



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS VERACRUZ**

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**SUSTENTABILIDAD PARA EL DESARROLLO RURAL  
EN EL MUNICIPIO DE COMPOSTELA, NAYARIT, MÉXICO:  
UN ENFOQUE DE SISTEMAS COMPLEJOS**

**IRMA JULIETA GONZÁLEZ ACUÑA**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE:

**DOCTORA EN CIENCIAS**

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ.

2010

La presente tesis, titulada: **Sustentabilidad para el Desarrollo Rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México: Un enfoque de sistemas complejos**, realizada por la alumna: **Irma Julieta González Acuña**, 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  
AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



---

DR. JUAN PABLO MARTÍNEZ DÁVILA

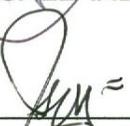
ASESOR:



---

DR. FELIPE GALLARDO LÓPEZ

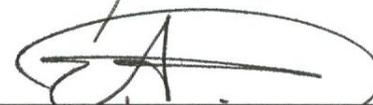
ASESOR:



---

DR. JOSÉ ARIEL RUIZ CORRAL

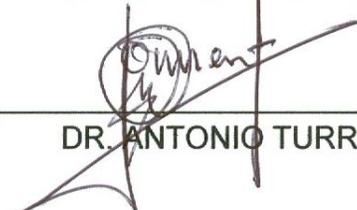
ASESOR:



---

DR. ARTURO PÉREZ VÁZQUEZ

ASESOR:



---

DR. ANTONIO TURRENT FERNÁNDEZ

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, 12 de noviembre de 2010

# SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO RURAL EN EL MUNICIPIO DE COMPOSTELA, NAYARIT, MÉXICO: UN ENFOQUE DE SISTEMAS COMPLEJOS

Irma Julieta González Acuña, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2010

Esta investigación con enfoque de sistemas complejos, tuvo como objetivo identificar pautas de inestabilidad en los agroecosistemas y el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural. Se entrevistaron agricultores ( $n = 163$ ) y representantes del Consejo Municipal de Desarrollo Sustentable local ( $n = 14$ ). Se hicieron mapas digitales con datos de análisis de suelo ( $n = 4017$ ) e indicadores diversos obtenidos con metodologías mixtas. El nivel de vida racional ( $0.61 \pm 0.11$ ) se asoció ( $P \leq 0.05$ ) con rendimiento, eficiencia energética y deterioro del suelo por deforestación. Se identificaron sociedades moderadamente estables ( $0.83 \pm 0.4$ ) relacionadas con cohesión social ( $P \leq 0.05$ ). La diversidad en los agroecosistemas ( $0.54 \pm 0.16$ ) se asoció a superficie ( $r = 0.60$ ) y agricultores dedicados 100% al campo ( $r = 0.97$ ); quienes tienen actividades extrafinca aplicaron ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) más plaguicidas ( $8.9 \pm 1.7$ ) y lixiviaron fertilizantes ( $96 \pm 62$ ). La huella ecológica (ha) agropecuaria ( $6.2 \pm 4.8$ ), forestal ( $0.41 \pm 0.25$ ) y social ( $2.9 \pm 2.4$ ) reflejó deuda ecológica, pero autosuficiencia en maíz ( $0.8$ ) y frijol ( $0.08$ ). Se identificaron Neocampesinos, con prioridades extrafinca, menos sustentables ( $0.51 \pm 0.07$ ) ( $P \leq 0.05$ ) al grupo Intermedio ( $0.56 \pm 0.06$ ), el más arraigado al campo; y Neolatifundistas, afines a ambos ( $0.54 \pm 0.1$ ) evidenciaron más juventud, educación y gasto energético. La región alta de valles y lomeríos fue más sustentable ( $0.58 \pm 0.07$ ) ( $P \leq 0.05$ ) que la costa ( $0.51 \pm 0.06$ ). El comportamiento sustentable ( $4.9 \pm 1.8$ ) fue distinto ( $P \leq 0.05$ ) a la actitud ( $8.4 \pm 1.0$ ); pero mostró potencial social para construir lenguaje alternativo, aún no estimulado por la red comunicativa carente de estructura conceptual. La sociedad mostró pautas de transición hacia la sustentabilidad, pero las dinámicas implementadas no han regulado las variaciones entrópicas excedidas, por ello la autoorganización es un proceso reestructurante.

Palabras clave: sistemas complejos, sustentabilidad, metabolismo socioeconómico y ecológico, huella ecológica, autoorganización.

# SUSTAINABILITY OF RURAL DEVELOPMENT IN COMPOSTELA, NAYARIT, MEXICO: A COMPLEX SYSTEMS APPROACH

Irma Julieta González Acuña, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2010

This research with a complex systems approach had the objective of identifying instability criteria in agro-ecosystems and the level of sustainability for rural development. Farmers ( $n = 163$ ) and representatives of the Municipal Sustainable Development Council ( $n = 14$ ) were interviewed. Digital maps were created based on soil analyses ( $n = 4017$ ) and different indicators obtained with mixed methodologies. The level of rational life ( $0.61 \pm 0.11$ ) was associated ( $P \leq 0.05$ ) with yield, energetic efficiency and soil deterioration because of deforestation. Moderately stable societies were identified ( $0.83 \pm 0.4$ ), related with social cohesion ( $P \leq 0.05$ ). The diversity of agroecosystems ( $0.54 \pm 0.16$ ) was associated to the surface ( $r = 0.60$ ) and farmers who are 100% identified with the field ( $r = 0.97$ ); those who had activities outside the farm applied more pesticides ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) ( $8.9 \pm 1.7$ ) and lixiviated fertilizers ( $96 \pm 62$ ). The agricultural/livestock ( $6.2 \pm 4.8$ ), forestry ( $0.41 \pm 0.25$ ), and social ( $2.9 \pm 2.4$ ) ecological footprint (ha) reflected an ecological debt, but self-sufficiency for corn (0.8) and beans (0.08). Neo-peasants were identified with priorities outside the farm are less sustainable ( $0.51 \pm 0.07$ ) ( $P \leq 0.05$ ) than the Intermediate group ( $0.56 \pm 0.06$ ), which is the one most rooted to the land; and Neo-landowners, related to both ( $0.54 \pm 0.1$ ) and who reflected more youth, education and energetic spending. The high region was more sustainable ( $0.58 \pm 0.07$ ) ( $P \leq 0.05$ ) than the coast ( $0.51 \pm 0.06$ ). The sustainable behavior ( $4.9 \pm 1.8$ ) was different ( $P \leq 0.05$ ) than the attitude ( $8.4 \pm 1.0$ ); but it did show social potential to construct an alternative language, still not stimulated by the communication network due to lack of conceptual structure. The society showed transition criteria towards sustainability, yet the dynamics implemented have not regulated exceeding entropic variations, and therefore, self-organization is a restructuring process.

Keywords: complex systems, sustainability, socioeconomic and ecologic metabolism, ecological footprint, self-organization.

## DEDICATORIA

A **Dios**, porque la fe excede a todo conocimiento (Ef 3, 19).

Agradeciéndole, el que siempre ponga a alguien en mi camino, justo ahí donde más lo necesito.

A **mi mamá Pina**, quien ha sido pilar fundamental de mi vida, y aún con el caos que produjo en mí su ausencia terrenal, me condujo hasta el camino de mis deseos de mejorar como ser humano.

A **Fritz**, por lo que juntos hemos aprendido de la vida, con el deseo de que se cumpla nuestro anhelo de crecer espiritualmente y envejecer juntos.

A **mis padres biológicos y políticos**: Agripina y Jesús, Federico y Bertha. A **mis hermanos y cuñados**: Jorge Luis, Francisco Javier, Laura Elena, María de Lourdes, J. Jesús, Gilberto Gabriel, Oscar Daniel, Patricia Elizabeth, Lorena Georgina, Carlos Alberto, Gerardo Enrique, Pablo Sergio, Kenia Alpina, Julio, Brenda, Luis, Ileana, Sonia Marilyn, Hugo y Jeniberth Vanessa. Asimismo a Melo, a quien considero parte de mi familia porque por años nos ha apoyado en nuestro hogar.

A **mis hermanos de mi casa laboral INIFAP**: Jorge, Hilda y Víctor, Gerardo, y sus familias, por el apoyo y cariño que siempre me han brindado.

A **todos aquellos que se quedaron en el camino** con o sin razón, puesto que en la trama de la vida las emergencias potenciales son función de un proceso hologramático.

Nunca hubo más comienzo que ahora,  
ni más juventud o vejez que ahora,  
ni infierno ni más cielo que ahora.  
En torno a ello, siempre se teje una identidad,  
siempre hay una diferencia,  
siempre hay un brote de vida nueva.  
Y desde la oscuridad siempre avanzan los opuestos iguales,  
siempre la sustancia buscando la esencia,  
el crecimiento espiritual,  
siempre hay una diferencia,  
siempre se teje una identidad,  
siempre hay un brote de vida nueva  
y con ello, una esperanza.

Pequeña modificación a:  
Fragmento de "Hojas de hierba" Walt Whitman

## AGRADECIMIENTOS

Como seres humanos en ocasiones andamos pero no caminamos, aprendemos pero no aprehendemos, pensamos pero no reflexionamos, refiero sobre todo al pensamiento crítico; debido a ello muchas veces no valoramos nuestro contexto, eso que forma parte de nuestras vidas y que nos configura. De antemano mi agradecimiento a las personas que aquí señalo, quienes han contribuido a dar significado a este peldaño de mi vida, y a todas aquellas que de manera involuntaria pueda omitir.

A los productores del Ejido de Compostela, Nayarit, por sus opiniones y experiencias, con la promesa de investigar soluciones que permitan que a los campesinos se les reconozcan su dignidad y los servicios que prestan al ambiente y a la humanidad.

Debo reconocer que he sido inmensamente afortunada al tener un Consejo Particular de lujo; todos y cada uno de ellos en un momento determinado, han tenido en mí efecto positivo, que espero se encuentre reflejado en algún lugar de este documento; mi agradecimiento a los Dres.: Juan Pablo Martínez Dávila, Antonio Turrent Fernández, Felipe Gallardo López, José Ariel Ruíz Corral y Arturo Pérez Vázquez. Tienen en común al menos, dos rasgos relevantes: son profesionistas destacados en su ramo y pertenecen al grupo selecto de las pocas personas que no ponen restricciones para transmitir su valioso conocimiento.

Quiero reconocer de manera particular al Dr. Juan Pablo Martínez Dávila, a quien considero autor intelectual, por su mayéutica, del surgimiento de la complejidad en mi formación académica doctoral, así como de conducirme a las puertas del proceso dialéctico, un camino totalmente desconocido para mí; lo cual agradezco infinitamente, si logré transitarlo no me corresponde decirlo. Me atrevo a decir también que a razón de mi ignorancia en el tema, con nadie me había sentido tan lejos; más gracias a ello, con nadie me sentí tan cerca académicamente, como con él. Así es que sin proponérmelo, en la complejidad de mi propia vida, entre conflictos y contradicciones,

experimenté y contrasté por un lado que el camino se hace al andar, y por otro, que del caos emerge el orden. Mi agradecimiento por ello Dr. Juan Pablo.

Al Dr. Antonio Turrent Fernández, a quien profeso un aprecio especial porque marcó una pauta importante en mi vida profesional, y admiro no solo porque ha sido un ícono de la ciencia, sino también por su enorme calidad humana. A pesar de que su corriente de pensamiento es más positivista, más que la separación entre el sujeto y el objeto de investigación, en el subyace una visión agroecológica y de desarrollo humano, por tanto también conjuga sentido de complejidad.

Al Dr. José Ariel Ruiz Corral, con mi respeto, admiración y afecto por su profesionalismo y amistad; a él debo mi formación en sistemas de información geográfica, lo cual ha sido decisivo en parte de la metodología de la presente investigación.

Al Dr. Felipe Gallardo, porque mi interés del aprendizaje significativo emerge en primera instancia con él y, parte de sus reflexiones constituyen un hilo conductor en la presente investigación. En él existen dos elementos que me gustaría adoptar: inteligencia y sensatez.

Al Dr. Arturo Pérez Vázquez, de quien aprehendí el interés por el análisis de las cuestiones energéticas como complemento al tradicional enfoque economicista, lo cual incluso se convirtió en elemento importante en la complejidad de mi investigación. Tengo en él un buen ejemplo para combinar profesionalismo ejecutivo e inteligencia y, algo muy valioso, su amistad.

También me siento agraciada por mi familia laboral, el INIFAP, de quienes he tenido un invaluable apoyo y respaldo en la culminación de mi programa doctoral; quiero hacer una mención especial al Dr. Francisco Byerly Murphy, al M. C. Primitivo Meléndez, al Lic. Miguel Méndez, al M.C. Luis Enrique Fregoso, a Angélica y Deyanira, destaca en ellos liderazgo y profesionalismo, pero sobre todo enorme calidad humana.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por otorgarme una Beca para llevar a cabo mis estudios doctorales, que espero retribuir con mi compromiso a la sociedad.

Al M.C. Enrique Fernández Carrillo e Ing. Jaime César Hernández Cortez, por su invaluable acompañamiento en la fase de entrevistas. Al Ing. David Castillo Mellado, por su enorme apoyo en la captura y codificación de la inmensa cantidad de datos. Así como a los M.C. Manuel Hinojoza Bonilla, M.C. Alfredo Medina Cárdenas, y Prof. José Everardo Amparo Pérez, profesores de la DGETA, quienes también apoyaron en la fase de entrevistas; en especial a los alumnos del Sistema Abierto Escolarizado en Compostela y Zacualpan, Nayarit, generación 2006-2009.

A los miembros del Consejo Municipal de Desarrollo Sustentable; en especial a Al Ing. Arturo Meza Gradilla, Comisariado Ejidal de Compostela, quién fue enlace decisivo en las entrevistas. A cada uno de los comisariados de los Ejidos de Compostela.

Al Ing. Martín Crespo Lizárraga, mi compañero desde la secundaria, a quien profeso un aprecio especial y agradezco su apoyo en la triangulación de la información.

A esa familia especial, tan unida, que me cautivó por su amistad, apoyo incondicional y respeto a la diversidad de cada quién, todos igualmente importantes, al pendiente unos de otros, y que me hicieron sentir protegida, querida y sentirme parte de ella: Lissette y Francisco, quienes siempre han tenido un espacio y consejo para mí; mis tres mosqueteras: Sonia, Senia, Lolita y Adriana, quienes también han sido “todas para conmigo”, cuando las he necesitado; Lupita, José Juan, Paloma y Polito, por compartir calor de hogar. Gracias a todos Ustedes por darme esos momentos maravillosos.

Al padre Efrén Martín Domínguez, Lilia, Claudia, Doña Gela, Doña Tere, Doña Naty, Doña Paulina, Rosario, Maritza, mis queridos vecinos Salomón “el ingeniero”, su esposa Lety e hijo Sair; así como a Lucy-Fernando-Lupita-Lalito, mi querida paisana Korina, Doña Bertha. Porque me mostraron el camino de espiritualidad y amistad,

cuando más lo necesité. Con cariño especial a Lilia Mellado, mi querida hermana veracruzana.

Al Ing. Santos López y a Rosa, su esposa, a quienes profeso aprecio especial por su amistad sincera.

Al Dr. Ponciano y a Vicky su esposa, por su calidad humana y amistad. A ella, mi admiración por su sencillez, bondad y enorme madurez en su trato a los demás. A él, como director mis respetos por sus deseos de hacer las cosas mejor y de mejorar la imagen del CP Campus Veracruz.

A Sonia, Sergio y sus pequeños Luis y Alondra; con cariño, por su crecimiento profesional y consolidación familiar; y los mejores deseos de que sigan superándose.

Al programa Agroecosistemas Tropicales, Colegio de Postgraduados del Campus Veracruz. Al personal de apoyo y administrativo del Campus Veracruz, que con sus labores han permitido mis gestiones: Sofía, Norma, Marisela, Faby, Laura, Rosario, Ángeles, Andrés, Juan Manuel, Chuyita, Maribel, Benita, Tomasa, Petra, Don Eduardo, *Los Polis*. Una mención especial a Norma por la creatividad en sus arreglos florales, que se han convertido en elemento especial de los exámenes de postgrado.

A todos los compañeros y amigos estudiantes: Rafael, Adam, Héctor, Leo-Yalik, Emmanuel, Itzel, Tany, Jacobo, Miguel Ángel, Martín, Luis Carlos, Alonso, Griselda, Karla, Blanca Flor, Rosendo, Anabel, Verónica, Marilú, Vicky, Aurora, Sergio, Lluvia, Tere, Tino, Gerardo, Lore y a todos los alumnos; así como a Rosa Isela.

Por su labor académica, a los doctores: Arturo, Cesáreo, Diego, Eusebio, Felipe, Francisco, Juan Pablo, Martha, Mónica, Octavio, Pernilla, quienes fueron mis profesores. También a aquellos de quienes no recibí academia en aula, pero que con su trato cotidiano han sido parte de mi formación.

A la Dra. Martha Elena Nava T., quien se ganó mi admiración, respeto y aprecio, por su brillante pedagogía y profesionalismo. Fue mi profesora en el primer cuatrimestre, en el curso de metodología de la investigación, y me hizo sentir que mi decisión de postgrado en el C.P. Campus Veracruz, ¡fue acertada!

A la Dra. Mónica, con especial afecto y admiración por su sencillez y fortaleza para afrontar la vida.

A la Dra. Pernilla, quien a su manera siempre estuvo al pendiente de mí; agradeciéndole su amistad.

A la M.C. Guadalupe Arcos Medina, por su profesionalismo, calidad humana y apoyo a todos los estudiantes; le agradezco de manera especial su paciencia y muy atinadas observaciones en la edición del formato de la presente tesis.

A todas las personas que me brindaron su apoyo de diversas maneras, en cada una de las etapas del proceso para la obtención del grado académico. ¡Muchas gracias!

# CONTENIDO

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	5
2.1 Formas de diálogo entre sociedad y naturaleza.....	6
2.2 La energía como vínculo de la sociedad con la naturaleza a través de las actividades de producción.....	12
2.2.1 Entropía en las relaciones de orden en la interacción entre sociedad y naturaleza.....	17
2.2.2 Entropía en los procesos de estructuración de la interacción entre sociedad y naturaleza en la producción.....	25
2.2.2.1 Dimensión del análisis estructural.....	25
2.3 Mecanismos para argumentar los cambios hacia la sustentabilidad y disminuir la entropía.....	34
2.4 Coexistencia entre sociedad y naturaleza en la dimensión espacial.....	43
2.5 Proceso cognoscitivo y comportamiento hacia la sustentabilidad.....	48
2.6 Los conceptos: agroecosistema, sustentabilidad en los agroecosistemas y sustentabilidad del desarrollo rural.....	56
<b>3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	65
3.1 Preguntas de investigación.....	68
<b>4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS</b> .....	70
4.1 Hipótesis general.....	70
4.1.1 Hipótesis Específicas.....	70
4.2 Objetivo general.....	71
4.2.1 Objetivos específicos.....	71
<b>5. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	72
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	74

6.1 Tipo y selección de la muestra de estudio.....	74
6.2 Operacionalización de las hipótesis.....	75
6.2.1 Operacionalización de la hipótesis 1.....	75
6.2.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico.....	76
6.2.1.2 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida.....	78
6.2.1.2.1 Nivel de vida racional.....	78
6.2.1.2.2 Grado de orden social.....	79
6.2.1.2.3 Consumo energético.....	82
6.2.1.2.3.1 Consumo energético <i>per cápita</i> anual.....	83
6.2.1.2.3.2 Energía consumida en las actividades agropecuarias	84
6.2.1.2.4 Huella ecológica.....	84
6.2.1.2.4.1 Huella ecológica agropecuaria.....	85
6.2.1.2.4.2 Huella ecológica forestal.....	86
6.2.1.2.4.2.1 Emisiones de CO <sub>2</sub> por consumo del ser humano.....	87
6.2.1.2.5 Huella social.....	88
6.2.1.3 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de Producción.....	89
6.2.1.3.1 Cambios de vegetación y usos del suelo.....	90
6.2.1.3.1.1 Deforestación y su impacto en el deterioro del suelo.....	91
6.2.1.3.1.1.1 Riesgos de erosión hídrica del suelo.....	91
6.2.1.3.1.1.2 Calidad del suelo.....	92
6.2.1.3.2 Estratificación socioeconómica y ambiental.....	93
6.2.1.3.2.1 Tipificación de productores.....	94
6.2.1.3.2.2 Regionalización ambiental.....	95
6.2.1.3.3 Diversidad agropecuaria.....	95
6.2.1.3.4 Contaminación de las actividades productivas.....	96
6.2.1.3.4.1 Contaminación por plaguicidas.....	97
6.2.1.3.4.2 Contaminación por fertilizantes lixiviados.....	97
6.2.1.3.5 Eficiencia energética.....	97
6.2.2 Operacionalización de la hipótesis 2.....	98
6.2.2.1 Manejo agropecuario sustentable.....	98

6.2.2.1.1 Productividad económica.....	99
6.2.3 Operacionalización de la hipótesis 3.....	100
6.2.3.1 Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural.....	100
6.2.3.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico.....	100
6.2.3.1.2 Relación del comportamiento y la actitud hacia la sustentabilidad.....	101
6.2.4 Operacionalización de la hipótesis 4.....	102
6.3 Análisis estadístico de los datos.....	102
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>104</b>
7.1 Condición entrópica del metabolismo socioeconómico y ecológico.....	104
7.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida.....	105
7.1.1.1 Nivel de vida racional y sus pautas de inestabilidad.....	106
7.1.1.2 Grado de orden social y pautas de inestabilidad atribuidas a su metabolismo.....	112
7.1.1.3 Patrones de consumo energético en la sociedad agropecuaria...	120
7.1.1.4 Entropía atribuida a la huella ecológica global en la sociedad agropecuaria.....	124
7.1.1.4.1 Huella ecológica global forestal (HEgF) sumidero de emisiones de CO <sub>2</sub> .....	125
7.1.1.4.2 Huella ecológica global agropecuaria (HEgap) y su relación con patrones de consumo y de producción.....	127
7.1.1.4.3 Huella social (HS).....	129
7.1.1.4.3.1 Huella social del consumo energético y su impacto en la autosuficiencia o déficit ecológico.....	130
7.1.1.4.3.2 Huella social e impacto de su autosuficiencia o déficit en la socioeconomía de los agricultores.....	131
7.1.1.4.3.3 Huella social de las actividades agrícolas y su impacto en la autosuficiencia alimentaria.....	134
7.1.1.4.3.4 Huella social de las actividades agropecuarias y su impacto en la generación de empleo.....	134

7.1.2 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de producción	138
7.1.2.1 Cambios de vegetación y uso del suelo, y pautas de inestabilidad asociadas.....	139
7.1. 2.2 Tipificación de productores y regionalización ambiental.....	149
7.1.2.3 Diversidad agropecuaria y estabilidad en los agroecosistemas...	155
7.1.2.4 Manejo agronómico y pautas de inestabilidad asociadas al uso de plaguicidas y fertilizantes.....	161
7.1.2.4.1 Entropía e inestabilidad generada por el uso de plaguicidas....	162
7.1.2.4.2 Entropía e inestabilidad generada por el uso de fertilizantes y su lixiviación.....	167
7.1.2.5 Eficiencia energética en los agroecosistemas.....	170
7.2 Manejo agronómico sustentable por tipo de agricultores y regiones ambientales.....	177
7.3 Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural.....	181
7.4 Comportamiento y actitud de los agricultores hacia la sustentabilidad....	186
7.5 Contrastación de la hipótesis general de investigación.....	194
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>197</b>
<b>9. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>202</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>219</b>

## LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro 1.	Factores, indicadores e índices para la operacionalización de la hipótesis 1.....	77
Cuadro 2.	Operacionalización del indicador Nivel de vida racional.....	80
Cuadro 3.	Operacionalización del indicador grado de orden social.....	81
Cuadro 4.	Madurez de la sociedad agropecuaria según se grado de orden social.....	82
Cuadro 5.	Modificaciones a la metodología clásica de huella ecológica.....	85
Cuadro 6.	Operacionalización de las emisiones de CO <sub>2</sub> ( t ) por consumo humano.....	88
Cuadro 7.	Categorías de los niveles de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio para determinar el índice de fertilidad del suelo.....	93
Cuadro 8.	Variables para la tipificación de agricultores.....	94
Cuadro 9.	Variables para la regionalización ambiental.....	95
Cuadro 10.	Criterios del indicador experiencias sustentables en el manejo agronómico.....	99
Cuadro 11.	Relación consumo energético de los agricultores, emisiones de CO <sub>2</sub> y metabolismo del manejo agronómico en el agroecosistema.....	122
Cuadro 12.	Estadísticos de emisiones de CO <sub>2</sub> , huella ecológica y huella social en el municipio de Compostela, Nayarit, México.....	125
Cuadro 13.	Huella social según diversidad del ingreso. Compostela, Nayarit, México.....	131
Cuadro 14.	Cambio de uso del suelo de 1994 a 2000. Compostela, Nayarit, México.....	140
Cuadro 15.	Regionalización ecológica y sus variables. Compostela, Nayarit, México.....	155
Cuadro 16.	Correlación entre factores que se relacionan con la diversidad agropecuaria en los agroecosistemas.....	159

Cuadro 17. Uso de plaguicidas y fertilizantes lixiviados según tipología por productor y ambiente.....	165
Cuadro 18. Fertilizantes lixiviados y su relación con la textura y materia orgánica del suelo.....	171
Cuadro 19. Medias de los componentes del nivel sustentabilidad para el desarrollo rural por tipo de agricultores.....	185
Cuadro 20. Diferencias entre el comportamiento y la actitud hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica. Análisis no paramétrico (Ji- cuadrada y McNemar).....	187

## LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Escenarios de la evolución de la sociedad. Fuente: Gallopin <i>et al.</i> , 1997 citado por Raskin, 1998.....	16
Figura 2.	Correlaciones hipotéticas de la sustentabilidad en términos de cambios en la cantidad de energía utilizada en el tiempo, con el proceso de desarrollo (A), el patrón de sucesión agroecológica (B) y la expansión de estructuras de poder (C). Adaptado de Newbold, 1983.....	18
Figura 3.	Teoría de la Acción Razonada propuesta por Ajzen, 2001 y Rodríguez, 1977.....	50
Figura 4.	Modelo procesual de la acción razonada para la interpretación de la hipótesis sobre la contradicción de la disposición con la acción, en la actitud hacia la sustentabilidad.....	54
Figura 5.	El concepto de agroecosistema como unidad compleja contextual y su relación con la realidad. Elaboración propia.....	57
Figura 6.	Marco filosófico y epistemológico ecléctico en el que se fundamenta el concepto de agroecosistemas con enfoque de Sistemas Complejos de Contexto Cultural. Elaboración propia.....	64
Figura 7.	Ubicación geográfica del municipio de Compostela, Nayarit, México.....	72
Figura 8.	Tamaño de muestra y límite de error de muestreo.....	76
Figura 9.	Nivel de vida racional: Tener y oportunidades.....	108
Figura 10.	Nivel de vida racional: Ser y tener.....	110
Figura 11.	Calidad de vida racional, características del suelo y rendimientos de maíz.....	113
Figura 12.	Grado de orden social y nivel de entropía.....	114
Figura 13.	Grado de orden social, calidad de vida y capacidad de lucha.....	117
Figura 14.	Equidad en la distribución del ingreso económico.....	118
Figura 15.	Actividades agropecuarias y su relación con la migración	

familiar.....	119
Figura 16. Distribución porcentual del consumo energético de la sociedad agropecuaria.....	121
Figura 17. Emisiones de CO <sub>2</sub> por cultivo, Compostela, Nayarit, México.....	127
Figura 18. Huella ecológica global neta local y su relación con la eficiencia energética.....	129
Figura 19. Huella social y su relación con la eficiencia energética, el rendimiento y el beneficios por peso invertido.....	133
Figura 20. Jornales por hectárea generados en el sector agropecuario.....	135
Figura 21. Riesgos de erosión del suelo en áreas agrícolas.....	146
Figura 22. Pendiente de suelos en áreas deforestadas.....	146
Figura 23. Fertilidad del suelo en áreas deforestadas.....	147
Figura 24. Acidez del suelo en áreas deforestadas.....	147
Figura 25. Tipificación de agricultores según la técnica Cluster.....	151
Figura 26. Diversidad agropecuaria por tipo de productor.....	158
Figura 27. Patrón de fertilizantes lixiviados y uso de plaguicidas.....	165
Figura 28. Eficiencia energética de los componentes en el agroecosistema.....	174
Figura 29. Eficiencia energética por tipo de productor y región ambiental.....	176
Figura 30. Manejo agronómico por tipo de productor y por región.....	180
Figura 31. Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural por ejidos y comunidades .....	182
Figura 32. Brechas entre el nivel actual y potencial del nivel de sustentabilidad.....	183
Figura 33. Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural por productor y región.....	184
Figura 34. Puntos de encuentro entre comportamiento y actitud hacia la sustentabilidad.....	191
Figura 35. Comportamiento hacia la sustentabilidad y capacidad de empoderamiento de los agricultores.....	194

## 1. INTRODUCCIÓN

El tema de la sustentabilidad deviene de un proceso histórico que surge por la situación de escasez de recursos atribuida al dominio del modelo económico y político que se fundamenta en el desarrollo material creciente como componente suficiente del bienestar humano. La ausencia de la restricción en el uso de la naturaleza y el excesivo uso de la energía externa en el sistema, fomentaron la idea de que los flujos energéticos serían infinitos, más se obviaron los desechos de las actividades productivas y de consumo. En este sentido, la búsqueda por la conciliación de la economía con la conservación del ambiente proviene de cuestionamientos sobre el ¿cómo equilibrar el proceso de adopción de decisiones para mantener el capital natural relativamente funcional que garantice el futuro de las generaciones venideras? y sobre todo, ¿cómo retomar un nuevo modo de vida y de producción? Ello implica transformaciones y una nueva forma de organizar e interpretar la realidad, nuevos modos de ser y de hacer, de pensar y de estar, de percibir y de comprender.

Al respecto, la presente investigación pretende determinar y comprender el nivel de sustentabilidad socioeconómica y ambiental en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, que emergen de la red de relaciones intencionales entre sociedad y naturaleza. A pesar de que el enfoque economicista prevalece en las formas de vida y de manejo de los recursos, es posible la reconfiguración de éstos desde las perspectivas del constructivismo sociocultural y de los cambios propios del proceso histórico, visualizado por Kuhn y más tarde por Morín, como un cambio paradigmático compartido por el trasfondo cultural de la comunidad y por el contexto histórico del momento; y por Prigogine como la característica ineludible de los sistemas disipativos, abiertos, no lineales, conducentes al orden a partir del desorden, lo cual se visualiza como un proceso de autoorganización.

Abordar el esquema anterior, de manera que sea posible articular lo abstracto en lo concreto, conllevó a una serie de premisas conjugadas en un enfoque, el de sistemas complejos, que congruente con Parra *et al.* (1984), plantea una visión amplia de la

ciencia bajo una relación indisoluble de los procesos fisicoquímicos, biológicos y sociales; así como apertura a puntos de encuentros entre diversas formas del pensamiento. En este sentido se asume en primera instancia el paradigma de la complementariedad dentro de la complejidad, como rasgo de una nueva percepción y entendimiento, incorporado por las ciencias sociales (Herrscher, 2005; García, 2006; Morín, 2008). Es precisamente la conexión entre teorías e investigación la que posiciona el planteamiento científico de lo social (Rubio y Varas, 2004). El conocimiento se complementa con la premisa de la autoorganización caos-cosmos, que de acuerdo a Prigogine (2004) es un carácter propio evolutivo en la relación contextual del sistema sociedad-naturaleza.

Siguiendo con las premisas complementarias que configuran el conocimiento sobre la sustentabilidad, la dualidad sujeto-objeto es inseparable, Piaget y García (1997) demuestran por un lado que el sujeto que investiga la realidad social puede ser modificado por ella, por otro él puede modificar esos fenómenos; pero la esencia radica en la relevancia teórica en la deducción, por cuanto la realidad social se construye a partir de la actividad cognitiva del investigador sobre los hechos. Sin embargo, la complejidad también es inductiva por cuanto busca el patrón de los fenómenos, e introspectiva por cuanto pretende su comprensión. En este sentido, la consideración de que el objeto de investigación es cuantitativo (*lo que hay*) y a la vez cualitativo, etnográfico e histórico (*lo que significa*), de manera conjunta posibilita una mejor explicación y entendimiento de la realidad de los agricultores, así como su racionalidad práctica y la cosmovisión de la cultura local donde se desarrolla el estudio. Refleja además, como lo indica Mardones (2001), que no tiene porqué existir disociación entre positivismo y lo hermenéutico o intersubjetivo, menos cuando todo en el contexto se halla en interrelación y se siguen por tanto procesos dialécticos.

Finalmente, la complejidad también incluye a Habermas (Briones, 1999) y adhiere a Chomsky (2007), quienes fundamentan la acción en un conocimiento autorreflexivo y crítico, obviamente dialéctico, por cuanto pretende que los sujetos se liberen de la

dependencia a los poderes establecidos. De esta forma, hablar de complejidad y de sistemas complejos es hablar de eclecticismo y pluralismo metodológico.

Con base a lo anterior, se proporcionan los fundamentos teóricos en torno al agroecosistema como una unidad compleja contextual y a la sustentabilidad como una filosofía de vida, eje central para el diseño de estrategias de desarrollo rural. La esencia de este planteamiento radica en la consideración de que el aprendizaje hacia la sustentabilidad es un proceso de cambio conceptual y éste es un proceso mental subjetivo e intersubjetivo, por tanto el concepto, a través del tiempo, tiende a la realidad que se desea construir.

Se asume que a pesar de que existe la Ley de Desarrollo rural sustentable, y con ella el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, se carece de estructura conceptual de la sustentabilidad y por tanto no existe una propuesta de Desarrollo rural basada en la sustentabilidad socioeconómica y ambiental que involucre a todos los actores de la red social agropecuaria, en consecuencia el metabolismo socioeconómico y ecológico de la población rural en el municipio es de carácter entrópico. En esta perspectiva el cambio hacia la sustentabilidad y el desarrollo rural sustentable es función de las habilidades de la sociedad para aprender y desempeñarse en un contexto de contingencias cambiantes, y de sus capacidades de conflicto para reestructurar su organización.

