evaluación de los efectos del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) en el mercado de maíz en México, 2005-2007. *Economía, Sociedad y Territorio* XI (36):487-512.
- Gay C., Estrada, F., Conde C. y Eakin H. 2004. Impactos potenciales del cambio climático en la agricultura: Escenarios de producción de café para el 2050 en Veracruz México. In: *El Clima entre el Mar y la Montaña*. García, J.C., Liaño, C., Fernández P., Garmendia, C. y D. Rasilla (eds.). Asociación Española de Climatología - Universidad de Cantabria, Santander. A4:651-660.
- Gharajedagui J. 2008. Prólogo. In: *Pensamiento sistémico, caminar el cambio o cambiar el camino*. Editorial Granica. Buenos Aires. pp: 11-23.

- Gómez-Montiel N.O., M.A. Cantú-Almager, M. Sierra-Macías y C. Hernández-Galeno. 2013. Maíz híbrido H-567, nueva versión del H-507 para el trópico bajo de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 4 (5):819-824.
- Gómez-Oliver L. 1995. El papel de la agricultura en el desarrollo de México. *Análisis*. 52 p. http://www.pa.gob.mx/publica/cd_estudios/Paginas/autores/gomez%20olivier%20luis%200el%20papel%20de%20la%20agricultura.pdf 22 de marzo de 2012. (Consulta: agosto de 2013).
- González J. 1994. Las primicias del sistema colonial azucarero-ganadero en la región de los Tuxtles. *In: Las llanuras costeras de Veracruz: La lenta reconstrucción de regiones*. O. Hoffman y E. Velázquez (eds). ORSTOM-UV. Xalapa, Veracruz, México. pp: 214-249.
- Grould, M., Lewisa, J., Lemieuxb, C. and Dawson J. 2014. Place-based climate change adaptation: A critical case study of climate change messaging and collective action in Churchill, Manitoba. *Landscape Urban Planning* 132:136-147.
- Guerrero J. 2013. Percepción y adaptación de agricultores cañeros ante el cambio climático en Veracruz. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Veracruz, México. 79 p.
- Habiba, U., Shaw, R. and Takeuchi Y. 2012. Farmer's perception and adaptation practices to cope with drought: perspectives from Northwestern Bangladesh. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 1: 72-84.
- Hart R. D. 1985. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. Fundación W.K. Kellogs. Turrialba, Costa Rica. 160 p.
- Hellin, J., Lundy, M. and Maijer, M. 2009. Farmer organization, collective action and market acces in Meso-America. *Food Policy* (34): 16-22.
- Herrscher E. 2008. Pensamiento sistémico, caminar el cambio o cambiar el camino, Editorial Granica. Buenos Aries. 270 p.
- Hershaw, E. and I. Lozano. 2009. Mexico: Neoliberal reform, climate change and rural vulnerability. Institute for Latin America Studies. University of Texas Press. Austin. 11 p.
- Hoffman, A. J. 2011. The culture and discourse of climate skepticism. *Strategic organization* 9(1): 1-8.

Howe, P. D., M. Markowitz, E., T.Ming L., C. Ying K., and Leiserowitz, A. 2013. The role of culture and traditional knowledge in climate change adaptation: insights from East Kimberley, Australia. *Nature Climate Change* 3: 352-356.

DeKalb (s. a., s. f.). <http://www.monsanto.com.mx/dekalb.htm> (Consulta: julio de 2014).

Atlas Nacional de Riesgos (s. a., s. f.). <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx> (Consultado el 21 de abril de 2015).

La Patrona (s. a, s. f.). <http://www.patrona.com.mx/index.php/nosotros/item/79-nuestra-historia>. (Consulta: julio de 2014).

Sistema Meteorológico Nacional (SMN) (s. a., s. f.). http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=154:v&catid=13 (Consulta: julio de 2014).

Sistema Meteorológico Nacional (SMN) (s. a., s. f.) http://smn.cna.gob.mx/climatología/canícula/canícula_2014.pdf. (Consulta: abril de 2015).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).2009. Prontuario de Información geográfica municipal. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30126.pdf>(Consulta: julio de 2013).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Cartografía Censo 2010. <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/20-%20Manual%20cartografia%20censo%202010.pdf> (Consulta: enero de 2013).

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2004. ¿Por qué se creó el IPCC? <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-faq/ipcc-introduction-sp.pdf>. (Consulta: julio de 2013).

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2001. Summary for Policymakers. *In: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC.* http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/.(Consulta: abril de 2013)

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).2007. Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Informe de Síntesis.http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf. (Consulta: julio de 2013).

- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).2013. Cambio climático. Base de ciencia física. Afirmaciones principales del Resumen para Responsables de Políticas. http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/ar5_wg1_headlines_es.pdf. (Consulta: octubre de 2014).
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2014. Cambio climático. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para Responsables de Políticas. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf. (Consulta: noviembre de 2014).
- Jones, M. D. 2013. Cultural characters and climate change: how heroes shape our perception of climate science. *Social Science Quarterly* 95 (1): 1-39.
- Jones P.G. and K. Thornton, P. 2003. The potential impacts of climate change on maize production in Africa and Latin America in 2055. *Global Environmental Change* 13: 51-59.
- Jones, L. and Boyd, E. 2011. Exploring social barriers to adaptation: insights from Western Nepal. *Global Environmental Change* 21: 1262-1274.
- Keskitalo, E.C. and A. Kulyasova, A. 2009. The role of governance in community adaptation to climate change. *Polar Research* 28:60-70.
- Kostel, K. 2009. The language of change. *Nature Reports Climate Change* 3: 16-17.
- Kuruppu, N.2009. Adapting water resources to climate change in Kiribati: the importance of cultural values and meanings. *Environmental Science & Policy* 12: 799-809
- La Jornada. 2010. Pueblos indígenas y narcotráfico. Octubre 15. pp:22.
- Lampis A. 2013. La adaptación al cambio climático: el reto de las dobles agendas. *In: J. Postigo (ed), Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas, Santiago de Chile: CLACSO-INTE/PCUP-ICAL. p. 29-50.*
- Lara C. 2013. Prólogo. *In: J. Postigo (ed.) Cambio climático, movimientos sociales y políticas públicas. CLACSO-INTE/PCUP-ICAL. Bogotá. pp:9-14.*
- Leff E. 2000. Ambiente y articulación de la ciencia. *In: Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental. Siglo Veintiuno Editores. México D.F. pp:27-87.*

- Lemos, M. C., J. Kirchhoff, C., and Ramprasan, V. 2012. Narrowing the climate information usability gap. *Nature Climate Change* 2:789-794.
- Leonard, S., Parsons, M., Olawsky, K. and F. Kofod. 2013. The role of culture and traditional knowledge in climate change adaptation: insights from East Kimberley, Australia. *Global Environmental Change* 23: 623-632.
- Leonard E., Quesnel A. y Del Rey, A. 2004. De la comunidad territorial al archipiélago familiar. Movilidad contractualización de las relaciones intergeneracionales y desarrollo local en el sur del estado de Veracruz. *Estudios Sociológicos* 22(66):558-589.
- Leonard E. y Velázquez, E. 2007. La producción local de la regulación agraria: del reparto agrario al Procede. Autonomía local y resignificación del cambio legal en una microrregión indígena del Istmo veracruzano. *Ulua* 5(9): 155-194.
- Lilienfeld R. 1984. *Teoría de Sistemas. Orígenes y aplicaciones en ciencias sociales*. Editorial Trillas. México D.F. 339 p.
- Lomeña R. 2006. El Cambio Climático y el Calentamiento Global Acelerado. 12 pp. <http://calentamientoglobalacelerado.net/alerta.htm> (Consulta: noviembre de 2014).
- López J.C. 2008. Uso actual, potencial y clasificación campesina de tierras agrícolas en la comunidad de Angostillo, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. 42 p.
- López-Barbosa L.A. y G. Aboites-Mannque. 2012. Globalización y descampesinización de una comunidad ixtilera en el sureste de Coahuila. *In: Globalización y Agricultura. Nuevas Perspectivas de la Sociología Rural*. S.E. Angel-Carrillo (ed). UAAAN-UA de G, pp-1-8.
- López-Marrero, T.2010. An integrative approach to study and promote natural hazards adaptive capacity a case study of two flood-prone communities in Puerto Rico. *The Geographical Journal* 176(2): 150-163.
- López R.M., G. Solís G., J. Murrieta S. y R. López, E.2013. Percepción de los ganaderos respecto a la sequía. Viabilidad de un manejo de agostaderos que prevengan sus efectos negativos. *Estudios Sociales* 17:221-241.
- Loyola A. 2003. Azúcar – Fructuosa: el sabor amargo de un comercio desigual. *Comercio Exterior* 53(2): 188-193.