En el documento se presentan ocho secciones, las cuales se describen a continuación: La primera sección: Introducción. De manera general se indica la importancia de cambios del sector agropecuario hacia la sustentabilidad para el desarrollo rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México, pero sobre todo se argumenta el enfoque de sistemas complejos que fundamenta a la presente investigación. Segunda sección: Marco teórico conceptual. Se describen los fundamentos filosóficos y la teorización relativa a la relación sociedad y naturaleza; el análisis de los fenómenos desde el punto de vista energético, la coexistencia entre sociedad y espacio territorial, el proceso cognitivo, el comportamiento hacia la sustentabilidad y finalmente se analizan los

conceptos de agroecosistemas, sustentabilidad y el desarrollo rural. Tercera sección: Definición del problema de investigación. Se describe la situación de la producción agropecuaria y el manejo de los recursos naturales, desde el punto de vista político, tecnológico, social, económico y ecológico. Cuarta sección: Se enuncian las hipótesis y los objetivos de la investigación. Quinta sección: Marco de referencia. Se describe la localización del área de estudio y las características generales de su entorno natural. Sexta Sección: Materiales y métodos: Se describe el procedimiento para la selección de la muestra, la operacionalización de cada una de las hipótesis y el análisis estadístico empleado. Séptima sección. Se presentan los resultados y la discusión general para la contrastación de las hipótesis. Octava sección: Conclusiones, en donde se mencionan las lecciones aprendidas y la síntesis general de los hallazgos. Novena sección. Literatura citada y Décima sección: Anexos. En cuya unidad se dispone de la Información complementaria, como los instrumentos empleados y datos característicos a nivel de cada uno de los ejidos del municipio de Compostela, Nayarit. México.

## 2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico como un conjunto de afirmaciones y suposiciones explícitas o implícitas sobre las cuales se establecen o infieren las hipótesis de la presente investigación. Con esta teorización se pretenden establecer las relaciones y explicaciones causales del fenómeno de estudio.

Para explicar la importancia del marco teórico denominado teorización por García (2006), o apego a un paradigma según Kuhn, se alude en primera instancia al planteamiento epistemológico hecho por Jean Piaget que bajo una filosofía constructivista y con una perspectiva que es al mismo tiempo biológica, lógica y psicológica, desarrolló su psicología genética, no referida tanto al campo de la biología que estudia los genes, sino a la investigación de la génesis del pensamiento humano.

En este esquema, para Piaget todos los datos observables que interpretan las experiencias, pueden explicar y predecir los fenómenos, no son independientes sino que suponen relaciones intersubjetivas en un espacio y tiempo. Por tanto, el conocimiento de la realidad se convierte en un proceso de construcción social, que si bien es inductivo en primera instancia porque asimila las experiencias y organiza los observables, llegar al planteamiento de las teorías es la parte deductiva más importante, porque finalmente son las que dan cuenta de los fenómenos empíricos en su nivel de abstracción.

De esta manera, cuando un investigador se avoca a un problema no puede partir de la nada, sino que debe poner en juego un conjunto de teorías que constituyen la epistemología del conocimiento a partir del cual se abordará el problema para volver inteligibles los hechos, explicarlos y establecer las relaciones causales entre ellos.

Bajo esta perspectiva, el marco teórico conlleva al fundamento epistemológico, y se convierte en una necesidad lógica para definir el planteamiento teórico que explique la existencia del fenómeno. Es en este punto, cuando las leyes empíricas son explicadas por una teoría deducida del cuerpo teórico aceptado, que la ciencia puede alcanzar su

madurez, sin eludir los cambios necesarios en el proceso, que como todo lo social, es dialéctico, evolutivo y perfectible. Basta recordar la dialéctica de Hegel pretendiendo una reflexión crítica de las percepciones y teorías, y de la constante lucha y oposición de contrarios, principio del concepto que causa conflicto, pero que también produce.

Por lo anterior, la generación del conocimiento en la presente investigación, implica utilizar el método deductivo en el planteamiento de las hipótesis, donde el criterio de demarcación científico es la falsación, y se respalda con un consenso teórico multidimensional discutido bajo la temática de formas de diálogo entre sociedad y naturaleza, la energía como vínculo de la sociedad con la naturaleza en producción, coexistencia entre sociedad y naturaleza en el espacio territorial, así como el proceso cognoscitivo y comportamiento hacia la sustentabilidad. A continuación se presentan los argumentos correspondientes a cada temática.

## 2.1 Formas de diálogo entre sociedad y naturaleza

El origen histórico de este diálogo se remonta a los inicios de la humanidad, en su búsqueda de los medios y formas para establecer relaciones con la naturaleza, utilizándola y adaptándola a sus necesidades (Bautista *et al.*, 2002). El pensamiento interdependiente del siglo XVII definía al hombre como el dominante ecosistémico, de hecho la filosofía cartesiana planteaba a la naturaleza como un insumo cautivo del cual había que acaparar su energía y someterla a los usos de la humanidad. En el capitalismo, la forma de apropiación de la naturaleza supone someterla y supeditar la producción a la racionalidad del lucro (Sevilla, 2006). Sin embargo, recientemente la propuesta evolutiva transita hacia un modelo de dualismo y correlación irreversible entre sujeto y objeto, y así se concreta la función del ser humano de aprehender la naturaleza y la de ésta en ser aprehendida por el ser humano.

Los procesos de diálogo descritos, caracterizan la relación de la sociedad con la naturaleza bajo una perspectiva naturalista en la que prevalece una forma de apropiación y control más que de coexistencia (Cudris-Guzmán y Rucinke, 2003).

Debido a ello, las acciones históricamente se han identificado como un fenómeno social y, aunque en él se define a la realidad ambiental, lo cierto es que no existe una tradición de historial ambiental (Pujol, 2002) y eso es lamentable.

No obstante, el devenir también registra una visión distinta de la relación del ser humano con la naturaleza. Desde las concepciones religiosas del antiguo Egipto en que se persuadía para que el hombre fuese prudente en administrar la naturaleza que le había sido entregada en heredad. Pasando por la corriente determinista que prevalece en la escuela geográfica, donde se postula que la naturaleza define a las sociedades humanas y a su nivel de desarrollo socioeconómico y cultural (Cudris-Guzmán y Rucinke, 2003). La visión agroecologista con persistencia de la tecnología tradicional que fundamenta la obtención de los alimentos en la naturaleza bajo una relación de armonía y coexistencia (Hernández, 1981), la perspectiva ecológica en la ciencias sociales que plantea que la cultura confiere capacidad al ser humano para mantener un diálogo con su medio (Sevilla, 2006), y posiciones actuales a favor de un cambio cultural siguiendo la lógica que permite la continuidad de la vida, así como la capacidad de creatividad del ser humano de manera que la evolución no puede quedar limitada a la adaptación de la sociedad al entorno sino que juntos constituyan una relación única de creación y adaptación mutua concebida como coevolución (Capra, 2006).

En su ontogenia, tanto sociedad como naturaleza tienen sus propios mecanismos de regulación y modificación que los autoreproduce y autoorganiza. La realidad social es normada por las formas de organización, su sistema económico y su universo valórico; mientras que la realidad natural es regulada por la dinámica de los fenómenos naturales. No obstante, como la relación es recíproca e interdependiente, las modificaciones de una afectan a la otra; es decir, en el proceso evolutivo de ambas, en sus reorganizaciones y reproducciones existen relaciones y explicaciones causales que se desarrollan en un modelo cíclico recurrente de causa-efecto-causa (Capra, 2006). Así, las perturbaciones de la naturaleza tienen efecto en las decisiones de cambio de la sociedad, en tanto que las actividades humanas alteran el equilibrio natural, pero

ambas actúan a la vez como causa-efecto. Esta es la razón que explica los cambios de valores y demandas sociales a la par del deterioro ambiental que se ha convertido en parte indisociable de los problemas sociales (Díez, 1992 y Calvo, 1993).

De acuerdo a su configuración, según la corriente materialista, la sociedad está estructurada por factores tecnológicos y económicos que se encuentran en la vida social, de manera que el modo de producción describe el carácter general de los procesos no solo sociales, y políticos sino también espirituales. Sin embargo, Marx acepta que en la comprensión de las relaciones de producción existe un cierto determinismo en función de aspectos económicos dado que no es posible la independencia de la mente humana respecto del mundo económico. Para Sevilla (2006), esa abstracción marxista de relaciones específicas de producción unida a las fuerzas productivas caracteriza una manera peculiar de estructuración socioeconómica e ideológica en el uso y manejo de los recursos. De manera similar, el enfoque teórico del ecosistema social plantea que cada grupo humano en cada problema y contexto ha ideado sus propias formas de relaciones, organización de la producción y desarrollo, de acuerdo a su cultura y a las condiciones de su medio (Rappaport, 1998). Así, las instituciones, las ideologías, la vida política, socioeconómica y los elementos tecnológicos han pasado a ser parte de su gestión cultural en la interacción con la naturaleza.

En la producción, la agricultura es el vínculo que articula la sociedad y el entorno físico, más la tecnología se convierte en el mecanismo mediador. El ambiente aporta los nutrientes para el desarrollo de la biomasa, los productos, bienes y servicios que requiere el ser humano para satisfacer sus necesidades. La sociedad provee los medios de apropiarse de los recursos y depende directa o indirectamente de lo que produce (Sevilla, 2006). Mientras que la tecnología insertada en un esquema economicista y centro-periferia, explica las formas en que la sociedad se apropia del ecosistema. Este proceso ha crecido de nivel desde el tránsito de la domesticación de animales y plantas, hasta fuentes energéticas, biotecnología y transgénicos, con lo cual se ha convertido en sinónimo de progreso y de bienestar material principalmente para

las sociedades industrializadas, pero también ha generado un creciente deterioro ambiental, en el ecosistema y en las condiciones de vida en las sociedades periféricas (Capra, 2006). Es en este contexto en el que el agroecosistema como abstracción de la realidad toma sentido en la explicación y comprensión de las interrelaciones y como un instrumento para generar conocimiento (Lang, 2007).

Por lo que compete al devenir histórico de sus relaciones, la sociedad ha dado un paso evolutivo desde un estadio regido por la selección natural a otro en donde la selección es sólo un complemento de adaptación en una sociedad producto cultural de su historia y de la abstracción de lo simple a lo complejo, en donde son importantes los valores, creencias y las formas de organización que comparte con su entorno (Pujol, 2002). En este sentido es evidente que la capacidad cultural le ha permitido al ser humano una nueva concepción del mundo diferenciando la dualidad, de manera que recombina formas diferentes ha encontrado procedimientos cada vez más novedosos, eludiendo restricciones y riesgos que de otro modo le limitarían la expansión de la supervivencia. Sin embargo, en el proceso evolutivo también subyace que la estructura normativa y socioeconómica ha creado un estilo de vida artificial dependiente a la naturaleza, que al globalizarse restringe no solo la creatividad y existencia propia del ser humano sino también la de su entorno (Rodríguez, 2005).

Finalmente, la relación del ser humano con la naturaleza bajo una reflexión de pluralidad y diversidad de proposiciones, permite la articulación de zonas de convergencia para fortalecer el entendimiento de los cambios en el pasado y futuro. En este sentido, las corrientes naturistas, conservacionistas y recursistas coinciden en que se debe reconocer a la naturaleza por su valor intrínseco y no como un recurso que no cumple su fin hasta que es transformado, de manera que su valor propio se volatiliza ante la pretensión de los intereses superiores de la sociedad (Sevilla, 2006). No obstante, desde la perspectiva humanista, como medio de vida, habrá que considerar que la relación tiene dimensiones históricas, culturales, políticas, económicas y entre otras, estéticas, lo cual conduce a que la sociedad en su apropiación de la naturaleza tome en cuenta su significación y su valor simbólico. En consecuencia, el recurso en su

visión patrimonial, además de ser natural adquiere una connotación cultural, ejemplo de ello es el medio ambiente de la ciudad, del trabajo y entre otros, político (Sauvé, 2006).

El orden ético, en donde el actuar se funda en la consciencia y en un conjunto de valores, dará coherencia a la relación con el medio ambiente. Puede incluso referirse a un sentimiento de identidad o preferencia en las comunidades humanas en relación con el conocimiento de su medio y el deseo de adoptar modos de vida que contribuyan a la valoración de la naturaleza, lo cual caracteriza a una ética egocéntrica propia del pensamiento bioregionalista y del movimiento socioecológico (Pujol, 2002; Sauvé, 2006).

Visto el ambiente como un problema, plantea la ventaja de una perspectiva resolutoria, en donde el desarrollo de las capacidades humanas y el conocimiento juegan un papel importante para decidir la manera en que se intentará resolverlos. Por tanto, en la selección de la solución o acción apropiada, el proceso es sobre todo cognoscitivo. En él, la praxis y el aprendizaje invitan a la reflexión de la acción de manera participativa para operar un cambio en el medio (Pujol, 2002). La crítica social es fundamental en esta etapa que puede definirse de reconstrucción, para centrar las dinámicas sociales y darle coherencia al comportamiento. En este sentido, el enfoque exclusivamente analítico y racional de las realidades ambientales, se encuentra en el origen de muchos problemas actuales, por lo que la perspectiva holística da una pauta de reflexión para construir una realidad como un todo socio-ambiental en donde la sociedad reproductora a través de una red de relaciones y comunicación sea la que dé el sentido de coevolución, no de relación, en un actuar participativo en y con el entorno.

Con base en lo anterior puede sintetizarse que en la medida en que el diálogo entre sociedad y naturaleza no ha establecido límites, es como han surgido las anomalías y los problemas sociales y ambientales. Estos desdoblamientos que ya no son funcionales ponen en evidencia la necesidad de la sucesión, reorganizaciones y evolución en el sistema. Significa que el actual modelo de producción con carácter de apropiación y control de la naturaleza más que de coexistencia, tiene que dar lugar a

otro con mayores posibilidades de interacción y de nueva síntesis, que considere tanto las dinámicas culturales como las dinámicas de los ecosistemas y un registro ambiental pertinente para planificación y control de cambios en el tiempo.

Habrá que tomar en cuenta también que la organización social se expande, se vuelve más compleja y que en la misma medida aumenta la presión sobre los recursos y formas de energía. En este sentido, la escasez de los medios de producción es parte fundamental en el esquema debido a que su control es fuente del poder social (Newbold, 1983), por otro lado crea déficit de producción y alimentos, en consecuencia conflictos sociales y ambientales.

Asimismo, para lograr que el actual mundo social altamente artificial se adecue, se integre y funcione en armonía con el mundo natural, las premisas de una acción, dirigida a la sustentabilidad como mecanismo de desarrollo rural, deben unir y hacer accesibles las decisiones integradas y los estudios basados en las observaciones ecológicas de la naturaleza frente a las del comportamiento económico, técnico y social con todos sus efectos secundarios. La dimensión cultural será el factor relevante en el acoplamiento estructural de la sociedad y la naturaleza, por cuanto en ella se conjugan todas las formas de vida y expresiones de una sociedad determinada. Es la cultura la que dará a la sociedad la capacidad de reflexionar sobre las relaciones que generan el actual nivel de desarrollo rural sustentable, así como las pautas y cambios pasados y futuros convenientes. En este aspecto, lo más relevante para el devenir es la respuesta cultural de la sociedad a sus problemas medioambientales.

Si en las sociedades primitivas, cada individuo para sobrevivir necesitó de un conocimiento definido de su ambiente, en la actualidad tiene que adquirir un conocimiento nuevo e inteligente de la naturaleza y su relación en los ámbitos local, regional y global para conciliar la satisfacción de las necesidades humanas y las demandas de mejora social con la imprescindible preservación de los sistemas naturales.

## 2.2 La energía como vínculo de la sociedad con la naturaleza a través de las actividades de producción

Como introducción al tema, a manera de reflexión general se presenta la interrogante: ¿Por qué en la coevolución sociedad y ecosistema se producen flujos de energía, materiales, perturbaciones y desechos? La respuesta se relaciona con el segundo principio de la termodinámica, concretamente en la entropía; porque en los procesos que ocurren en el universo, la energía de alta calidad (baja entropía) se transforma en energía de baja calidad (elevada entropía); la energía concentrada, en energía dispersa; la energía disponible para realizar trabajo, en energía no disponible para lo mismo. Así, la energía química contenida en los alimentos, al ingerirse y asimilarse se transforma por metabolismo, en calor disperso que ya no es aprovechable. Acorde con Georgescu-Roegen (2008), los sistemas socioeconómicos se mantienen introduciendo continuamente energía y materia de baja entropía (recursos energéticos y materiales) y devolviéndolas al entorno en formas de alta entropía (contaminación energética y material). La sociedad industrial con la utilización de las energías fósiles aceleró la circulación de energía y de materia. Ciertamente que el crecimiento económico mundial ha significado progreso y complejidad en las sociedades; sin embargo, a costa de un gasto energético que aceleró la producción de entropía; el resultado, la crisis señalada.

El proceso de las interrelaciones entre la sociedad y naturaleza se lleva a cabo a través de un constante intercambio de materia y energía necesario para la existencia de la vida, que adquiere diversas formas y contenidos. Todos los elementos ambientales utilizados o producidos por el hombre son en sí mismos formas de energía, cuyas relaciones reflejan el patrón (cualidad) y la estructura (cantidad) interna tanto de la sociedad como del ambiente y de ambos como sistema (García, 2006). Esto permite que la energía se use como una variable para entender la condición humana: el análisis interno de una sociedad, sus relaciones con la subsistencia, los recursos básicos, los medios de producción, así como su crecimiento y desarrollo, que se determinan por la cantidad de energía que fluye a través de ellos. Además, comparando una sociedad

con otra mide la posición relativa en la evolución de la cultura y la organización efectiva de los controles ejercidos (Capra, 2006).

En su proceso de adaptación, la sociedad convierte los insumos energéticos en productos útiles para el orden cultural, desechos y entropía o el calor de desecho; la finalidad es que ésta sea baja. Como parte de su cultura, a través de la conversión de la energía elabora instrumentos extrasomáticos, además de complejos específicos de herramientas, habilidades y conocimientos en la manipulación de la energía que constituyen su tecnología y que definen un determinado comportamiento o patrón de producción. De acuerdo con Newbold (1983), el proceso de conversión energético más importante de cualquier sistema lo constituye el consumo.

El aprovechamiento energético se constituye en el motor de las transformaciones culturales, sin embargo el proceso de formación de la cultura también tiene un costo energético, el cual se convierte en un indicador del nivel de adelanto alcanzado por ella. De esta manera, según su trayectoria el sistema puede encontrarse en términos de uso de energía en tres estados diferentes: 1) en expansión-inmaduro, si el insumo es mayor que el producto, 2) en declinación por los efectos en el medio ambiente, cuando el producto es mayor que el insumo y, 3) en estado estable-madurez cuando el insumo es igual al producto. Es de suponer, que el sistema en equilibrio termodinámico conllevaría a su destrucción (Newbold, 1983).

En esta perspectiva energética, la entropía representa una medición de la energía que no puede utilizarse para producir un trabajo, por tanto mide el grado de desorden y de incertidumbre en los elementos del sistema. Siguiendo la Ley de la Entropía, todos los procesos naturales y sociales conllevan a la degradación estructural y funcional de los sistemas, por lo que con el tiempo la entropía aumenta. Debido a este carácter entrópico de acumulación temporal que puede llevar a la muerte del sistema, en su momento se denominó a la entropía *flecha del tiempo* (Naredo y Valero, 1999).

Puesto que los procesos con alta producción de entropía son termodinámicamente ineficientes, el principio de mínima producción de entropía de Ilya Prigogine mencionado por González (2007) se convierte en la base para la generación de orden social y ambiental a través de conductas éticas individuales y sociales, necesarias para el logro de la supervivencia global, el bienestar de las mayorías y la conservación de los recursos. En este sentido, la valoración entrópica en el sistema es una herramienta fundamental para establecer límites en el uso y manejo de los recursos y en la toma de decisiones donde se presenten situaciones de elección con múltiples alternativas en la búsqueda de cómo convertir en complejidad y organización social la entropía generada por el modelo de desarrollo actual.

Precisamente la capacidad de tomar en cuenta diversos escenarios de futuro es una condición indispensable en las sociedades contemporáneas en las que por su interrelación con el medio ambiente es inherente la convivencia con el riesgo (Vera, 2006). En este sentido, el concepto de juego a través de su teoría, es fundamental en el desarrollo moderno de la teoría de la sociedad, por cuánto está sujeta a las interacciones e incertidumbres. Todo problema es el resultado momentáneo de un juego y en la técnica para resolverlo es esencial la creatividad de los actores que respondan a conductas impredecibles e inestables, así como identificar las reglas de desigualdad. Con lo cual es posible el análisis de estrategias, planes, cálculo interactivo y, se asegura la diversidad de contextos alternativos. Se plantean juegos sociales en ocho posibles niveles: político, económico, vida cotidiana, comunicación, personal, ciencia y naturaleza (Matus, 2007).

Al respecto, Raskin *et al.* (1998) diseñaron escenarios de futuro en torno a la forma en que puede evolucionar la sociedad según el modelo de desarrollo. La propuesta constituye una reflexión sobre las ventajas y desventajas para la transición hacia el desarrollo rural sustentable puesto que considera los principales componentes de relación entrópica entre sociedad y naturaleza: población, economía, ambiente, equidad social, tecnología y conflicto social. Con base en estas variables se plantean seis escenarios en tres grupos: 1) mundo convencional, que representa al modelo de

desarrollo actual, 2) degradación, donde se ubican los escenarios más desfavorables y, 3) transición, que agrupa los verdaderos cambios sociales. Se describen a continuación.

#### 1) Mundo convencional:

Escenario 1, denominado Fuerzas del mercado. Describe la situación actual donde dominan las fuerzas del mercado y se genera la crisis ambiental y social.

Escenario 2, Reformas políticas en el mundo convencional. Aplica al primer esquema, reformas políticas dirigidas a mejorar las condiciones de vida de la población. Se mejora además la calidad ambiental y se reducen los conflictos sociales.

#### 2) Degradación:

Escenario 3, Crisis social y ambiental.

Los grandes problemas no se gestionan y se agudizan las crisis ambientales y sociales con aumento de conflicto.

Escenario 4, Gobierno. Describe a un gobierno autoritario en las reformas políticas, lo que marca la diferencia en aumento de inequidad y conflictos sociales.

Escenario 5, Eco comunismo. Propone lo que pueden concretarse como verdaderos cambios hacia la sustentabilidad, mediante una organización social comunal y localista, tipo ecoaldeas.

Escenario 6, Sustentabilidad. Modelo evolutivo más favorable para la coexistencia de la sociedad y la naturaleza porque controla los crecimientos poblacionales, económicos, deterioro ambiental, tecnología en armonía con la naturaleza y reduce los conflictos sociales.

De los escenarios propuestos por Costanza y Daly (1992) para incidir en la transformación social, dos son los más optimistas. El denominado Gran Gobierno, que plantea mayor intervención institucional sobre las corporaciones, inversión en energías renovables, políticas de futuro que favorezcan la educación familiar y la redistribución equitativa de la riqueza y, el denominado Ecotopía, modelo de vida sustentable tipo ecoaldeas, donde los países desarrollados asumen la reforma ecológica gravando las

actividades más desgastadoras de recursos, potenciando la ecoeficiencia y sustentabilidad, con procesos de concienciación social promovidos por personajes famosos, que pongan de moda la forma de vida sustentable y se reemplace el consumismo, la vida sea en comunidades pequeñas para economizarla y sobre todo que la riqueza social se mida por índices de calidad de vida, de manera que el índice del Producto Interno Bruto sea solo una medida de eficiencia nacional.

Tomando en cuenta que la sustentabilidad como forma de vida para lograr el desarrollo rural, requiere de un proceso a largo plazo, en la Figura 1 se presenta una situación hipotética sobre los efectos que la reducción del consumo energético de combustibles fósiles a través del tiempo tendría sobre el desarrollo, el patrón de sucesión agroecológica y la estructura de poder como proceso centralizado o coordinado.

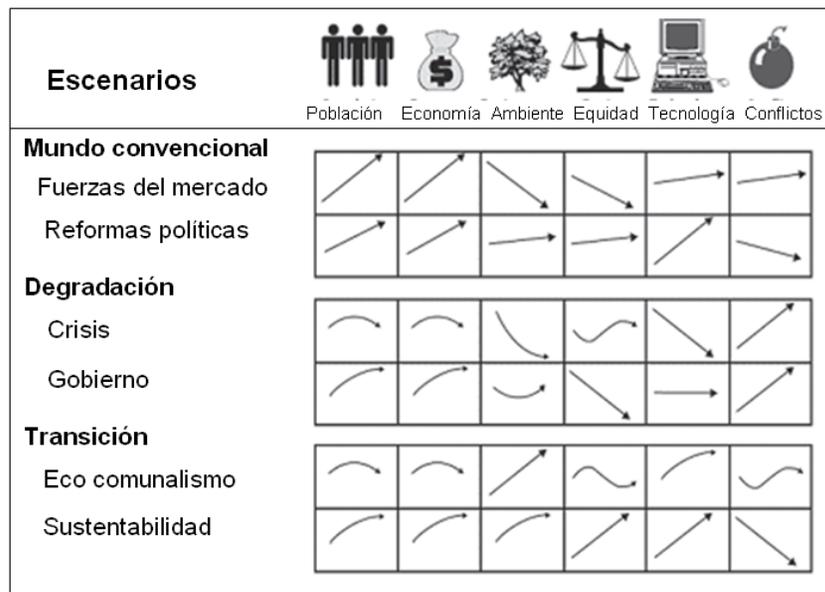


Figura 1. Escenarios de la evolución de la sociedad. Fuente: Gallopin *et al.*, 1997 citado por Raskin *et al.* (1998)

La sociedad tendría que entrar a una nueva etapa de desarrollo cultural caracterizada por condiciones de cambios de tipo más cualitativos que cuantitativos, es decir, cambios que rompan con los patrones de adaptación existentes que deterioran el

ambiente, con las tecnologías que mantienen dependencia de insumos energéticos y ocasionan crecimiento económico lineal. Son necesarias nuevas formas de apropiarse de la naturaleza que marquen además un cambio en la cantidad de energía que se está utilizando en el sistema.

A partir de un periodo anterior de crecimiento económico, se da una etapa paulatina de desarrollo (Figura 2 A) coincidente con la transición del agroecosistema inmaduro (Figura 2 B). La fase posterior de crecimiento, el desarrollo, equivale al agroecosistema maduro que se aproxima al estado de equilibrio negentrópico, donde la entropía es mejor, la mínima posible, la producción sostenible y la sociedad ha evolucionado culturalmente en su nueva identidad, por consiguiente el grado de sustentabilidad incursiona en su máximo nivel. Esto pudiera implicar no necesariamente la fotosíntesis como único insumo de la energía en el agroecosistema sino formas racionales que se complementen al proceso fotosintético, que regulen el uso de los recursos y permitan que el agroecosistema transite de su estado actual de inmadurez y entropía negativa al estado nuevo estable, maduro.

Por otro lado, la participación activa y endógena puede cambiar cualitativamente la estructura de poder y control dándole un mayor nivel de integración. Bajo esta visión, el proceso de desarrollo tiene como paralelo un proceso de coordinación; es decir, que la comunicación, expansión y adopción del nuevo lenguaje y significado se correlaciona con una mayor articulación de las jerarquías en todos los niveles y no con la centralización del poder y estrategias de control descendentes. En tanto que a partir de la fase de crecimiento, surge en analogía un proceso de centralización encauzado hacia una nueva etapa de coordinación (Figura 2 C).

### 2.2.1 Entropía en las relaciones de orden en la interacción entre sociedad y naturaleza

Desde el punto de vista sociológico, la entropía social describe cualitativamente la forma o el orden del sistema (Capra, 2006). Como medida de desorden representa lo que crece conforme las relaciones sociales tienden a reducirse. Refleja la complejidad

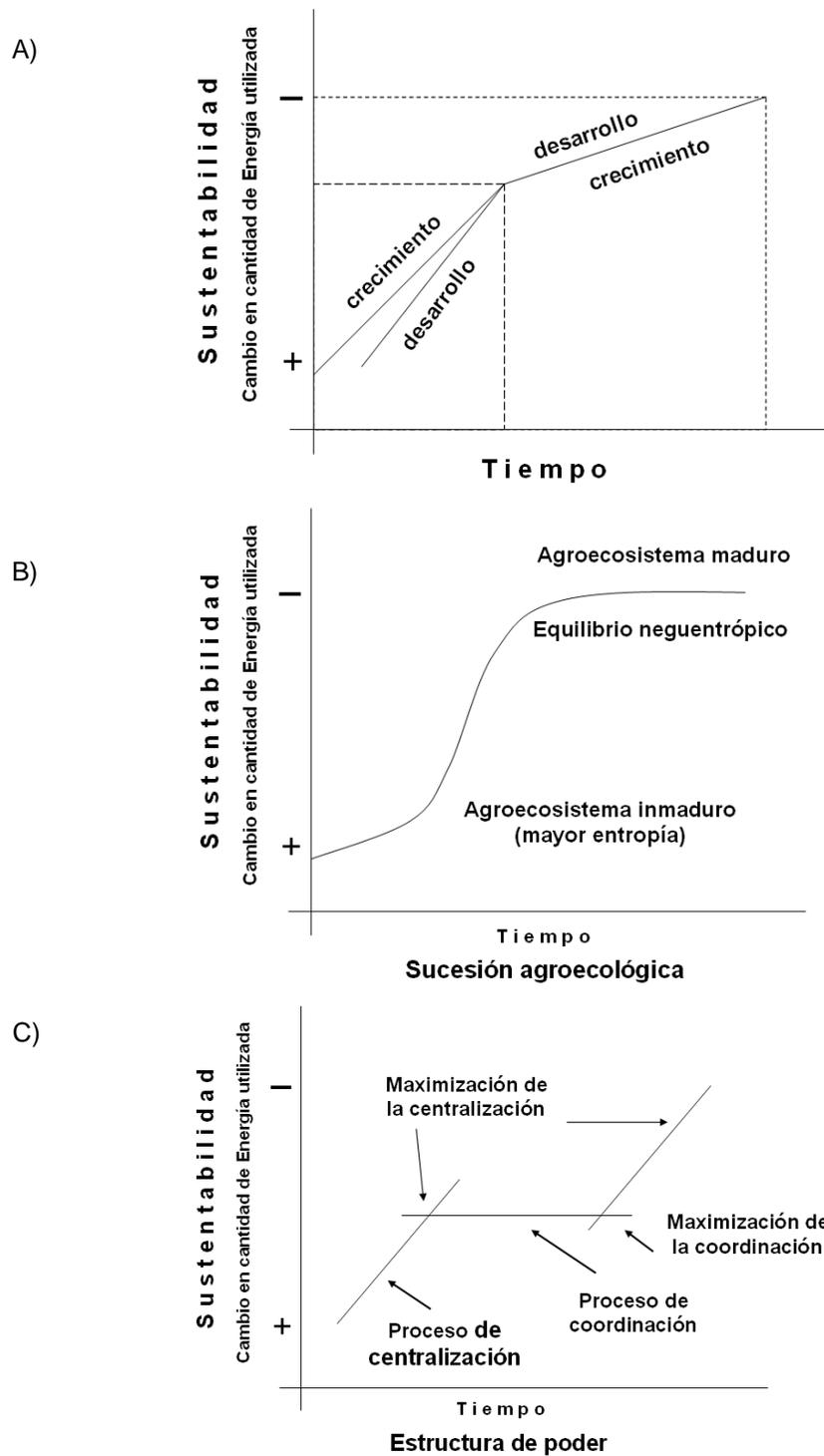


Figura 2. Correlaciones hipotéticas de la sustentabilidad en términos de cambios en la cantidad de energía utilizada en el tiempo, con el proceso de desarrollo (A), el patrón de sucesión agroecológica (B) y la expansión de estructuras de poder (C). Adaptado de Newbold, 1983

y desorganización en las sociedades inmaduras al disipar su capacidad para atender y afrontar los problemas que surgen en su interior pero que al mismo tiempo son producto de su relación con el entorno. Los procesos entrópicos redundan en aumento de población, inequidad económica y de calidad de vida, pérdida de valores sociales y en aspectos elementales colectivos como la inseguridad social. En consecuencia a lo anterior se generan incompreensión, miedos e insatisfacción de la población así como conflictos sociales (Antequera, 2005; Laca, 2006).

Usualmente el conflicto social se interpreta como una situación generada de corto o largo plazo, por visiones contrapuestas, por desigualdades o como frustración de sus necesidades, donde se desarrollan conductas que causan daños físicos, psíquicos o ambientales recíprocos. No obstante, desde la teoría del conflicto, el concepto replantea la valoración negativa tradicional y se constituye en un mecanismo de innovación y de cambio social al dar significado de estrategia a la acción (Suarez, 2004). El conflicto no implica, sin embargo, la disolución o revolución del sistema en el corto plazo sino más bien su uso funcional en cuanto a que la contradicción forma parte del orden en las sociedades. El orden y el conflicto en alguna medida son una condición inherente en la sociedad, aunque el conflicto por sí solo es suficiente para causar orden, puede no ser necesario (Laca, 2006). Ejemplos de conflictos que por su funcionalidad han marcado la historia son el derecho a la rebelión expuesto por Locke y la lucha de clases, por Marx.

Hay tres tipos de conflictos: cognoscitivo, emocional y de intereses (Matus, 2007). El cognoscitivo, sobre el modo de conocer y de ver la realidad, por la forma en que lo concibe Matus, se relaciona con la teoría de la construcción social del conocimiento. Depende del tipo de información que tiene la persona, del modo teórico que maneja, de su capacidad para detectar lo que es benéfico y perjudicial, y de los valores para asignarle importancia al conflicto. El conflicto emocional, se asocia a la teoría piagetiana del conocimiento, en cuanto a que la primera reacción de los seres humanos es emocional, nunca racional, ésta la adquiere en el transcurso de su vida al relacionarse con su entorno, más las situaciones a las que se enfrenta pueden hacerle

percibir sus emociones como racionalidad, como ocurre con la razón de la modernidad. La mayoría de los conflictos emocionales se traducen en conflictos políticos. En tanto que los conflictos de intereses, se explican por el principio económico de Pareto, si uno gana el otro pierde; en esta situación es importante la ausencia de conflicto cognoscitivo, para estar más perceptivos a ver la jugada que afecta. En el proceso del sector productivo hacia la sustentabilidad, uno de los conflictos que encierran las tres dimensiones es debido a que la actitud positiva de los agricultores no llega a la acción en su comportamiento. Lo cognoscitivo se da por la falta de educación ambiental, el productor no percibe la magnitud global que causan sus acciones locales. Mientras que lo emocional e intereses, están dados por la necesidad del bienestar familiar, de prioridad sobre cualquier política ambiental.

En la medida que se avanza en desigualdades y conflictos, la sociedad se deteriora, la entropía es mayor e incrementa la redundancia. Los sistemas muy redundantes, como el económico, tienen una alta concentración y una distribución desigual generada por fuerzas antagónicas. Por el contrario, cuando el sistema progresa hacia la equidad en el sentido neguentrópico, la entropía disminuye (Bacallao, 2007). Así, de manera relativa, en una sociedad con salud e ingreso distribuidos equitativamente, la entropía será mínima; al no haber desigualdades, tampoco habrá margen de acción para la redistribución de las condiciones de salud o del bienestar económico. Estas nociones pueden aplicarse a la medición de las desigualdades sociales en cualquier componente.

En el escenario de la crisis social, económica y política vigente, las fuerzas antagónicas que han estado actuando en la disipación de los procesos entrópicos, son las siguientes: 1) el orden constituido en función de la racionalidad moderna, 2) la oposición, que muchas veces persigue de manera irreflexible la destrucción del orden existente para reemplazarlo por el suyo propio y, 3) la tendencia hacia un aumento de la entropía que genera todo conflicto social (Laca, 2006).

Por lo que respecta a la ontogenia de la entropía social, sus raíces epistemológicas profundas y convergentes se explican tanto por el pensamiento dialéctico como el estructural funcionalista a través de procesos de orden físico biológicos, sociales, antropológicos y psicológicos. Desde esta perspectiva, el grado de orden y de conflictos no sería solo una respuesta a la influencia de una minoría a través de sus significaciones en torno a una identidad social sino una respuesta colectiva a la manera en que un sentido de vida creado en una época puede amplificarse en el tiempo e impactar a otros grupos minoritarios, a las necesidades básicas sin satisfacer, a la competencia por recursos limitados, a la socialización y sentido de valores, así como a la autonomía. Elementos que en su conjunto favorecen la comprensión del orden o el estancamiento del desarrollo social para construir y potenciar las fuerzas que transformen a la sociedad.

De esta manera, el funcionamiento del libre mercado se constituye en el modelo cognitivo de entropía típico de la hegemonía y división social que caracteriza a la perspectiva teórica centro-periferia (Sánchez, 2009). Siguiendo la segunda ley de la termodinámica de Prigogine, la paradoja entrópica del modelo radica en que las naciones de la periferia con mayor capacidad de consumo internamente incrementan la dispersión y la oferta de las distintas configuraciones de energía; mientras que globalmente, las naciones centrales con costos más bajos, igualan su temperatura creando una mayor desigualdad en sus estructuras internas; es decir, se dan flujos de capital macro para igualar entornos con distinto potencial, pero que en su proceso de equilibrio generan mercados más amplios, complejos y diversos simplemente porque no se igualan en el micro (Toledo, 2008). Si la sociedad fuera rígida y no permitiera el flujo de capital fácilmente, éstos se equipararían con el micro, en consecuencia sería poco probable la riqueza a nivel macro y la sociedad desarrollaría bajo un modelo tipo comunista, con características organizativas y estructurales completamente opuestas a la del modelo económico vigente.

Así en un sistema económico que se rige por las leyes de la entropía el 90% de sus habitantes tiene poca probabilidad de llegar al punto en el cuál los incrementos de

riqueza son exponenciales, siendo la capacidad de ahorro de unos cuantos ubicados en el centro, el factor crítico de la desigualdad social en la periferia. Por tanto, la equidad económica se asocia con el nivel de la diferencia entre el consumo-gasto y el salario-ingreso, por tanto en la medida en que el ingreso tienda a incrementarse en la mayoría social, ésta tendrá oportunidades de acceder a la capacidad de ahorro. Sin considerar el trasfondo social que subyace al problema, el ahorro privado facilitaría la corrección de las desigualdades (Antequera, 2007).

Desde la visión teórica de las necesidades humanas, propuesta por Abraham Maslow, la entropía social se explica debido a que en la vida humana existen necesidades cuya satisfacción es socialmente dependiente, y cuando no se satisfacen se generan conflictos. En la medida que se cumple cada necesidad, aparece el interés por la otra, de tal manera que el desarrollo personal se activa hasta el último, una vez satisfechas todas las anteriores. A partir de esta etapa de dimensión no económica, es que surge el interés de las personas por las metas espirituales, cambio cultural que Inglehart y Abranson (1999) denominan postmaterialismo. Las personas con prioridades postmaterialistas se asocian a condiciones de mayor seguridad material y económica (Díez, 1992). Debido a que este esquema solo es alcanzable por un grupo mínimo de la sociedad, se reducen las posibilidades de bienestar de la mayoría, lo cual genera un proceso dialéctico y condiciones de conflicto.

Al respecto, Rodríguez (2005) enfatiza que ninguna dimensión política, social, técnica o económica es más importante que una doctrina de supervivencia. Ésta es fundamental para el futuro de los pueblos y la evolución de los seres humanos. Para Martínez-Alier (1995), las sociedades prósperas, lejos de ser postmaterialistas, consumen cantidades crecientes de materiales y de energía, en consecuencia en la misma proporción generan desechos, a causa de la producción propia o de los intercambios comerciales. Sugiere que la tesis de que el ecologismo tiene raíces sociales que surgen de la prosperidad, se podría plantear, no en términos de una correlación entre riqueza e interés postmaterialista por la calidad de vida, sino precisamente en términos de una correlación entre riqueza y producción de desechos así como agotamiento de recursos.

Mientras que para Torcal (1989) los valores postmaterialistas reflejan el sentido subjetivo de seguridad. Es cierto que individuos y naciones ricos tienden a sentirse más seguros de lo que lo hacen los pobres, no obstante, estos sentimientos también están influidos por la socialización, el medio cultural y las instituciones de bienestar social y educación. Torcal tiene razón si se toma en cuenta que en la actualidad, el grupo social que tiene satisfechas sus necesidades básicas de acuerdo a Maslow, y que pudiera estar en los valores postmateriales según Inglehart, se encuentra entre la sociedad demandante de seguridad pública debido al incremento de inseguridad social ante el narcotráfico, robos y secuestros, por tanto, la seguridad social retoma fuerza como necesidad básica y se constituye en una razón prioritaria de orden social.

A partir de la epistemología social constructivista de la realidad, los conflictos responden a que los marcos de entendimiento de sentido de vida establecidos por la sociedad en un espacio y tiempo específicos son heredables a épocas y condiciones distintas, por lo que se manifiestan incoherencias (Capra, 2006). Son las habilidades del ser humano las que responden a estas accionando el conflicto, evento que paralelamente lo convierte en el promotor de cambio hacia formas nuevas que se adapten a sus necesidades actuales.

La esencia teórica de esta perspectiva radica en el sentido mismo de la autoreproducción, autoorganización y autoreferenciación de las sociedades. La realidad es tan solo una construcción social en un espacio y época determinados, de manera que si en el mismo espacio pero en otros tiempos el sentido de vida creado resulta incoherente, la propia sociedad tiene la capacidad de reconstruir y formar realidades, sentidos de vida, organizaciones o verdades nuevas, diferentes y congruentes a la época vigente, y lo logra a través de su capacidad de conflicto. Desde esta posición, no existe nada inherentemente real o verdadero, pues todas son construcciones sociales arbitrarias que deben de adaptarse a las necesidades, por lo que hipotéticamente, solamente la falta de imaginación del ser humano detiene de formar organizaciones nuevas, más adaptadas a las necesidades actuales.

En el mismo pensamiento constructivista pero desde el enfoque narrativo de la realidad y de la identidad social, el lenguaje y las palabras, a través de la conversación, se convierten en los elementos activos de la teoría social, básicos en la creación del sentido de vida, de la realidad que se reconoce e incluso de la de futuro. Cuando el lenguaje utilizado en la construcción narrativa de la realidad describe al diálogo apreciativo de un modo positivo, se tiene la capacidad de restaurar relaciones y de atenuar daños ocasionados por el discurso crítico o negativo. No obstante, cuando se dan narrativas contrarias, que niegan a un grupo de individuos el reconocimiento o la satisfacción de una necesidad humana, como ocurre con la racionalidad de la modernidad, se afecta la identidad profunda de las personas y de los grupos. En respuesta a la perturbación de su identidad, la capacidad humana transforma las inconformidades en el motor de las búsquedas de reivindicación, y se generan conflictos. Esta es una de las razones del por qué algunas comunidades tienen más éxito que otras a la hora de gestionar recursos comunes (Matus, 2007).

Por lo anterior es evidente la necesidad de reflexionar sobre el modo como se construyen verbalmente las descripciones de lo que se elige, debido al inmenso poder que tiene el lenguaje en la fabricación de consenso, lo cual de acuerdo con Chomsky (2007), se explica por la relación entre los medios de comunicación y el grupo selecto que emerge de la democracia representativa espectadora. Así, de la manera como el lenguaje se use en la construcción de realidades, surgirán las formas de vida, los modos de producción, de consumo y los conflictos.

Por otro lado, la entropía social subyace también a la falta de protagonismo de los ciudadanos en la lucha por el sentido de la vida individual y de las acciones para el cambio. En este sentido, el desarrollo de autonomía es el mecanismo para soslayarla. En la concepción de la autonomía no hay más sujetos que la ciudadanía representada por todas las instituciones que construye: organizaciones, asociaciones, centros de expresión, instituciones representativas y administraciones, entre otras; las cuales se convierten en espacios de desarrollo del imaginario social, a través de los que puede

manifestarse el contenido de la lucha cotidiana por la libertad y la igualdad (Vera, 2006).

A pesar de los conflictos existentes y de la magnitud de orden que ello pueda implicar, la coherencia en la práctica social es condición de supervivencia, por ello, el proceso de mediación que resulta de una confluencia entre la teoría de conflicto y la cooperación (teoría de juegos) abre el espacio a la negociación, convirtiéndose en la energía social que concilia las relaciones entre cultura y cambio (Matus, 2007).

Por lo anterior se plantea que, las contradicciones básicas que resultan en los conflictos surgen por incoherencias en las relaciones y prácticas sociales. El nivel de conflictividad de la sociedad es complejo debido a que se organiza en torno a conflictos donde persiste el determinismo económico prevaleciente durante años. Con base en ello la sociedad posee alta conflictividad y bajo orden social, razón por la cual puede ser susceptible a transformar su red de relaciones. Sin embargo, las habilidades de la sociedad para crear conflicto serán decisivas para promover los cambios coherentes a la problemática actual, y que la sociedad alcance su madurez y equilibrio neguentrópico dinámico.

## 2.2.2 Entropía en los procesos de estructuración de la interacción entre sociedad y naturaleza en la producción

### 2.2.2.1 Dimensión del análisis estructural

El conjunto de relaciones de los seres vivos concebido como organización, data desde Aristóteles, Hegel, Marx y los biólogos del siglo XIX. Con el tiempo esas formas de organización en su manifestación física se han relacionado con estructuras dependientes de energía y recursos. Filósofos y científicos se fueron percatando de una combinación de la estabilidad de la estructura con el cambio, manifestada en un patrón de desarrollo, reproducción y evolución estructural (Capra, 2006). Más tarde, las estructuras fueron comprendidas como sistemas abiertos para enfatizar su

dependencia de flujos, lo cual ha sido una importante perspectiva en el análisis de los agroecosistemas. Pero la coherencia de la estructura, es decir, lo que realmente explica el comportamiento del agroecosistema, los efectos de los modos de producción, los momentos necesarios de cambio y, los tipos de cambio, serían revelados posteriormente con Marx en su economía política, la interpretación conceptual de estructura de Lucien Goldmann, la epistemología genética de Jean Piaget sobre los procesos que rigen la evolución del sistema cognoscitivo, así como la teoría de estructuras disipativas de Prigogine (2004), que en conjunto constituyen una sólida base epistemológica que fundamenta la evolución discontinua y no lineal de los sistemas abiertos y de la teoría de sistemas complejos de García, cuya propuesta metodológica se retoma en el presente estudio.

Paradójicamente a la oposición de pensamientos filosóficos, el concepto de estructura dentro de la problemática de las ciencias sociales tiene su origen en el materialismo histórico en diferentes sentidos. Así, Fernández (2008), indica que cuando refiriere a la lucha de clases y a las relaciones de poder, se plantean jerarquías estructurales y niveles de explicación diferentes; cuando son las interrelaciones las que dan significados en una cultura, indica el carácter estructural de la sociedad; mientras que los cambios culturales se producen por acumulación de pequeños cambios, una vez que alcanza cierto punto, se logra una transformación cualitativa. Esto, en las ciencias sociales, representa la evolución de un sistema estructurado; lo cual fue demostrado por Prigogine en su teoría de estructuras disipativas.

La interpretación estructural de la tesis marxista fue hecha por el sociólogo Lucien Goldmann en una reflexión del lenguaje utilizado por Marx en torno a que el desarrollo y el cambio social son resultado de una “totalidad de múltiples determinaciones y relaciones de producción”, las cuales controlan y frenan las fuerzas productivas (Delahanty, 1996; García, 2006). Dentro de esta perspectiva, en el materialismo histórico subyacen dos connotaciones relevantes que hacen de la oposición estructural del marxismo una cierta contradicción. Por un lado encierra en sí un sistema estructurado económico social que se configura en el momento mismo en que

coexisten las prácticas y actividades de producción que dan significado al agroecosistema. Por otro, se convierte en un mecanismo de evolución en el cual se sobreentienden los procesos de estructuración y desestructuración en la medida en que el desarrollo de las fuerzas productivas exige el paso de un modo de producción a otro.

Si se reflexiona lo anterior como estilos de pensamiento, surge el cuestionamiento de ¿cómo el estructuralismo puede no ser parte del materialismo histórico si las mismas estructuras entran en un proceso de autorregulación y se reestructuran a través del tiempo? ¿Cómo pueden ser excluyentes si la historia de las reestructuraciones define el futuro de la nueva reestructuración? ¿Cómo puede aislarse del materialismo dialéctico, si lo fundamental en este es que el mundo es dinámico e interconexo, con cambios? ¿Cómo puede el conocimiento científico no ser un proceso dialéctico si avanza por reorganizaciones de argumentos y reformulación de teorías?. Así, es evidente que los procesos estructurales implican y explican la historia, parte fundamental de la teoría marxista. El problema, tal vez radique en que tanto el marxismo como el estructuralismo han ignorado la lógica interna de los objetos culturales y los grupos que los producen. No obstante lo anterior, el uso de estructuras como método de análisis del cuándo y cómo son convenientes los cambios sociales y de producción, es una aportación trascendental a la ciencia del propio Goldmann y no de Marx. En este sentido, García (2006) y Morín (2008) coinciden en que el proceso de reconstrucción de la complejidad necesita de esos ensamblajes antes discordantes.

A raíz de las deliberaciones sobre la totalidad estructural en el marxismo, Goldman realizó diversos planteamientos sobre el uso de la sociología y la historia en la explicación de los fenómenos y plasmó analogías del análisis de estructuras en el ámbito filosófico y literario (Delahanty, 1996; García, 2006). En su concepción, las estructuras en apego a una finalidad constituyen el conjunto de relaciones ineludibles entre los diferentes elementos del sistema, de manera que la estructura es la que determina su naturaleza dándole coherencia interna y definiendo su sentido de vida. Con esta interpretación Goldmann cambió radicalmente la concepción de una

sociología enfocada al análisis de los hechos, a otra basada en el estudio de procesos y de sus raíces históricas, lo cual ha permitido la comprensión de la significación objetiva de la realidad en la generación del conocimiento y, metodológicamente el entendimiento de que primero hay que conocer las relaciones del objeto para a partir de ellas abstraer el concepto (funcionalismo de Luhuman).

En el mismo sentido literario e insistiendo en la manera de insertar la estructura significativa de la obra en los grupos y clases de una sociedad, Goldmann plantea el enfoque de estructuralismo genético bajo dos representaciones: el carácter colectivo, ayuda a explicar que dos autores que parecen muy distintos pertenezcan a la misma estructura colectiva mental, al mismo sujeto colectivo con ideas y valores compartida en un grupo, dado que los individuos operan en términos de sociedades. Así como el carácter hermenéutico, comprensivo y explicativo, en tanto que una estructura significativa constituye un proceso de comprensión, mientras que su inserción en una estructura más vasta es un proceso de explicación (Domínguez, 2000).

El anterior enfoque de estructuralismo genético, utilizado como una manera de abordar el estudio de sistemas complejos conlleva a que se identifiquen las relaciones que configuran determinada visión del mundo, así como las condiciones históricas que la hacen posible (García, 2006). Ello, conduce a explicaciones y respuestas que se generan a preguntas: ¿Cuál es la estructura de las categorías que configuran la visión del agroecosistema?, ¿Cómo se llegó a ella? ¿Cómo se producen históricamente?, lo cual a su vez permite la comprensión a que en los distintos agroecosistemas permanezca la misma tendencia tecnológica de uso de combustibles fósiles, o que en las diferentes sociedades haya afinidad por el consumismo, o que la interdisciplinariedad pretenda una misma estructura colectiva en su expresión. Lo cierto es que en la estructura significativa de sistemas complejos subyace la conjunción de diferentes componentes interactuando en torno a un fin común, a una filosofía de acción social, estratégica comunicativa, dirigida al entendimiento, o simplemente como una sociedad con función social. Por tanto, las ideas base del estructuralismo genético en los sistemas complejos son que en primer lugar, los verdaderos sujetos de la

creación cultural y de la historia son los grupos sociales y, en segundo, son los procesos y no la estructura misma quienes constituyen el estudio fundamental del análisis.

La reflexión se complementa dentro de la semejanza teórica del mundo que desde la antropología plantea Fernández (2008), donde dos o más sociedades son semejantes entres sí, cuando no son idénticas pero poseen a la vez algo igual y algo diferente: ¿Qué es lo que hace que los diferentes agroecosistemas, sociedades y disciplinas tengan algo en común (las formas de producción, el consumo, el lenguaje)? Se trata pues, de que el significado que subyace a la sustentabilidad no quede en abstracción sino que se inserte en la vida de la sociedad y que como tal configure una visión del mundo.

Después de Marx y Goldmann, los estudios en psicología genética de Piaget sobre el desarrollo de la lógica del niño y el adolescente, efectuados en comparación de sistemas biológicos y cognoscitivos, demostraron cómo la lógica natural de las relaciones en el sentido de una lógica de significaciones, tiene génesis y se alcanza a través del tiempo, por tanto estructura e historia son inseparables (Piaget y García, 1997). Sin embargo, lo que ha impactado la forma de analizar un sistema complejo radica en la explicación que Piaget, en su concepción constructivista de la teoría del conocimiento, hace sobre el mecanismo de evolución de un sistema estructurado: el rol contextual en el que desarrolla la dinámica de las estructuras cognoscitivas al encontrarse determinadas en gran medida por los intercambios con el medio, los cambios entre el sujeto y el objeto en el proceso de interacción, la evolución discontinua y no lineal, en estadios que van desde condiciones semiestacionarias, seguidas por desequilibrios y reequilibrios que conducen al sistema a nuevos estadios, los cuales en su madurez alcanzan la lógica de significado, un estado estacionario que en la nueva termodinámica sería característico de menor entropía y mayor orden. Con ello, estaba revelando en las ciencias sociales lo que en experiencias fisicoquímicas y biológicas sería postulado años después por Prigogine como los mecanismos de evolución de sistemas abiertos, en su teoría de estructuras disipativas.

El planteamiento de Prigogine (González, 2007) premio Nobel de química en 1977, no solo revolucionó la ciencia porque integró el concepto de estructuras disipativas dentro del marco de la física teórica sino porque además, con las nociones de irreversibilidad y proceso, reanudó el diálogo entre ciencias duras y humanas, al igual que abrió un nuevo enfoque entre sociedad y naturaleza. Estos cambios en la visión de la realidad han llevado en consecuencia a un cambio en la propia concepción de la ciencia. El análisis sistémico de la termodinámica de los procesos irreversibles fue determinante para explicar cómo es que los sistemas lejos del equilibrio mantienen sus procesos vitales y pueden permanecer en condiciones estacionarias. La disipación de energía y de materia en la termodinámica clásica solía asociarse a la noción de pérdida y evolución hacia el desorden; no obstante, Prigogine demostró que lejos del equilibrio la irreversibilidad es una fuente de orden lo cual da sentido al universo del no-equilibrio como un universo congruente, tal y como de alguna manera lo había percibido Goldman. Así, el desorden y el orden se constituyen en dos elementos entrópicos de carácter dialéctico y constructivo, los cuales en la evolución de los sistemas abiertos suponen una especie de anti-entropía que conduce a un equilibrio negentrópico (González, 2007).

Por otro lado, desde la teoría de sistemas disipativos, el análisis estructural adquiere una nueva dimensión con la idea de que los sistemas alejados del equilibrio sólo pueden existir en conjunción con su entorno, cuando tradicionalmente estaba restringido a las relaciones internas entre los elementos del sistema; principio fundamental en el estudio de sistemas complejos, que alude al pensamiento contextual de los sistemas cognoscitivos de Piaget.

Con relación a lo anterior, si bien Bertalanffy ya había denominado sistemas abiertos a las estructuras para enfatizar su dependencia de flujos continuos de energía y recursos (Capra, 2006), la concepción de Prigogine, fue más allá porque al incluir la noción de punto de inestabilidad encontró las condiciones precisas de desequilibrio que pueden ser estables, estableció lo impredecible del sistema cuando se torna inestable y, explicó la interconectividad de no linealidad entre los componentes del sistema. Así, en la

medida que las estructuras disipativas reciben energía del medio externo inducen fluctuaciones internas; cuando éstas ocurren en pequeña escala, no alteran las relaciones fundamentales que definen la estructura, en tanto que ésta se desorganiza y se torna inestable cuando las variaciones, amplificadas por bucles de retroalimentación, exceden el umbral (González, 2007).

En este planteamiento, la retroalimentación expansiva tradicionalmente destructiva en los sistemas cerrados de la cibernética, aparece como fuente de nuevo orden y complejidad en los sistemas disipativos. Además, la conceptualización de bucles como una disposición circular de elementos conectados causalmente en sucesiones de eslabones, donde cada cual tiene efecto en el siguiente hasta que el último retoma al primer eslabón, establece el carácter de no linealidad y principio de estratificación en los sistemas vivos (Capra, 2006). Lo que falta precisar es que la interpretación del retorno al último eslabón no es textual, puesto que en el momento en que las nuevas estructuras adquieren estabilidad y mayor complejidad, el proceso es iterativo pero en forma de espiral.

Todos los fundamentos del concepto de estructura postulados por Prigogine en su teoría de los sistemas disipativos, le han dado a las ciencias sociales en su relación con la naturaleza, un nuevo entendimiento de la dinámica espacial socioeconómica y ambiental en la explicación de los modos de producción y predicción de eventos-relaciones significativos. De ahí la necesidad de incorporar a las teorizaciones esta visión dinámica y procesual.

Desde la teoría de los sistemas complejos (García, 2006), la estructura se concibe como el conjunto de elementos y sus relaciones que caracteriza el sistema a manera de una totalidad organizada en un momento dado. Esta conceptualización no se revoca de la historicidad, ya que las interacciones entre subsistemas dependen de la organización interna de cada uno, la cual a su vez es el resultado de la evolución de procesos a través del tiempo. Sin embargo, el estudio diacrónico, depende más bien de la disponibilidad de información cronológica que en ocasiones restringe el análisis de

cambios estructurales en el tiempo. En esta perspectiva, que se fundamenta en la epistemología piagetiana y en los sistemas disipativos de Prigogine, las interacciones en el sistema generan procesos de dinámica distinta que se distinguen a diferente nivel, lo cual ocasiona imbricación de estructuras en el dominio del medio físico, socioeconómico y productivo. Cuando las perturbaciones derivadas de un subsistema exceden un cierto umbral, ponen en acción mecanismos del nivel subsecuente, cuya dinámica propia puede tener una acción reguladora o desencadenar procesos de reestructuración, por tanto las decisiones que se toman en un nivel afectan al siguiente, siendo de acuerdo a García, las estructuras socioeconómicas las que condicionan la magnitud de los efectos. En consecuencia, el análisis de procesos y de cambios en el sistema tiene como lo refiere Marx, implicaciones jerárquicas. Un ejemplo de ello es que políticas de desarrollo y subdesarrollo en Latinoamérica se han definido en función de las diferencias de factores estructurales (Rodríguez, 1991).

Al respecto, los procesos ocurren en tres niveles interrelacionados, de manera que el análisis del primer nivel se explica por los procesos del segundo nivel, mientras que el análisis de éste último se explica por los de tercer nivel. En el estrato básico, los procesos son esencialmente locales, el efecto puede ser sobre el medio físico o sobre la sociedad que hace uso de él. La descripción de la situación real y sus tendencias en el plano fenomenológico, es el cometido de esta categoría. El segundo nivel corresponde a procesos más generales denominados metaprocesos, los cuales pueden incidir en el ámbito regional; en tanto en el tercero incide en un espacio superior, que puede ser nacional o internacional, y corresponde generalmente a decisiones institucionales (García, 2000).

En la interacción del ser humano y la naturaleza en la producción, si se consideran como procesos de tercer nivel a los programas de estímulos o políticas nacionales de desarrollo, así como a las dinámicas en el mercado, éstos estarían determinando la dinámica de los procesos de segundo nivel (metaproceso) representada por los cambios introducidos en la tecnología agrícola, o en los costos de producción; los cuales a su vez inducirían cambios significativos en el primer nivel, que en la situación

de deterioro actual afectarían a la erosión del suelo como proceso del medio físico e incrementarían los conflictos sociales como proceso social. Ambos problemas se asocian con las propiedades estructurales del agroecosistema, que de acuerdo con García (2006) son fragilidad, vulnerabilidad y resiliencia. Siguiendo la teoría prigogineana, cuando los procesos de deterioro exceden la resiliencia de la estructura o el agroecosistema es desestabilizado por fuertes fluctuaciones, emergen los periodos críticos de cambio, por tanto son las propiedades con respecto a cierta perturbación, las que determinan la estabilidad o inestabilidad del agroecosistema. En la medida que la inestabilidad se asocia a los procesos de desestructuración y reestructuración, son estos procesos y no la estructura misma quienes constituyen el objetivo de estudio.

Es pertinente señalar, una diferenciación de conceptos entre estructura y estructuración indicada por Mardones (2001). La estructura de un sistema constituye su estado en un momento dado, en tanto que la estructuración resulta del hecho de que los grupos sociales procuran dar respuestas unitarias y coherentes a los problemas que plantean sus relaciones con el medio circundante, es decir, la sociedad tiende a establecer mediante sus praxis un equilibrio entre ellas y el medio. No obstante, en esta abstracción, la estructuración está interpretada como las relaciones entre relaciones, es decir con el entorno, por tanto estructuración es analogía de estructura en la medida en que son los procesos los que determinan la dinámica del sistema y en consecuencia definen su estabilidad o inestabilidad con respecto a determinado criterio.

De lo anterior expuesto sobre la dimensión que alcanza el análisis estructural, resulta evidente que la esencia surge de las relaciones de congruencia entre otras relaciones, por tanto, es la estructura entendida como procesos y conjunto de relaciones, lo que permite identificar y explicar la naturaleza y la significación de los elementos relevantes en la construcción de la realidad socio ambiental bajo un contexto determinado. En consecuencia, a través del conocimiento de la estructura, es decir, de las relaciones que concatenan de manera coherente las prácticas y actividades agropecuarias con el entorno, se logra la comprensión de lo que ocurre en el agroecosistema: la lógica en el manejo de los recursos y en el uso del suelo; su imagen actual y una posible

prospectiva, así como las condiciones que lo hacen posible y a la vez diferente de otros agroecosistemas. De esta forma, el nivel de sustentabilidad y en consecuencia del desarrollo rural sustentable está asociado a los procesos de desestructuración y reestructuración del agroecosistema.

### 2.3 Mecanismos para argumentar los cambios hacia la sustentabilidad y disminuir la entropía

La comprensión de la estructura en la interacción de la sociedad y la naturaleza en la producción ha sido inseparable del entendimiento de los procesos metabólicos y relativos al desarrollo (Capra, 2006). Por un lado las relaciones y procesos ineludibles con el entorno, por otro, el efecto de las decisiones que toman los seres humanos en los modos de producción, una relación que bajo el enfoque mecanicista ha favorecido al crecimiento económico que se ha caracterizado por dominio energético, acceso sin restricciones a los recursos naturales o sobre la contaminación. En contraste plantea conflictos ecológicos y sociales que han conducido al punto de inestabilidad en la totalidad del sistema y a la implementación de acciones que aceleren el cambio y el orden.

Desde la perspectiva de la economía ecológica moderna, se han considerado las restricciones de los recursos ambientales, así como el bienestar natural que asume una relación inherente entre la salud de los ecosistemas y la de los seres humanos, incorporando además una dimensión entrópica en los procesos de producción. Este enfoque, es resultado de críticas al gasto de combustibles fósiles, contaminación del ambiente, pérdida de biodiversidad y a la contabilidad macroeconómica, refutando el estudio del bienestar natural desde un punto de vista estrictamente económico. En ello se alude a que, siendo el producto interno bruto (PIB) la principal herramienta que mide el crecimiento económico, la valoración resulta incompleta ya que solo tiene en cuenta el aumento de la producción y la venta de bienes y servicios, sin considerar el bienestar de la población ni el valor y conservación de los ecosistemas (Sachs, 1981). De acuerdo con Martínez-Alier, (2009) el cálculo del PIB oculta más de lo que enseña,

debido a que expone al mercado como mecanismo racional de asignación de recursos. Pretende con ello que los problemas ecológicos surgen de la ausencia de racionalidad mercantil privada. No obstante, el punto de vista ecologista, es que si bien es cierto que el mercado impone una búsqueda de ganancias lo cual ayuda a un uso más eficiente de los recursos, también lo es que el aumento de eficiencia puede desencadenar la Paradoja de Jevons, que se fundamenta en que costos relativos más baratos generan por ende mayor uso de recursos.

En cambio, la economía ecológica moderna plantea la interdisciplinariedad de las ciencias sociales y naturales, así como el desarrollo de nuevos lenguajes de valoración, alternativos al tradicional análisis costo-beneficio, con lo cual se ha dado un giro en la contabilidad y análisis operativo de los sistemas complejos, hacia el cálculo de flujos energéticos y material de los flujos biofísicos de las sociedades humanas. En ellos, la normatividad de contenido social basada en una dimensión de valores que determinan la percepción y el entendimiento de la realidad, ha sido esencial para que la toma de decisiones en el agroecosistema se dialogue desde una cosmovisión diferente (Leff, 2002; Martínez-Alier, 2009).

Con base en lo anterior, se han propuesto elementos conceptuales que dan sentido socioambiental a la economía como factor imprescindible del desarrollo y, que argumentan transformaciones significativas hacia la sustentabilidad de los agroecosistemas. Desde este punto de vista, conceptos tales como uso correcto de los recursos, deuda ecológica, metabolismo social (Toledo, 2008), el Indicador de Desarrollo Humano (Rojas *et al.*, 2008), el Índice de Desempeño Ambiental o huella ecológica (Monfreda *et al.*, 2004), conflictos ecológicos distributivos, externalidades, valor de inconmensuralidad y la racionalidad ambiental (Sayadi y Calatrava, 2001; Leff, 2002) se han constituido en una herramienta para la comprensión del vínculo entre la sociedad y la naturaleza. Más allá de las implicaciones económicas que descartan los límites de los recursos ambientales.

El concepto de metabolismo, fue inicialmente empleado por Marx no solo en el sentido social sino también en el ecológico pero con trasfondo economicista, sin interés por el flujo de energía simplemente porque la contabilidad energética era irrelevante en su época (Sevilla, 2006). No obstante, como todas las paradojas que sorprendentemente encierra Marx y su filosofía, con su metabolismo sentó un precedente significativo para la conceptualización que un siglo después surgiría en torno a las inquietudes sobre los límites en los recursos y la entropía en la economía.

Para Marx, la esencia de la relación metabólica entre los seres humanos y la naturaleza radicó en el trabajo y en la tierra. Por tanto su sentido social del metabolismo describió las normas institucionales que gobiernan la división del trabajo y la distribución de la riqueza, lo cual de alguna manera sigue siendo compartido por la ideas de algunos autores en la actualidad (Toledo, 2008). Mientras que en el sentido ecológico, su interés en los ciclos de nutrientes en las plantas agrícolas era más tecno-metabolismo en cuanto a que si la agricultura capitalista deja de ser autosostenible porque no existen las condiciones naturales de su propia producción, es razón suficiente, según Marx, para que se adquieran los nutrientes químicos. Si bien esta postura ha creado una separación entre los ciclos naturales de la fertilidad del suelo y de la acumulación de desechos, seguramente Marx la planteó pensando más allá del factor económico, en que la producción y la reproducción de la vida real son quienes en última instancia determinan la historia.

Por lo que respecta a la visión ecologista neoclásica, el metabolismo social surge de una analogía al metabolismo biológico, en un intento por la comprensión de la manera en que se vinculan los aspectos socioeconómicos con los ambientales, de lo que ocurre cuando la sociedad toma materia, energía e información de la naturaleza y le expulsa residuos. Por tanto, con base en las relaciones estructurales y funcionales de intercambio con la naturaleza, la perspectiva del metabolismo social pretende una valoración de la capacidad de la humanidad para vivir dentro de los límites ambientales (Martínez-Alier, 2009). La reflexión es a nivel local y global, sobre los flujos socioecológicos que subyacen a lógica de las formas de producción, de uso de suelo y

de cambios en el paisaje; cabe entonces plantearse qué tanto la sociedad se está extralimitando en el uso de los recursos con el consumo de biomasa, combustibles fósiles, expulsión de dióxido de carbono y otras formas de contaminación; así como qué tanto las acciones están encaminadas a las acciones locales pero pensando globalmente. En las respuestas está el hilo conductor en la planeación de estrategias hacia la sustentabilidad como el mecanismo para el desarrollo rural sustentable.

Un aspecto relevante en los análisis metabólicos es que aborda la dimensión espacial o topológica y temporal o histórica (Toledo, 2008), lo cual es fundamental en el estudio de los agroecosistemas debido a que como se ha comentado, cada espacio diferente tiene su dinámica propia, además, los factores que directa o indirectamente determinan el funcionamiento del agroecosistema pueden encontrarse distribuidos en niveles estructuralmente diferenciados condicionando cada uno de ellos la dinámica del nivel adyacente. Por lo que respecta a la escala temporal, la velocidad de cambio puede ser importante para determinar la magnitud de las reorganizaciones convenientes en el agroecosistema.

Con relación a los estudios que forman parte de este enfoque, algunos tienen en común el uso de flujos materiales y energéticos; tal es el caso de balances energéticos de diversos sistemas agrarios (Campos y Naredo, 1980; Trueba, 1980; Giampietro *et al.*, 1992; Bustillo, 2009), uso de indicadores macroeconómicos sobre flujos y reservas del patrimonio natural (Carpintero, 2007), así como la interpretación territorial mediante flujos biofísicos para la estimación de su biocapacidad y huella ecológica (Monfreda *et al.*, 2004, Carpintero, 2007). Otros, se concentran en efectos de las excesivas extracciones de recursos y su deterioro, aspectos tales como calidad del suelo, asociados con cambios de uso de suelo, deforestación, erosión, nutrición, así como en la pérdida de diversificación vegetal y de cultivos (FAO, 1997; Aksoy y Kavvas, 2005; Berlanga y Ruíz, 2006; González, 2007). En ellos, el consenso de las cifras estimadas muestra una tendencia de un camino largo a seguir hacia la sustentabilidad y el desarrollo sustentable, sobre todo a nivel global. Más la esencia de estas aportaciones

radica en que pueden formar parte de un proceso dialéctico para la toma de decisiones y planificación de las transformaciones convenientes hacia la sustentabilidad.

Dentro de los estudios del metabolismo socioeconómico, algunos conceptos asociados han sido polémicos, como la deuda ecológica que se fundamenta en las externalidades, carácter económico que implica que el sistema de mercado deja de ser eficiente porque no toma en cuenta valoraciones inevitables del medio ambiente, de manera que se da un costo que no refleja su precio real en el mercado. Este es el caso del comercio ecológicamente desigual, en el que teóricamente, cuanto mayor sea la energía disponible que ha sido disipada (exergía) para producir los productos o servicios finales, tanto más altos deberán ser los precios de esos servicios o productos (Naredo y Valero, 1999). Sin embargo, los precios de mercado son los mecanismos de los que se valen los centros del sistema mundial para extraer exergía de las periferias; razón por la cual se exporta barato, sin contar los daños ambientales, la sustentabilidad a largo plazo, ni el riesgo de la seguridad alimentaria, ya sea por las exportaciones a costa de la producción local, o por la importación que arruina la agricultura campesina. El ejemplo más contundente es que las exportaciones superan, con mucho, a las importaciones en América Latina y África, continentes donde se encuentran los mayores índices de pobreza (Martínez-Alier, 2009).