- Luhmann, N.1989. Ecological communication. University of Chicago Press. Chicago. 187 p.
- Luhmann N. 1992.Sociología del riesgo. Universidad Iberoamericana-Universidad de Guadalajara. Guadalajara. 158 p.
- Luhmann N. 1996a. Introducción a la Teoría de Sistemas. Universidad Iberoamericana – Instituto Tecnológico de Occidente. México, D.F. 397 p.
- Luhmann N. 1996b. Confianza. Editorial Anthropos. México, D.F.179 p.
- Luhmann N. 1996c. La ciencia de la sociedad. Editorial Anthropos. México, D.F. 515 p.
- LuhmannN. 1998. Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia. Berian, J. y J.M. García (eds). Editorial Trotta. 1a. ed. en español. Madrid. 257 p.
- Luhmann N. 1997. Organización y decisión. Autopoiesis, Acción y Entendimiento. Anthropos. México, D.F. 138 p.
- Luhmann N.2005. El arte de la sociedad. Herder. México D.F. 512 p.
- Luhmann N. 2006a. La Sociedad de la Sociedad. Editorial Herder – Universidad Iberoamericana. México, D.F. 955 p.
- Luhmann N. 2006b. La sociedad mundial. Estudios Sociológicos 24 (72):547-568
- Luhmann N. 2012. ¿Puede la sociedad moderna evitar los peligros ecológicos? Argumentos 25(69):81-97.
- Luhmann N. 2013. La economía de la sociedad como sistema autopoietico. Revista Mad29:1-25.
- Magaña V.O., L. Pérez, J., W. Conde, C., y Medina, S. 1999. El fenómeno de El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS) y sus impactos en México. <http://ccaunam.atmosfcu.unam.mx/cambio/nino.htm>. (Consulta: junio de 2012).
- Mascareño A. 2007. Sociología de la cultura. Estudios públicos. 105:61-112.

- Mascareño A. 2010a. Coordinación social mediante políticas públicas: el caso chileno. Revista CEPAL 101:111-126.
- Mascareño, A. 2010b. Construct this! O por qué el constructivismo sistémico es real. Revista Mad 23:9-24.
- Massey, O.T. 2011. A proposed model for the analysis and interpretation of focus groupevaluation research. Evaluation and Program Planning 34:21-28.
- Mardones J.M. y N. Ursúa. 1994. Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Nota histórica de una polémica incesante. Editorial Fontanamara. Barcelona. 257 p.
- Matus C. 1989. La concepción de estrategias en desarrollo. *In*: Matus, C. Estrategia y Plan. (9a. ed.). Editorial Siglo XXI. México, D. F. pp. 101-146.
- McCubbin, S., Smit, B. and Pearce T. 2015. Where does climate fit? Vulnerability to climate change in the context of multiple stressors in Funafuti, Tuvalu. Global Environmental Change 30:43-55.
- Mc Dowell, J. Z. and Hess, J. 2012. Accessing adaptation: multiple stressors on livelihoods in the Bolivian highlands under a changing climate. Global Environmental Change 22: 342-352.
- Medina M.A. y G. Castillo. 1993. Vegetación y listado florístico de la Barranca de Acazónica. Instituto de Ecología Xalapa. Veracruz, México. 53 p.
- Méndez J. M. 2010. Variabilidad espacio-temporal de la sequía meteorológica en México: aspectos dinámicos. Tesis Doctoral en Geofísica. UNAM. México D.F. 102 p.
- Mendiola A. 2009. Los géneros discursivos como constructores de realidad. Un acercamiento mediante la teoría de Niklas Luhmann. Historia y Grafía 32: 21-60.
- Mertz, O., Mbow, C., Reenberg, A. and A. Diouf. 2009. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. Environmental Management 43: 804-816.
- Mestries F. 2000. Globalización, crisis cañera y luchas cañeras en los años 90. Sociológica 15(44):41-68.
- Mestries F. 2006. Entre la migración internacional y la diversificación de los cultivos. Los pequeños productores de café en dos localidades de Veracruz. Sociológica 21(60):75-108.

- Millán R. 2002a. Diferenciación social en México y cambio en el patrón de legitimidad. *Revista Mexicana de Sociología* 64(1): 189-206.
- Millán R. 2002b. México en cambio: diferenciación, coordinación y contingencia. *Estudios Sociológicos* XX (1): 47-65.
- Millán R. 2008. Sociedad compleja: ¿cómo se integra? *Desacatos* 28:69-88.
- Millán R. 2009. Complejidad social y nuevo orden en la sociedad mexicana. *Acta Sociológica* 50:143-146.
- Miranda-Alonso S. 2012. Variabilidad climática intertemporal en el estado de Veracruz. In: *Cambio climático: Dimensión Ecológica y Socioeconómica*. A. Yañez-Arancibia (ed). Editorial Académica Española, Madrid. pp: 1-12
- Molina-Gómez J. N., A. García-Salazar J, L.E. Chalita-Tovar y F. Pérez-Soto. 2012. Efecto de PROCAMPO sobre la producción y las importaciones de granos forrajeros en México *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3(5): 999-1010.
- Molnar, J. J. 2010. Climate change and societal response: Livelihoods communities and the environment. *Rural Sociology* 75(1): 1-16.
- Monterroso A., Conde, C., Gómez, J., Gay, C. y Tinoco, J. 2010. Evaluación café-agua frente a escenarios de cambio climático. Casos de estudio en Veracruz, México. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas. FAO-FIAT-PANIS. 7 p.
- Morales-Carrillo N. 2008. Políticas públicas sobre frijol y apertura total del TLCAN. *Revista de Geografía Agrícola* 41: 37-53.
- Morin E. 2004. La epistemología de la complejidad. *Gaceta de Antropología* No. 20. http://www.ugr.es/~pwlac/G20_02Edgar_Morin.html. (Consulta: octubre 2012).
- Morin E. 2007. *Introducción al pensamiento complejo*. Editorial Gedisa. Barcelona. 200 p.
- Müller, C. 2011. Harvesting from uncertainties. *Nature Climate Change* 1: 253-254

- Nagel, J., Dietz, T. and Broadbent J. 2010. Workshop on sociological perspectives on global climate change. Washington, D.C. 154 p.
- Nielsen, J. Ø. and Reenberg, A. 2010. Cultural barriers to climate change adaptation: a case study from northern Burkina Faso. *Global Environmental Change* 20: 142-152.
- Noe, E. and H. Alrøe F. 2010. Farm enterprises as self-organizing systems: a new transdisciplinary framework for studying farm enterprises. *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*. 14p. <http://orgprints.org/00000325>. (Consulta: mayo de 2013).
- Nursey-Bray, M., T. Pecl, G., Frusher, S., Gardner C., Haward, M., J. Hobday, A., Jennings, S., E. Punt, A., Revill, H. and I. VanPutten. 2012. Communicating climate change: Climate change risk perceptions and rock lobster fishers, Tasmania. *Marine Policy* 36: 753–759.
- OCDE-FAO (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2013. *Perspectivas Agrícolas 2013-2022*. <http://www.fao.org/docrep/018/i3307s/i3307s.pdf> (Consulta: noviembre de 2014).
- O'Brien, K. L. and R. Leichenko, M. 2000. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change* 10:221-232.
- O'Neill, S.J., Boykoff M., Neemeyer, S. and S. Day, A. 2013. On the use of imagery for climate change engagement. *Global Environmental Change* 23:413-421.
- Ortega R. 2003. La diversidad de maíz en México. In: Esteva G. & C. Marielle (comps). *Sin maíz no hay país*. México D.F. CONACULTA. pp: 123-154.
- Palacios-Wassenaar O., G. Castillo-Campos, S. Vázquez-Torres y S. Amo-Rodríguez. 2014. Flora vascular de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:125-142.
- Pandey, R. and D. Barsley K. 2013. Human ecological implications of climate change in the Himalayas: pilot studies of adaptation in agroecosystems within two villages from Middle Hills and Tarai, Nepal. *Impacts World 2013, International Conference on Climate Change Effects*, Potsdam, May 27-30, 12 p.
- Paré L. 1987. *El Estado, los Cañeros y la Industria azucarera: 1940 - 1980*, Instituto de Investigaciones Sociales UNAM-UAM-Azcapotzalco. México, D. F.

- Peralta-Hernández, A.R., O. Magaña, V., D. Matthias A., and J.J. Luna-Ruíz. 2008. Temporal and spatial behavior of temperature and precipitation during the canícula (midsummer drought) under El Niño conditions in Central México. *Atmósfera* 21(3):265-280.
- Peterson, M.J., D. Hall M., A.M. Feldpausch-Parker, and T. Peterson R. 2009. Obscuring ecosystem function with application of the ecosystem services concept. *Conservation Biology* 24(1):113-119.
- Petheram, L., K. Zander K., M. Campbell, B., High C. and Stacey N. 2010. "Strange changes": Indigenous perspectives of climate change and adaptation in the NE Arnhem Land Australia. *Global Environmental Change* 20:681-692.
- Pew Research Center. 2009. Fewer americans see solid evidence of global warming: modest support for 'Cap and Trade' policy. Washington, D.C. <http://pewresearch.org/pubs/1386/cap-and-trade-global-warming-opinion>. (Consulta: octubre de 2013).
- Pfeilstetter, R. 2012. Bourdieu y Luhmann: Diferencias, similitudes y sinergias. *Revista Internacional de Sociología* 70(3): 489-510.
- Pignuoli S., y M. Zitello A. 2011. Tensiones y quiebres teóricos del concepto de comunicación de Luhmann. *Estudios Sociológicos* XXIX (87): 925-947.
- Plumas Libres. 2013. Demandan cañeros alto a la importación de alta fructuosa antes de ser desalojados con violencia. Marzo 24 pp:13.
- PRONAC (Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar). 2009. Resultados de la evaluación edáfica del Ingenio 26 La Gloria, S.A. In: Desarrollo de un modelo integral de sistema de información geográfica y edáfica como fundamento de la agricultura de precisión en la caña de azúcar. México. 10 p.
- Quesnel, A. y A. Del Rey. 2005. La construcción de una economía familiar de archipiélago. Movilidad y recomposición de las relaciones intergeneracionales en el medio rural mexicano. *Estudios Demográficos y Urbanos* 20 (59): 197-228
- Quist D., and I. Chapela H. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature* (414): 541-543.
- Rahman, M. I. 2013. Climate change: a theoretical review. *Interdisciplinary Description of Complex Systems* 11(1): 1-13.