Desde otro punto de vista, el de la globalización que se fundamenta en la teoría Ricardiana, se postula que los países que se involucran en el intercambio comercial tienen ventajas comparativas por su especialización productiva, de manera que obtienen mayor nivel de producto interno. A nivel microeconómico, la maximización de la satisfacción individual del consumidor y de las ganancias del empresario, puede tener sentido. Sin embargo, la realidad es que la globalización amplía la brecha distributiva mundial y, la minoría de sociedades opulentas se da el lujo de tener mayores necesidades cuando todos los seres humanos requieren la misma cantidad de energía para la vida (Max-Neef *et al.*, 1998).

En ambas perspectivas, hay un conflicto ecológico distributivo que se origina por el comercio ecológicamente desigual. En este sentido, la deuda ecológica es un concepto que aplica para responsabilizar a los países centro-norte-industriales que mantienen su nivel alto de consumo gracias a los recursos extraídos en el sur-periferia, no solo por el comercio sino también por el cambio climático, la biopiratería y por la exportación de residuos tóxicos. Esta deuda ecológica se puede expresar de manera monetaria, pero además tiene aspectos morales que no quedan contemplados en este tipo de valoración, tales como la tierra, el subsuelo y la cultura propia entre otros, los cuales no tienen precio y se denominan valores inconmensurables. De manera análoga, la problemática de la deforestación, erosión del suelo y pérdida de fertilidad, encierra un conflicto ecológico distributivo, que se relaciona con el concepto centro-periferia, debido a que incide con mayor fuerza en los cultivos de ladera con pendientes pronunciadas, cuya ubicación corresponde a los países subdesarrollados de la periferia. El concepto centro-periferia fue incorporado al pensamiento social para analizar los procesos de configuración de las pautas de desigualdad social, distribución del poder y entre otros de la propiedad (Sevilla, 2006), sin embargo ha creado controversias su aplicación para sociedades de masas, por cuanto su modernidad y consumismo ubican a las masas de la población en mayor proximidad al centro de la sociedad.

Entre los mecanismos para evaluar el metabolismo social se encuentran también la capacidad de carga y huella ecológica, indicadores expresados en hectáreas por habitante; ambos fueron propuestos con la idea central de establecer la relación entre recursos disponibles y consumidos para determinar el grado de autosuficiencia de una región (Monfreda *et al.*, 2004). Al respecto, la huella ecológica constituye una variante al concepto ecológico tradicional de capacidad de carga; el contraste reside en que éste toma en cuenta el máximo de individuos que un territorio puede sostener indefinidamente sin comprometer la productividad total del hábitat natural o modificarlo, mientras que la huella se relaciona con el área necesaria para satisfacer las necesidades de determinada población (Carpintero, 2007).

En este sentido, huella ecológica se ha utilizado para estimar la cantidad de terreno necesario en la manutención de las actividades humanas o de los patrones de consumo y absorber los residuos, para definir aspectos de comercio interregional, para conocer el área biológicamente productiva que una región se está apropiando a través de sus importaciones, y cuanto de su propia capacidad de soporte se está deshaciendo a través de sus exportaciones, para demostrar si la población es o no excesiva en términos de disponibilidad de recursos, así como para medir la entropía que genera una sociedad a través de la contabilidad de materiales y energía que nutren al sistema (Monfreda *et al.*, 2004).

En la definición del nivel de autosuficiencia y por tanto de la sustentabilidad económica y ecológica de determinada área, la regla de decisión es que si el valor de la huella ecológica está por encima de la capacidad de carga local, la región presenta un déficit ecológico; por el contrario, si la huella ecológica es igual o menor a la capacidad de carga, la región es autosuficiente (García *et al.*, 2004). El déficit ecológico indica que la región consume más recursos de los que dispone, que la comunidad se esté apropiando de superficies fuera de su territorio, o bien, que esté gravando y haciendo uso de superficies de las futuras generaciones. Por tanto, en el marco de la sustentabilidad, el objetivo final de una sociedad tendría que ser una huella ecológica que no sobrepase su capacidad de carga, en consecuencia, que haya ausencia de déficit ecológico. Se estima que en un agroecosistema bien organizado y sin monocultivos extensivos, se ocupan entre 1 y 2 ha para atender a las necesidades de una familia de forma autosuficiente (Quiroga, 2003).

Por lo que compete a las evaluaciones en torno al metabolismo social relacionado con el consumo, los resultados a nivel mundial muestran una sociedad capitalista y primacía de consumismo por lo menos en las sociedades de países industrializados definidas como sobreconsumidoras (Martínez-Alier, 2009). Con relación a biocapacidad, a nivel mundial se ha estimado que el área disponible para satisfacer todas las necesidades por habitante durante un año es de 1,8 ha; sin embargo, el consumo medio anual por habitante es de 2,2 ha, similar al de México con 2.6, lo cual

explica que se están consumiendo más recursos y generando más residuos de la capacidad global (García *et al.*, 2004). Debido a que en los últimos cien años la población ha crecido cuatro veces, se usa más biomasa, seis veces más carbón, una mayor cantidad de hidroelectricidad y petróleo (Martínez-Alier, 2004). Respecto al consumo energético mundial son 2.200 vatios *per cápita*, 22 veces más de lo que el ser humano necesita estrictamente para sobrevivir. Asimismo, existe una disparidad social en el consumo exógeno debido a las extremas diferencias entre el norte y el sur, puesto que 20% de la población mundial consume 80% de los recursos, y genera una cantidad proporcional de residuos (Toledo, 2008).

Respecto a impactos en el deterioro del ambiente y de la sociedad, se ha estimado que en algunas áreas se pierden 8 mil ha de bosques al año con fines agrícolas (González, *et al.*, 2007), de manera que la deforestación es responsable del 26% de la degradación de los suelos nacionales. Entre los efectos colaterales, se identifica una menor diversidad vegetal (INEGI, 2004), así como la erosión del suelo, que junto con otras formas de degradación de las tierras, cada año provocan pérdidas entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierras cultivables (FAO, 1997); de ellas, hay tendencia en ciertas regiones tropicales, de que seis de cada 10 hectáreas de temporal presenten riesgos de erosión del suelo (González, *et al.*, 2007). Por otro lado, los pesticidas y los sedimentos erodados contaminan el suelo y desde allí se integran a las cadenas alimenticias, aumentando su concentración a medida que avanzan de nivel trófico (Aksoy and Kavvas, 2005). Bajo estas condiciones, la complejidad del metabolismo social aumenta porque los factores de deterioro del suelo se asocian con índices bajos de calidad de vida (Castillo *et al.*, 2005). Al respecto, más que señalar el índice de pobreza, impacta sobremanera la cifra de 2,000 millones de personas que carecen de acceso a medicamentos esenciales (FAO, 1997). En este aspecto, ¿Cuál de todas las hipótesis puede ser la causa de tan incomprensible situación? ¿La dinámica de los mercados internacionales controlados por las regiones centro?, ¿La segregación social por pertenecer a una ubicación geográfica de bajo nivel de vida y oportunidades económicas limitadas?, ¿El comportamiento cultural que refuerza, mantiene y reproduce la pobreza? ¿O más bien hacer valer la percepción de que los pobres no son

actores pasivos y que falta fomentar el desarrollo de las capacidades humanas para mejorar la calidad de vida?

Pareciera que el actual sistema económico industrial y capitalista no es ni ambientalista ni sustentable, por lo que en términos de políticas de sustentabilidad y estilos de vida, la sociedad tendría que transformarse en su estilo de vida, tanto en el manejo de recursos como en aprender a vivir dentro de lo que produce el patrimonio natural, para que haya permanencia continua de la extracción y producción económica (Quiroga, 2003). Es también evidente que en la medida que aumenta la complejidad del sistema, se han creado más necesidades sociales y más sofisticadas, no solo de consumo sino también tecnológicas, lo cual significa un fenómeno creciente de dependencia económica, supremacía y polarización social, que hasta ahora ha estado basado en mayor uso de energéticos y en la productividad económica de los recursos, perturbando al ambiente y a la sociedad.

La sociedad opulenta ha explotado al máximo el medio ambiente para satisfacer necesidades superfluas (consumo exosomáticos), mientras que los más necesitados lo deteriorarán en su afán de proveerse con el mínimo requerido para subsistir (consumo endosomático). El metabolismo social hace evidente tres situaciones relacionadas: 1) las formas de apropiación de los flujos de energía y materiales determinan la desigualdad social al interior de una determinada sociedad, 2) el modo de vida característico de los países industriales, los más ricos del mundo, no puede extenderse al conjunto de sus habitantes, y 3) la contraparte es que, una economía sustentable exige de esa misma minoría acomodada, una reducción de su nivel de vida, en la medida en que no pueda compensarse con un aumento equivalente en la eficiencia de los procesos productivos.

Las preguntas que se generan en torno a lo anterior, por tanto serían ¿Cuál es el límite o la capacidad de carga del área agrícola del municipio?, ¿Cuántos sobreconsumidores y sostenedores pueden ser sostenidos bajo las condiciones del desarrollo rural sustentable actual y cuántos si se implementa conservación de recursos?, ¿Cuánta

área agrícola se destina para las necesidades locales y cuánta se emplea en consumo exosomáticos?, ¿Cuál es la dinámica en el cambio de uso de suelo? ¿Cómo ha afectado el metabolismo social a la erosión, calidad del suelo y al paisaje?

Cómo explicar los cuestionamientos, es parte del aprendizaje y del entendimiento de que la realidad está dada por las interrelaciones de la sociedad con su mundo exterior y de que se accede a ella solo a través del conocimiento, es decir, con la organización de las interacciones significativas. En este sentido, estructura y procesos metabólicos de la sociedad son parte de un mismo mecanismo en la comprensión de la coexistencia entre sociedad y naturaleza en la producción, con un nuevo lenguaje de valoración. La manera en que ocurre el metabolismo social y en consecuencia los niveles de entropía que se encuentran en el agroecosistema, representan un efecto de la cultura y de las decisiones de los grupos sociales en las formas de producción y uso del suelo; asimismo explican los conflictos sociales principalmente de desigualdad y el deterioro ambiental, como parte de una etapa de crisis y desorganización en el agroecosistema. Por tanto, el análisis estructural determina la magnitud y los tipos de cambio convenientes para transitar en reajustes sucesivos en el tiempo, del caos-crisis hacia el orden, patrones alternativos en el manejo de los recursos, a través del significado de la sustentabilidad como parte de la vida social y, como una cosmovisión nueva en la que se fundamente el desarrollo rural sustentable.

#### 2.4 Coexistencia entre sociedad y naturaleza en dimensión espacial

La dimensión espacial ha evolucionado en su forma de conceptualizarse según las corrientes filosóficas, pero de alguna manera, las abstracciones se han construido teniendo como referente fundamental el desarrollo y sus usos, primero en la economía y la política, recientemente en la comprensión de las distintas formas en que la sociedad coexiste con la naturaleza y organiza su espacio. Un aspecto interesante para considerar en la descripción del tema, es que la idea de espacio está necesariamente ligada a la de territorio, sobre todo cuando se relaciona con un fin (Velázquez, 2001).

La visión idealista sobre el espacio fue concebida por Leibnitz en el siglo XVII como un orden mental o construcción individual en donde los cuerpos coexisten en función de la experiencia y de formas de sociabilización. Mientras que en términos de posición de los objetos, se ha dado importancia a las relaciones de orden económico. Bajo esta perspectiva, la escuela Alemana hizo significativas aportaciones de los espacios en torno a la agricultura. Von Thünen, analizó las formas de producción agrícola en un centro urbano y postuló la teoría de los círculos concéntricos, donde explica el valor del uso de la tierra por su ubicación, distancia con respecto al mercado y calidad del suelo. Similar propuesta hace Weber en su teoría de la localización industrial que explica el valor de la tierra y el desarrollo económico en función de la distancia, la mano de obra y de las economías de aglomeración (Mocayo, 2001).

Walter Christaller vino a complementar los fundamentos de la geografía económica a través de la teoría de los lugares centrales sobre la distribución y jerarquía de los espacios del centro, donde concurren las periferias para abastecerse de servicios. Una condicionante en este planteamiento es que para alcanzar un punto de equilibrio entre gastos e ingresos, debe existir un umbral de demanda definido por la población más pequeña a la que se le puede prestar servicio. Sin embargo, como es habitual en el ámbito de la economía, la idea del límite se relaciona con beneficio económico y no tiene nada que ver con una perspectiva de conservación ambiental. Los trabajos de Christaller fueron utilizados por Lösch para representar el área mínima entre puntos de producción y consumo, a través de áreas geométricas hexagonales, lo que en cierta forma se convierte dentro de las ciencias sociales, en el fundamento de las relaciones o redes de comunicación social. La crítica a la concepción del espacio geográfico en términos de actividades económicas, ha sido que no se toman en cuenta las condiciones fisiográficas, sociales y el potencial de uso de suelo. No obstante, lo interesante de todas estas teorizaciones es que se admite que la naturaleza tiene un valor por sí misma, independiente de su uso humano.

La Escuela Francesa, representada por Perroux y Boudeville, retomó de la escuela alemana la percepción del espacio en función de las relaciones económicas; no

obstante, se diferencia de ella en su interpretación discontinua del espacio y en su reconocimiento de que los factores externos pueden afectarlo en su distribución y jerarquía (Castells, 2003). La aportación significativa es en torno a la polarización de los espacios, donde son determinantes las interdependencias de los flujos de insumos y productos en una industria líder, así como la participación de la sociedad como agente transformadora del territorio en función de sus necesidades e intereses de uso; rasgos que ubican a la perspectiva Francesa con más apego a la geografía humana que a la geografía económica. Es en este sentido de interacción del ser humano con su espacio, que desde la geografía humana el lugar o territorio adquiere relevancia de significado, sentido de pertenencia e identidad (Velázquez, 2001).

En la Escuela Norteamericana surge una nueva geografía económica, humana-socioeconómica-regional, que pretende alejarse del positivismo lógico, dejando a un lado los rendimientos crecientes y el exceso de modelos matemáticos, para evolucionar hacia los espacios reales con sus complejas historias sociales y culturales, incluyendo el carácter endógeno del crecimiento como determinante de la especialización y las aglomeraciones del espacio; en este enfoque, la convergencia se apega a los territorios con base en el capital humano, el conocimiento y la educación formal (Moncayo, 2001).

Aunque con fuerte perspectiva economista, los norteamericanos Friedman y Harris plantean el espacio en función de demanda externa e interna, lo cual de alguna manera incorpora el carácter endógeno al proceso de desarrollo en un espacio determinado (Sánchez, 2009). Para los teóricos de esta escuela, el espacio no es el plano homogéneo de la economía espacial neoclásica en el cual se inserta una actividad económica que por azar se aglomera o fragmenta siguiendo solo las reglas del mercado. Sino que, coincidiendo con la Escuela Francesa, el espacio adquiere una dimensión material de las relaciones sociales, en tanto es la actividad humana interactuando con factores físicos e históricos, la que constituye la esencia espacial, por tanto son los procesos sociales (divisiones sociales, educación, pobreza, relaciones de género y etnicidad entre otras) los que determinan el espacio (Velázquez, 2001). En el mismo sentido social, la perspectiva multidimensional ha permitido que se

conceptualice al espacio como el integrador de las fuerzas productivas, como un objeto de consumo, instrumento político, constructor de la estructura social y lucha de clases. Por tanto adquiere una connotación de lugar de reproducción social.

El análisis regional dentro del espacio geográfico también trata de comprender la dualidad de lo físico con lo humano así como los rasgos comunes al interior que lo hagan diferente de otro, de manera que en su conceptualización se han tomado en cuenta características y distribución de la región, tales como relieve, clima, vegetación, población, organización económica, organización política, comercio y transportes entre otros (Ramírez, 2008).

Con base en ello, la región ha sido utilizada como unidad territorial para establecer las desigualdades, orientar al desarrollo rural y recientemente como herramienta para estratificar información geográfica. Pero lo más importante es que la región se está tomando en cuenta como una estructura en permanente evolución, formada y transformada a partir de secuencias históricas definidas por la reproducción de relaciones sociales en cada contexto; por lo que con la confluencia social y ambiental el espacio y su uso, se convierte también en un proceso dialéctico.

Desde las ciencias sociales y la geografía humana, la región y el territorio comparten y difieren en elementos que los definen. Así, tienen en común que históricamente son producto de las actividades de la sociedad y que en ambos converge el espacio físico y social. En tanto que difieren en su estructura interna propia; la estructura de la región adquiere identidad regional por relaciones económicas o políticas, como el papel que juegan los lugares centrales. Mientras que la estructura territorial tiene apego a las prácticas culturales que configuran su identidad (Velázquez, 2001).

En el sentido de reproducción social, el territorio se ha conceptualizado como un espacio vivido o marcado por los grupos sociales que lo habitan, que a partir de prácticas y relaciones sociales particulares se lo apropian y lo hacen suyo convirtiéndolo en parte de su cultura, de su identidad, siendo esta característica cultural

la que diferencia a una sociedad de otra, a un territorio de otro (Hoffmann, 1998). Al respecto, el espacio puede ser valorizado de manera instrumental, por sus aspectos ecológicos, económicos y geopolíticos; así como culturalmente, por sus aspectos simbólico expresivos (Jiménez, 1997).

Recientes estudios refieren también al espacio rural, en términos de territorio construido a partir del uso y apropiación de los recursos naturales, donde se generan procesos productivos, culturales, sociales y políticos, y se establecen relaciones funcionales con lo urbano (Ramírez, 2008). En este sentido, se ha orientado el desarrollo hacia la dinámica de los sitios y las regiones rurales, en un intento por detener las desigualdades sociales y territoriales, a partir de la diversidad de situaciones y de ocupaciones incluyendo servicios ambientales. A este enfoque se le ha llamado nueva ruralidad europea, espacio rural construido socialmente y con interacción dinámica de todos los actores, que adquiere una dimensión de ruralidad local y endógena, en la que se inserta la agroecología con el fundamento de que la manera en que cada grupo humano altera la estructura y la dinámica de cada ecosistema, supone la introducción de una nueva diversidad y una propia identidad cultural (Sevilla, 2006).

De acuerdo con Ochoa (2006), el desarrollo endógeno se enfoca principalmente hacia los territorios menos desarrollados, como una forma de atenuar la brecha de las desigualdades y de avanzar hacia una mayor convergencia. Además, pretende que se identifiquen ventajas comparativas en sus recursos naturales, para darles identidad productiva, como parte de la identidad sociocultural que los identifica. Al respecto, las ventajas comparativas están dadas por la diversidad estructural del territorio, reflejada en diferentes tipos, vocaciones y usos de suelos que constituyen el paisaje. Lo cual tiene repercusiones tecnológicas por la diversidad de prácticas agrícolas que se requerirían para mejorar las condiciones del suelo, especialmente su fertilidad (Naredo, 1996).

Como herramienta para el desarrollo, el enfoque territorial también ha sido retomado en las alternativas que se persiguen frente a la crisis alimentaria y ambiental, de manera

que dentro del paradigma ecotecnológico que se fundamenta en la productividad neguentrópica de la tierra, la nueva teoría de la producción pretende que el uso y manejo de suelo se sustente en sus potenciales ecológicos y significativos culturales (Leff, 2002).

Debido a que cada corriente de pensamiento da su propia significación al espacio, región o territorio, emerge el concepto de ordenamiento territorial como instrumento de política ambiental y de desarrollo, que en el sector agropecuario y forestal tiene el objetivo de regular el uso del suelo y las actividades productivas bajo los principios de sustentabilidad.

El enfoque territorial combina sentidos de identidad y ecológicos en la forma en que la sociedad puede coexistir con la naturaleza, es decir, en la manera en que la sociedad puede organizar y marcar o hacer suyo el espacio. La reflexión sobre las diversas alternativas, permiten que estas se sobrepongan para configurar un territorio con múltiples significaciones y forme parte de la organización social. Por tanto, de la forma en que los agricultores manejen y hagan uso del suelo y de los cambios que implementen en el paisaje dependerán los niveles de sustentabilidad y su forma de apropiación para lograr el desarrollo rural.

## 2.5 Proceso cognoscitivo y comportamiento hacia la sustentabilidad

La modernidad, ha tenido un efecto trascendente tanto en la naturaleza como en la sociedad, pero cuestionado su falso racionalismo. Las críticas ha sido expuestas por pensadores de la escuela alemana de Francfort, entre los que sobresalen los sociólogos Adorno y Habermas, quienes en un intento de profundos cambios sociales manifiestan su inconformidad por las contradicciones del sistema, que lejos de favorecer a la sociedad, restringen su libertad de ideología y acción al formar un mundo dependiente de las razones económicas y grupos de poder.

Con una preocupación básica por la transformación social ante la falta de espacios para las decisiones colectivas, si bien basadas en Marx y Weber, Habermas dio características propias a sus ideas interpretativas en las ciencias sociales, que finalizaron en un campo de confluencias entre las tendencias explicativas y comprensivas, mismas que plasmó a través de su teoría de la acción comunicativa. La esencia de su planteamiento en torno la evolución social, no radica precisamente en considerar a esta como una respuesta a cambios en el sistema de producción, sino como el tránsito de una sociedad racional en la cual la comunicación de las ideas se expondrá sin restricciones; entendiendo lo racional, como la eliminación de barreras a la comunicación (Briones, 1999). Desde este punto de vista, la comunicación asume significados representados (lenguaje, información), tangibles (proposiciones), intangibles (intenciones), los sucesos, las opiniones y las meta funciones latentes. En el proceso ocurren la emoción, predisposición, premonición, el compromiso, y el conjunto de elementos que definen la relación social de las personas, grupos y sociedades (Vera, 2006).

La comprensión, de acuerdo a esta teoría, se convierte en la consecuencia inmediata del diálogo intersubjetivo que surge en la interacción entre los miembros de la ciudadanía, con el entendimiento; donde la verdad es un resultado consensual de la acción social, que define los propios intereses de la sociedad. Por ello debe ser capaz de leer el interior de la realidad, a diferencia del acuerdo que se concreta a la decisión tomada. Las acciones no sociales dedicadas al éxito, las reduce a acciones instrumentales que no benefician a la sociedad y por tanto no deberían de existir (Briones, 1999). Desde esta perspectiva, el planteamiento privilegia la participación activa de la ciudadanía en un proceso de gestión con finalidad social, lo cual se convierte en un componente importante para potenciar las capacidades internas de una comunidad y propiciar sus cambios.

Con relación al comportamiento de las personas, existe un apropiado punto de vista en la teoría de la acción razonada propuesta por Ajzen 2001 y Rodríguez, 1977. El comportamiento lo explica en función de la racionalidad humana para procesar

información, asociada a factores de índole personal y social que anteceden a la intención de realizar una conducta. El modelo plantea que lo que lleva a actuar de una manera y no de otra (positiva o negativa), resulta de la interacción entre las creencias predominantes (valores) y los aspectos evaluativos de esa creencia (conocimiento); por tanto, es importante para el sujeto, la convicción de que la ejecución de determinada conducta le proporcionará consecuencias favorables, teóricas (agradabilidad) y prácticas (utilidad). La norma subjetiva, son las creencias del individuo de que las personas de su entorno (grupos de referencia) piensan qué debería hacer, y su motivación para complacerlos. La importancia relativa de las consideraciones actitudinales y normativas dan como resultado la intención, que es la expresión de la conducta (Figura 3).

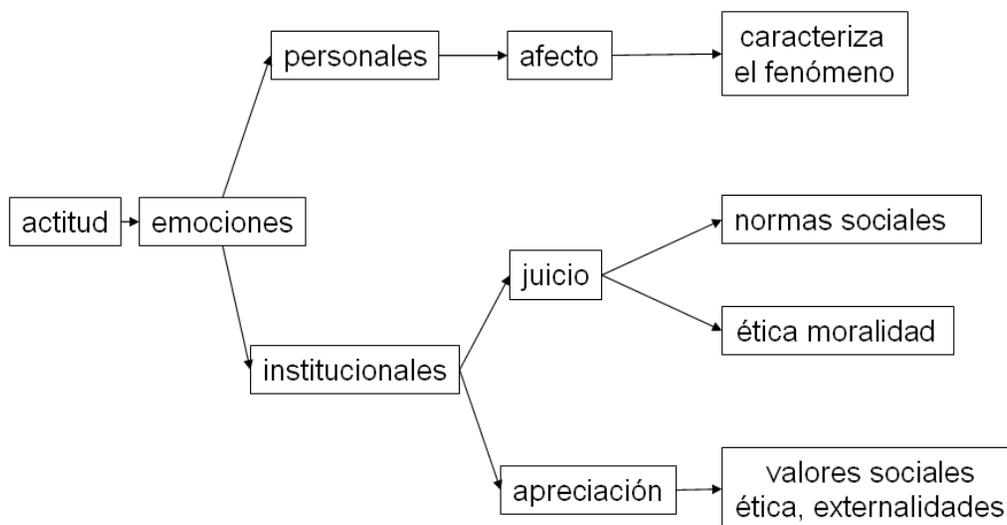


Figura 3. Teoría de la Acción Razonada propuesta por Ajzen (2001) y Rodríguez (1977)

De acuerdo a lo anterior, la acción razonada ofrece un adecuado referente teórico, en virtud de que posibilita la identificación de los factores que pueden predecir probabilísticamente el comportamiento del individuo hacia la sustentabilidad y el desarrollo rural. Por tanto se pueden propiciar estrategias de cambios de conducta deseables, encaminadas principalmente a potenciar el desarrollo humano como mecanismo de transformación.

En el caso particular de las acciones actitudinales, su origen son las emociones, que generan tres subsistemas o emociones institucionalizadas, los cuales son: afecto, juicio y apreciación. El juicio son normas socioeconómicas y políticas, ética, moralidad; la apreciación; los valores sociales, la estética, las externalidades. Para una mayor comprensión, Kaplan (2004) indica que las emociones se concentran en tres grupos que tienen que ver con la felicidad-infelicidad, la seguridad-inseguridad, y la satisfacción-insatisfacción. En cuanto a la actitud, refiere a que pueden ser explícitas e implícitas. Las primeras, expresan el sentido de manera evidente y directa. Las segundas, el análisis es más complejo y depende de que el receptor aporte sus sistemas de creencias y expectativas. Esta última es la que se evalúa en la presente investigación.

Dentro de los elementos teóricos del aprendizaje social, el comportamiento del ser humano también es analizado por la teoría del locus (Foco de Control), conocida también como foco de control, lugar de control o causalidad de control. Esta teoría, expuesta por Rotter (La Rosa, 1986), plantea que es en los procesos del aprendizaje, donde radica el origen divergente (satisfacción o insatisfacción) de la fuerza (interna o externa) que motiva a la persona a actuar de cierto modo ante lo cotidiano. Asume que los efectos del estímulo dependen en gran medida, de que el individuo los reconozca como consecuencia de su propia conducta o independiente de ella. Esa expectativa de su actuar es a lo que su autor llama "Locus de Control". El sujeto que presenta locus de control interno se haya mas en contacto con sus conductas de logro y experiencias de éxito. Por el contrario, el que actúa de manera defensiva es más reacio a reconocer consecuencias de sus propios actos, puesto que cree en la suerte como origen o solución a sus problemas.

Asimismo, la teoría responde a la necesidad de conocer qué hay detrás de la toma de decisiones que van conformando un proyecto de vida y su realización a través del tiempo. Una persona tendrá expectativas mediante el desarrollo de sus habilidades y de la adquisición de conocimiento, sus sucesivas experiencias afectarán su conducta futura y alcanzará un grado de internalidad de sus acciones que le lleve a ser

productivo para sí mismo y para la sociedad (acción estratégica en la complejidad de la vida). Por ello, se plantea en la presente investigación, que el desarrollo humano es estímulo que trasciende al sujeto para modificar su comportamiento y para crear una estructura de control de las decisiones.

De acuerdo con esta teoría del aprendizaje social, el marco de trabajo para predecir e investigar las conductas hacia la sustentabilidad ambiental, se llamaría “Motivación para la sustentabilidad y el desarrollo endógeno”. Así, por ejemplo, el locus de control de la sustentabilidad de tipo ambiental, estaría relacionado con las conductas humanas; mientras que el locus externo, se asociaría con las acciones que contaminan y deterioran el suelo, tales como uso de pesticidas, laboreo excesivo del suelo, cambio de uso de suelo, deforestación y todas las demás actividades que están afectando la salud ambiental y social, propias de la racionalidad de la modernización. Con base en ello, el planteamiento hipotético debe considerar que para que un individuo se halle comprometido en conducta de prevención, debe de asumir un locus de control percibido como interno y la creencia de que la sustentabilidad es una digna aspiración.

Con relación al proceso por el cual los seres humanos codifican la realidad y adquieren capacidad de comunicarse, el lenguaje y la información que el sujeto posee acerca del objeto o de su medio, se convierten en el eje central la acción humana, en la raíz que determina la manera en que la persona percibe el origen de su acción, en fuente del conocimiento y de la formación de su cultura que históricamente construyen el mapa del mundo en las relaciones sociales. Así, la sociedad requiere del lenguaje para interpretarse a sí misma y a su entorno; de la información, como complemento para definir su percepción y para reducir la incertidumbre y tomar decisiones oportunas y adecuadas (Vera, 2006). Por ello se alude a ella en dos sentidos, el primero como respuesta a una necesidad de la sociedad establecida de antemano para explicar la acción social en la comunicación, incluidos todos los procedimientos mediante los cuales una mente puede influir en otra y, el segundo, como lo estructural, lo dado, lo definido, que es el complemento de la acción comunicativa para el entendimiento.

En el orden decisional, la información se relaciona con el grado de libertad para elegir una alternativa de un conjunto, a partir de su probabilidad. Esto, supone la existencia de duda o incertidumbre, e implica que concurren diferentes alternativas que deberán ser elegidas o discriminadas, lo cual conduce que en las decisiones se realicen acciones locales tomando en cuenta efectos globales. En este sentido, el *dilema del prisionero* conduce a la explicación del riesgo de las decisiones racionales individuales, por cuanto pueden revertirse de manera particular o en la sociedad en su conjunto; ocurre con la deforestación, el cambio de uso de suelo, la aplicación de plaguicidas y el transporte particular, que como lo indican IPCC (2007) y Stern (2008) provocan calentamiento global, deterioro ambiental, contaminación y salud humana, entre otros. Se trata de entender que nadie vive aislado en el mundo, que existe una responsabilidad social y global de lo que ocurra. Una forma de superar el individualismo es la identificación del comportamiento de individuos en sociedad, lo cual en el racionalismo crítico de Popper sería una aproximación a la objetividad.

Aplicado a la conducta en la actitud hacia la sustentabilidad, que se pretende evaluar en la presente investigación, el concepto del mensaje es importante en cuanto a que se presume que mientras ninguno de los actores involucrados en el canal de comunicación (instituciones, agentes transmisores, medios y receptor) tenga claro el concepto de sustentabilidad, restringirá significativamente a los productores agropecuarios, como actores directos en la construcción de la sustentabilidad, aún cuando en la mayoría de los productores agropecuarios se manifiesta una actitud positiva hacia la sustentabilidad (Lang, 2007); en este sentido habría que cuestionarse sobre ¿qué es lo que motiva a los agricultores a actuar de un modo y no de otro? Por tanto, habrá que considerar que, si bien la actitud es una parte importante para conocer las diferentes maneras en que los individuos pueden asumir la realidad, su evaluación como tal no sirve de mucho para planificación de cambios de conducta, sino que se requieren identificar los elementos que la provocan. El conocimiento de cómo incidir de manera positiva en el comportamiento de las personas, es el reto inmediato en el camino hacia la sustentabilidad.

En la Figura 4 se presenta el modelo del proceso de la acción razonada para la hipótesis sobre la contradicción de la disposición con la acción, en la actitud hacia la sustentabilidad, de los productores agropecuarios en los agroecosistemas en el municipio de Compostela, Nayarit, México.

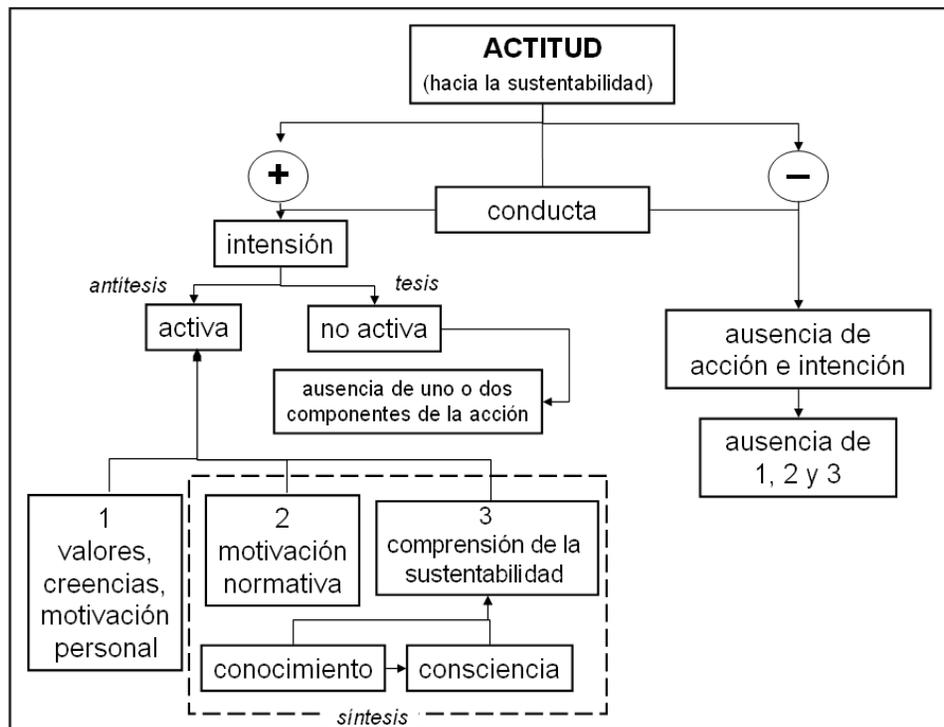


Figura 4. Modelo procesual de la acción razonada para la interpretación de la hipótesis sobre la contradicción de la disposición con la acción, en la actitud hacia la sustentabilidad. Elaboración propia

Desde el punto de vista de la actitud implícita (Kaplan, 2004), la decisión de los productores agropecuarios, como receptores, dependerá de influencias internas y externas en su sistema de creencias-expectativas. Siguiendo este precepto en el análisis de las causas-efectos-causas, y tomando en cuenta que no todas las conductas se encuentran bajo control consciente, la presente investigación plantea que cuando el productor agropecuario tiene una actitud positiva hacia la sustentabilidad, el hecho de que su conducta sea activa o intencional (no activa), se debe a que detrás de

la decisión conductual existen razones diversas, las cuales se agrupan en tres tipos de causas probables.