- Ramírez A. 2003. Metodología de la investigación científica. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 113 p.
- Raymond, C. M. and J. Spoehr. 2013. The acceptability of climate change in agricultural communities: comparing responses across variability and change. *Journal of Environmental Management* 115: 69-77.
- Registro Agrario Nacional. Carpetas agrarias. Xalapa, Veracruz, México. Consulta enero de 2014.
- Reynoso C. 2006. Complejidad y el caos: Una exploración antropológica. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 448 p.
- Rodríguez J. A. 2000. Relación individuo –sociedad en Foucault y Habermas, *Sincronía Primavera* 2000. <http://fuentes.csh.udg.mx/CUCSH/Sincronia/habermasfoucault.htm> (Consulta: noviembre de 2014).
- Rodríguez D. 2005. Nota a la edición en español. *In: Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo.* Anthropos-Universidad Iberoamericana-Pontificia Universidad Católica. Barcelona-México-Santiago de Chile. pp: XII-XXXIII.
- Rodríguez D. 2006. La sociología y la teoría de la sociedad. *In: La Sociedad de la sociedad.* Editorial Herder-UIA A.C. México, D.F. pp: IV-XXII.
- Rodríguez D. y J. Torres N. 2003. Autopoiesis, la unidad de la diferencia: Luhmann y Maturana. *Sociologías* 9:106-140.
- Rodríguez L. y J. Leónidas. 2011. Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas* 30(2). <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=18120143010> (Consulta: septiembre 2012).
- Rogers, M., Curtis A. and N. Mazur. 2012. The influence of cognitive processes on rural landholder responses to climate change. *Environmental Management* 111: 258-266
- Romano C. 2003. Aristóteles: realidad y lenguaje, *La Lámpara de Diógenes* 4 (7): 47-55.
- Rubio B. 2006. La política rural de Vicente Fox: entre la simulación y el desdén (2000-2006), *Análisis Latinoamericano del medio rural.* <http://132.248.9.1:8991/hevila/MundosigloXXI/2006/no5/3.pdf>. (Consulta: abril de 2012).

- Rubio B. 2007. La exclusión de los campesinos y las nuevas corrientes de interpretación. *Revista Aportes* 182: 21-33.
- Sáez F. 2009. Complejidad y tecnologías de la información. Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones. Madrid. 367 p.
- Safi, A. S., J. Smith W., and Z. Liu. 2012. Rural Nevada and climate change: vulnerability, beliefs and risk perception. *Risk Analysis* 32(6): 1041-1059.
- Sánchez-Cortés, M.S. and E. Lazos-Chavero. 2011. Indigenous perception of changes in climate variability and its relationship with agriculture in a Zoque community of Chiapas, Mexico. *Climatic Change* 107: 363-389.
- Sánchez, F. 1997. Desarrollo de la producción de caña y azúcar en la república mexicana, Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 143 p.
- Sánchez M. J. 2007. La filosofía del sujeto y la sociología del conocimiento en las teorías de Jürgen Habermas y Niklas Luhmann. *Confines* 3/5 <http://confines.mty.itesm.mx/articulos5/SanchezM.pdf>. (Consulta: noviembre de 2014).
- Sangerman-Jarquín D.M., J.A. Acosta-Gallegos, R. Switenstesus, M.A. Damián-Huerta y B.S. Larqué-Saavedra. 2010. Consideraciones e importancia social en torno al cultivo de frijol en el centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 1(3): 363-380.
- Santander P. 2011. Por qué y cómo hacer Análisis de Discurso. *Cinta Moebio* 41: 207-224.
- Scheaffer R.L., Mendenhal, W. y Ott L. 1987. Elementos de muestreo. Editorial Iberoamericana, Primera edición en español, México, D.F. 317p.
- Scharrer T. B. 1999. Fuentes para el estudio de la tecnología azucarera: siglos XVII y XVIII. *Am. Lat. Hist. Econ.* 6 (11): 25-34.
- Schotter, A. 1990. Oskar Morgenstern's contribution to the development of the Theory of Games. Conference in The History of Games Theory, october 3-6, England: Duke University.
- Schwentesius R. y M. Gómez. 1999. Política agrícola hacia el siglo XXI. *Procampo y Alianza para el Campo en el contexto internacional. Estudios Agrarios* 5 (13):1-22.

- Schwentesius R., M.A. Gómez Cruz, D. Trujillo J. y P. Durán.2007. Metaevaluación de tres evaluaciones oficiales de la SAGARPA del Programa de Pagos Directos (PROCAMPO) a la agricultura mexicana. *Estudios Sociales* 16 (030):103-134.
- Scott J.2008. Subsidios agrícolas en México. ¿Quién, gana y cuánto? Centro de Investigación y Docencia Económicas, México, D.F.128 p.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) .2013. <http://www.siap.gob.mx> (Consulta: de mayo 2015).
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1964. *The mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press, Urbana. 125 p.
- Silva, J. A., Eriksen S. and Z. Ombre A. 2010. Double exposure in Mozambique's Limpopo river basin. *The Geographical Journal* 176(1): 6-24.
- Singelmann P. 2003.La transformación política de México y los gremios cañeros del PRI. *Revista Mexicana de Sociología* 65(1): 117-152
- Skerrit, D. 2008. Una tomografía de la migración internacional: tres momentos en una región veracruzana. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México* 35: 145-179.
- Smith, C. E. and M. Oelbermann. 2010. Climate change perception and adaptation in a remote Costa Rican agricultural community. *The Open Agriculture Journal* 4: 72-79.
- Smith, J. W., H. Anderson D., and R. Moore L. 2012. Social capital, place meanings, and perceived resilience to climate change. *Rural Sociology* 77(3): 380-407.
- Soto M.C. 2007. Políticas macroeconómicas del campo mexicano. Tecsisitecatl. <http://www.eumed.net/tecsistecat1/n0/mcsi1.htm>. (Consulta: marzo de 2012).
- Sotolongo P. L. y C. Delgado J. 2006a. El nuevo saber en construcción y las ciencias sociales. In: *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/grupos/soto/cap1.pdf> (Consulta: octubre 2012).
- Sotolongo P. L. y C. Delgado J. 2006b. La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. In: *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pdf>. (Consulta: octubre de 2012).

- Spencer H. 1966. ¿Qué es una sociedad? Una sociedad es un organismo. *In: Principios de Sociología. Reis* 107(04):231-243
- Stern Review. 2007. La economía del cambio climático. <http://www.pesic.org/Archivos%20de%20Descarga/Otros%20doc%20de%20Interes/Informe%20STERN.pdf>. (Consulta: agosto de 2013).
- Svensmark, H., O. Pedersen J., Marsh N., Enghoff M., and Uggerhoj U. 2007. Experimental evidence for the role of ions in particle nucleation under atmospheric conditions. *Proceedings of the Royal Society* 463 (2078):385-396.
- Taylor S.J. y R. Bogdan. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados. *In: Métodos Aplicados 2*. Editorial Paidós. México D.F. pp:100-132.
- Tejeda-Martínez A., A. Torres-Álvarez, A. Ruiz-Barradas, S. Miranda-Alonso and S. Salazar-Lizán. 2011. Evaluation and perceptions of the climate change in the state of Veracruz (Mexico): An overview. *In: Climate Change-Socioeconomic Effects*. pp:131-154.
- Tecla A. 2006. Teoría de la construcción del objeto de estudio en Metodología I. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 213 p.
- Thiébaud V., Hédouin C. y A. Legendre. 2013. Caña de azúcar y liberalización económica. Estrategias campesinas y cambios territoriales en Jalisco y Veracruz. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 13(25):15-44
- Torres J. 1992. Introducción. *In: Sociología del riesgo*. Universidad Iberoamericana-Universidad de Guadalajara. Guadalajara. pp:5-24.
- Torres-Nafarrate J. 2005. ¿Es posible una Teoría de la Sociedad para la observación de América Latina? Entrevista con Javier Torres Nafarrate sobre la propuesta teórica de Niklas Luhmann. *Andamios* 1 (01):243-249.
- Torres J. y D. Rodríguez. 2011. Presentación. *In: La Sociedad como Pasión. Aportes a la Teoría de la Sociedad de Niklas Luhmann, Torres J. y Rodríguez D.* (eds). Universidad Iberoamericana. México D. F. pp:9-18.
- Torres J.A., Tejeda A., J.L. Vázquez-Aguirre, Brunet M., Hernández P. y A. Ruiz. 2010. Índices de cambio climático y análisis de la variabilidad en el estado de Veracruz, México. *Revista Clima, Ciudad y Ecosistemas* 5 (7):295-304.

- Torres P., Rodríguez L. y C. Ramírez. 2009. Sustentabilidad y cambio climático. Lineamientos de políticas de adaptación para la agricultura y el desarrollo rural. *Veredas* 18: 39-62.
- Vanclay, F., and G. Enticott. 2011. The role and functioning of cultural scripts in farming and agriculture. *Sociologia Ruralis* 51(3):256-271.
- Van Gigch J. P. 1990. *Teoría general de sistemas*. Trillas México, D.F. 607 p.
- Vázquez A. 2007. Una perspectiva sistémica de Niklas Luhmann para el análisis de la educación superior en México. *Especialización en Sociología de la Educación Superior*. UAM, México D.F. 42 p.
http://esesup.azc.uam.mx/images/esesup/Archivos_ESESUP/ICR_3ra_Generaci%C3%B3n/ICR_%C3%81lvaro_Mart%C3%ADn_V%C3%A1zquez_Leyva.compressed.pdf
 (Consulta: noviembre de 2014).
- Vázquez-Palacios F. 2003. Envejecer entre los cultivos del campo. Ponencia presentada en el Simposio Viejos y viejas: participación, ciudadanía e inclusión social. Santiago de Chile, 14 al 18 de julio.
- Vázquez-Aguirre J. L., M. Brunet, and P. Jones D. 2008: Cambios observados en los extremos de temperatura y precipitación en el estado de Veracruz, México, a partir de datos diarios. *In: Cambio climático regional y sus impactos*. M. Brunet, E. Aguilar y J. Sigro (eds). IV Congreso Internacional de la Asociación Española de Climatología. Madrid. pp: 447-456.
- Vilaboa-Arroniz J., C. Olguín-Palacios, J.L. Reta-Mendiola, S. López-Ortíz, G. López-Romero, y M. C. Alvarez-Ávila. 2014. Angostillo: Microrregión de atención prioritaria en Paso de Ovejas, México. *Agroproductividad* 7(6):3-9
- Viniegra-González G .2001. Diversificarse o morir, el dilema de la industria azucarera. *La Jornada*. Lunes en la Ciencia. Septiembre 10. pp:32.
- Vlassopoulos, C.A. 2012. Competing definition of climate change and the post-Kyoto Negotiation. *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 4(1): 104-118.
- Von Bertalanffy L. 1986. *Teoría general de sistemas. Fundamentos, desarrollo y aplicaciones*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 306 p.
- Von Foerster, H. 1960. On self-organizing systems and their environments. Adaptation of an address given at the Interdisciplinary Symposium on Self-Organizing Systems, on May 5, 1959, Chicago, Illinois. *Self-Organizing Systems*. Pergamon Press. Chicago. pp:31-50.

- Von Neumann, J. 1948. The general and logical theory of automata. Collected Works, University of Illinois - Pergamon Press. Urbana. pp: 288- 326.
- Weaver, W. 1964. Recent contributions to the mathematical theory of communication. *In: The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana. pp:1-28.
- West, C.T., Roncoli, C. and Quattara F. 2008. Local perceptions and regional climate trends on the Central Plateau of Burkina Faso. *Land Degradation and Development* 19:289-304.
- William A. y L. Galindo. 2011. La integración de las disciplinas hacia la ciudad sustentable. *In: Evolución de la visión sistémica en el pensamiento urbano del siglo XX*. Ekística. Bogotá. http://www.urosario.edu.co/uosario_files/73/731682f1-b5b6-4bab-af4e-a18d6bca704e.pdf (Consulta: octubre de 2012).
- Wilkis, A. y M. Berger. 2005. La relación individuo-sociedad: una aproximación desde la Sociología de Georg Simmel. *Athenea Digital* 7: 77-86.
- Wolf, J., Aliche I. and Bell T. 2013. Values, climate change, and implications for adaptation: evidence from two communities in Labrador, Canada. *Global Environmental Change* 23:548-562.
- Yearly, S. 2009. Sociology and Climate Change after Kyoto: What roles for social science in understanding climate change? *Current Sociology* 57(3): 389-404.
- Yúnez A. y F. Barceinas, 2000. Efectos de la desaparición de la CONASUPO en el comercio y los precios de los cultivos básicos. *Estudios Económicos*. pp: 189-227. en:http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/B2I5Y1I7IH9RB3NMX4X2GTMJSRRB9D.pdf. (Consulta: abril de 2012).
- Zhang, X., F. Zwiers W., and T.C. Peterson, 2008. The adaptation imperative: is climate change science ready? *WMO Bulletin* 57(2):103-108.
- Zurita B.M.G., E. Leonard, y S. Carriere M. 2012. Integración mercantil de la milpa campesina y transformación de los conocimientos locales agrícolas. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 18: 37-51.

Anexo 1

Hipótesis 1

La diferenciación entre las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano está en función de los acoplamientos estructurales entre los

f (AE [(PS-Sc), (PT-Sc), (PC-Sc)])

PMD Prácticas de manejo diferenciado

AE Acoplamiento estructural

PT "Producción en Transición"

Sc Sistemas de conciencia

PS "Producción de Subsistencia"

PC "Producción comercial"

Indicador	V1	V2	V3	preguntas medición	preguntas descripción
Grado de acoplamiento estructural entre el sistema de comunicación y los sistemas de conciencia	Tipo de prácticas de manejo, su financiamiento y asesoría en los cultivos maíz y caña	Tipo de preparación del suelo	Chapeo	número	¿Cuáles son las características del chapeado? ¿Cuándo y cómo chapca?
			Rastro	número	¿Cuáles son las características del rastreo? ¿con qué, cómo y cuándo realiza el surcado?
			Surcado	número	¿Cuáles son las características del surcado? ¿Con qué, cómo y cuando realiza el surcado?
			Asesoría	si/no	¿Quién le brinda la asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial, etc?
			jornales/maquinaria	número y costo por jornal	¿origen de los recursos?
		Tipo de siembra	Densidad de siembra	número plantas/ha	¿Cuántas plantas por ha? ¿Cuáles son las fechas de siembra y cosecha de los cultivos que integran su agroecosistema?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
			jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿pago por jornal? ¿origen de los recursos?
		Tipo de selección semilla/esquejes	Variedad	nombre	¿características?
			Origen	nombre	¿Es propia o adquirida? ¿Con quién lo adquirió? ¿Cuánto les costo?
			precio semilla/esquejes	número	¿Cuánto cuesta el kg de semilla/esquejes?
			kilos de semilla/esquejes	número	¿Cuántos kilos de semilla/número esquejes usa aproximadamente?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
			jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿mano de obra, vuelta de mano? ¿pago por jornal? ¿origen de los recursos?
		Tipo de Fertilización	fertilizaciones	número	¿Cuántas fertilizaciones?
			Etapas fenológicas	nombre	¿Cuándo realiza las fertilizaciones? ¿en qué condiciones?
			fertilizante utilizado	nombre	¿Marca comercial del fertilizante utilizado? ¿fórmula?
			Dosis	ml/gr	¿Cuántos ml/gr usados por ha? ¿forma de aplicación?
			Precio fert.	número	¿Cuánto cuesta el fertilizante?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
			jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?
		Tipo de Riego	forma de riego	nombre	¿Tipo de riego? ¿rodado, burreo, etc?
			riegos	número/ha/ciclo	¿Número de riegos?
			pago por riego	número	¿Cuánto cuesta cada riego?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
			jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿origen de los recursos?
		Tipo de control de plagas	plagas	nombre	¿Nombre de las plagas?
			Daños	nombre	¿Mencione el tipo de daños?
			plaguicida	nombre	¿Nombre del agroquímico utilizado?
			dosis	ml/gr	¿ml/g utilizados por ha?
			aplicaciones plagas	número/ha/ciclo	¿Forma de aplicación?
			precio plagas	número	¿Cuánto cuesta el agroquímico?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
		jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?	
		Tipo de control de enfermedades	enfermedad	nombre	¿Cuál es el nombre de la enfermedad?
			químico	nombre	¿nombre del agroquímico utilizado?
			Dosis	ml/gr/ha	¿ml/g utilizados por ha?
			Aplicaciones	número	¿Forma de aplicación?
			precio enfermedades	número	¿Cuánto cuesta el agroquímico?
			Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cual fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
			jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?

	Tipo de control de malezas	químico	nombre	¿Nombre?
		Dosis	ml/gr	¿ml/g utilizados por ha?
		Aplicaciones	número	¿Forma de aplicación?
		Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cuál fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
	Tipo de Cosecha	jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?
		jornales para el corte	número y costo por jornal	¿tipo de mano de obra? ¿origen de los recursos?
		jornales para el desgrane	número y costo por jornal	¿tipo de mano de obra? ¿origen de los recursos?
	Tipo de almacenamiento	lugar		¿dónde almacena la cosecha?
		periodo	número	¿Cuántos días permanece almacenado?
		Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cuál fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
	Tipo de comercialización cosecha	jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?
		autoabasto	si (proporción) /no	¿Por qué esa proporción?
		comercialización	si (proporción) /no	¿Por qué esa proporción?
		Destino	nombre	¿Lugar de donde provienen los compradores? ¿lugar donde locomercializa?
		Asesoría	si/no	¿Ha recibido asesoría? ¿Cuál fue la información brindada? ¿Institución, casa comercial?
	jornales	número y costo por jornal	¿Cuántos jornales requiere para dichas actividades? ¿Origen de los recursos?	