En la producción agropecuaria, el diálogo intersubjetivo de la red de comunicación social construida por la sociedad reproductora define el sentido de identidad de la sociedad y establece las relaciones y procesos de la acción comunicativa de manera que, de la conciencia e identidad que tenga la sociedad sobre la problemática ambiental será la direccionalidad que se imprima a los cambios en el uso y manejo de los recursos.

Si no se tiene aparato conceptual que unifique el lenguaje y los problemas con la sustentabilidad, ésta no podrá tornarse inteligible, por tanto no habrá rumbo de la transición y difícilmente se darán cambios significativos a la actual crisis social y ambiental. En tanto que de la cosmovisión filosófica que se adopte, del carácter realmente explicativo que alcance el modelo de estudio de coevolución social y ecológica en el recorte de las relaciones entre los complejos socioeconómicos, agroproductivos y del medio ambiente, serán las pautas de las estrategias a seguir una vez definido el significado.

Sin embargo, dado que los problemas ambientales son de escala espacial y por tanto de magnitud global, la percepción que se tenga de ellos no depende únicamente de los propios esquemas interpretativos del sujeto, es intersubjetiva, por tanto el comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad, es función también de la comunicación que se dé a través de todas las jerarquías estructurales de la red social, condición para impulsar el cambio no solo de los productores sino de toda la sociedad, de una actitud hacia la sustentabilidad que como tal se queda solo en intencionalidad, a la acción propia que acumulada en experiencia coadyuvará a una cultura de sustentabilidad, en consecuencia al desarrollo rural sustentable.

Con relación a la comunicación y al aprendizaje como procesos del comportamiento, puesto que los instrumentos asimiladores de la experiencia que conforman los hábitos

y costumbres son un proceso cognitivo genético que se construye a diferentes niveles de conocimiento también en escala temporal, la transición hacia la sustentabilidad dependerá igualmente de que las estructuras conceptuales se perciban desde la acción misma en las etapas tempranas del individuo y, de sus capacidades de contradicción para comprenderlas y entender los conflictos que ello implique en la dialéctica de las diferenciaciones e integración que tiene lugar en los procesos que conducen a nuevas relaciones. Igualmente, los objetivos que subyacen a la forma de conceptualizar la sustentabilidad para definir el cambio de la relación sociedad-medio ambiente es atribución de una relación participativa funcional entre ideología, ciencia, política, economía y sociedad. Por tanto el desarrollo rural sustentable es función de las capacidades de desarrollo humano.

Una conclusión lógica del planteamiento anterior es que el comportamiento de los agricultores hacia la sustentabilidad es sólo intencional (actitud) debido a que no existe la cultura de la sustentabilidad porque la red de comunicación social no dispone de los mecanismos (estructura conceptual, acción comunicativa y desarrollo humano) para su reproducción.

## 2.6 Los conceptos: agroecosistema, sustentabilidad en los agroecosistemas y sustentabilidad del desarrollo rural

En cuanto a los conceptos relacionados con el objeto de estudio, surgen algunas interrogantes como directrices para la presente investigación: ¿El Agroecosistema en sus diferentes enfoques, sigue siendo la herramienta metodológica apropiada para percibir y explicar la complejidad del proceso cognoscitivo? ¿Qué es la Sustentabilidad? ¿De dónde viene el Desarrollo rural y qué nuevo rumbo debe tomar? ¿Por qué la Sustentabilidad debe de formar parte del Desarrollo rural? ¿Qué es lo que une al Agroecosistema con la Sustentabilidad y con el Desarrollo rural? y ¿En la actualidad cuales son los conceptos emergentes, las convergencia y divergencias entre los conceptos de agroecosistemas y sustentabilidad del desarrollo rural?

A continuación se argumenta el concepto de agroecosistema, en base a tres palabras: *Unidad compleja contextual*. El concepto implica en sí una abstracción de la realidad, como lo indican Goode y Hatt (2002), Herrscher (2005). Con relación a la primera palabra “unidad”, el argumento es que representa un recorte de la totalidad de la realidad, para poder realizar la abstracción de esa realidad y especificarla a través del concepto de agroecosistemas, ya que como lo indica García (2006) ningún estudio puede abarcar la totalidad de las relaciones en el sistema. Desde esta perspectiva, va implícito el enfoque de sistemas (Figura 5).

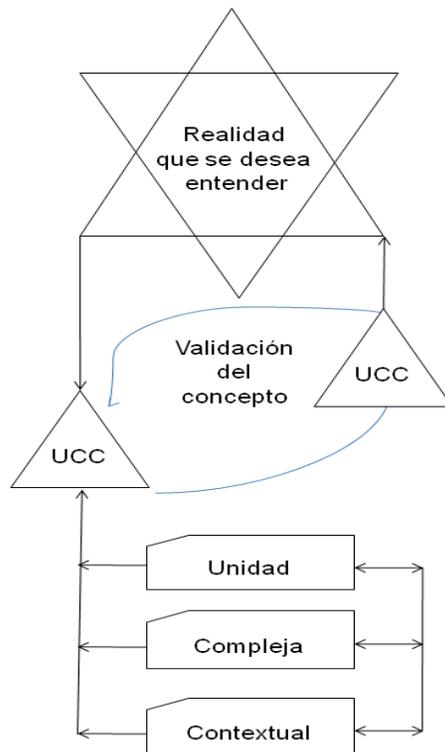


Figura 5. El concepto agroecosistema como unidad compleja contextual y su relación con la realidad. Elaboración propia

Respecto a la segunda palabra “compleja”, tiene dos fundamentaciones teóricas: Por un lado, la teoría de sistemas complejos de García (2006), en cuanto a que las interrelaciones en el sistema ocurren en diferentes dimensiones, dominios y niveles; lo cual conduce a que los componentes del sistema no se pueden estudiar aisladamente, sino con perspectiva interdisciplinaria. Por otro, desde la epistemología de la

complejidad (Morín, 1995; Polanco, 2006) se encuentran principios heurísticos y hermenéuticos (lo local, contextual, intersubjetividad, dialógico, articulación y complemento de la dualidad, emergencia, recursividad) para abordar los problemas de la complejidad de la realidad (incertidumbre, heterogeneidad, desorden, contradicciones) que en conjunto permiten explicar la forma en que se relaciona el ser humano y la naturaleza.

En cuanto a la tercer palabra “contextual”, connota en primera instancia constructivismo, planteamiento teórico que fundamentado por Piaget y García (1997) y García (2000), conducen a que el conocimiento es un fenómeno social y por tanto intersubjetivo, que tiene su punto de partida en la acción, en torno a un proceso de significaciones lógicas que se despliegan bajo estímulos culturales, lo que implica establecer relaciones en el contexto. En este sentido, el contexto cultural representa todo aquello que forma parte del entorno, en espacio y tiempo, pero que en la coevolución adquiere sentido, comunicación y significado para determinada sociedad.

Por ello, Norton (2005) sugiere que el contexto da valor de vida. De tal forma que en ese contexto cultural se da la autorreproducción de los modos de producir, de consumir, de la vida misma. Por otro lado, la palabra contextual de acuerdo a Noya (1999) refiere también al contexto teórico reflexivo que emerge del constructivismo empírico y sistémico; sobre el cual se construyó la abstracción y conceptualización del agroecosistema.

Tanto la palabra “compleja” como “contextualizada”, permiten que se tomen en cuenta los diferentes matices que en la práctica adquiere cada productor y el agroecosistema en general, lo cual es fundamental para el aprovechamiento de las potencialidades socioculturales, económicas de una sociedad en sintonía con el ambiente.

En cuanto a un análisis cronológico de los enfoques de agroecosistemas se menciona lo siguiente: En México el maestro Hernández (1977) publica su metodología de *Agroecosistemas con persistencia de tecnología tradicional*, la cual es de corte

humanista y privilegia un profundo respeto a la cultura y al conocimiento de los agricultores, cuyo razonamiento da coherencia a sus decisiones y actividades. El concepto *Farming Systems Research* (FSR) de acuerdo a Hart (2000), inició su enfoque a nivel de sistemas de cultivos y ha evolucionado hasta el ámbito de cuencas hidrográficas en los 90's; así también Vanclay *et al.* (1998) señalan que con los incrementos del mercado y la intensificación tecnológica, surge el concepto de *Styles of farming*; respuesta intrarregional adoptada por los agricultores hacia las políticas agrícolas del desarrollo tecnológico lo cual deriva como lo indica Sevilla (2006), en “el actuar localmente pensando globalmente”. Además, Ploeg (1993) menciona que los agroecosistemas locales adquieren relevancia teórica porque conectan las relaciones locales entre el campo y la ciudad, articulándose a las pautas estructurales de identidad que la tradición rural establece.

Siguiendo con el enfoque anterior, Conway (1985) propone las propiedades de los agroecosistemas como factores de diagnóstico, tomando en cuenta además metodologías participativas. Con lo que se generan indicadores de productividad, estabilidad, sustentabilidad y equidad; mismos que han servido de bases para otros enfoques de actualidad (Martínez-Alier, 1995; Masera *et al.* (2000). Así también Trebuil (1990), focaliza la necesidad de una fase de diagnóstico previa al inicio de acciones de desarrollo: *El Diagnóstico de Sistemas Agrarios*. Se manejan dos conceptos clave: *Sistemas agrarios* que refiere al modo de producción de pequeños productores, adaptado a las condiciones climáticas de un área determinada y a las condiciones sociales y necesidades en ese momento histórico. Así como el concepto de *Sistemas de producción*, referido a la totalidad de elementos que integran el sistema: plantas, animales, así como otras producciones o actividades seleccionadas por los granjeros como parte de su unidad de producción para cumplir los objetivos. Por otro lado, Turrent (1977) propone el concepto *Agrosistema* como un cultivo para el cual los factores de diagnóstico, no controlables, pertenecen a un ámbito preestablecido. Mientras que el enfoque *Sistema producto*, se ha empleado en programas de desarrollo, y caracteriza las unidades de producción en torno a su diversificación agrícola y superficie.

En un intento por complementar la racionalidad y la diversidad geográfica ecológica, se describe al enfoque de *Agroecosistemas con perspectiva de multifuncionalidad* (Sayadi y Calatrava, 2001). Por otro lado, el *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)* (Maserá *et al.*, 2000), que considera al agroecosistema como sinónimo de *sistema de manejo* (manejo implica una intervención humana en el ecosistema), ha sido de los que más se ha ajustado a la complejidad de la agricultura de los países Latinoamericanos. Por lo que respecta al enfoque de García (2006) *Sistemas complejos*, dimensiona la identidad agroecosistémica en torno a las interrelaciones e interdependencias en los dominios biológico, mental y social, buscando la coherencia de la totalidad organizada y, en donde la relación entre función y estructura es clave en la comprensión de los fenómenos que se producen en el sistema. Por otra parte Bustillo (2009), En su concepción de agroecosistemas como unidad autopoietica de mayor orden, logra conectar la relación del ser humano y el ambiente en un acoplamiento estructural, en función de un patrón social compuesto por comunicaciones.

Para Waltner-Toews (1996), la ciencia debe de considerar el enfoque de salud de los agroecosistemas como nuevo paradigma de la sustentabilidad ante los problemas que surgen en un mundo global. Ronche (1999) señala que en la búsqueda de soluciones científicas ya no es posible excluir el contexto social, mucho menos la relevancia de género. De acuerdo con Capra (2006), las ciencias naturales se han expandido gracias al crecimiento de la biología, la cibernética y la termodinámica, lo cual ha tenido repercusiones significativas en las dinámicas socioeconómicas y ambientales en el mundo. Norton (2005) se avoca a una nueva ciencia de rechazo a la dicotomía de valor y de la incorporación al naturalismo. Siguiendo la tesis central de Leff (2002), los conflictos ambientales que resultan de las contradicciones entre ecología y capital a nivel global, conllevan a un nuevo pensamiento sobre la racionalidad ambiental. Pérez-Tamayo (2006), opina que en el mundo se habla cada vez más de la naturaleza no cuantitativa de muchos de los conceptos principales de las nuevas ciencias humanas. Para Morín (2008), la hermenéutica, sinergismo, indeterminación y recursividad son parte de los elementos del pensamiento complejo en la nueva era ecológica.

Por lo que compete a la sustentabilidad, constituye un paradigma histórico complejo, que emerge con la crisis ambiental y social ocasionada por las actividades industriales y por los modos de producción y de consumo que emanan del sistema económico: calentamiento global, deterioro del suelo y de la biodiversidad, contaminación, aumento poblacional, pobreza. Su conceptualización ha sido escenario de discusión entre diferentes ideales y valores acerca de la economía, ecología, sociedad y política. Más a pesar de ambigüedades y debates, lo cierto es que influencias como la de Georgescu-Roegen (2008) han colocado a los recursos naturales y al desarrollo socioeconómico como integrantes de una misma realidad, por lo que el modelo económico ha dejado de ser la única alternativa para el desarrollo y para la propia vida.

De acuerdo a Luffiego y Rabadán (2000), la introducción del término de sustentabilidad se hizo en la declaración de Cocoyot, con motivo de una reunión celebrada por Naciones Unidas en México en 1974, y asumida por la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza, en 1980. La concreción del concepto de desarrollo sostenible lo realizó la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1986. Su raíz latina proviene de *sustinere* que significa: sostener, mantener, sustentar, aunque la influencia del vocablo inglés *sustainable* añade a estos significados otros como: soportar y tolerar, de ahí que se impuso el epíteto de *sostenible*, en lugar de sustentable, que como se analiza en la síntesis de este ensayo, son dos realidades diferentes.

Por otra parte, Norton (1995) menciona que de las distintas posiciones ideológicas, surgieron dos versiones de la sostenibilidad: débil y fuerte. La concepción de la sostenibilidad débil se asocia a la economía ambiental, dentro del paradigma neoclásico reduccionista que subordina conservación de la naturaleza al crecimiento económico. Por su parte, la sostenibilidad fuerte, es una perspectiva de la economía ecológica, meritoria porque logra insertar en la estructura conceptual de la sustentabilidad los límites de la naturaleza. Por lo que Naredo (1996), considera viable la relación neguentrópica del sistema socioeconómico con el ecosistema. Si bien es

cierto que el crecimiento ilimitado restringe la sustentabilidad, el diseño de economías guiadas por principios derivados de la sustentabilidad fuerte posibilita el acercamiento.

Con el debate del cambio climático, la economía neoclásica adopta el enfoque ambientalista de la sustentabilidad débil, que sigue supeditando la conservación de la naturaleza al crecimiento económico. En tanto la sostenibilidad fuerte, es una perspectiva de la economía ecológica que incorpora en el espacio y tiempo la dimensión entrópica en las relaciones de producción para establecer límites en el manejo de recurso y obtener los medios de vida sin alterar sus mecanismos de reproducción (Georgescu- Roegen, 2008).

Por otro lado, a futuro como lo expresa Day *et al.* (2009), los servicios de ecología provenientes de los ecosistemas serán los más cotizados. En este sentido, la investigación aplicada a los agroecosistemas altamente productivos en la fijación de energía solar, serán más valorados. El análisis de esta disyuntiva desde el punto de vista científico se convierte en el mecanismo homeostático biológico que al almacenar la energía solar se traduce en neguentropía. De tal forma que se hacen disponibles a los servicios que demanda la sociedad, casos como el biocombustible, fijación de carbono y mantenimiento de la biodiversidad.

Con base a lo anterior, a continuación se presentan los conceptos relacionados con la presente investigación:

Concepto: Agroecosistema

El agroecosistema es una concepción abstracta que se utiliza como hilo conductor para generar conocimiento sobre la manera en que el ser humano y la naturaleza coevolucionan al producir alimentos, fibras o servicios ambientales. La finalidad consiste en identificar las relaciones estructurales y funcionales donde existen potencialidades, así como restricciones y condiciones complejas para el desarrollo, es decir, puntos críticos con fines de planificación.

### Concepto: Sustentabilidad

La sustentabilidad es una abstracción utilizada para simbolizar el balance neguentrópico (menor entropía en términos cualitativos y cuantitativos) de las interrelaciones que se dan en el acoplamiento estructural entre dos o más sistemas en determinado contexto local y con repercusión global, a través del tiempo. En este concepto, la condición de sustentabilidad está dada en función de la entropía del sistema. Por tanto asume la posibilidad de aplicar el término de sustentabilidad en un sistema bajo cualquier dominio de producción.

### Concepto: Sustentabilidad en el Agroecosistema

La sustentabilidad en el agroecosistema en un contexto cultural local con repercusión global, se asocia con la obtención de satisfactores bajo criterios de racionalidad cualitativa y cuantitativa, que conlleven a que las dinámicas de interrelación (procesos de procesos) a través del tiempo tiendan a la neguentropía y conlleven a la equidad social, viabilidad económica y conservación de los recursos. Por tanto, la sustentabilidad del desarrollo rural es función de que el diagnóstico de la sustentabilidad en el agroecosistema se convierta en un instrumento para la implementación de estrategias y evaluaciones que a través del tiempo mejoren las condiciones socioeconómicas y ambientales en el agroecosistema (Figura 6).

### Concepto: Sustentabilidad del Desarrollo Rural

La sustentabilidad del desarrollo rural es un proceso de procesos en un contexto cultural. Consiste en los cambios necesarios en la búsqueda de una calidad de vida racional de la población rural, en el sentido de satisfacción por recursos económicos y desarrollo humano; de una conducta racional en donde el nivel de cognición permita ir más allá de una actitud hacia un comportamiento racional en las formas de producción y de consumo y; de un metabolismo socioeconómico y ambiental neguentrópico, en el cual se tenga la capacidad de manejar y consumir los recursos dentro de los límites ambientales.

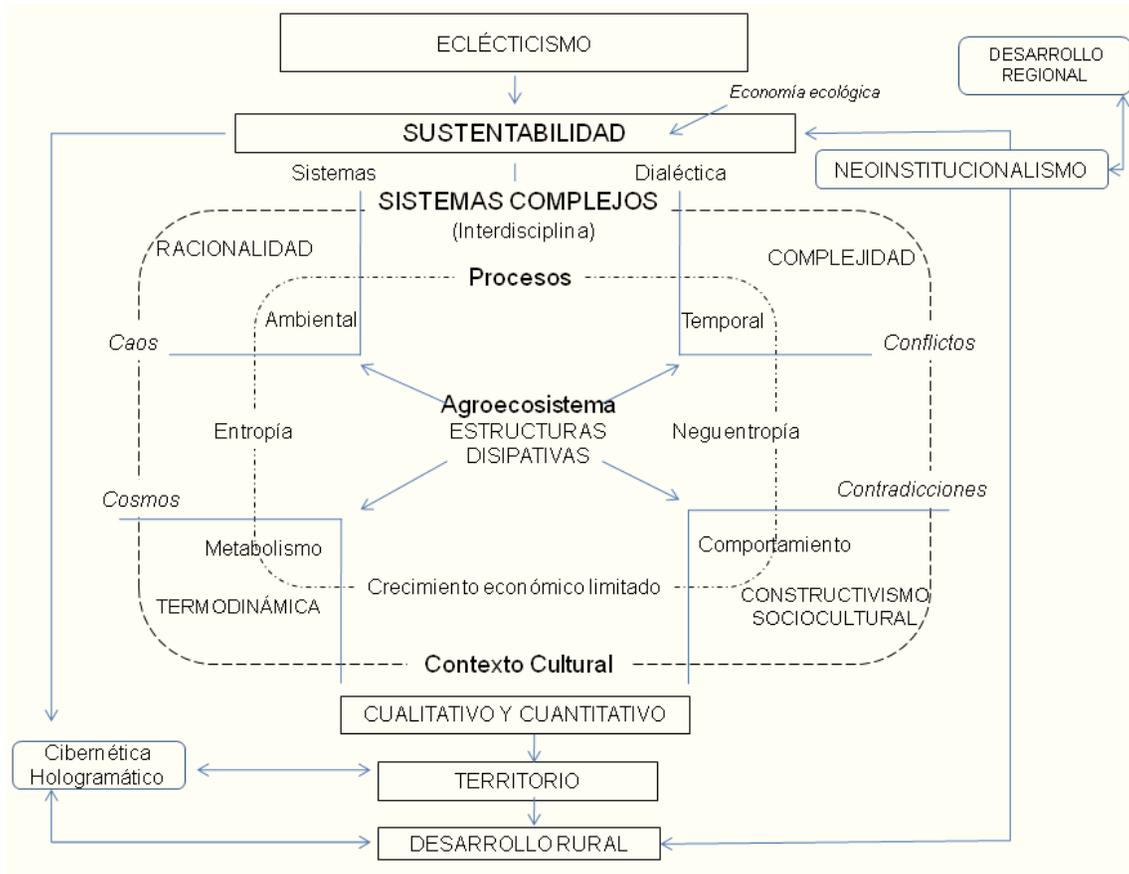


Figura 6. Marco filosófico y epistemológico ecléctico en el que se fundamenta el concepto de agroecosistemas con enfoque de *Sistemas Complejos de Contexto Cultural*. Elaboración propia

### 3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el municipio de Compostela, Nayarit se concentra uno de los mayores potenciales de la entidad para el desarrollo agropecuario sustentable. No obstante, se presume que el desarrollo sustentable actual es bajo y dista mucho de su potencial, como resultado de la interacción de diversos factores de índole socioeconómica y ambiental. Destacan, por un lado, la presión que las actividades humanas imponen sobre los recursos naturales en la búsqueda de los medios y formas de apropiarse de la naturaleza para satisfacer sus necesidades alimenticias; por otro los valores culturales que se han ido modificando bajo el esquema del modelo económico actual basado en el uso excesivo de recursos, en el consumismo, en la polarización social y en la hegemonía en el poder de unos cuantos. En la política, los programas gubernamentales con estrategias descendentes que resultan de políticas internacionales o nacionales sin consenso de las necesidades locales, que influyen significativamente en las decisiones de la sociedad y de los productores agropecuarios.

En el plano socioeconómico, se observa que la improductividad del campo dificulta el arraigo de las familias en las localidades más pequeñas, ocasionando como lo indican (Marceleño *et al.*, 2002), alta marginación económica, migración y fragilidad de los sistemas familiar y productivo. La situación incide en el deterioro de la calidad de vida de la sociedad, quien en la búsqueda de mejores oportunidades deforesta los ecosistemas para nuevas áreas de cultivo, y realiza actividades extrafinca, que le permitan subsistir y mejorar sus ingresos (Pacheco *et al.*, 2002).

El bienestar familiar es justamente la prioridad para los agricultores, entonces la lógica en su toma de decisiones está en función de su supervivencia más que la conservación de los recursos naturales (Marceleño *et al.*, 2002). Probablemente si en el mismo núcleo familiar se sensibilizara la importancia de la conservación ambiental, su reacción sería diferente. Por otro lado, la falta de políticas educativas adecuadas, no permiten la comprensión y percepción del problema en su dimensión total, porque el productor aprecia como insignificantes los efectos negativos que observa en su parcela.

Se estima que el nivel de educación en la región es bajo (INEGI, 2004), lo cual pudiera ser una de las razones principales de los bajos niveles de producción y reducida calidad de vida. Además, también es asunto educativo y cultural, es decir, de desarrollo humano, que el agricultor esté acostumbrado a trabajar al interior familiar y por tanto haya poca disponibilidad para laborar en grupo e integrar organizaciones como lo indican Marceleño *et al.* (2002). Aunque habrá que reconocer que las figuras organizativas, se están incrementando hoy en día.

Así, es el ser humano influenciado por efectos socioeconómicos quien representa las formas de hacer las cosas y determina el uso particular que la población hace del territorio (FAO, 1997), de manera que el desarrollo desordenado de las actividades agropecuarias, se convierten en amenaza para el equilibrio ecológico del municipio.

Se reporta en Nayarit, México, que los factores de la desigualdad regional y el nivel de vida también influyen en la cultura política (Pacheco *et al.*, 2002). Situación que limita al productor de la acción participativa, y de beneficios como la capacidad de gestión, el acceso a programas especiales de apoyo para inversión e infraestructura, y a esquemas de economía de escala, como la compra de insumos más baratos por grupo, en volumen, entre otros. Es aquí donde la acción comunicativa juega un papel relevante para estimular la organización y que ellos descubran su capacidad para integrarse, ya convencidos de las ventajas.

En el plano ambiental, el deterioro del suelo es un problema evidente, por un lado la erosión se ha convertido en uno de los problemas más significativos del municipio, debido a que a las irregulares condiciones topográficas se añan a los modos de producción; lo anterior se traduce en suelos de baja fertilidad que obliga a los agricultores a mayor uso de insumos químicos. Por otro lado, se incrementa el problema de acidez del suelo de origen geológico pero acrecentado por el manejo agronómico de los cultivos.

En las áreas agrícolas, los rendimientos registrados en los últimos años van en decremento y se apartan de ser sostenidos y rentables, a causa de diversos problemas de índole productivo, sanitario, organizativo y de comercialización, además de que no se siguen estrategias de manejo sustentable por desconocimiento de su lenguaje (González, 2003).

El uso indiscriminado y la inadecuada aplicación de plaguicidas distan mucho de cubrir las normas de inocuidad para abrir ventanas del mercado internacional, por otro lado, ocasionan riesgos de contaminación y toxicidad para peces, aves y humanos (Covarrubias *et al.*, 2002; Robledo *et al.*, 2002). La contaminación de los sistemas acuáticos afecta directamente al recurso agua e impacta negativamente a la pesca y acuicultura y ganadería; indirectamente afecta también al sector agrícola.

La falta de engrane en la cadena agricultor-acción comunicativa-agricultor, puede ser la causa del fracaso actual de las actividades que emprenden uno y otro eslabón, muy distantes del desarrollo sustentable. Las consecuencias por parte de uno, bajos rendimientos, pobre calidad en sus productos y poca disponibilidad de ingresos. Mientras que por parte del otro estrato, el político, no se logran articular los enlaces para promover el desarrollo sustentable. A pesar de que existen leyes que regulan el uso y manejo del suelo conservando el ambiente y beneficiando a la sociedad, estas no se han puesto en práctica (Pacheco *et al.*, 2002).

En el plano tecnológico, también se detectan efectos nocivos de las actividades antropogénicas: Prácticas inadecuadas debido al uso intensivo de combustibles fósiles, tales como plaguicidas, fertilizantes que se lixivian, uso de esquilmos pretendiendo encontrar solución a la problemática de alimentación del ganado, sobrepastoreo, laboreo excesivo e ineficiente manejo hídrico, sobreexplotación maderable y de manglares para uso doméstico o para venta y fuente de ingreso adicional, incendios que en ocasiones tardan en controlarse porque no se dispone de la infraestructura adecuada (González, 2003).

En la medida que se avanza en desigualdades y conflictos, en que no se establecen límites en el uso y manejo de los recursos, la sociedad y los recursos naturales se deterioran, crece de manera exponencial la entropía en el agroecosistema, lo cual se refleja en procesos ineficientes y redundantes que difícilmente son regulados por las dinámicas tradicionalmente implementadas. En este sentido, la valoración entrópica en el agroecosistema es una herramienta fundamental para indicar en dónde se encuentran los puntos de inestabilidad del metabolismo socioeconómico y ecológico en el agroecosistema, de manera que con fundamento en el principio de mínima entropía (Prigogine, 2004) en la generación del orden a partir del desorden, se puedan establecer nuevas pautas de organización en los modos de vida y de producción; de manera que se argumenten las decisiones donde se presenten situaciones de elección con múltiples alternativas en la búsqueda de cómo convertir en complejidad y organización social la entropía generada por el actual modelo economicista de desarrollo.

Finalmente todo se conjuga y los conflictos sociales han terminado en la actual crisis social y ambiental, los problemas locales se globalizan. Toda una cadena de eslabones deteriorados que dependen uno de otro y que interactúan sin seguir una secuencia lineal. A ello se suma, que la carencia de registros históricos impiden la evaluación del alcance y dirección de lo que está pasando con registros comprobables. En contraste, el uso de fuentes alternativas de datos proporcionaría un acercamiento complementario para comprender los cambios ambientales y la forma conveniente en que deberían articularse los procesos para caminar hacia la sustentabilidad y hacia el desarrollo rural.

### 3.1 Preguntas de investigación

Planteado el problema, el desafío consiste en argumentar transformaciones intencionales hacia niveles superiores de integración y diferenciación que promuevan la gestión de los recursos de manera económicamente viables, ecológicamente sostenibles, así como social y culturalmente apropiados, en beneficio de una relación

de coexistencia y no de apropiación entre sociedad y naturaleza; en el entendido de Herrscher (2005), de que las realidades deben asumirse antes de aprehenderse.

En este sentido, la pregunta de investigación general fue: ¿Bajo un enfoque de sistemas complejos, qué tan distante se encuentra de su potencial el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México,?

Mientras que las particulares, fueron:

1. ¿Qué tan entrópico e inestable es el metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y de producción el municipio de Compostela, Nayarit, México, y cuál es su impacto en el ambiente y en la propia sociedad?
2. ¿Cómo ha alterado la modernización social el espacio de experiencia de la vida campesina en el municipio de Compostela, Nayarit, México? ¿Existen diferencias por tipo de agricultor y por regiones ambientales, en la sustentabilidad del manejo agropecuario en los agroecosistemas del municipio?
3. ¿Existen diferencias entre el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural, por tipo de agricultor y por regiones ambientales en el municipio de Compostela, Nayarit, México?
4. ¿Cómo es la actitud de los agricultores hacia la sustentabilidad, en el municipio de Compostela, Nayarit, México? ¿Es el comportamiento diferente a la actitud hacia la sustentabilidad? ¿Cuál es la relación entre el comportamiento sustentable y la capacidad de empoderamiento de la sociedad agropecuario en el municipio? ¿Cuál es el nivel de cognición sustentable de la acción comunicativa representada por el Consejo Municipal del Desarrollo Rural Sustentable? ¿Existe estructura conceptual hacia la sustentabilidad, de la acción comunicativa? ¿La acción comunicativa está estimulando con lenguaje de sustentabilidad al comportamiento de los agricultores?

## 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

### 4.1 Hipótesis General

El nivel de sustentabilidad del desarrollo rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es función de un proceso autoorganizativo en el que el metabolismo socioeconómico y ecológico en los agroecosistemas tiende a la neguentropía. Lo cual se asocia de manera multidimensional a cambios en la calidad de vida racional de los agricultores, a que adquieran sinergia y madurez en sociedad, a que la actitud racional trascienda al comportamiento racional en el manejo de recursos y formas de consumo, así como que en las estrategias para el cambio se consideren las diferenciaciones propias de las dinámicas socioeconómicas en el espacio geográfico socialmente construido.

#### 4.1.1 Hipótesis Específicas

1. El metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y de producción en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es entrópico y se relaciona con deterioro ambiental y social.
2. El manejo agropecuario en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, es más sustentable en condiciones de agricultura campesina en comparación con agricultura empresarial, y se diferencia por regiones ambientales.
3. El nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural, en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, se diferencia por tipo de productor y por región ambiental.
4. El comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica, en los agroecosistemas del municipio de

Compostela, Nayarit, México, es diferente y contrario a su actitud positiva, y se asocia con su capacidad de empoderamiento y con el nivel de acción comunicativa en la dinámica de producción en que se desenvuelven.

#### 4.2 Objetivo general

Identificar las pautas de inestabilidad en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, para determinar el nivel actual de sustentabilidad, argumentar los cambios en ese sentido y dimensionar el potencial de desarrollo rural sustentable, bajo un enfoque de sistemas complejos.

##### 4.2.1 Objetivos específicos

1. Identificar el nivel de entropía del metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y manejo de los recursos el municipio de Compostela, Nayarit, México, y la relación entre el nivel de vida y las actividades de los agricultores con el ambiente ecológico.
2. Comparar el manejo agropecuario de agricultores campesinos respecto al de agricultores empresariales, así como sus diferencias por regiones ambientales en el municipio de Compostela, Nayarit, México.
3. Comparar el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural, según tipología de productores y regiones ambientales, en el municipio de Compostela, Nayarit, México.
4. Comparar la actitud y el comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica, en el municipio de Compostela, Nayarit, e identificar la relación entre comportamiento, capacidad de empoderamiento y de la acción comunicativa representada por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural (COMUDRS).

## 5. MARCO DE REFERENCIA

El municipio de Compostela, Nayarit se encuentra localizado en la zona costa sur de la entidad. Sus coordenadas extremas son  $104^{\circ} 47' 18''$  y  $105^{\circ} 22' 18''$  de longitud oeste y  $20^{\circ} 51' 18''$  y  $21^{\circ} 22' 15''$  de latitud norte. Colinda al norte con los municipios de San Blas, Xalisco, Sta. María del Oro y San Pedro Lagunillas, al sur con el municipio de Bahía de Banderas y con el estado de Jalisco, al este con el municipio de San Pedro Lagunillas y al oeste con el Océano Pacífico (Figura 7). El municipio representa el 11.5% de la superficie estatal, concentra el 15% de la población, con 66,943 habitantes y 12% de la población económicamente activa (INEGI, 2004).

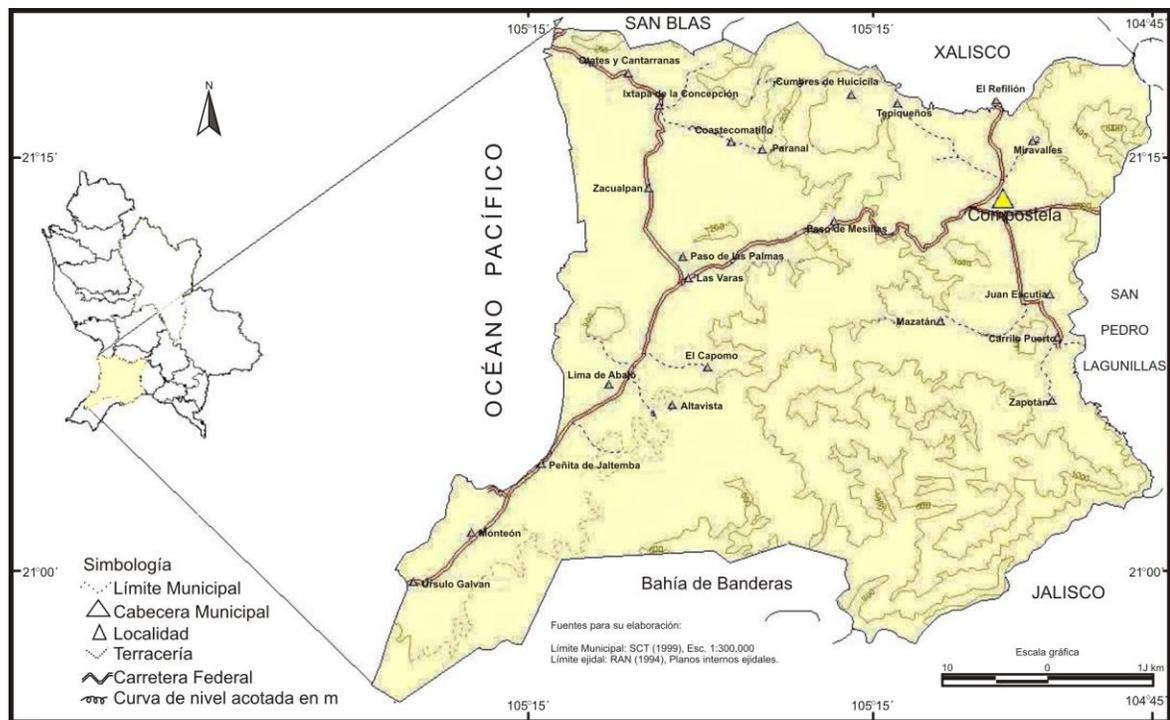


Figura 7. Ubicación geográfica del municipio de Compostela, Nayarit, México

Se caracteriza por clima tropical subhúmedo cálido y muy cálido (Medina *et al.*, 1998), con precipitaciones abundantes, del orden de 1200 a 1600 mm, que ocurren

principalmente en verano, ya que de enero a mayo las lluvias son eventuales con registros que varían de 0 a 44 mm, e inician en junio, estableciéndose a partir del mes de julio. La temperatura media anual varía de 25 a 30°C, julio es el mes más cálido. Por su condición orográfica, se ubica a altitudes desde el nivel del mar hasta 280 msnm, con topografía ondulada, menor del 2% de pendiente.

La complejidad geológica, dada a través del tiempo por la diversidad del material parental, condiciones topográficas, humedad y temperatura, así como la variación en tipos de vegetación, han formado distintas clases o unidades de suelo en la región costera, pero sobresalen los suelos cambisol, feozem, y fluvisol en las áreas agrícolas, y solonchak en el área de marismas. Los primeros se caracterizan en términos generales como de textura media, con fertilidad de alta a baja dependiendo de los contenidos de materia orgánica, nutrimentos y de su cercanía a depósitos aluviales; sin embargo, en áreas cercanas a marismas puede favorecerse la presencia de salinidad o sodicidad. Los segundos, acumulan sales solubles, no sódicas, presentan en algunos casos una capa superficial arcillosa que se agrieta marcadamente cuando está seca, y su vegetación propia es de manglar, halófitas y pastizal o de plantas que toleran sales. Están considerados con tendencia moderada a baja en cuanto a erosión (González, 2005).

La agricultura, su principalmente actividad, agrupa el 57% del área municipal en este sector, con cultivos como caña de azúcar, maíz, frijol, tabaco, sorgo, cacahuate, mango, bajo condiciones de temporal y humedad. También representa 10% de la actividad forestal en la entidad y 8% del valor de la producción de carne en canal (INEGI, 2004).

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

En este documento, la metodología de estudio, siguió la dimensión de la complejidad vista a través de una perspectiva de investigación de sistemas complejos. Debido a ello se planteó un análisis integral, involucrando factores a diferentes niveles y de orden múltiple, de manera que se intentó una comprensión de la forma en que se dan las constantes interacciones entre la diversidad de los agricultores y la diversidad de la naturaleza, en una relación contextual, más también se intentó entender sobre el cómo esa red de relaciones afectan el desarrollo de uno y otro. Sin embargo el hilo conductor fue la comprensión de que las actividades productivas son las que articulan esos factores, pero los elementos que hacen la producción son de quien los produce.

Por lo que compete a las temáticas centrales del procedimiento, se describen dos tópicos: la muestra de estudio y la operacionalización de las hipótesis.

### 6.1 Tipo y selección de la muestra de estudio

El objetivo de estudio lo constituyeron variables ambientales y variables socioeconómicas que atañen directamente al agricultor como sujeto de investigación. En la fase preliminar de la investigación, que fue la etapa sobre las condiciones ambientales, se realizaron 4017 muestreos georeferenciados de suelo; el número lo definió la disponibilidad de recursos y la demanda de estrategias para proponer alternativas a la producción agropecuaria.

La parte socioeconómica complementaria, se ajustó a definición de tamaño de muestreo debido al contraste de carencia de recursos económicos. De manera que, en este caso, para seleccionar el tamaño de muestra se siguieron los criterios de representatividad estadística y pertinencia, acorde a la fórmula de Scheaffer *et al.* (1987) y el marco muestral de superficie por productor registrado en 2009 por el Distrito de Desarrollo Rural 03 Compostela, con un padrón de 1389 productores. La media de

superficie de cultivo por productor fue de 2.84 ha, y varianza de 1.58; datos que se aplicaron para el cálculo del tamaño de muestra de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$n = \frac{(N)(S^2)}{(N-1) \left( \frac{B^2}{4} + S^2 \right)} \dots \quad B = \infty x$$

donde,

n= tamaño de muestra

N= marco muestral de la superficie por productor en el municipio

S= varianza (1.58)

B= error que se está dispuesto a cometer

$\infty$ = valor empírico que representa el % de la media (0.07)

x = valor medio de la superficie por productor

La disposición a cometer error de 7%, se definió de acuerdo a la disponibilidad de recursos económicos. Por tanto se obtuvo un tamaño de muestra de 163 entrevistas (Figura 8).

Debido a la diversidad geográfica y agropecuaria del municipio, fue pertinente estratificar en dos ámbitos de muestreo: La zona alta, donde prevalece la agricultura de temporal y cultivos como caña de azúcar, maíz, piña y café. En contraste con la zona baja, donde los principales cultivos son frijol, sorgo, plátano y mango.

## 6.2 Operacionalización de las hipótesis

### 6.2.1 Operacionalización de la hipótesis 1

El metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y de producción en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es entrópico y se relaciona con deterioro ambiental y social.

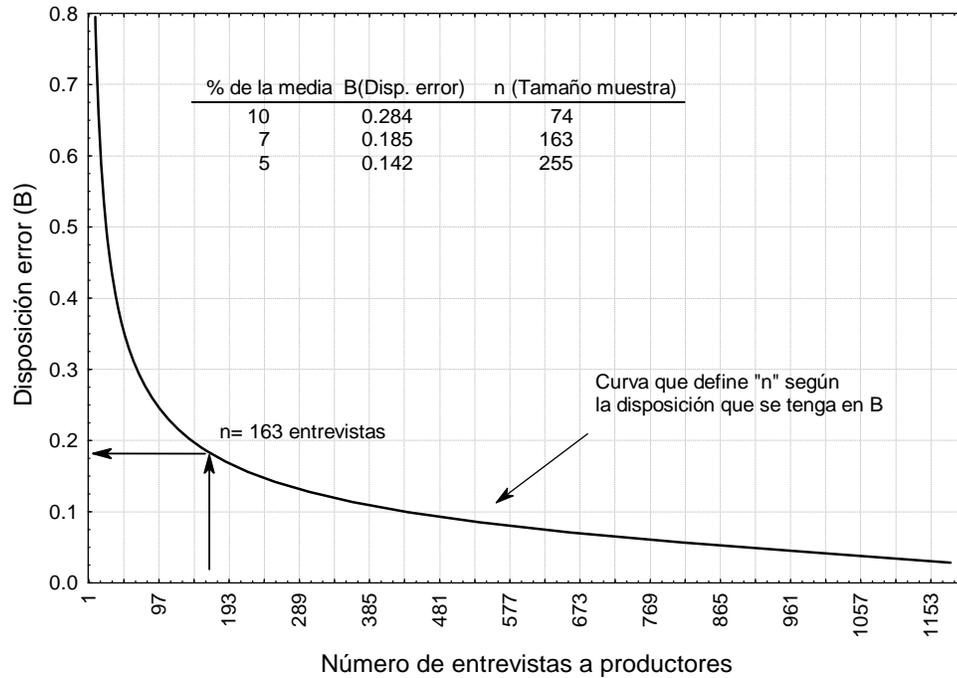


Figura 8. Tamaño de muestra y límite de error de muestreo

### 6.2.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico

Son procesos que ocurren en las relaciones estructurales y funcionales de intercambio de los aspectos socioeconómicos con la naturaleza; describen los flujos socioecológicos que subyacen a lógica de los modos de vida y de producción. Por tanto, como lo señalan Monfreda *et al.* (2004), mide la entropía que genera una sociedad a través de la contabilidad de materiales y energía que nutren al sistema. Como perspectiva, el metabolismo pretende una valoración de la capacidad de la humanidad para vivir dentro de los límites ambientales y en equilibrio neguentrópico, de manera que como lo indica Martínez-Alier (2009), es posible conocer qué tanto la sociedad se está extralimitando en el uso de los recursos, así como identificar patrones de comportamiento y pautas de inestabilidad asociadas a los procesos entrópicos. En estos sentidos expresa el nivel de sustentabilidad socioeconómica y ecológica en el

municipio. Los factores e indicadores que se utilizaron para su operacionalización se presentan en el Cuadro 1, luego se definen.

Cuadro 1. Factores, indicadores e índices para la operacionalización de la hipótesis 1

Factor	Indicador	Índices
Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida	Nivel de vida racional	Nivel del tener (NT) Nivel de oportunidades del hacer y relacionarse (NOHR) Nivel del ser (NS)
	Grado de orden social	Estabilidad, resiliencia y confiabilidad social (Erc) Flujo de ideas y comunicación (Fic) Formación de redes (Fr) Liderazgo (Lr) Equidad (Eq)
	Consumo energético	Consumo energético <i>per cápita</i> anual (CEa) Consumo energético en actividades agropecuarias (CEap)
	Huella ecológica	Huella ecológica global agropecuaria (HEgap) Huella ecológica global forestal (HEgF) Huella ecológica global neta local (HEgnl)
	Huella social	Huella social por autosuficiencia o déficit (HSad) Huella social por ingresos (HSi) Huella social por autosuficiencia granos (HSag) Huella social por empleos generados (HSe)
Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de producción	Cambios de vegetación y usos del suelo	Dinámica histórica de 1994 a 2000 (DH) Dinámica espacial (DE)
	Estratificación socioeconómica y ambiental	Tipificación de productores (Tp) Regionalización ambiental (Ra)
	Diversidad agropecuaria	Diversidad de Shannon y Weaver (H)
	Contaminación	Plaguicidas (Pla) Fertilizantes lixiviados (Flix)
	Eficiencia energética	Energía consumida (Ec) Energía producida (Ep)

La información socioeconómica utilizada en esta investigación se obtuvo a través del método de la encuesta con la técnica de la entrevista y utilizando al cuestionario como instrumento de medición. Se realizó triangulación de la información obtenida a través de informantes claves e información documental.

Si bien en el proceso hubo apego al esquema de verificación empírica, se intentó paralelamente una complementación con la validación del contexto cultural, a través del método de historias de vida (Santamarina y Marinas, 1999), ya que no existió disociación entre sujeto y objeto de estudio, pues el elemento que hace la producción es de quien lo produce; entonces, las respuestas se encontraron también en las expresiones de los agricultores, ya que su interpretación de las cosas no es solo una opinión, refleja lo vivido, su racionalidad, su realidad, son la verdades de los agricultores.

#### 6.2.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida

Refiere a la entropía que generan los procesos metabólicos del modo de vida de los agricultores en su contexto, así como la forma en que diversos factores influyen en las conductas.

##### 6.2.1.1.1 Nivel de vida racional

En el procedimiento, se propuso una conceptualización fundamentada en las visiones de desarrollo a escala humana (Max-Neef *et al.*, 1998) y de florecimiento humano (Boltvinik, 2008), donde las necesidades no se limitan a la subsistencia pero tampoco son finitas y, el proceso es dialéctico por cuanto pretende que la realización de las necesidades no sea el fin sino el motor del desarrollo mismo: Es el nivel de vida que refleja bienestar social con carácter multidimensional, alcanzado por los agricultores de acuerdo a la realización de sus necesidades y desarrollo de capacidades, en tres sentidos: nivel del tener (NT), nivel de oportunidades del hacer y relacionarse (NOHR) y Nivel del ser (NS); los cuales constituyen las fuerzas esenciales para que los

agricultores puedan satisfacer sus necesidades como seres humanos en el contexto social. En el Cuadro 2 se muestran las variables que describen cada dimensión.

$$NVR = \frac{NT + NOHR + NS}{3}$$

#### 6.2.1.1.2 Grado de orden social

La propuesta del indicador de grado de orden social deriva del concepto de ecoaldeas o ecocomunidades. En esta investigación, GOS describe la capacidad de los productores agropecuarios para contribuir a que las relaciones sociales se consoliden o reduzcan, así como el grado de madurez de la sociedad agropecuaria para atender y afrontar los problemas que surgen en su interior, producto de la relación con su entorno. Refleja en primera instancia la opinión de los agricultores en torno a lo que ocurre en su comunidad, al conocimiento que tiene sobre los sistemas de información y comunicación de beneficio común, su posición con la red de relaciones en familia y en colectividad, así como la participación social. Los índices y variables que conforman este indicador se presentan en el Cuadro 3.

$$GOS = \frac{ERCs + Fic + Eq + NFR + Pal}{5}$$

donde,

GOS = grado de orden social clasificado en cuatro categorías: sociedad madura y altamente estable, sociedad moderadamente estable, sociedad en transición y sociedad inmadura o estancada (Cuadro 3)

ERCs = estabilidad, resiliencia y confiabilidad social

Fic = flujo de ideas y comunicación

Eq = opinión sobre la equidad de género

Fr = nivel de formación de redes

Pal = participación social y liderazgo

Cuadro 2. Operacionalización del indicador Nivel de vida racional

Índice o variable	Variable o subvariable	Unidad de medición
<u>NIVEL DEL TENER (NT)</u>		
Vivienda	Tenencia casa	Propia, renta, prestada
	Hacinamiento	No. habitantes/recámara
	Tipo de piso	Vitropiso, mosaico, firme
	Tipo de construcción	Ladrillo, bloque, adobe
	Tipo de techo	Bóveda, teja, lámina
	Drenaje	Sí, no
	Agua potable	Sí, no
	Electricidad	Sí, no
	Combustible hogar	Gas, leña, carbón
	Teléfono	Sí, no
	Celular	Sí, no
Internet	Sí, no	
Ingreso	Percepción económica	Pesos, %
	Equidad	Ajuste por Gini
Capacidad de ahorro		Sí, no
<u>NIVEL DE OPORTUNIDADES DEL HACER Y RELACIONARSE (NOHR)</u>		
Capacidad empoderamiento	Escolaridad	Años de estudio
	Deseos superación	Likert escala 1-10
	Capacidad gestión	No. apoyos externos
	Ciudadanía (pertenece a org.)	Sí, no
	Liderazgo	Líkert escala 1-10
Centro desarrollo Servicios médicos		Centro, periferia IMSS-ISSSTE, particular, popular
Migración	Familia con migrante	Sí, no
	Oportunidades no migrar	Líkert escala 1-10
Equidad género	Contribuye gasto familiar	Líkert escala 1-10
	Participa decisiones	Líkert escala 1-10
	Administran parcelas	Líkert escala 1-10
Recreación	Dedica tiempo	Sí, no
	Equidad	Pesos, ajuste por Gini
<u>NIVEL DEL SER (NS)</u>		
Identidad		Líkert escala 1-10
Conexión con el lugar		Líkert escala 1-10
Satisfacción de vida		Líkert escala 1-10
Satisfacción material		Líkert escala 1-10
Valores		Líkert escala 1-10
Tolerancia		Líkert escala 1-10

Cuadro 3. Operacionalización del indicador grado de orden social

Índice	Tipo de variable	Unidad de medida
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad social (ERCs)	Apertura, confianza, seguridad, decisiones, resolución de conflictos, autogestión y equidad	Likert escala 1-10
Flujo de ideas y comunicación (Fic)	Teléfono, fax, correo, internet Mecanismos y oportunidades de comunicación	Sí, no Likert escala 1-10
Equidad de género (Eg)	Participación dentro y fuera Hogar	Likert escala 1-10
Formación de redes (Fr)	Nivel de negociación: Conoce COMUDRS Relaciones con la familia y los diferentes grupos sociales y del sector	Sí, no Likert escala 1-10
Participación social y liderazgo (Pal)	Participación en comunidad e Iniciativa, trabajo grupal	Likert escala 1-10

Para ubicar el grado de orden social, en consecuencia el grado de madurez que corresponde a determinada sociedad según la opinión de los agricultores entrevistados, se siguieron cuatro pasos: 1) Los valores registrados en las variables se ponderaron según la escala de sustentabilidad comunitaria utilizada en la Red Global de Ecoaldeas; la suma obtenida con ellos, ubica a la sociedad en uno de los cuatro posibles grados de orden social (Cuadro 3), 2) La escala Likert del 1-10 se ponderó según la escala de sustentabilidad comunitaria, 3) se realizó una diferencia del puntaje máximo esperado respecto al mínimo, por cada índice, 4) La suma de las diferencias representó el puntaje que requiere una sociedad para caracterizarse como madura, en crecimiento, neguentrópica y altamente sinérgica pues existe ayuda mutua, afinidad y confianza entre la población. El umbral de las otras categorías se obtuvo mediante intervalos de clases, donde el número de clases que se proponen en este estudio, fue de cuatro (Cuadro 4).

Cuadro 4. Madurez de la sociedad agropecuaria según su grado de orden social

Grado de orden social	Entropía y estabilidad social		Nivel de sustentabilidad
	Criterio	Valor	
Sociedad madura	Neguentropía, sociedad sinérgica, altamente estable	>150	Sustentabilidad social
Sociedad moderadamente estable	Baja entropía, moderado orden y estabilidad	100-150	Excelente progreso hacia la sustentabilidad
Soc. en transición	Moderada entropía y Estabilidad	50-100	Buen comienzo hacia la Sustentabilidad
Sociedad inmadura	Alta entropía, inestable, vulnerable, desorden, estancada y o en declinación	<50	Se requiere tomar acción para emprender el camino a la sustentabilidad

#### 6.2.1.1.3 Consumo energético

El consumo energético (CE) es un indicador relevante de la sustentabilidad debido a que dimensiona la magnitud de los recursos consumidos, así como los desechos emitidos a la naturaleza. Se estimó en unidades de megajoules (Mj) en dos direcciones: 1) Consumo energético *per cápita* anual (CEa) y, 2) Consumo energético de las actividades agropecuarias o energía consumida (ECap), la cual se utilizó para valorar la huella ecológica y eficiencia energética. Tanto la información sobre el consumo de los agricultores y sus familias, así como las actividades agropecuarias y los insumos aplicados se obtuvieron a través del método de la técnica de la entrevista; en tanto los valores y coeficientes energéticos asignados a cada componente del consumo, se obtuvieron por consulta documental (Bustillo *et al.*, 2008; Contreras *et al.*, 2010).

#### 6.2.1.1.3.1 Consumo energético *per cápita* anual

Es la energía que consume anualmente (CEa) un agricultor o persona del medio rural por conceptos de transporte colectivo (Tc) y particular (Tp), vivienda (V), servicios de electricidad (Luz), gas doméstico (Gd), alimentos (Ali), vestido (Vs) y equipamiento (Eqi):

$$CEa \text{ (Mj)} = Tc + Tp + V + Luz + Gd + Ali + Vs + Eqi$$

El transporte colectivo (Tc): Se estimó considerando que el 30.5% del costo del pasaje representa el costo energético en litros de combustible (Doménech, 2004). En el cálculo se empleó un factor de ajuste de 15 % por fabricación de vehículo, así como de 35 % por carreteras y mantenimiento (Monfreda *et al.*, 2004). Se utilizó 40 MJ/L como factor de conversión del combustible a energía.

En el transporte particular (Tp): Se tomaron en cuenta los litros de gasolina consumidos anualmente por persona, transformados a unidades energéticas con el factor de conversión.

Vivienda (V): Con base en el tipo de vivienda (por material de construcción, tipo de techo y piso), y acorde a valores ajustados de Cepeda y Mardaras (2004), se estimaron factores de MJ/m<sup>2</sup>, el cual se multiplicó por los m<sup>2</sup> de área construida; se dividió entre habitantes del hogar.

Electricidad (Luz): Se tomó el gasto energético bimestral en kWh<sup>-1</sup> directo del recibo de luz; con el factor de conversión 3.6 MJ kWh<sup>-1</sup> se transformó el gasto anual dividido entre los habitantes del hogar.

Gas doméstico (Gd): Se estimó el consumo anual en kg por integrantes en el hogar, se transformó a energía con el factor de conversión 40 MJ kg<sup>-1</sup>.

Alimentación (Ali): Se realizó un inventario por familia, de los alimentos consumidos por semana, mes y año; así como los valores energéticos en kcal de cada uno de ellos por consulta documental, luego se transformó a energía en Mj *per cápita*.

Vestido, equipamiento y mantenimiento de casa (Vem): El gasto por estos conceptos se obtuvieron en pesos a través de la entrevista; se transformó a litros de gasolina y luego al factor de ajuste energético en Mj.

#### 6.2.1.1.3.2 Energía consumida en las actividades agropecuarias

La energía consumida en las actividades agropecuarias (ECap), refiere a la energía externa invertida en el proceso productivo, de manera directa a través de combustibles fósiles y maquinaria, e indirecta mediante semilla, fertilizantes, plaguicidas, abonos orgánicos, alimento para ganado y labores humanas. El tiempo y gasto de combustible de las actividades que requieren mecanización, como laboreo del suelo, siembra, cultivos y aplicaciones de los diversos insumos, se obtuvo directamente con los tractoristas de cada comunidad. Los principales valores utilizados para la conversión energética de los componentes de las actividades agropecuarias se presentan en el Anexo C, Cuadro A-1.

#### 6.2.1.1.4 Huella ecológica

La huella ecológica (HE), es el área de territorio ecológicamente productivo necesario para obtener los recursos que consume un individuo, una población o una actividad, lo cual se denominó como huella ecológica agropecuaria (HEap); así como para asimilar los desechos que estos grupos o actividades generan tomando en cuenta sus hábitos de vida y el manejo de recursos, lo cual representó a la huella ecológica forestal (HEF). En estos sentidos, como lo señalan Monfreda *et al.* (2004), compara la demanda de la sociedad con la capacidad de la naturaleza para satisfacerla, de manera que se utiliza como indicador de la presión del ser humano sobre los ecosistemas locales. Los

cálculos de huella ecológica se realizaron por persona, convirtiendo las unidades de sus componentes a valor energético.

#### 6.2.1.1.4.1 Huella ecológica agropecuaria

La huella ecológica agropecuaria (HEap), estima la superficie que anualmente requiere determinado agricultor ( $\text{ha per cápita}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) para obtener los recursos demandados por su consumo energético (CE). Se obtiene mediante la relación del CE (que en el subcapítulo 6.2.1.1.3.1, se describe cómo se obtiene), con el área biológicamente productiva en una hectárea de su agroecosistema, en términos de la energía agropecuaria que obtiene (EP).

$$\text{HEap} = \frac{\text{CE}}{\text{EP}}$$

Se realizaron dos modificaciones puntuales a la metodología clásica propuesta por Rees y Wackernagel y por el *World Wildlife Fund* (Arroyo *et al.*, 2009), las cuales se indican en el Cuadro 5. Lo anterior obedece a que se está subestimando HE, ya que la energía estimada con  $5 \text{ t ha}^{-1}$ , dista de la que obtienen los agricultores en su agroecosistema; además, la energía total producida no considera la energía invertida en el proceso de producción.

Cuadro 5. Modificaciones a la metodología clásica de huella ecológica

Metodología clásica	Metodología propuesta
Valor teórico de EP al generalizar $5 \text{ t ha}^{-1}$ de maíz como rendimiento medio	Valor medio ponderado de EP en el agroecosistema, según sus componentes
EP = energía total producida	EP = energía neta producida (ENP)

Por lo anterior,

$$\text{ENP} = \text{EP} - \text{EC}$$

donde,

ENP = energía neta producida en el agroecosistema ( $\text{Mj ha}^{-1}$ )

EP = energía producida ( $\text{Mj ha}^{-1}$ )

EC = energía consumida en las actividades agropecuarias (Mj ha<sup>-1</sup>)

entonces,

$$HEap = \frac{CE}{ENP}$$

La energía producida (EP) en el agroecosistema se estimó multiplicando el rendimiento (kg) del cultivo y/o componente pecuario por su factor de conversión energético (Mj kg<sup>-1</sup>); se estimaron valores medios ponderados por superficie en los agroecosistemas con más de dos componentes.

Para fines de comparación internacional, los valores obtenidos de HEap se relativizaron respecto a la capacidad de tierra productiva media mundial, con factor de equivalencia de 2.821875; de manera que finalmente se estimó una huella ecológica global agropecuaria (HEgap).

$$HEgap = HEap * 2.821875$$

Desde esta perspectiva y tomando en cuenta lo anterior expuesto, HEgap puede interpretarse como una huella ecológica comparable a nivel global, pero estimada en su contexto local (HEgapl).

#### 6.2.1.1.4.2 Huella ecológica forestal

La huella ecológica forestal (HEF), estima el área que requiere determinada persona (ha *per cápita* <sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) para que los desechos generados sean asimilados y no contaminen. Los desechos se expresaron como emisiones de carbono en t CO<sub>2</sub> (EmCO<sub>2</sub>), de manera que:

$$HEF = \frac{EmCO_2}{S EmCO_2}$$

donde,

S EmCO<sub>2</sub> = capacidad de absorción o secuestro de carbono en 1 ha de bosque, equivalente a 5.21 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> según IPCC (2007).

Se utilizó el factor de equivalencia de 1.138688 para relativizar los valores obtenidos de HEF con respecto a la bioproductividad media mundial de bosques (Arroyo *et al.*, 2009); esto significa que se estimó una huella ecológica global forestal (HEgF).

$$\text{HEgF} = \text{HEF} * 1.138688$$

#### 6.2.1.1.4.2.1 Emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo del ser humano

El CO<sub>2</sub> es necesario para la vida pero su consumo excesivo produce emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual está documentado (Stern, 2008) que impacta al ambiente, potencializando el efecto invernadero con alteraciones climáticas. Las emisiones de carbono generadas por el consumo del ser humano se estimaron de la siguiente manera:

$$\text{EmCO}_2 = \text{EmCO}_2\text{Tc} + \text{EmCO}_2\text{Tp} + \text{EmCO}_2\text{Ali} + \text{EmCO}_2\text{R} + \text{EmCO}_2\text{Gd}$$

donde,

EmCO<sub>2</sub> = emisiones de CO<sub>2</sub> debidas al consumo del ser humano

EmCO<sub>2</sub>Tc = emisiones de CO<sub>2</sub> por el transporte colectivo

EmCO<sub>2</sub>Tp = emisiones de CO<sub>2</sub> por el transporte particular

EmCO<sub>2</sub>Ali = emisiones de CO<sub>2</sub> por alimentación

EmCO<sub>2</sub>R = emisiones de CO<sub>2</sub> por residuos o basura que se generan en el hogar

EmCO<sub>2</sub>Gd = emisiones de CO<sub>2</sub> por gas doméstico

En las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la alimentación humana (Cuadro 6), se aplicó el factor de ajuste por emisiones indirectas de CO<sub>2</sub> en la producción de alimentos, debido a los gases de carbono que se generan en la fermentación entérica del ganado y en el manejo que se le da al estiércol del ganado (Castillo y Petrillo, 2008). La electricidad no se consideró en el análisis de emisiones de CO<sub>2</sub> debido a que en Nayarit, México, proviene de presas hidráulicas.

Cuadro 6. Operacionalización de las emisiones de CO<sub>2</sub> (t) por consumo humano

Tipo de emisiones de CO <sub>2</sub>	Variables y unidades
Emisiones de CO <sub>2</sub> por transporte colectivo (t CO <sub>2</sub> ) = $N \cdot R \cdot (1/Ec) \cdot Feg / (1000 \cdot C)$	N = Número de viajes al año R = Recorrido anual del vehículo (km) Ec = Eficiencia del combustible (L km <sup>-1</sup> ) Fec = Factor de emisión del combustible C = No. de pasajeros del transporte público
Emisiones de CO <sub>2</sub> por transporte público (t CO <sub>2</sub> ) = $R \cdot (1/Ec) \cdot Feg / 1000$	R = Recorrido anual del vehículo (km) Ec = Eficiencia del combustible (L km <sup>-1</sup> ) Fec = Factor de emisión del combustible
Emisiones de CO <sub>2</sub> por alimentos (t CO <sub>2</sub> ) = $(Aa \cdot Bd / 100) \cdot Feaa \cdot Da / 1000000$	Bd = Balance de dieta (kcal día <sup>-1</sup> per cápita) Da = Días al año = 365 Aa = % Alimento de origen animal en la dieta Feaa = Factor emisión alimentos origen animal
Emisiones de CO <sub>2</sub> por residuos (t CO <sub>2</sub> ) = $Res \cdot Da \cdot MO \cdot Femo \cdot Dgn \cdot Pcg / 1000$	Res = Cantidad residuos kg día <sup>-1</sup> Da = Días al año = 365 MO = Contenido materia orgánica por kg de residuo = 0.55 Femo = 0.003 m <sup>3</sup> de metano kg <sup>-1</sup> MO <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> Dgn = Densidad del gas natural = 1.77 kg (m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup> Pcg = Potencial del calentamiento global del metano = 21
Emisiones de CO <sub>2</sub> Gas en hogar (t CO <sub>2</sub> ) = $Gd \cdot Feg / 1000$	Gd = Consumo de gas domestico = kg año <sup>-1</sup> Feg = Factor de emisión de gas = 2.7 kgCO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup>

Fuente: metodología ajustada de Castillo y Petrillo (2008)

Fec = 2.77 kgCO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>

Feaa = 4.67 g CO<sub>2</sub> kcal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>

#### 6.2.1.1.5 Huella social

En correspondencia con la huella ecológica, la huella social (HS) expresa la manera en que las acciones, de los agricultores a través del consumo y manejo de los recursos, impactan principalmente en la sociedad; es decir, la cantidad de necesidades humanas que se pueden satisfacer con las actividades productivas o bien, qué tanto la extracción de biomasa permite garantizar la subsistencia y reproducción de la sociedad agropecuaria. Se evaluó en cuatro dimensiones: a) existencia de autosuficiencia o

déficit ecológico y su relación con rendimiento y ganancias económicas, b) autosuficiencia o déficit ecológico y su relación con la diversidad de ingresos, c) autosuficiencia alimentaria local y regional, y d) generación de empleos por actividades agropecuarias.

En primera instancia se determinó si el consumo energético por familia (CEfam) ocasiona autosuficiencia o déficit de recursos; luego se relacionó con las variables rendimiento/costos de producción, beneficio/costo y diversidad del ingreso para establecer pautas de comportamiento.

Si CEfam > ENP = déficit de recursos

Si CEfam < ENP = autosuficiencia

donde se recuerda que, ENP = energía neta producida

La huella social de las actividades agrícolas en la autosuficiencia alimentaria, se identificó a través de los rendimientos medios obtenidos en granos básicos y la superficie sembrada en el municipio y se cotejó con la demanda *per cápita* anual. Mientras que la huella social en la generación de empleos se determinó por sector productivo, agrícola o pecuario, según los jornales que se generan en el proceso de producción.

#### 6.2.1.2 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de producción

Refiere a la entropía que se genera por el metabolismo de las actividades agropecuarias, así como a los patrones de comportamiento por la manera en que se dan las relaciones entre el ser humano y la naturaleza en la producción de alimentos, fibras y servicios ambientales.

En este subcapítulo se manejó información obtenida en 4017 muestreos de suelo georeferenciados en el municipio de Compostela, Nayarit, México, cuyas

determinaciones, realizadas en el laboratorio de suelos del Instituto Nacional de investigaciones Forestales en Nayarit, se integraron a sistemas de información geográfica a través de procesos de interpolación. Por otro parte, las variables se relacionaron con las 163 entrevistas sobre aspectos socioeconómicos realizadas a los agricultores en el municipio. De estas, 63% correspondieron a agricultores a los que se les realizó muestreo de suelo en su parcela, en la etapa preliminar de la presente investigación; en los restantes, la información interpolada se asoció de acuerdo a las coordenadas geográficas de los planos ejidales.

#### 6.2.1.2.1 Cambios de vegetación y usos del suelo

Se analizó la dinámica temporal y espacial de cambio de vegetación y uso de suelo a través de sistemas de información geográfica (Eastman, 1997). Se compararon dos cartografías digitales sobre cobertura y uso de los suelos correspondientes al año 1994, de la serie II de INEGI, y al año 2000 del Inventario Nacional Forestal (2002), a escala de 1:250,000. Se analizó la compatibilidad de la base de datos mediante revisión de sus categorías (Velázquez *et al.*, 2002), así como de los polígonos digitalizados en las dos versiones; se homologaron leyendas para hacerlas compatibles. Se realizó sobreposición de las dos versiones corregidas, para identificar las divergencias. Las tasas de cambio se cuantificaron de acuerdo a metodología FAO (Puyravaud, 2002):

$$t = (S_2/S_1)^{1/n} - 1$$

donde,

t = tasa de cambio

S<sub>1</sub> = superficie en fecha t<sub>1</sub>

S<sub>2</sub> = superficie en fecha t<sub>2</sub>

n = número de años entre las dos fechas

#### 6.2.1.2.1.1 Deforestación y su impacto en el deterioro del suelo

Está documentado (Lufafa *et al.*, 2003; Navas *et al.*, 2005; Vrieling, 2006) que la deforestación se relaciona principalmente con problemas de erosión del suelo, proceso que incide en su calidad y restringe la sustentabilidad de los agroecosistemas. Se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de los riesgos de erosión y pérdidas de suelo; así como de su calidad a través del índice de fertilización del suelo y de la acidez como indicadores que se asocian a la erosión (Castellanos *et al.*, 2000; Chen *et al.*, 2008).

##### 6.2.1.2.1.1.1 Riesgos de erosión hídrica del suelo

Los riesgos de erosión hídrica del suelo (Res), se estimaron a través de un modelo digital que incluyó índices de erosividad de la lluvia (IA), erodabilidad por textura y unidades de suelo (Ero), pendiente del suelo (Pen) y cobertura vegetal (Cv) (FAO, 1997; González *et al.*, 2007).

$$\text{Res} = \text{IA} + \text{Ero} + \text{Pen} + \text{Cv}$$

La erosividad, potencial de la lluvia para causar pérdidas de suelo, se estimó mediante el índice de Arnoldus (1978), el cual correlaciona con los sedimentos erodados; se utilizaron datos diarios de precipitación con un periodo de 30 años (1970-2000), incorporada a formato raster digital por interpolación.

$$A = \left( \sum_{i=1}^{n=12} (P_i^2) \right) / P_a$$

donde,

A = índice de erosividad

P<sub>i</sub> = precipitación mensual

P<sub>a</sub> = precipitación anual

En la erodabilidad, susceptibilidad del suelo a erosionarse, la textura se identificó a partir de 4017 determinaciones en laboratorio, provenientes de muestreos de suelo en el municipio de estudio, las cuales se interpolaron par su integración. La información sobre unidades de suelo se digitalizó a partir de cartografía de INEGI. En la pendiente del suelo, se definieron gradientes asociados a manejo agropecuario, la fuente fue el geomodelo de altimetría GEMA (Ruíz *et al.*, 2003). Mientras que con la cartografía sobre vegetación y uso del suelo (Inventario Nacional Forestal, 2002), se definieron índices de cobertura vegetal asociados a erosión. La sobreposición de mapas generados en cada variable permitió identificar los riesgos de erosión del suelo en categorías de bajo, moderado, alto y muy alto, asociados a pérdidas de suelo desde tolerables  $<10 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  (FAO, 1997) hasta extremas ( $>200 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ). El método utilizado se cotejó con evaluación visual en campo en los 4017 sitios georeferenciados; ambos son coincidentes en el 70.4% de las estimaciones de riesgos de erosión del suelo (González y Ruíz, 1997).