Anexo 2

Hipótesis 2

La transformación de las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano influenciada por su entorno social está en función de las repercusiones estructurales de los acoplamientos operativos entre los sistemas de comunicación Producción de Subsistencia, Producción de Transición y Producción Comercial con los sistemas de comunicación "política", "economía" y "leyes".

f [(RE de los acoplamientos operativos (PS-Pol), (PS-Eco), (PS-Ley)], [(RE (PT-Pol), (PT-Eco), (PT-Ley)], [(RE(PC-Pol), (PC-Eco),

RE Repercusiones estructurales
 PS Producción de Subsistencia
 PT Producción en Transición
 PC Producción Comercial
 Pol Sistema "política"
 Eco Sistema "economía"
 Ley Sistema "leyes"
 Sc Sistemas de conciencia

Indicador	Sub indicador	V1	V2	V3	v4	prácticas	preguntas medición	preguntas (AHORA) descripción	
modo de repercusión estructural entre los sistemas PS, PT y PC y los demás sistemas de comunicación del entorno social	modo de repercusión estructural entre los sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "política" agrícolas "B1"	Nivel de interferencia proveniente de federación en el desarrollo agrícola	Nivel de interferencia por presencia/ ausencia de BANRURAL	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	tipo de preparación del terreno	Chapeo	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después?	
						Rastreo			
						Sucado			
						Profundidad			
						tipo de siembra			semillas por golpe
									arreglo espacial
									arreglo temporal
						tipo de selección semilla/esqueje			Densidad de siembra
									Variedad
									Origen
									precio semilla/esquejes
						tipo de fertilización			kilos de semilla/esquejes
									fertilizaciones
									Etapa fenológica
									fertilizante utilizado
									Dosis utilizadas
						tipo de riego			precio fertilizantes
									forma de riego
									riegos
						tipo de plagas			pago por riego
									plagas
									Daños
									plaguicida
									dosis
tipo de control de enfermedades	aplicaciones								
	precio agroquímicos								
	enfermedad								
	químico								
	Dosis								
	Aplicaciones								
	precio agroquímicos								

<p>maia proveniente del gobierno estatal en el financiamiento para el desarrollo agrícola</p>	<p>Nivel de interferencia por la presencia de PROCAMPC</p>	<p>Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas</p>	<p>¿Cuántas prácticas han cambiado?</p>	<p>¿Cómo se realizaban antes? después ?</p>
<p></p>	<p></p>	<p>tipo de control de malezas químico Dosis Aplicaciones</p> <p>tipo de cosecha doble recolección</p> <p>tipo de almacenamiento lugar periodo autoabasto</p> <p>tipo de comercialización comercialización Destino</p> <p>tipo de preparación del terreno Chapeo Rastro Surcado Profundidad</p> <p>tipo de siembra semillas por golpe arreglo espacial arreglo temporal Densidad de siembra resiembr Variedad</p> <p>tipo de selección semilla/esqueje Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes</p> <p>tipo de fertilización fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes forma de riego</p> <p>tipo de riego riegos mano por riego plagas</p> <p>tipo de plagas Daños plaguicida dosis aplicaciones precio agroquímicos enfermedad</p> <p>tipo de control de enfermedades químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos</p> <p>tipo de control de malezas químico Dosis Aplicaciones</p> <p>tipo de cosecha doble recolección</p> <p>tipo de almacenamiento lugar periodo autoabasto</p> <p>tipo de comercialización comercialización Destino</p>	<p></p>	<p></p>
<p></p>	<p></p>	<p>Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas</p> <p>tipo de preparación del terreno Chapeo Rastro Surcado Profundidad</p> <p>tipo de siembra semillas por golpe arreglo espacial arreglo temporal Densidad de siembra resiembr Variedad</p> <p>tipo de selección semilla/esqueje Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes</p> <p>tipo de fertilización fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes forma de riego</p> <p>tipo de riego riegos pago por riego plagas</p> <p>tipo de plagas Daños plaguicida dosis aplicaciones precio agroquímicos enfermedad</p> <p>tipo de control de enfermedades químico Dosis Aplicaciones</p>	<p>¿Cuántas prácticas han cambiado?</p>	<p>¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después ?</p>

	Nivel de interés		tipo de control de malezas tipo de cosecha tipo de almacenamiento tipo de comercialización	químico Dosis Aplicaciones dobla recolección lugar periodo autoabasto comercialización Destino Chapeo Rastroo Surcado Profundidad semillas por golpe arreglo espacial arreglo temporal Densidad de siembra resiembra Variedad Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes forma de riego riegos pago por riego		
	Nivel de financiación proveniente de municipio.	Nivel de interacciones a nivel municipal "paquetazo"	tipo de preparación del terreno tipo de siembra tipo de selección semilla/esqueje tipo de fertilización tipo de riego	plagas Daños plaguicida dosis aplicaciones precio agroquímicos enfermedad químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos dobla recolección lugar periodo autoabasto comercialización Destino	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizan ahora? después?
: lo sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "marcado"	Nivel de interacción proveniente de municipio.	Nivel de interacciones por apoyos gubernamentales a nivel municipal "paquetazo"	tipo de plagas tipo de control de enfermedades tipo de control de malezas tipo de cosecha tipo de almacenamiento tipo de comercialización	Tipo de prácticas agrícolas e abandonadas/introducidas tipo de preparación del terreno tipo de siembra tipo de selección semilla/esqueje tipo de fertilización tipo de riego	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizan ahora?

Grado de repercusión estructural, entro	Nivel de interacción provocada p	Nivel de interacción asociada a la fluctuación c	Tipo de prácticas agrícolas		cambiado?	después ?																																																																																				
/ PC y el sistema de estructuración "lejos"	Nivel de interacción provocado por los bajos ingresos	Nivel de interacción por la migración debido a l	Tipo de prácticas agrícolas al	<table border="1"> <tr><td>tipo de plagas</td><td>plagas</td></tr> <tr><td></td><td>Daños</td></tr> <tr><td></td><td>plaguicida</td></tr> <tr><td></td><td>dosis</td></tr> <tr><td></td><td>aplicaciones</td></tr> <tr><td></td><td>precio agroquímicos</td></tr> <tr><td>tipo de control de enfermedades</td><td>enfermedad</td></tr> <tr><td></td><td>químico</td></tr> <tr><td></td><td>Dosis</td></tr> <tr><td></td><td>Aplicaciones</td></tr> <tr><td></td><td>precio agroquímicos</td></tr> <tr><td>tipo de control de malezas</td><td>químico</td></tr> <tr><td></td><td>Dosis</td></tr> <tr><td></td><td>Aplicaciones</td></tr> <tr><td>tipo de cosecha</td><td>dobla</td></tr> <tr><td></td><td>recolección</td></tr> <tr><td>tipo de almacenamiento</td><td>lugar</td></tr> <tr><td></td><td>periodo</td></tr> <tr><td>tipo de comercialización</td><td>autoabasto</td></tr> <tr><td></td><td>comercialización</td></tr> <tr><td></td><td>Destino</td></tr> </table>	tipo de plagas	plagas		Daños		plaguicida		dosis		aplicaciones		precio agroquímicos	tipo de control de enfermedades	enfermedad		químico		Dosis		Aplicaciones		precio agroquímicos	tipo de control de malezas	químico		Dosis		Aplicaciones	tipo de cosecha	dobla		recolección	tipo de almacenamiento	lugar		periodo	tipo de comercialización	autoabasto		comercialización		Destino	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después ?																																										
tipo de plagas	plagas																																																																																									
	Daños																																																																																									
	plaguicida																																																																																									
	dosis																																																																																									
	aplicaciones																																																																																									
	precio agroquímicos																																																																																									
tipo de control de enfermedades	enfermedad																																																																																									
	químico																																																																																									
	Dosis																																																																																									
	Aplicaciones																																																																																									
	precio agroquímicos																																																																																									
tipo de control de malezas	químico																																																																																									
	Dosis																																																																																									
	Aplicaciones																																																																																									
tipo de cosecha	dobla																																																																																									
	recolección																																																																																									
tipo de almacenamiento	lugar																																																																																									
	periodo																																																																																									
tipo de comercialización	autoabasto																																																																																									
	comercialización																																																																																									
	Destino																																																																																									
ción del artículo 27 constitucional	Nivel de interacción provocado por los bajos ingresos	Nivel de interacción por la migración debido a l	Tipo de prácticas agrícolas al	<table border="1"> <tr><td>tipo de preparación del terreno</td><td>Chapeo</td></tr> <tr><td></td><td>Rastro</td></tr> <tr><td></td><td>Surcado</td></tr> <tr><td></td><td>Profundidad</td></tr> <tr><td>tipo de siembra</td><td>semillas por golpe</td></tr> <tr><td></td><td>arreglo espacial</td></tr> <tr><td></td><td>arreglo temporal</td></tr> <tr><td></td><td>Densidad de siembra</td></tr> <tr><td></td><td>resiembr</td></tr> <tr><td></td><td>Variedad</td></tr> <tr><td>tipo de selección semilla/esqueje</td><td>Origen</td></tr> <tr><td></td><td>precio semilla/esquejes</td></tr> <tr><td></td><td>kilos de semilla/esquejes</td></tr> <tr><td>tipo de fertilización</td><td>fertilizaciones</td></tr> <tr><td></td><td>Etapas fenológica</td></tr> <tr><td></td><td>fertilizante utilizado</td></tr> <tr><td></td><td>Dosis utilizadas</td></tr> <tr><td></td><td>precio fertilizantes</td></tr> <tr><td>tipo de riego</td><td>forma de riego</td></tr> <tr><td></td><td>riegos</td></tr> <tr><td>tipo de plagas</td><td>pago por riego</td></tr> <tr><td></td><td>plagas</td></tr> <tr><td></td><td>Daños</td></tr> <tr><td></td><td>plaguicida</td></tr> <tr><td></td><td>dosis</td></tr> <tr><td></td><td>aplicaciones</td></tr> <tr><td></td><td>precio agroquímicos</td></tr> <tr><td>tipo de control de enfermedades</td><td>enfermedad</td></tr> <tr><td></td><td>químico</td></tr> <tr><td></td><td>Dosis</td></tr> <tr><td></td><td>Aplicaciones</td></tr> <tr><td></td><td>precio agroquímicos</td></tr> <tr><td>tipo de control de malezas</td><td>químico</td></tr> <tr><td></td><td>Dosis</td></tr> <tr><td></td><td>Aplicaciones</td></tr> <tr><td>tipo de cosecha</td><td>dobla</td></tr> <tr><td></td><td>recolección</td></tr> <tr><td>tipo de almacenamiento</td><td>lugar</td></tr> <tr><td></td><td>periodo</td></tr> <tr><td>tipo de comercialización</td><td>autoabasto</td></tr> <tr><td></td><td>comercialización</td></tr> <tr><td></td><td>Destino</td></tr> </table>	tipo de preparación del terreno	Chapeo		Rastro		Surcado		Profundidad	tipo de siembra	semillas por golpe		arreglo espacial		arreglo temporal		Densidad de siembra		resiembr		Variedad	tipo de selección semilla/esqueje	Origen		precio semilla/esquejes		kilos de semilla/esquejes	tipo de fertilización	fertilizaciones		Etapas fenológica		fertilizante utilizado		Dosis utilizadas		precio fertilizantes	tipo de riego	forma de riego		riegos	tipo de plagas	pago por riego		plagas		Daños		plaguicida		dosis		aplicaciones		precio agroquímicos	tipo de control de enfermedades	enfermedad		químico		Dosis		Aplicaciones		precio agroquímicos	tipo de control de malezas	químico		Dosis		Aplicaciones	tipo de cosecha	dobla		recolección	tipo de almacenamiento	lugar		periodo	tipo de comercialización	autoabasto		comercialización		Destino	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después ?
tipo de preparación del terreno	Chapeo																																																																																									
	Rastro																																																																																									
	Surcado																																																																																									
	Profundidad																																																																																									
tipo de siembra	semillas por golpe																																																																																									
	arreglo espacial																																																																																									
	arreglo temporal																																																																																									
	Densidad de siembra																																																																																									
	resiembr																																																																																									
	Variedad																																																																																									
tipo de selección semilla/esqueje	Origen																																																																																									
	precio semilla/esquejes																																																																																									
	kilos de semilla/esquejes																																																																																									
tipo de fertilización	fertilizaciones																																																																																									
	Etapas fenológica																																																																																									
	fertilizante utilizado																																																																																									
	Dosis utilizadas																																																																																									
	precio fertilizantes																																																																																									
tipo de riego	forma de riego																																																																																									
	riegos																																																																																									
tipo de plagas	pago por riego																																																																																									
	plagas																																																																																									
	Daños																																																																																									
	plaguicida																																																																																									
	dosis																																																																																									
	aplicaciones																																																																																									
	precio agroquímicos																																																																																									
tipo de control de enfermedades	enfermedad																																																																																									
	químico																																																																																									
	Dosis																																																																																									
	Aplicaciones																																																																																									
	precio agroquímicos																																																																																									
tipo de control de malezas	químico																																																																																									
	Dosis																																																																																									
	Aplicaciones																																																																																									
tipo de cosecha	dobla																																																																																									
	recolección																																																																																									
tipo de almacenamiento	lugar																																																																																									
	periodo																																																																																									
tipo de comercialización	autoabasto																																																																																									
	comercialización																																																																																									
	Destino																																																																																									
ROCEDE	Nivel de interacción provocado por los bajos ingresos	Nivel de interacción por la migración debido a l	Tipo de prácticas agrícolas al	<table border="1"> <tr><td>tipo de preparación del terreno</td><td>Chapeo</td></tr> <tr><td></td><td>Rastro</td></tr> <tr><td></td><td>Surcado</td></tr> <tr><td></td><td>Profundidad</td></tr> <tr><td>tipo de siembra</td><td>semillas por golpe</td></tr> <tr><td></td><td>arreglo espacial</td></tr> <tr><td></td><td>arreglo temporal</td></tr> <tr><td></td><td>Densidad de siembra</td></tr> <tr><td></td><td>resiembr</td></tr> <tr><td></td><td>Variedad</td></tr> <tr><td>tipo de selección semilla/esqueje</td><td>Origen</td></tr> <tr><td></td><td>precio semilla/esquejes</td></tr> <tr><td></td><td>kilos de semilla/esquejes</td></tr> </table>	tipo de preparación del terreno	Chapeo		Rastro		Surcado		Profundidad	tipo de siembra	semillas por golpe		arreglo espacial		arreglo temporal		Densidad de siembra		resiembr		Variedad	tipo de selección semilla/esqueje	Origen		precio semilla/esquejes		kilos de semilla/esquejes	¿Cuántas prácticas han cambiado?	¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después ?																																																										
tipo de preparación del terreno	Chapeo																																																																																									
	Rastro																																																																																									
	Surcado																																																																																									
	Profundidad																																																																																									
tipo de siembra	semillas por golpe																																																																																									
	arreglo espacial																																																																																									
	arreglo temporal																																																																																									
	Densidad de siembra																																																																																									
	resiembr																																																																																									
	Variedad																																																																																									
tipo de selección semilla/esqueje	Origen																																																																																									
	precio semilla/esquejes																																																																																									
	kilos de semilla/esquejes																																																																																									