#### 6.2.1.2.1.1.2 Calidad del suelo

Debido a que las tierras deforestadas presentan baja fertilidad del suelo y problemas de acidez (Etchevers *et al.*, 2006), se estimaron estos parámetros para determinar su relación con los cambios de vegetación y uso del suelo:

Fertilidad del suelo. Determina su capacidad de proveer nutrientes esenciales para sostener el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos. Su análisis espacial permite la identificación de áreas susceptibles a mayor acumulación de entropía por el incremento de combustibles fósiles en su recuperación. Con base a los métodos oficiales (SEMARNAT, 2000), se determinaron en laboratorio: materia orgánica (MO, %), nitrógeno (N-NO<sup>3</sup>, ppm), fósforo (P, ppm) y potasio (K, ppm) en las 4017 muestras georeferenciadas de suelo obtenidas en el municipio de Compostela, Nayarit, México. Se construyó un índice fertilidad de suelo (IFS); los umbrales de estratificación se presentan en el Cuadro 7. La información se interpoló para su acceso digital y análisis

espacial en sistemas de información geográfica, donde se generó la cartografía del IFS con la sobreposición de mapas temáticos.

$$IFS = (MO + N-NO^3 + P + K)/4$$

Cuadro 7. Categorías de los niveles de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio para determinar el índice de fertilidad del suelo

Categorías	Índices			
	Materia orgánica (%)	Nitrógeno (ppm)	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)
Bajo	< 1	< 5	< 8	< 200
Medio	1.1-2.31	5.1-20	8.1-20	201-800
Alto	2.32-4	20.1-80	20.1-60	801-1500
Muy alto	> 4	> 80	> 60	> 1500

Fuente: Laboratorio de suelos de INIFAP-Nayarit

Acidez del suelo. En algunas áreas del municipio se presentan condiciones naturales para problemas de acidez del suelo debido a precipitaciones excesivas (>1200 mm anuales) y erosión del suelo. Para fines de la presente investigación solo se consideraron determinaciones de pH medido en agua y aluminio intercambiable (cmol kg<sup>-1</sup>), debido a que la decisión del manejo de los suelos agrícolas se fundamenta en los problemas de toxicidad de aluminio (Castellanos *et al.*, 2000). Los valores obtenidos en los 4017 muestreos de suelo se interpolaron para generar mapas temáticos, que posteriormente se relacionaron con los mapas de deforestación.

#### 6.2.1.2.2 Estratificación socioeconómica y ambiental

Con la estratificación socioeconómica y ambiental se pretendió identificar rasgos que caractericen a los agricultores y a su contexto, donde el entorno geográfico es parte esencial, pues en él también hay respuestas diferenciadas en los modos de vida y de ejercer las actividades. Así, se realizó una tipificación de productores y una regionalización ambiental, que aunque constituyen una estructuración y funcionalidad, subyace en ellos un proceso dialéctico por cuanto lo divergente emerge, en el caso de

los agricultores, debido a las contradicciones derivadas de la globalización y son a la vez una forma de evadir el conflicto de exclusión creado por la modernidad; mientras que en el ambiente, las diferentes condiciones y grados de deterioro son una respuesta a la ausencia de límites en el manejo de los recursos.

#### 6.2.1.2.2.1 Tipificación de productores

Se consideraron factores que establecen posibilidades o limitantes para las estrategias reproductivas y que a la vez han sido parte medular en procesos de diferenciación campesina, debido a que definen los mecanismos de producción y reproducción social (Paz, 1998; Gabriel, 2003; Ramírez, 2008), tales como el acceso a la tierra, características sociodemográficas que dotan la base organizativa para sus actividades, la lógica productiva e inserción en el mercado, así como el ingreso y su diversidad (Cuadro 8). Con base en estas variables y la técnica Cluster, se identificaron grupos de agricultores. Los datos fueron estandarizados (media= 0, desviación estándar= 1), debido a que en el análisis Cluster se estiman las distancias entre las variables.

Cuadro 8. Variables para la tipificación de agricultores

Variable	Características
Ingreso económico	Obtenido por información directa con los agricultores y triangulado con los ingresos estimados en las actividades reportadas. Valor medio mensual en miles de pesos, de 6.4 con variación de 2.4 a >30
Diversidad de ingreso	Agricultores dedicados 100% a la agricultura, y los que complementan con ingresos extrafinca en actividades de jornaleros, asalariados, comerciantes y profesionistas.
Edad	Agricultores con edad media de 55 años con variación de 22 a 90 años
Escolaridad	Número de años en escuela; media de 5.8 con variación de 0 a 17
Superficie agropecuaria	Superficie laborada, propia o con acceso a renta de tierras, media de 14.9 ha, con variación de 1 a 150 ha.
Valor de uso	Objetivo de la producción: autoconsumo, autoconsumo y mercado, mercado-capitalizar ganancias.
Régimen de humedad	Temporal, temporal y riego, riego.

#### 6.2.1.2.2 Regionalización ambiental

Se tomaron en cuenta variables topográficas, de suelo y clima (Cuadro 9), las cuales también constituyen potencialidades o limitantes para las estrategias reproductivas y han sido relevantes en metodologías de regionalización (Medina *et al.*, 1998; Ruíz *et al.*, 2003; Aksoy y Kavvas, 2005; González *et al.*, 2007).

Cuadro 9. Variables para la regionalización ambiental

Variable	Características	Unidad
Pendiente del suelo	Diversidad de gradientes, desde <2 a >30	%
Altitud	Desde el nivel del mar hasta altitudes de 1950	Msnm
Riesgos de pérdidas de suelo por erosión	Desde 50 hasta >200	(t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )
Clima	Trópico y subtropical, subhúmedo y húmedo; semicálido, cálido y muy cálido.	Tipo

La clasificación climática se determinó con la metodología de Medina *et al.* (1998) que valoran regiones por la intensidad de los inviernos a través de los niveles de temperatura del mes más frío, la disponibilidad de humedad mediante el concepto del mes más húmedo, y la intensidad de la temperatura para definir qué tan cálidas o frías son las regiones. Se generó cartografía por cada variable y por sobreposición se identificaron las regiones. A nivel estadístico se utilizó el análisis de componentes principales.

#### 6.2.1.2.3 Diversidad agropecuaria

En el análisis sobre la diversidad agropecuaria de los agroecosistemas, se identificó su diversidad estructural, en términos de su riqueza o número de especies agropecuarias productivas. Como complemento a la evaluación de la estabilidad del agroecosistema, se utilizó también el modelo de diversidad biológica de Shannon y Weaver,

considerando el número de subsistemas agropecuarios y la distribución de la superficie (Gallardo *et al.*, 2002).

$$H = - \sum_{i=1}^{n=163} (P_i * \ln P_i)$$

donde,

H = índice de Shannon y Weaver

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N

n<sub>i</sub> = superficie asignada a cada componente agropecuario en el agroecosistema

N = superficie total del agroecosistema

Para determinar los factores que se relacionan con la diversidad agropecuaria se realizó un análisis de correlación canónica, donde las variables dependientes fueron diversidad agropecuaria y composición del ingreso; mientras que las independientes, fueron: edad, escolaridad, superficie, objetivo de la producción, régimen de humedad e ingresos.

#### 6.2.1.2.4 Contaminación de las actividades productivas

Los fertilizantes así como otros pesticidas y la acción de los sedimentos erodados contaminan el suelo y desde allí se integran a las cadenas alimenticias, aumentando su concentración a medida que avanzan de nivel trófico (Aksoy and Kavvas, 2005).

La contaminación (IC) de las actividades productivas se analizó en términos de la cantidad de plaguicidas aplicados (Pl<sub>a</sub>) y de fertilizantes lixiviados (FL), por tipo de agricultor y por región, diferenciados mediante pruebas de medias con Tukey (p = 0.05).

$$IC = Pl_a + FL$$

#### 6.2.1.2.4.1 Contaminación por plaguicidas

Con relación a plaguicidas, se tomaron en cuenta el uso de herbicidas e insecticidas; se identificaron los grupos toxicológicos a los que pertenecen para ubicar su riesgo. Asimismo se evaluó con escala Likert (1-10), el comportamiento de los agricultores en cuanto al destino de los envases vacíos. Las cantidades aplicadas se obtuvieron a través de las entrevistas a los agricultores sobre el manejo del cultivo o de su hato ganadero.

#### 6.2.1.2.4.1 Contaminación por fertilizantes lixiviados

La cantidad de fertilizantes lixiviados se estimó a partir de las premisas de que existe una eficiencia en el uso de fertilizantes, ya que el fertilizante aplicado no es absorbido en su totalidad por las plantas, además de que parte es susceptible de lixiviarse o de perderse en forma gaseosa como ocurre con el nitrógeno. Bolton *et al.* (1970), Groeneveld *et al.* (2001) y Paz *et al.* (2003), reportan que las pérdidas relativas por lixiviación de nitrógeno (NL), fósforo (PL) y potasio (KL), corresponden al orden de 50-70, 17 y 27% respectivamente. Así, los fertilizantes lixiviados se estimaron ajustando las cantidades de nitrógeno (QN), fósforo (QP) y potasio (QK) aplicados en el agroecosistema, con los factores 50, 17 y 27 % para respectivamente NL, PL y KL.

$$FL = NL + PL + KL$$

donde,

NL = nitrógeno lixiviado en el agroecosistema =  $QN \cdot 0.50$

PL = fósforo lixiviado en el agroecosistema =  $QP \cdot 0.17$

KL = potasio lixiviado en el agroecosistema =  $QK \cdot 0.50$

#### 6.2.1.2.5 Eficiencia energética

La eficiencia energética (EE) es un indicador de metabolismo social que mide el balance energético de la dinámica productiva en el agroecosistema (Martínez-Alier,

1992). Se expresa a través de la relación entre la energía consumida (EC) y la energía producida (EP).

$$EE = \frac{EP}{EC}$$

La energía consumida son los insumos utilizados en el proceso de producción, transformados a valores energéticos (Mj); mientras que la energía producida son los rendimientos de cultivos o de productos pecuarios que se obtienen en el agroecosistema, convertidos también a energía (Mj). Ambos parámetros, EC y EP, se describen en los subcapítulos 6.2.1.1.3.2 y 6.2.1.1.4.1 respectivamente.

## 6.2.2 Operacionalización de la hipótesis 2

El manejo agropecuario en el municipio de Compostela, Nayarit, México es más sustentable en condiciones de agricultura campesina en comparación con agricultores empresariales, y se diferencia por regiones ambientales.

### 6.2.2.1 Manejo agropecuario sustentable

El indicador de manejo agropecuario sustentable (IMAS) se definió como la manera y la valoración de la forma en que las actividades agropecuarias se llevan a cabo en el proceso productivo, conducentes a una relación de coexistencia y no de apropiación con la naturaleza.

$$IMAS = \frac{H + IC + EE + \left(\frac{R}{CP}\right) + ES}{5}$$

donde,

IMAS = manejo agropecuario sustentable

H = diversidad de Shannon y Weaver

IC = índice de contaminación por plaguicidas (Pl) y fertilizantes lixiviados (FL)

EE = eficiencia energética

R/CP = productividad económica

ES = experiencias sustentables

Los índices de diversidad, contaminación y eficiencia energética se describieron anteriormente en los subcapítulos: 6.2.1.2.3, 6.2.1.2.4 y 6.2.1.2.5 respectivamente.

#### 6.2.2.1.1 Productividad económica

La productividad económica (R/CP) refiere a la relación del rendimiento obtenido en kg (R) y los costos de producción en pesos (CP), es decir, representa lo que se produce por cada peso invertido. Con este índice se intentó valorar también lo relevante que es la producción como alimento disponible a la sociedad.

#### 6.2.2.1.2 Experiencias sustentables

El indicador de experiencias sustentables representó los cambios congruentes a la sustentabilidad que en manejo agropecuario el agricultor realizó hace 10 años con relación a la actualidad, correspondiente al año 2009 en que se realizó la entrevista. Las actividades que se consideraron fueron: laboreo del suelo, tipos y cantidades de plaguicidas y fertilizantes, así como manejo de áreas de pastoreo y fitosanitario en el caso de la ganadería. Se utilizaron dos categorías, sustentable e insustentable (Cuadro 10).

Cuadro 10. Criterios del indicador experiencias sustentables en el manejo agronómico

Manejo agronómico		Cambios	Tipo de experiencia
10 años antes	2009*		
No	Sí	Diferente +	Sustentable
No	No	Igual -	Insustentable
Sí	Sí	Igual +	Sustentable
Sí	No	Diferente -	Insustentable

\* Año de la entrevista

### 6.2.3 Operacionalización de la hipótesis 3

El nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural, en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, se diferencia por tipo de productor y por región ambiental.

#### 6.2.3.1 Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural

El nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural (NSDR) se definió como el nivel en que los agricultores logran una calidad de vida racional (CVR), madurez en sociedad por su grado de orden social (GOS), realicen un manejo agronómico coexistiendo con la naturaleza (MAS), que sus actividades de consumo y productivas se vean reflejadas en procesos metabólicos menos entrópicos (Msee), y que su actitud hacia la sustentabilidad se refleje en su comportamiento (C/A).

$$NSDR = \frac{CVR + GOS + MAS + Msee + \left(\frac{C}{A}\right)}{5}$$

Los indicadores de CVR, GOS y MAS se describieron anteriormente en los subcapítulos: 6.2.1.1.1, 6.2.1.1.2 y 6.2.2.1 respectivamente.

##### 6.2.3.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico

Para fines de estimar el indicador de NSDR, el índice de metabolismo socioeconómico y ecológico (Msee) se consideró como el impacto y la huella que las actividades del ser humano dejan en el ecosistema y en la sociedad.

$$Msee = \frac{D + CE + HEap + HEF + HS}{5}$$

donde,

D = deforestación ocasionada por cambios de uso del suelo (ha)

CE = consumo energético (Mj *per cápita* año<sup>-1</sup>)

HEap = huella ecológica agropecuaria (ha)

HEF = huella ecológica forestal (ha)

HS = huella social

Los índices de deforestación, consumo energético, huella ecológica agropecuaria, huella ecológica forestal y huella social se describieron en los subcapítulos 6.2.1.2.1, 6.2.1.1.3, 6.2.1.1.4.1, 6.2.1.1.4.2 y 6.2.1.1.5 respectivamente. Los valores obtenidos se estandarizaron para uniformizar unidades.

#### 6.2.3.1.2 Relación del comportamiento y la actitud hacia la sustentabilidad

Tanto comportamiento como actitud conllevan significados; sin embargo, el comportamiento implica la parte activa del productor, que va más allá de una mera intención; esto último es la actitud, cómo reacción que acorde con Lang *et al.* (2007) expresa simpatía hacia algo. La relación del comportamiento y la actitud hacia la sustentabilidad (C/A), se evaluó con relación a la sustentabilidad social, económica y ecológica. Para evaluar la actitud se diseñó un cuestionario con afirmaciones o ítems referidas a cada condición de sustentabilidad, con formato Likert en escala del 1 al 10, donde 1= muy en desacuerdo y 10 = muy de acuerdo. En cada grupo de los ítems; se combinaron una o dos afirmaciones en sentido negativo, con la finalidad de evitar inercia en las respuestas de los agricultores (Anexo A), mismas que se convirtieron al sentido positivo a la hora del análisis de los datos. El comportamiento se determinó con preguntas asociadas a cada ítems de la actitud, sobre la manera en que en realidad se comporta el agricultor: ¿Usted lo hace así?, captando la respuesta con un sí o no, que fueron revaloradas a sí = 1, no = 10; las indecisiones se valoraron = 5. Tanto en actitud como en comportamiento, el promedio de las tres condiciones de sustentabilidad se integró al índice de C/A.

### 6.2.3 Operacionalización de la hipótesis 4

El comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica, en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, es diferente a su actitud y se asocia con su capacidad de empoderamiento y con el nivel de acción comunicativa en la dinámica de producción en que se desenvuelven.

Los índices de comportamiento y actitud se describieron en el subcapítulo 6.2.3.1.2; la capacidad de empoderamiento, en el 6.2.1.1.1.

La acción comunicativa es el Consejo Municipal para el Desarrollo Rural Sustentable (COMUDRS). El nivel de acción comunicativa (NAC) refiere al nivel de estructura conceptual (EC) en el Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (PDRS), a las acciones sustentables del COMUDRS (AScomudrs), así como a las interpretaciones o nivel cognitivo de los integrantes (NCcomudrs). El nivel de EC se identificó a través de entrevistas al 67% de los miembros del COMUDRS y mediante el análisis del PDRS. Las AScomudrs refieren al número y tipo de proyectos aprobados, así como a su impacto en la sociedad. Se identificaron por preguntas directas y abiertas a los miembros, así como por evaluación en escala 1 al 10; lo cual se trianguló con el documento oficial que contiene el PDRS. Mientras que NCcomudrs se determinó con base a un cuestionario de preguntas abiertas sobre conceptos relacionados con sustentabilidad, tales como equidad, participación, gestión, desarrollo rural, reconversión, contaminación y erosión entre otros (Anexo B).

### 6.3 Análisis estadístico de los datos

Se construyeron matrices de datos con los casos y variables registradas, las cuales se analizaron a través de técnicas cuantitativas y cualitativas. Se utilizó el software Statistica V7 (Statsoft, 2003), el cual es práctico y multifacético en técnicas de análisis

multivariados. Se empleó la estadística descriptiva y gráficas de distribución para el análisis exploratorio y de tendencias de datos.

Para determinar la ponderación de las variables en los indicadores e identificar el componente que las explicara en su conjunto, se realizaron análisis multivariados del tipo factor de análisis y componentes principales, que consisten en combinaciones lineales de las variables originales. Para clasificar las categorías del componente principal se emplearon análisis discriminantes, cuya técnica se fundamenta en algoritmos que establecen probabilidades de una clasificación errónea y su reubicación.

Los análisis nominales de correlación canónica se emplearon para determinar la asociación entre grupo de variables. En la determinación de la tipología de agricultores, se utilizó la técnica de Cluster, que estima las distancias entre las variables estandarizadas para establecer los patrones homogéneos.

Con la finalidad de corroborar las diferencias estadísticas entre la actitud y el comportamiento hacia la sustentabilidad y entre lo sustentable e insustentable de dichas variables, se aplicó el análisis no paramétrico fundamentado en frecuencias, que utiliza las pruebas de  $Ji^2$  y McNemar, apropiadas para identificar significancia entre observaciones de un mismo individuo, quien actúa como su propio control para especificar las diferencias de ambas situaciones en evaluación; actitud y comportamiento en este caso.

Por otro lado, también se realizaron análisis de varianza para definir significancias; las diferencias estadísticas se establecieron con  $p \leq 0.05$ , de dos maneras: a través de gráficos de caja y Tukey. En tanto el análisis cualitativo, se empleó principalmente para estimar las variables del grado de orden social, así como los ítems de la actitud y el comportamiento hacia la sustentabilidad. Finalmente cabe señalar que acorde a las metodologías específicas para cada uno de los casos, los valores de las variables fueron relativizados o estandarizados previamente al análisis.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al enfoque de sistemas complejos y del eclecticismo adoptados en esta investigación, los resultados que aquí se presentan derivan del reconocimiento del paradigma de la complementariedad en la complejidad de los agroecosistemas. Por tanto con ellos se intentó deducir el conocimiento, especificar a los componentes del agroecosistema en sí mismos y en su conjunto, la explicación y comprensión de los fenómenos, la determinación de los patrones de comportamiento y de las estructuras para argumentar los cambios hacia la sustentabilidad y dimensionar el potencial de desarrollo rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México.

Como eje de análisis para el contraste de las hipótesis planteadas en esta investigación, se considera en primera instancia, una valoración entrópica para identificar las pautas de inestabilidad en el agroecosistema, las cuales argumenten la necesidad de cambios con la finalidad de rehabilitar el desorden de ideas y así llegar al cosmos organizado; como lo plantean (Capra, 2006 y Prigogine, 2004), la medida de desorden representa lo que crece conforme las relaciones sociales tienden a reducirse. En una segunda etapa, se compara el manejo agronómico y el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural de acuerdo con regiones agroecológicas identificadas por la dinámica socioeconómica que ejercen los grupos de agricultores en el espacio geográfico que configuran. Finalmente se analizan las capacidades de empoderamiento de los agricultores, su racionalidad y la acción razonada del COMUDRS en un intento por comprender por qué es diferente la actitud y el comportamiento de los agricultores hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica es diferente.

### 7.1 Condición entrópica del metabolismo socioeconómico y ecológico

Asumir que en la vida y por tanto en el agroecosistema la evolución es un mecanismo histórico de supervivencia; que los modos de vida, producción y consumo que resultan de la red de relaciones en el agroecosistema disipan y acumulan energía debido al

intercambio constante de flujos a través de procesos y reacciones metabólicas, pero que esa interconectividad entre agricultores y ecosistema no es lineal pues existen pautas de retroalimentación expresadas como puntos críticos o inestabilidades, a partir de lo cual emerge comportamiento coherente, y que por tanto la disipación es fuente de orden e incide en cambios reproductivos cuando las dinámicas y acciones implementadas regulan la acumulación de energía, pero autoorganizativos cuando el metabolismo entrópico rebasa el umbral y desencadena procesos desestructurantes, condujo al planteamiento de la primera hipótesis, la cual considera que el metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y manejo de los recursos en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es entrópico, y el nivel de vida y las actividades de los agricultores se relacionan con deterioro ambiental y social. Desde esta perspectiva, el concepto de entropía se convierte en un instrumento de retroalimentación y argumentación para transitar hacia la sustentabilidad de los agroecosistemas.

#### 7.1.1 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida

En este primer esquema, el análisis se centra en el modo de vida de los agricultores y de la sociedad agropecuaria, pero contextualizada en su entorno. En la manera en que las formas de acceso, consumo, distribución de recursos y oportunidades influyen en el metabolismo y en las relaciones recíprocas. En cómo la desigualdad se traduce en mayor esfuerzo metabólico, generando más entropía en el proceso. Cómo éste condiciona diferentes niveles de calidad de vida racional, grados de orden social, consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub> que imprimen una determinada huella en el ambiente y en la propia sociedad. De esta forma, en cada uno de estos factores analizados fue posible la identificación de pautas de inestabilidad que señalan los ritmos y direcciones de cambio necesarios para regular el metabolismo en los agroecosistemas y transitar hacia la sustentabilidad del desarrollo rural.

Con ello, se pretende contrastar una parte del planteamiento hipotético con relación a que los procesos que se generan en los agroecosistemas del municipio de Compostela,

Nayarit, México, a través del metabolismo socioeconómico y ecológico son entrópicos. A la vez, se da respuesta a diferentes cuestionamientos en el tema: ¿Cuáles son los procesos desestructurantes que a través del metabolismo ocasionado por el modo de vida dan entropía a los agroecosistemas?; desde la perspectiva de desarrollo humano, ¿En qué nivel se encuentran las fuerzas esenciales que satisfacen las necesidades de los agricultores y, en consecuencia, qué tan racional es su calidad de vida?, ¿Existe madurez y sinergia en la sociedad agropecuaria? Con los índices de huella ecológica se responde a ¿Existe la capacidad forestal de absorber los residuos que se generan debido a las actividades y al consumo de la sociedad agropecuaria?; mientras que con los de huella social, ¿Cuál es el impacto en la sociedad en términos de autosuficiencia o déficit energético, alimentario y económico, del metabolismo generado por las actividades agropecuarias en los agroecosistemas?

#### 7.1.1.1 Nivel de vida racional y sus pautas de inestabilidad

El nivel de vida racional en su escala multidimensional, como se ha planteado en el presente estudio, permitió una mejor comprensión de las condiciones de vida y del comportamiento de los agricultores en el municipio de Compostela, Nayarit, México. Se estimó un valor medio de 0.61 ( $\pm 0.11$ ), en escala de 0 a 1, donde 1 = sustentable. El 15% de los agricultores muestreados se asoció con alto nivel de vida racional ( $0.78 \pm 0.05$ ), aunque ninguno de ellos entra al umbral neguentrópico de muy alto nivel, el cual supone plena calidad de vida y de satisfacción de las necesidades básicas, riqueza humana y expresión de creatividad en su máximo desarrollo; por tanto, son individuos conscientes de la importancia de armonía en sociedad y con la naturaleza, de la sustentabilidad como filosofía de vida. La mayoría de los agricultores (66%) se identificó con capacidad media de desarrollo humano para poder conducir conscientemente sus condiciones de vida de manera racional, lo cual se interpreta como un nivel de vida moderadamente entrópico ( $0.67 \pm 0.03$ ). Un 19% fue el sector menos aventajado de la sociedad agropecuaria ( $0.52 \pm 0.07$ ), el más entrópico y vulnerable en tanto mostró insatisfacción de sus necesidades básicas debido a la carencia de fuerzas esenciales como la identidad, valores, estudios, deseos de

superación, capacidad de gestión, de ahorro, bajos ingresos y calidad de vivienda. El número de productores identificados por ejido según su nivel de vida racional, se presentan en el Anexo C, Cuadro A-1.

Los niveles de vida racional aquí identificados se encuentran según estudio realizado con metodología similar por García (2002), en horizontes superiores a los registrados en algunos municipios del estado de Colima, México, que se reportan con mayor grado de marginalidad. Respecto a nivel nacional, el punto de comparación es (Cortés, 2010) con quien hay convergencias en resultados, pues ubican al estado de Nayarit en un nivel moderado de pobreza por carencias. Sin embargo, ellos usaron una metodología multidimensional, en donde la divergencia radica en que el desarrollo humano lo midieron por el nivel de educación, sin considerar las carencias que restringen la expresión de la creatividad y potencialidades humanas, ni los valores que dan identidad.

En el análisis de correlación (Figura 9), se observó una asociación lineal positiva (0.69) entre el nivel del tener y el nivel de oportunidades del hacer y de relacionarse, lo cual indica que los agricultores con más recursos económicos son los que tienen mayores oportunidades de subsistencia. De acuerdo al nivel de asignación de la varianza que el análisis de componentes principales asigna, ellos viven en áreas de mayor actividad socioeconómica (0.56), tienen mayor grado de escolaridad, deseos de superación, capacidad de gestión y liderazgo resumida en su capacidad de lucha (0.65), mayor acceso a servicios médicos (0.53), recreación (0.47) y son de mentalidad abierta pues aceptan la participación de la mujer (0.76). Estos resultados coinciden por un lado con lo expuesto por Diez (1992) en cuanto a que existe una relación directa entre acceso a la información y posición social; por otro con García (2002) que refiere a una asociación directa entre capital físico, social y el nivel de vida. Asimismo, puesto que son evidencia empírica de que las relaciones sociales constituyen oportunidades de desarrollo para los individuos, los resultados también confirman los planteamientos de Coleman (1988) en cuanto a que el capital social facilita las acciones de los actores y permite acceder a

recursos materiales y a lograr sus intereses, aunque Putman lo refiere en el sentido de acción colectiva.

Por otra parte, esta manera de comprender las relaciones socioeconómicas fue captada en algunas expresiones de los agricultores: *“El que tiene más, más va a tener y los que somos pobres menos oportunidad de trabajo”*, *“No hay justicia, el gobierno trata más a los que tienen más dinero”*, *“Hay que hacer justicia, siempre los más gandayas son lo que capitalizan”* [sic]. El sentido y los contenidos de las expresiones de los agricultores, reflejan la manera en ellos visualizan y se explican la situación; además son la base de la toma de sus decisiones en cuanto al manejo de los agroecosistemas.

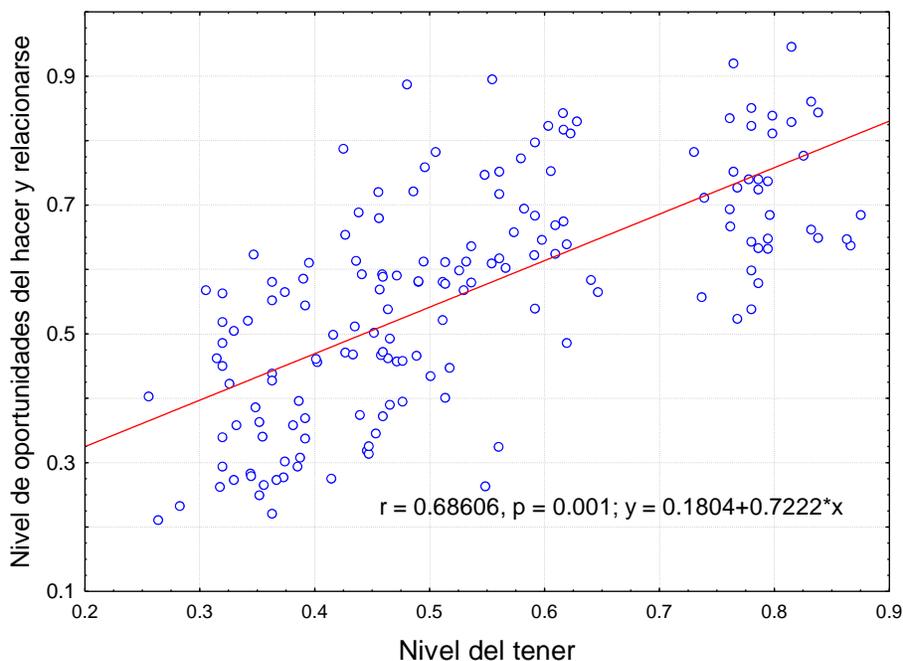


Figura 9. Nivel de vida racional: Tener y oportunidades

Con relación al nivel del ser respecto al del tener, no existe correlación (-0.14) (Figura 10). Sin embargo, al incidir en su conjunto para configurar el nivel de calidad de vida racional, la correlación de Pearson indicó una asociación altamente significativa (0.36,

p = 0.001) de este con el nivel del ser. Aquí lo relevante es la comprensión de que entre el espacio socioeconómico del nivel del tener y el espacio simbólico nivel del ser, existe una red de relaciones que se han ido construyendo en lo cotidiano y concreto, la cual permite demostrar la manera en que se pueden combinar las dimensiones sociales, culturales y económicas para producir comportamiento en la sociedad agropecuaria del municipio de Compostela, Nayarit, México. Al respecto, los resultados de los análisis gráfico de dispersión y componentes principales, permitieron comprobar que existe una gran riqueza humana en el sentido de Max-Neef *et al.* (1998) y Boltvinik (2007), puesto que la mitad de los agricultores muestreados (Cuadrantes superiores: 1,1 = 33% y 1,2 = 18%) resultaron personas con alta magnitud en sus valores del ser ( $0.83 \pm 0.08$ ); es decir, con alto grado de identidad y conexión con lo rural, debido a que registró alta correlación con su satisfacción de vida en el campo (0.79), quieren seguir siendo agricultores (0.76) y aman su terruño (0.58); lo cual es evidente en sus expresiones: *“En el campo hay trabajo, libertad y aire puro”, “La producción en el campo es mi vida”, “Soy feliz en el campo porque chupo energía”, “Uno está impuesto al campo, siempre más a gusto porque no hace calor”, “Aquí ventea debajo de los palos”, “Ya no sería yo, estoy impuesto”, “A gusto, pongo lumbre y caliente mis taquitos, no me enfado de estar acá”, “La ciudad me enferma”, “En la ciudad pronto se enferma y muere uno”* [sic].

Además el 33% de la muestra (Cuadrante 2,1), no corresponde con el prototipo del consumismo debido a que están satisfechos con las cosas materiales que tienen (0.57) (Cuadro 1), valoran la salud y prefieren el trabajo al dinero (0.47) y, son tolerantes (0.51). Lo anterior es comprensible a través de las expresiones de los agricultores que incluso manifiestan sentido de otredad: *“Para estar bien felices la salud debe estar al 100%”, “Estoy agradecido con Dios por tener salud y estar bien contento”, “Si no trabajo no tengo dinero para comer, pero además el trabajo da más valor a la gente... eso, dignifica”, “Dinero cosas mundanas siempre pensando en tener y no en comer”, “No quiero enriquecerme, solo quiero vivir mejor”, “Somos gente pobre y libre, a manera bravía se va enseñando a conocer de todo, pero también hay que ser tolerantes”, “Tengo fe, si me va bien tengo que compartir algo”* [sic].

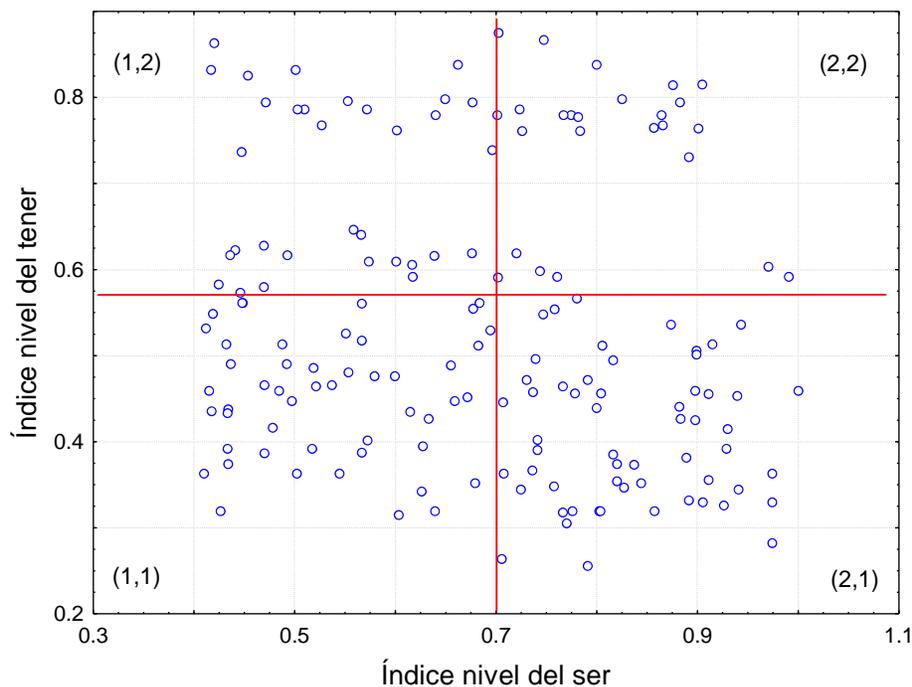


Figura 10. Nivel de vida racional: Ser y tener

En la mitad restante de los agricultores muestreados se ubicaron por un lado los agricultores de mayor pobreza por su carencia de recursos del ser, haber, relacionarse y del tener para realizar sus necesidades básicas (Figura 2: cuadrante 1,1 = 27%), de los cuales uno de ellos expresó: *“La agricultura da para medio comer, una casita ya no la hace”* [sic]. Así como aquellos ricos en recursos del tener pero pobres de valores humanos (cuadrante 1, 2 = 22%), de los cuales se captaron expresiones como: *“Si no hay billetes no comes”* y *“Me falta dinero para no estar pensando en las mendigueses”* [sic]. En ambos grupos de agricultores se percibe mayor entropía e inestabilidad, por lo que les corresponde estrategias de desarrollo pertinentes.