<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC</p>	<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC</p>	<p>Nivel de interacción debido a la regulación de la tierra con base en la modificación</p>	<p>Nivel de interacción por la regularización de tierras por F</p>	<p>Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas</p>	<p>¿Cuántas prácticas han cambiado? ¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después?</p>
<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "tecnología"</p>	<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "tecnología"</p>	<p>Nivel de interacción debido a través de programa de transferencia de tecnología</p>	<p>Nivel de interacción por el Colegio de F. s/gmadas Campus Veracruz MAP</p>	<p>Tipo de prácticas agrícolas al abandonadas/introducidas</p>	<p>¿Cuántas prácticas han cambiado? ¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después?</p>
<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "tecnología"</p>	<p>Grado de repercusión estructural entre lo sistemas PS, PT y PC y el sistema de comunicación "tecnología"</p>	<p>Nivel de interacción debido a través de programa de transferencia de tecnología</p>	<p>Nivel de interacción por el Colegio de F. s/gmadas Campus Veracruz MAP</p>	<p>Tipo de prácticas agrícolas al abandonadas/introducidas</p>	<p>¿Cuántas prácticas han cambiado? ¿Cómo se realizaban antes? ¿Cómo se realizaron después?</p>

Anexo 3

Hipótesis 3

La transformación de las prácticas de manejo de los agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano ante el cambio climático (entorno natural) está originada por los ajustes estructurales en los sistemas Producción de Subsistencia, Producción de Transición y Producción Comercial provocados por las resonancias generadas en dichos sistemas cuando los sistemas de conciencia/controladores de los agroecosistemas introducen información de este fenómeno a través de los acoplamientos estructurales

f ([A]E (AE PS-Se-Enst)), [A]E(AE PT-Se-Enst), [A]E (AE PC-Se-Enst))

AJE Ajustes estructurales
 PS Producción de Subsistencia
 PC Producción Comercial
 Se Sistemas de conciencia

AE Acoplamientos estructurales
 PT Producción en Transición
 Enst Entorno natural

Indicador	Sub md.	V1	V2	V3	V4	V5	Preguntas		
Grado de ajuste estructural entre los sistemas agrícolas y el entorno natural	Grado de ajuste estructural entre lo sistemas PS, PT y PC e información proveniente del entorno natural	Nivel de interferencia de la percepción que los controladores de los agroecosistemas sobre los principales variables agroclimáticas	nivel de percepción que se comunica sobre cambios en la temperatura	Comportamiento T diurna Comportamiento T nocturna Comportamiento T invierno Comportamiento T verano			¿Cómo es el comportamiento de la T diurna, nocturna, de invierno y de verano? ¿mayor, menor, sin cambio, no sabe? Are summers hotter now than they once were? ¿Are winters colder now than they once were? ¿Cuanto empezó a cambiar?		
			nivel de percepción que se comunica sobre cambios en la precipitación	Duración temporada de lluvias Intensidad de la lluvia Distribución de la lluvia Lluvia en la cunícula lluvia invernal			¿Cómo es el comportamiento de la precipitación? ¿mayor, menor, sin cambio, no sabe? Do farmers need less water for crops and animals than they used to?		
			nivel de percepción que se comunica sobre los vientos	Intensidad de los vientos Duración de los vientos en la sequía y durante la temporada de lluvias temporada			¿Cómo es el comportamiento de los vientos? ¿mayor, menor, sin cambio, no sabe? ¿trálica o no?		
			nivel de percepción sobre el estiaje	duración temporada intensidad			¿Cuándo empezaron los cambios? ¿mayor, menor, sin cambio, no sabe? ¿Cómo es el comportamiento de la "sequía"?		
		Nivel de interferencia proveniente de información provocada por fenómenos hidrometeorológicos	Grado de ajuste estructural entre lo sistemas PS, PT y PC e información proveniente del entorno natural	Nivel de interferencia proveniente de información provocada por el huracán Karl	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	Tipo de cultivos	Chapeo Rastrojo Surcado Profundidad semillas por golpe arreglo espacial arreglo temporal Densidad de siembra resiembrar	A nivel de componentes del agroecosistema: ¿qué cultivos ha abandonado? ¿qué cultivos ha introducido y por qué? A nivel de prácticas de manejo en cada cultivo: ¿en los cultivos que usualmente cultivada qué prácticas han cambiado y por qué? ¿cuales son las ventajas de esas nuevas prácticas de manejo? ¿por qué abandono ciertas prácticas de manejo
							tipo de preparación del terreno		
							tipo de siembra		
							tipo de selección semilla/esqueje	Variedad Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes	
							tipo de fertilización	fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes	
							tipo de riego	forma de riego riego paso por riego	
							tipo de plagas	plagas Dulcos platicidas dosis aplicaciones precio agroquímicos	
							tipo de control de enfermedades	enfermedad químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos	
tipo de control de malezas	químico Dosis Aplicaciones								
tipo de cosecha	doble recolección								
tipo de almacenamiento	lugar periodo antibombas								
tipo de comercialización	comercialización Destino								
Nivel de interferencia proveniente de información provocada por el estiaje	Grado de ajuste estructural entre lo sistemas PS, PT y PC e información proveniente del entorno natural	Nivel de interferencia proveniente de información provocada por el estiaje	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	Tipo de cultivos	Chapeo Rastrojo Surcado Profundidad semillas por golpe arreglo espacial arreglo temporal Densidad de siembra resiembrar	A nivel de componentes del agroecosistema: ¿qué cultivos ha abandonado? ¿qué cultivos ha introducido y por qué? A nivel de prácticas de manejo en cada cultivo: ¿en los cultivos que usualmente cultivada qué prácticas han cambiado y por qué? ¿cuales son las ventajas de esas nuevas prácticas de manejo? ¿por qué abandono ciertas prácticas de manejo		
					tipo de preparación del terreno				
					tipo de siembra				
					tipo de selección semilla/esqueje	Variedad Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes			
					tipo de fertilización	fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes			
					tipo de riego	forma de riego riego paso por riego plagas			

				tipo de plagas tipo de control de enfermedades tipo de control de malezas tipo de cosecha tipo de almacenamiento tipo de comercialización	Daños plaguicida dosis aplicaciones precio agroquímicos enfermedad químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos químico Dosis Aplicaciones dobla recolección lugar periodo autoabasto comercialización Destino	
		Nivel de interferencia proveniente de información provocada por el estiaje	Tipo de prácticas agrícolas abandonadas/introducidas	Tipo de cultivos tipo de preparación del terreno tipo de siembra tipo de selección semilla/esqueje tipo de fertilización tipo de riego tipo de plagas tipo de control de enfermedades tipo de control de malezas tipo de cosecha tipo de almacenamiento tipo de comercialización	Chapeo Rastro Surcado Profundidad semillas por golpe urrado asociat urrado temporal Densidad de siembra resiembra Variedad Origen precio semilla/esquejes kilos de semilla/esquejes fertilizaciones Etapa fenológica fertilizante utilizado Dosis utilizadas precio fertilizantes forma de riego riegos pago por riego plagas Daños plaguicida dosis aplicaciones precio agroquímicos enfermedad químico Dosis Aplicaciones precio agroquímicos químico Dosis Aplicaciones dobla recolección lugar periodo autoabasto comercialización Destino	<p>A nivel de componentes del agroecosistema ¿qué cultivos ha abandonado? ¿qué cultivos ha introducido y porqué?</p> <p>A nivel de prácticas de manejo en cada cultivo ¿en los cultivos que usualmente cultivada qué prácticas han cambiado y por qué? ¿cuáles son las ventajas de esas nuevas prácticas de manejo? ¿por qué abandono ciertas prácticas de manejo?</p>

Anexo 4



Cuestionario para Encuesta



Tesis de investigación doctoral:

Transformación de los Agroecosistemas en el trópico subhúmedo veracruzano ante el cambio global

Estudiante: Lorena Casanova Pérez

La información recaba en el presente documento será confidencial y solamente será utilizada con fines de investigación. Ningún resultado de ésta hará referencia a personas en particular.

Fecha: _____

I. Datos generales del productor (a)

Nombre _____

Sexo: F () M () Edad: _____ Último grado de estudio: _____

Domicilio _____ Miembros en su familia: _____

¿Usted ha vivido siempre en la localidad? _____ ¿Cuánto tiempo migró y en dónde? _____

¿Cuántos años tenía? _____ ¿Qué actividades realizaba? _____

¿De donde eran originarios sus padres y/o abuelos? _____

II. Percepción comunicada sobre cambios en las principales variables agroclimáticas

Cambios en la temperatura	Aumento	Disminución	Igual	No sabe
T diurna época de calor				
T nocturna época de calor				
T diurna en época fría				
T nocturna en época fría				
Cambios en la precipitación	Aumento	Disminución	Igual	No sabe
lluvias				
Intensidad				
¿Cómo llueve ahora?	Parejo () Por zonas ()			
lloviznas				
Cambios en los vientos (nortes)	Aumento	Disminución	Igual	No sabe
Intensidad de los vientos				
Duración de los vientos				
¿La temporada de vientos es la misma?	Antes: Ahora:			
Estiaje (la seca)				
Duración				
Intensidad				
¿Cree usted que el clima está cambiado? _____	¿Desde hace cuanto percibe estos cambios? _____			

En los últimos cinco años (Cultivo Maíz):

Si

- La lluvia ha agriado su siembra ()
- No ha llovido cuando su maíz está reventando o jiloteando ()
- La seca hizo que cosecha estuvieran penca ()
- Demasiada lluvia ha provocado enfermedades en su milpa ()
- El viento ha tumbado su milpa: ()

III. Contexto local de comunicación sobre el fenómenos meteorológicos

- ¿Qué son los temporales? _____ ¿No. días antes? _____ ¿No. días ahora? _____
- ¿Qué son los vendavales? _____ Meses _____
- ¿Qué es la canícula? _____
- Duración _____ Meses: _____
- ¿Qué son las suradas? _____ Meses: _____
- ¿Qué son las cabañuelas? _____
- ¿Las utilizó alguna vez? _____ ¿Cuando las dejó de usar? _____
- ¿Ha escuchado hablar del fenómeno El Niño/La Niña? _____ ¿En dónde? _____ ¿En que consiste? _____
- ¿Ha escuchado hablar del cambio climático? _____ ¿En dónde? _____ ¿En que consiste? _____
- ¿Cómo le afecta? _____ ¿Cual es su origen? _____

IV: Principales características de su agroecosistema

Superficie total: _____ Sup. ejidal: _____ Sup. pequeña propiedad: _____ Otra _____

Sup. Riego: _____ Sup temporal: _____ Sup cultivos: _____ Sup: ganado _____

Componentes en el agroecosistema:

Cultivos	Frutales	Ganado	Forestería	Otros
Maíz () _____	Mango () _____	Bovinos () _____	Bancos de proteína () _____	Peces () _____
Frijol () _____	Tamarindo () _____	Ovinos () _____	Cerco vivo () _____	Abejas () _____
Pipían () _____	Papaya () _____	Asnos () _____	Arboles/pasto () _____	
Chile () _____	Limón () _____	Aves (..) _____		
Jitomate () _____	Ciruela () _____	Cerdos () _____		
Sábila () _____		Mulas/macho () _____		
Caña () _____		Caballos () _____		

- ¿Ha realizado despedrado en su parcela? _____ ¿Cuándo? _____
- ¿Su parcela está cerca de?: río () arroyo permanente () pozo () presa () **Uso:** cultivos () ganado ()
- Acceso al agua: bomba () cubos () el ganado abreva directamente ()
- ¿Además de la agricultura, usted realiza otra (s) actividad (es)? _____ ¿Cuáles? _____ ¿Jornalea?(días) _____
- Posee maquinaria agrícola: _____ ¿En qué consiste? _____ financiamiento _____
- Equipo agrícola _____ Otro: _____

V. Transformaciones AES provocadas por las políticas agrícolas (financiamiento desarrollo)

Antes de BANRURAL

- ¿Sembró alguna vez ajonjolí () o arroz ()? _____ ¿Década?: _____ ¿Por qué los dejó de sembrar? _____
- ¿Sembró alguna vez papaya (), jitomate () chile ()? _____ ¿Década (s)? _____
- ¿Por qué dejó de sembrar papaya, jitomate y chile? _____
- Plagas () Requería muchos líquido () Los líquidos no surtían efecto () Bajo precio cosecha ()
- ¿Cuánto sembraba de maíz en esa época? _____ ¿Qué variedad? _____

¿Qué _____ tipo _____ de _____ ganado tenía? _____

¿Tuvo yuntas? _____ ¿Cuántas? _____ ¿Tuvo alguna vez tractor? _____

BANRURAL

¿Trabajó usted con BANRURAL? _____ ¿Cuántos años? _____ ¿superficie? _____

Tipo de apoyos recibidos:

Maquinaria () Aperos () Fertilizantes () herbicidas () plaguicidas () Semillas mejorada () Otros : _____

¿Para qué los utilizaba? Cultivos: _____ Ganado _____ ¿Dónde y a quien comercializaba su cosecha? _____ Asesoría: No () Si () a veces () siempre () nunca ()

PROCAMPO

¿Recibe usted el apoyo de PROCAMPO? _____ ¿Desde cuándo? _____ Monto/ ha: _____ Superficie: _____

Destino de los recursos:

Compra de: Fertilizante () Plaguicidas () Semilla () Pago de maquinaria () Pago de jornales ()

Otros () ¿Dónde y a quien vende su cosecha? _____

¿Desde que recibe PROCAMPO, que variedades ha sembrado? _____

PAQUETAZO

¿Recibe usted el apoyo Paquetazo? _____ ¿Desde cuándo? _____ Superficie _____

Tipo apoyos recibidos (efectivo o especie)

¿Para qué los utiliza?

Fertilizantes () herbicidas () Plaguicidas () Semillas mejorada () Otros ()

Cultivos (Variedades)

Asesoría () ¿En qué consiste? _____

PROARBOL

Apoyos de PROARBOL: Si () No () Superficie () Monto/ha: _____

SAGARPA-Fomento Agropecuario (Introducción de cultivos alternativos): Si () No () Superficie ()

Monto/ha: _____ Otros apoyos: _____ Estado actual: _____

VI. Transformaciones subsistemas cultivos por comportamiento del mercado

¿Cuándo comenzó a usar abono químico? _____ ¿con qué cultivo? _____ ¿Por qué? _____

¿Cuántas veces abona el maíz? _____ ¿Es suficiente? _____

¿Cuándo comenzó a usar plaguicidas, matahierba? _____ ¿Con qué cultivo? _____

¿Cultiva maíces criollos?: liviano () negro () crema () ¿porqué lo hace aún? _____

¿Por qué decidió cultivar caña? _____ ¿Cuando? _____ ¿Cómo le afecta pc*ton? _____

¿Cuáles son las ventajas de usar cosechadora? _____

¿Cuáles son las ventajas de hacer corte con moruna? _____

VII. Transformaciones en subsistema cultivos por cambios en Leyes y Ciencia- Tecnología

¿Cuándo comenzó a usar tractor? _____ ¿Cuándo dejó la yunta? _____

¿Cuáles son los beneficios de usar yunta? _____

¿Cuáles son los beneficios de usar tractor? _____

¿PROCEDE le afectó o le benefició? _____ ¿Por qué? _____

¿Cuánta superficie de maíz cultiva para el COLPOS? _____

¿Participa en el proyecto silvopastoril? _____ ¿Desde cuando? _____ cultivo _____ sup _____

VIII. Transformaciones subsistema ganadero por políticas ganaderas, mercado y ciencia-tecnología.

¿Cuántas cabezas de ganado tenía antes de PROCEDE? _____
 ¿Cuántas cabezas de ganado tiene en PROGRAM? _____ ¿Hace areteado () sangrado () siembra árboles ()
 Su ganado ¿es para venta o ahorro? _____

IX. Transformación de subsistema cultivos por ajustes estructurales (influencia entorno natural)

¿Usted ha cambiado de cultivo o variedad debido a los efectos del viento? _____ ¿Cual (es)? _____
 ¿Usted ha cambiado de cultivo o variedad debido a los efectos de la sequía? _____ ¿Cuál (es)? _____
 ¿Usted ha cambiado su fecha de siembra? _____ ¿Ha cambiado su fecha de cosecha? _____
 ¿Usted ha cambiado de cultivo o variedad debido a los efectos de anegamiento? _____ ¿Cuál (es)? _____

¿Ha construido o participado en la construcción de pozo/sistema de riego/olla/presa? _____ ¿Cuándo? _____ ¿Para qué
 cultivos usa el agua? _____ ¿Cuáles? _____ ¿Ha aumentado la sup cultivada? _____
 ¿# ollas? _____ funcionan: _____

X. Transformación de subsistema ganadero por ajustes estructurales (influencia entorno natural)

¿Renta su pastura? _____ ¿cuanto cobra? _____ ¿Desde hace cuanto lo hace? _____
 ¿Tiene ollas para darle de beber a sus animales? _____ ¿Año de construcción? _____ ¿Sirve? _____ Financiamiento _____
 ¿Usa el agua para el ganado? Si () No () ¿Su disponibilidad ha aumentado el número de cabezas? Si () No ()

XI. Tipo de prácticas de manejo en MAIZ variedad: _____ Sup cultivada _____

Preparación del terreno (ciclo pasado)

Subsuelo	Pc	Barbecho	Pc	Rastreo	Pc	Surcado	Pc
Quema	# jorn _____ F, C o V	Chapeo	# jorn _____ F, C o V	Aplic. herbicida	# jorn _____ F, C o V		

Siembra

Siembra con punzón	# jorn _____ F, C o V	Siembra a despeque	# jorn _____ F, C o V				
Bultos * ha	Pc* bulto	¿A quién la compró?	Semillas por golpe	Dist entre plantas	Dist entre surcos	Sembró atrasado	Sembró adelantado

¿Usa Cemevin? _____ ¿Cuánto por bolsa? _____ ¿Pc? _____

Fertilización

Aplic.	E. Fen.	tipo	Bultos*ha	Pc*bulto	# jorn	F, C o V
1ª						
2ª						
3ª						

Control de malezas

Malezas	Aplic	E. Fen.	agroquímico	Pc*lt	Lt*tanque	Tanque* ha	# jorn	F, C o V
	1ª							
	2ª							
	3ª							

Control de plagas

Plagas	Aplic.	E. Fen.	plaguicida	Pc*lt	Lt*tanque	Tanque* ha	# jorn	F, C o V
	1ª							
	2ª							
	3ª							

Cosecha

Actividades	periodo	#jornales	F, C o V	Pc/jornal/uso desgranadora
Doblado				
Corte y acarreo				
Desgranado				
Traslado				

¿Ha recibido asesoría? _____ ¿Para qué actividades? _____ ¿Costo? _____ ¿Qué o quienes le han asesorado? _____

XII. Tipo de prácticas de manejo en los agroecosistemas (ganado) Sup pastizal: _____

Tipo de ganado _____ Número _____ Potrero () Semiestabulado () Estabulado ()

Tipo de alimentación: Pastura () Alimento Bal () Silo () granos () árboles forrajeros ()

Tipo de pasto: Nativo: _____ Introducido: _____

Tipo de plagas _____ Plaguicida _____ Lt/ha/
aplic _____ No: _____

Uso de árboles forrajeros Cercos vivos () Dispersos () Banco proteínicas () ha Barreras vivas ()

Especies utilizadas para: _____

Disposición para el ganado: Corte () Pastoreo ()

Silo _____ ¿Cuánto? _____ ¿Hace pacas? _____ ¿Pastorea en su milpa? _____

Manejo de enfermedades

Exoparásitos	Endoparásitos	Vacunación
Tipo	Tipo	Tipo:
Desparasitante:	Desparasitante:	Medicamento:
Precio/dosis: _____ No. Dosis: _____	Precio/dosis: _____ No. Dosis: _____	Precio/dosis: _____ No. Dosis: _____

Manejo de animal

Origen del pie de cría	Destete ¿Cuándo?	Monta	¿Cuántos animales vende al año? _____	Leche: Venta () Consumo ()
	6 mese ()			
	Más de 6 meses ()			

¿A quién vende regularmente? _____

¿Ha recibido asesoría? _____ ¿Para qué actividades? _____ ¿Costo? _____ ¿Qué o quienes le han asesorado? _____

XIII. Tipo de prácticas de manejo en los agroecosistemas. Caña: variedad _____
 Superficie sembrada: _____ Edad de la siembra de caña: _____

Preparación del terreno	¿Costo por ha?
¿En qué consiste?	
Siembra	¿Cómo lo hace? Manual () Mecanizado () ¿Costo de la siembra? _____
¿Costo de la semilla?	Tratamiento a la semilla () ¿Costo* ha? _____ A quien compró la semilla _____
	¿Hace resiembra? _____ Costo _____
¿# jornales contratados?	Distancia entre planta: _____ Surco _____

Fertilización

Aplic.	E. Fen.	tipo	Bultos*ha	Pc*bulto	# jorn	F o C
1ª						
2ª						
3ª						

Control de malezas

Malezas	Aplic	E. Fen.	agroquímico	Pc*lt	Lt*tanque	Tanque* ha	# jorn	F, C, V
	1ª							
	2ª							
	3ª							

Control de plagas

Plagas	Aplic.	E. Fen.	plaguicida	Pc*lt	Lt*tanque	Tanque* ha	# jorn	F, C, V
	1ª							
	2ª							
	3ª							

Riego

Tipo	riegos*ciclo	#jornales/riego/ha	Pago anual /riego
Rodado () bombeo () burreo ()			

Cosecha

Actividades	Costo	Costo
Corte	Mecánico	Moruna

Limpia del cañal

Número de jornales _____ F, C o V _____

Volumen cosechado

Número de Ton * ha: _____ ¿A quién vende?: El Modelo _____ La Gloria _____
 ¿Ha recibido asesoría? _____ ¿Para qué actividades? _____ ¿Costo? _____ ¿Qué o
 quienes le han asesorado? _____

¡Gracias por su participación!

Anexo 5

Guión de entrevista a profundidad

1. Nombre, edad, localidad
2. ¿Cómo ha cambiado la agricultura en las últimas tres décadas?
3. ¿Qué cambios ha observado en el clima (se refiere a tiempo meteorológico debido a que los productores conceptúan a este como clima)?
4. ¿Cómo le afecta este cambio de clima?
5. ¿Cómo ha cambiado la forma de cultivar o criar su ganado?
6. ¿Qué opina de lo que hacen sus compañeros al respecto?
7. ¿Cómo era la agricultura antes de BANRURAL?
8. ¿Cómo cambió la agricultura con el PROCEDE?
9. ¿Cómo migró y por qué?
10. ¿Qué piensa de estos cambios?
11. ¿Cuáles son sus preocupaciones principales como agricultor en este momento?
12. ¿Qué piensa del futuro como agricultor?

Anexo 6

Guión para Historia de vida

1. Nombre
2. Edad
3. ¿Dónde nació?
4. ¿De donde eran sus padres?
5. ¿Cómo ha sido su vida en este lugar?
6. ¿Cómo aprendió a cultivar y a criar ganado
7. ¿Cómo era el clima en aquella época?
8. ¿Cuándo se casó? ¿Cómo empezó a cultivar por si solo?
9. ¿Cuántos hijos tiene usted? ¿Cómo participan en la actividad agrícola?
10. ¿Cuál fue su mejor época como agricultor y por qué?
11. ¿Cuándo dejó de trabajar la tierra y por qué?
12. ¿Qué piensa del futuro como agricultor?