De acuerdo con Dieterlen (2007), estas características que definen las fuerzas esenciales son condiciones para que las personas se respeten, valoren y adquieran confianza en su propia capacidad; de manera que su ausencia genera una situación de inseguridad, la cual se refleja en su comportamiento y en sus formas de relacionarse

con la naturaleza. Tal es el caso de algunas actitudes manifestadas en expresiones de tipo paternalista, conformista y apatía, realizadas por algunos productores: *“Son tiempos duros para los campesinos. Se queda uno sin un cinco, se queda sin rasguñar, y no hay apoyos”, “La gente más necesitada no quiere chambear, se aflojeran”, “El procampo le viene a la gente floja, a los que venden la pastura, entonces cómo vamos a salir de pobres”, “Ahora nadie quiere ir a asolearse”*. Además de actitudes que soslayan conciencia ecológica: *“Si no tenemos que comer, no nos preocupamos porque se acabe la tierra, solo le pedimos perdón”, “Interesa producir y para eso tienes que aplicar productos, si no como vas a sacar cosechas”, “Está carajo estar respondiendo por la vida a futuro”* [sic].

Por otro lado, la entropía y riesgos que resultan del metabolismo socioeconómico y ecológico se evidenció empíricamente con los resultados que relacionan a los agricultores de menor calidad de vida racional con menores rendimientos de maíz, así como con las áreas de erosión muy intensivas y problemas de acidez del suelo, como puede apreciarse en la Figura 11. Esto indica que los agricultores más desfavorecidos en el municipio de Compostela, Nayarit, México, se asocian con tierras en condiciones de ladera de pendientes pronunciadas, lo cual encierra en sí un conflicto ecológico distributivo; que encuentra explicación en la teoría centro-periferia, incorporada al pensamiento social, como lo señalan Sevilla (2006), para analizar la manera en que se configuran las pautas de desigualdad social, distribución del poder y de la propiedad, entre otras. Cabe señalar que aún cuando algunas de las expresiones aquí presentadas tienen connotación negativa, asumen una total racionalidad en su nivel de vida, pues como lo indica Gallardo-López *et al.* (2002), el productor actúa de acuerdo a sus recursos y sus propósitos de producción. No obstante, las decisiones pudieran ser diferentes si en las estrategias políticas de desarrollo rural se valora el bienestar en diferentes dimensiones, de manera que más allá de las soluciones temporales que implica el fortalecimiento del ingreso de la población mediante subsidios regularmente en efectivo, se invierta en el empoderamiento de las fuerzas esenciales y potencialidades del ser humano. De esta forma, acorde con Taylor (1985), será el propio sector de bajo nivel de vida racional el que emplee su energía en la realización

de actividades más creativas que reduzcan la entropía en el agroecosistema; y como menciona Giddens (1998), este mismo grupo de agricultores hará que las nuevas prácticas se vuelvan comunes, arraigándolas en el tiempo, dándole significado diferente a generaciones futuras.

#### 7.1.1.2 Grado de orden social y pautas de inestabilidad atribuidas a su metabolismo

La perspectiva de grado de orden social (GOS) permitió una valoración de la sustentabilidad de la sociedad agropecuaria en el municipio de Compostela, Nayarit, México, a nivel comunitario y a través de sus estilos de vida y praxis, con criterios según índices de estabilidad, resiliencia, confiabilidad social (Erc), flujo de ideas y comunicación (Fic), formación de redes (Fr), participación y liderazgo (Pal) y equidad de género (Eg). De acuerdo al análisis multivariado, éstos índices representan 42% de la varianza explicada por el componente principal, valor que como lo señala (Díez, 1992) es aceptable en investigación social, ya que en su conjunto los índices considerados permitieron que el indicador GOS adquiriera una ponderación significativa de 0.99 (peso > 0.70). En dicho análisis, la correlación de cada índice con el componente principal de GOS fue: de 0.65, 0.44, 0.69, 0.62 y 0.24 respectivamente, lo cual ratifica su importancia en la valoración del grado de orden social. En este sentido, los resultados coinciden con Maserà *et al.* (2000) en cuanto a que los parámetros de Erc son relevantes porque permiten evaluar la constancia de los agroecosistemas para mantener cierto grado de neguentropía; y con Vera (2006), en tanto que las capacidades de relacionarse y de autogestión les permiten a los agricultores generar espacios de desarrollo.

En la Figura 12, se presenta el análisis de varianza del grado de orden social identificado en el municipio, el cual correspondió según su nivel de entropía a tres pautas de sociedades: moderadamente estables, en transición e inmaduras; pueden apreciarse diferencias estadísticas ( $p = 0.001$ ) en ellas, lo cual indica que las relaciones que se establecen en la sociedad agropecuaria varían según la capacidad de respuesta de la red de actores y de su forma de relacionarse, pues como lo indica Briones (1999),

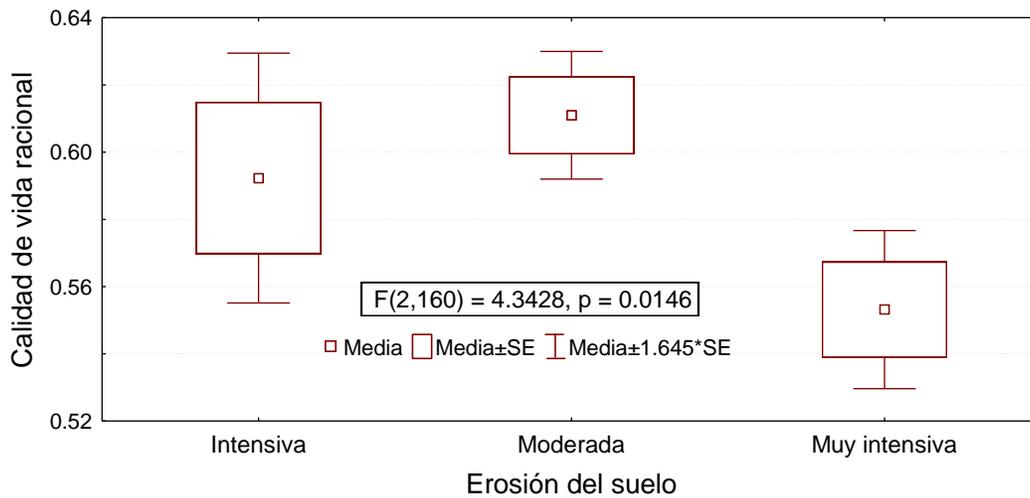
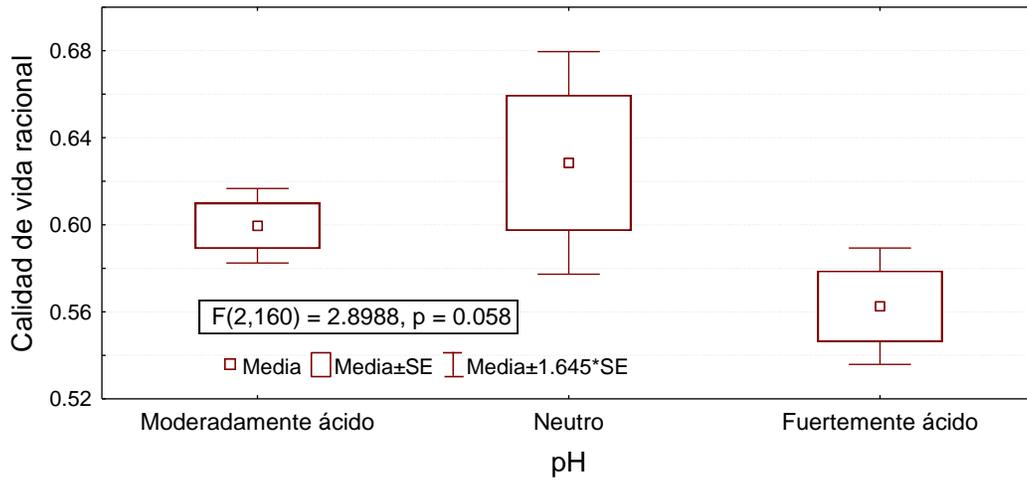
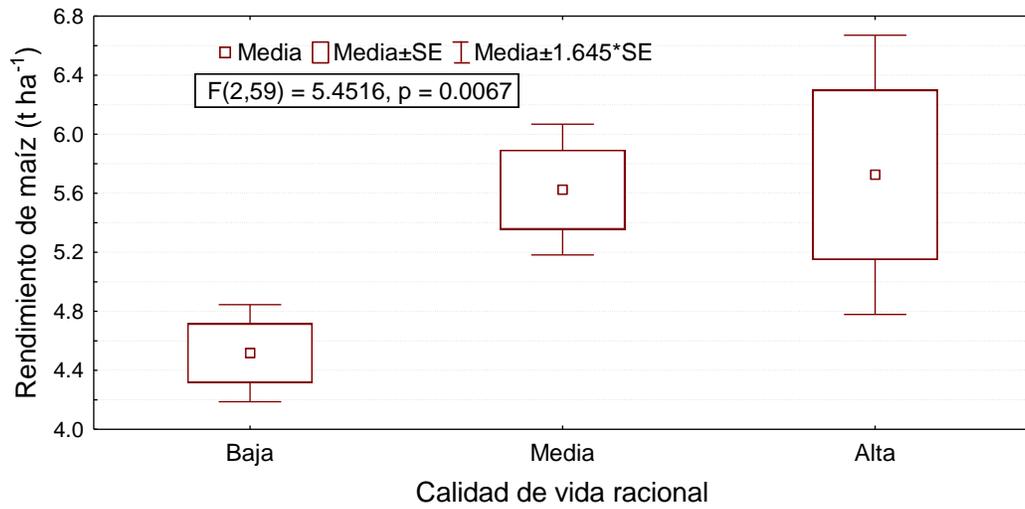


Figura 11. Calidad de vida racional, características del suelo y rendimientos de maíz

la racionalidad de las sociedades está en función de que las ideas se expongan sin restricciones y se eliminen barreras a la comunicación. De acuerdo a los criterios utilizados, en el municipio no se identificaron agricultores que pertenezcan a una sociedad madura, altamente sinérgica, con tendencia a la neguentropía.

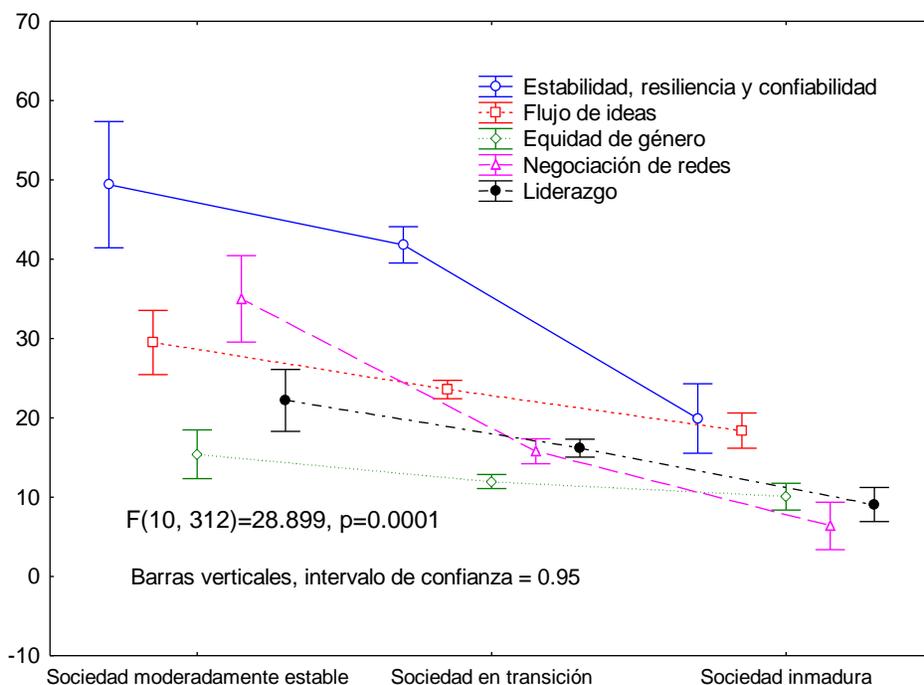


Figura 12. Grado de orden social y nivel de entropía

El grado de orden social que prevalece en los ejidos a juicio de los agricultores entrevistados y de los criterios comunitarios de estabilidad, resiliencia, confiabilidad social, flujo de ideas e información, autogestión y equidad establecidos en esta investigación, se presenta en el Anexo C, Cuadro A-2.

Por otra parte, la opinión del 6% de los agricultores, en su juicio sobre lo que es mejor para su comunidad, permitió ubicar a una sociedad moderadamente estable ( $0.83 \pm 0.6$ ), con baja entropía, lo más acercado a la visión de ecoaldeas (Bagadzinski, 2002) por su capacidad de autogestión ante contingencias, ayuda mutua entre vecinos,

solidaridad, confianza y seguridad; lo cual les permite un orden social asociado a un excelente progreso hacia la sustentabilidad.

La frecuencia más alta de agricultores (74%) se relacionó con sociedades en el punto de cambio, inmaduras por su todavía alta entropía, pero manifiestan cohesión social, tienen por tanto buen comienzo hacia la sustentabilidad ( $0.61 \pm 0.1$ ). Destacan por su identidad en tradiciones, ayuda mutua entre vecinos, solidaridad y rasgos de equidad de género; lo cual se exteriorizó en expresiones del tipo: *“Las fiestas religiosas y del ejido se ponen buenas, todos participamos en algo”*, *“En los cumpleaños nos reunimos familiares y vecinos y festejamos”*, *“Mi esposo se enfermó, nos acabamos todo, pero la gente nos ha apoyado”*, *La esposa es importante para considerar su opinión”*, *“Siempre consulto con ella”*, *“Ellas tienen más pantalones que nosotros”*, *“Vienen muchas mujeres a las reuniones, son contadas las que hablan; las que se animan a hablar son braveras”*, *“Ahora con la política, tenemos más confianza en las mujeres”* [sic].

Más sus pautas inestables recaen en la carencia de oportunidades para los jóvenes que emigran, en la polarización económica, existe confianza en las autoridades pero faltan flujo de información y comunicación que incentivan el oportunismo, así como en la falta de capacidad de negociación y liderazgo, lo cual de acuerdo a Pacheco (2002) y Sudarsky (2007), se traduce en desempoderamiento. Asimismo, Vera (2006) señala que la carencia de protagonismo de los ciudadanos en la lucha por el sentido de la vida individual y colectiva es uno de los puntos de mayor inestabilidad en las sociedades entrópicas. Algunas expresiones al respecto: *“Cada vez son más los que migran porque no hay oportunidades”*, *“Creo en las autoridades en el principio, pero después recae en las personas el exigirlo y muchas veces no se puede”*, *“El partidismo confunde los problemas rurales no debiendo ser así”*, *“Es el más tigrillo el que tenga más perico, es para el baile propio, a uno no le dan a saber nada”* [sic].

Mientras que el 20% refiere a una sociedad de riesgos ( $0.53 \pm 0.2$ ), frágil, con alta entropía debido al desorden social ocasionado por la desigualdad económica, el rezago educativo, carencia de seguridad y apatía para deliberar en su comunidad, que se

expresan en bajos niveles de capacidad de lucha en la sociedad, en consecuencia bajo nivel de vida racional e inequidad de ingresos, lo cual fue posible verificar de manera empírica a través del análisis de varianza (Figura 13) y del coeficiente de Gini (Figura 14). Son resultados que concuerdan con lo reportado por Pacheco *et al.* (2002) en cuanto a que los factores de la desigualdad económica, regional y el nivel de vida influyen en la participación y cultura política de la sociedad, en consecuencia en su orden. Además con lo señalado por Antequera (2005) respecto a que los procesos entrópicos redundan en sociedades de inequidad económica, baja calidad de vida y pérdida de valores sociales.

Así, en la Figura 13 puede observarse, que las sociedades inmaduras, las de transición y las moderadamente maduras son diferentes ( $p = 0.001$ ) según su nivel de capacidad de lucha. Además se aprecia una tendencia basada en los valores medios ( $p = 0.134$ ), de que las sociedades de mayor grado de orden social, aquellas que manifestaron más tendencia hacia la sustentabilidad y por tanto a la neguentropía, son la que asumen los mejores niveles de vida racional.

En tanto que en la Figura 14, se observa la distribución inequitativa del ingreso de los agricultores en el municipio, el cual varió según las personas muestreadas ( $n = 163$ ), desde 1500 hasta 30,000 pesos mensuales, con un valor medio de  $6406 \pm 6744$  pesos. Si el salario mínimo para Nayarit, México, es de 54.47 pesos diarios (SAT, 2010), el ingreso promedió correspondió a 3.9 salarios mínimos; su contraste, 0.92 salarios mínimos en el 20% de los agricultores muestreados y 18.4 veces en el 0.04%. El ingreso diario se emplea aquí solo para fines de análisis, más es evidente que el ingreso de los agricultores no es un salario, que se percibe solo en los periodos de cosecha y que en muchos casos no tiene sobreprecio. Es en este sentido, donde adquiere relevancia la fundamentación en Chayanov *et al.* (1987) por lo que significa la carencia de valor monetario del trabajo campesino; de tal manera que en la comprensión del comportamiento de los agricultores, fue importante que se considerara la doble naturaleza de la producción rural, autoconsumo y mercadeo. Entonces, en la perspectiva de la economía campesina, en el municipio de Compostela, Nayarit,

México, no existe ganancia para el 35% de los agricultores cuyo valor de la producción es solo de consumo; el 51% que se dedica a producir para autoconsumo y aspira a capitalizarse; mientras que en el restante 14% su prioridad es la maximización de ganancias.

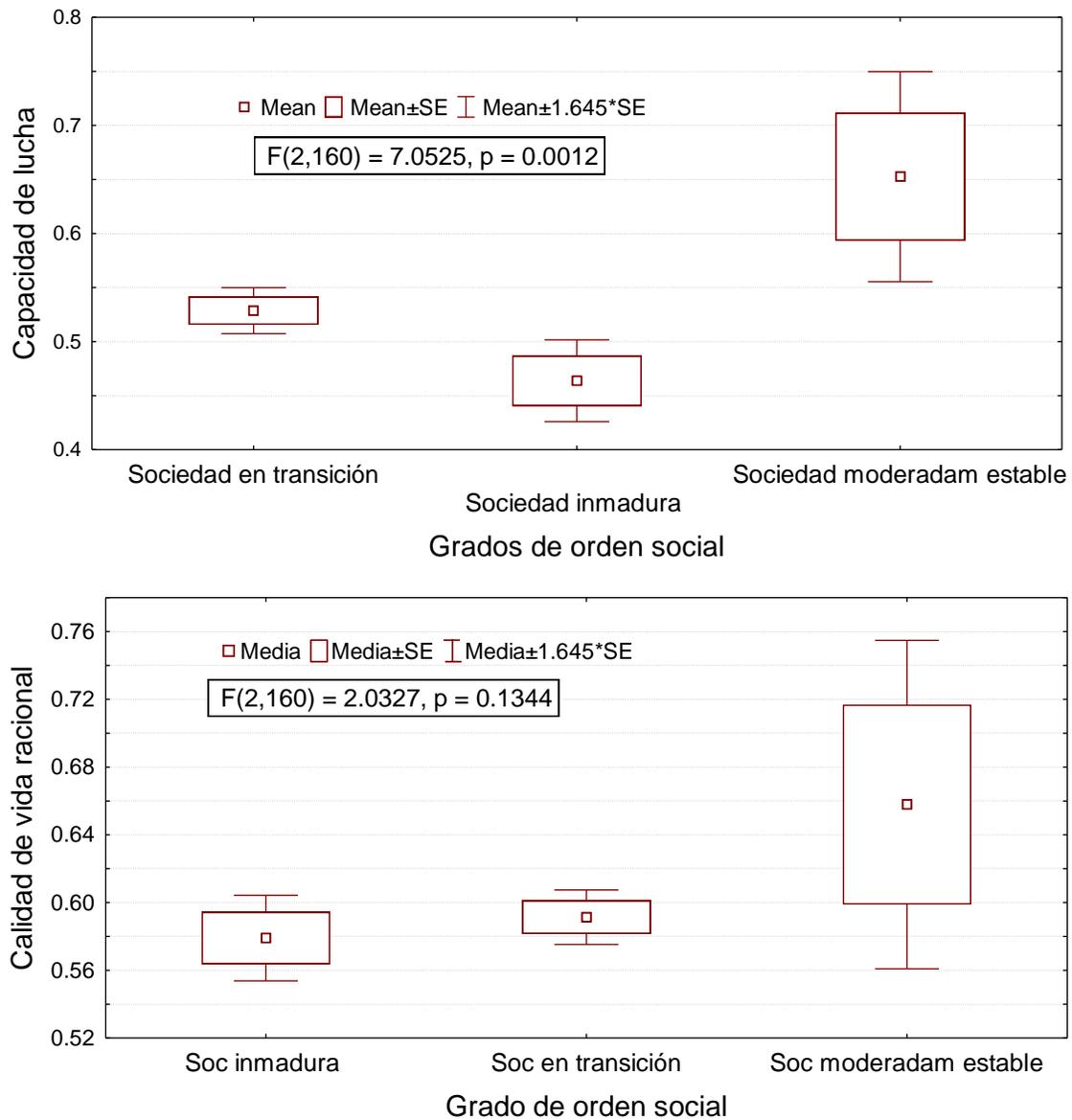


Figura 13. Grado de orden social, calidad de vida y capacidad de lucha

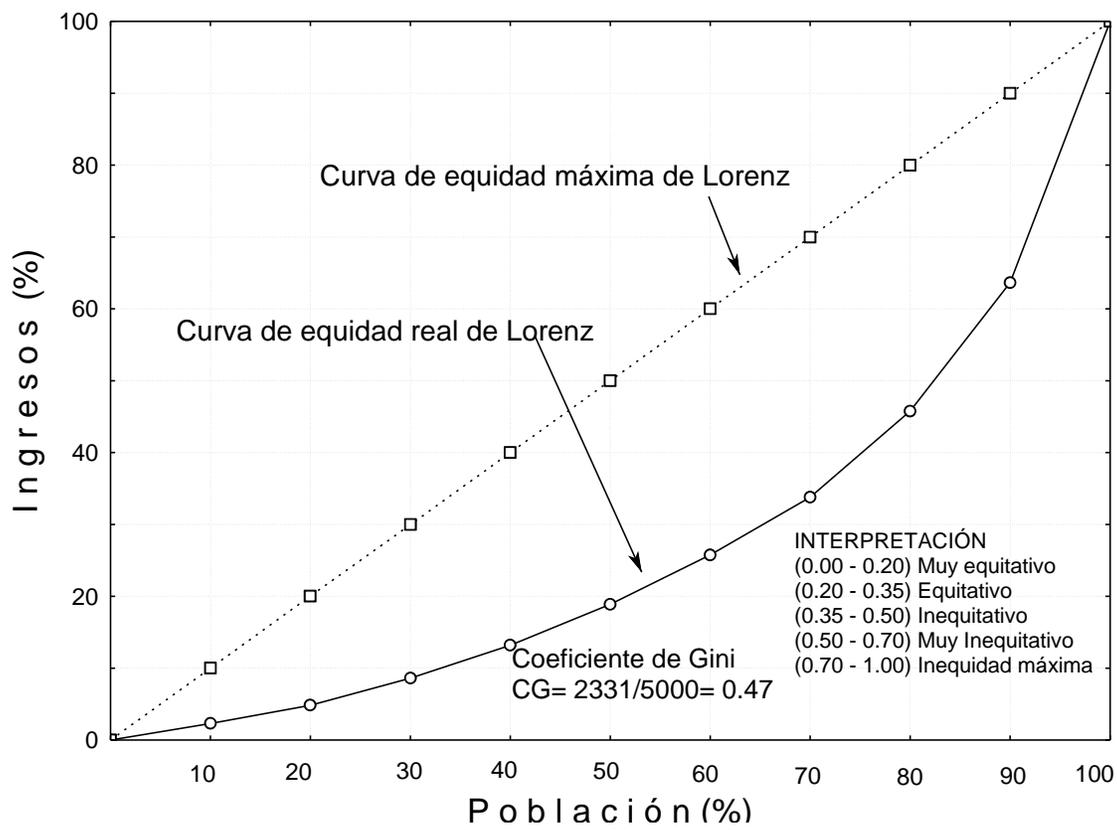


Figura 14. Equidad en la distribución del ingreso económico

Precisamente la inequidad del ingreso y los bajos niveles de vida, han sido considerados por Meza *et al.* (2007) como los componentes de mayor peso en la comprensión del problema de migración en Nayarit, México, y aunque no es el objetivo de la presente investigación profundizar en su análisis, los resultados permitieron establecer la dualidad entrópica que encierra el proceso en el municipio de Compostela, Nayarit, México. Es de carácter neguentrópico por su contribución a mejorar directamente la situación económica del 20% de los agricultores que dijeron tener al menos un miembro de su familia emigrado, pues como se muestra en la Figura 15, existe una menor inversión laboral de aquellos que tienen hijos migrantes respecto a los que no, la cual fue más notoria en los agricultores de menores recursos, los que no disponen de maquinaria agrícola.

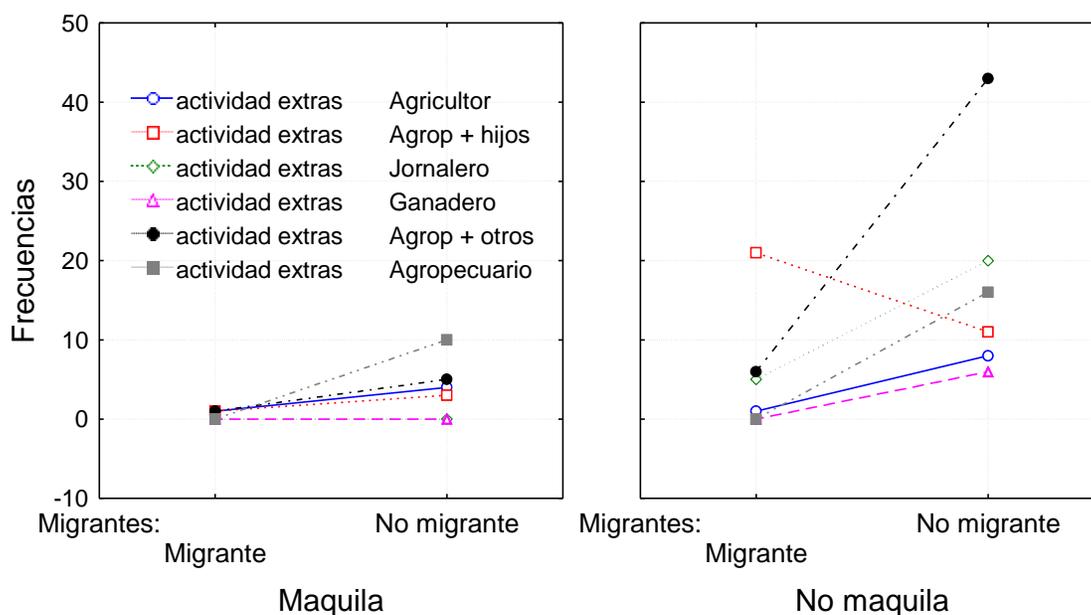


Figura 15. Actividades agropecuarias y su relación con la migración familiar

Por otro lado, es un proceso entrópico en el orden social, en cuanto a que en su esencia subyacen desintegración familiar y pérdida de identidad en el campo, no solo por la desmotivación en la agricultura sino en el incremento de renta de tierras, lo cual adicionalmente crea un problema ecológico distributivo. Estas pautas inestables fueron captadas en las expresiones de familias afectadas: *“Tengo la camionetita gracias a que mi hijo se fue pal otro lado, ... estaríamos mejor todos juntos si aquí fuera diferente”* *“mi hija se queda sola y a los ñetos les falta el papá, pero pos no hay otro remedio”*, *“A los hijos les gusta poco la agricultura... salen gracias a los migrantes”* [sic]; así como expresiones de algunos dirigentes: *“en el ejido nos estamos quedando sin agricultores, pues la mayoría vende sus tierras, solo retienen certificado de uso común”*, *“75% de las tierras se rentan”* [sic].

Al respecto, de 13 prioridades citadas por los integrantes del Consejo Municipal de Desarrollo Rural en Compostela, Nayarit, México, el problema de renta de la tierra ocupó el cuarto lugar. Si se considera que en el municipio el promedio de superficie

ejidal es de 4.9 ha por agricultor (INEGI, 2004), el 50% de los agricultores muestreados estarían rentando tierras; si se toma en cuenta el promedio de superficie laborada según el muestreo (media = 14.9 ha, con amplitud de 1 a 150 hectáreas), el 19% de los agricultores estaría rentando, ya que 14% cultivan entre 15 y 49 ha y, 5% de ellos entre 50 y 150 ha para uso agrícola. Lo cierto es que la tierra se está convirtiendo en un factor de atracción para los agricultores pudientes, quienes están acaparándola; además como sus objetivos de producción son maximizar la ganancia, se evade el sentido ético en su uso y se genera en términos de Martínez-Alier (2004) un conflicto ecológico distributivo. Caben aquí los cuestionamientos: ¿Qué impacto ha tenido la Reforma Agraria en el nivel de desarrollo actual?, ¿De qué sirvió repartir tierras a los campesinos?, ¿La Reforma al artículo 27, favorece a la base campesina? y, ¿Los beneficios económicos que generan los migrantes compensan la desestructuración social y la pérdida de valor inconmensurable de la tierra?

Con fundamento en las evidencias cuantitativas y cualitativas, se plantea que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, el proceso de migración es entrópico y ha creado un rol de rechazo a la cultura agropecuaria y de atracción a la renta de tierra por los agricultores capitalistas. Como tal, el fenómeno en sí asume una condición desestructurante, por lo que se convierte en un punto de inestabilidad en el agroecosistema, y requiere autoorganización para evitar que los riesgos superen la capacidad de organización de la sociedad. El desarrollo de capacidades humanas sigue siendo la mejor inversión para que se revalore lo inconmensurable de la familia y de la tierra.

#### 7.1.1.3 Patrones de consumo energético en la sociedad agropecuaria

Con relación al consumo energético anual (CEa), representado por la energía que consume el productor por conceptos de transporte, vivienda, servicios de agua, luz, gas doméstico, alimentos, vestido y equipamiento; se identificó que en el municipio de Compostela, Nayarit, el consumo energético anual medio es de  $30324 \pm 17823$  MJ *per cápita*, equivalentes a  $8423$  kW h<sup>-1</sup>, invertidos principalmente en transporte (Figura 16).

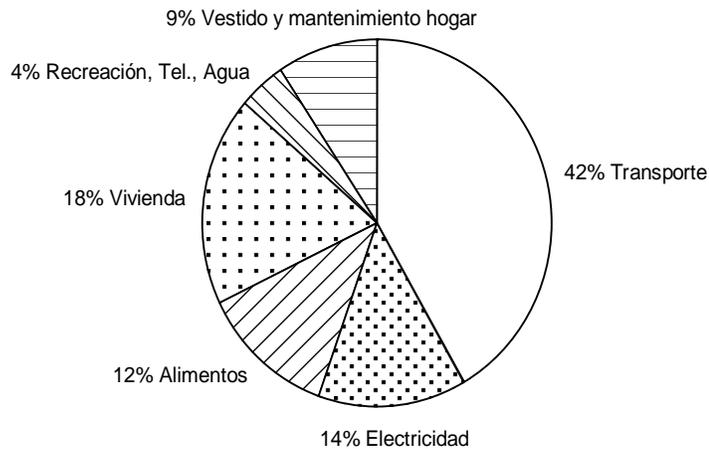


Figura 16. Distribución porcentual del consumo energético de la sociedad agropecuaria

El contraste es que 61% de los agricultores muestreados (n=163) consumen anualmente entre 10000 y 30000 MJ *per cápita*, mientras que 8% tienen un consumo energético superior al doble del valor medio. A este nivel el punto de comparación es el valor del consumo anual de energía eléctrica durante 2007 en México, el cual según el Banco Mundial (2010) fue de 2036 kW h<sup>-1</sup> *per cápita*; por lo que el CEa *per cápita* medio de electricidad en los agricultores muestreados (4158 MJ = 1155 kW h<sup>-1</sup>) representa apenas 56% respecto del consumo en el país; mientras que la media del CEa total *per cápita* en el municipio es 4.14 veces mayor. De acuerdo con Banco Mundial Op. Cit., en relación a México, en Cuba y Costa Rica se registra un consumo en kW h<sup>-1</sup> *per cápita* inferior, de 36% y 8% respectivamente. En tanto que en Chile, España y Estados Unidos se reporta un consumo superior en 63%, 209% y 571% respectivamente.

Respecto a los factores que se relacionan con el metabolismo ocasionado por el consumo energético de la sociedad agropecuaria en el municipio de Compostela, Nayarit, México, la correlación canónica ( $p = 0.001$ ), con una variabilidad explicada del

64% permitió inferir que los agricultores con mayor consumo energético son los que más contaminan con CO<sub>2</sub>, y también los más insustentables en el manejo agronómico, son por tanto los que generan mayor entropía. Se asocian con más ingreso, mayor superficie cultivada, maximización de ganancias, mayor grado de escolaridad y menor edad (Cuadro 11). Estos resultados coinciden con lo señalado por Martínez-Alier (2009), respecto a que las sociedades prósperas, son las que consumen cantidades crecientes de materiales y de energía, en consecuencia en la misma proporción generan desechos. Así como por lo reportado en Veracruz, México por Bustillo (2009), en cuanto a que en la medida que los agricultores incrementan su nivel educativo, son empresariales y más jóvenes, consumen más energía.

Cuadro 11. Relación consumo energético de los agricultores, emisiones de CO<sub>2</sub> y metabolismo del manejo agronómico en el agroecosistema

Grupo	Variable	Pesos Canónicos
Independiente	Diversidad del ingreso	0.16
	Ingreso	0.99
	Edad	-0.22
	Escolaridad	0.43
	Superficie agropecuaria	0.72
	Objetivo de la producción	-0.69
Dependiente	Consumo energético	0.98
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	0.99
	Metabolismo en manejo agronómico*	-0.42

R canónica = 0.919, r = 0.64, p = 0.001

\* En metabolismo, el valor = 1 es lo más sustentable; mientras que el valor negativo es insustentable y entrópico

Por otro lado, se registró información que permite suponer una tendencia consumista de la sociedad agropecuaria en el municipio. El 40% de los agricultores muestreados manifestó su deseo de tener más bienes materiales y modo de vida diferente, 8% de los que se ubicaron en bajo nivel de vida racional tienen casa con vitropiso y techo de lámina; 64% tienen celular, de ellos 48% tienen en promedio 2.5 celulares por familia; 88% tienen vehículo, 30% de ellos tienen en promedio 2.4 vehículos; 17% tiene equipo

de microondas. Expresiones de los agricultores captadas al respecto, algunas de las cuales sugieren alineación e imitación como característica cultural para desear lo material: *“El carro es ya una herramienta de trabajo”, “El que no tenga carro que ni se meta a producir piña”, “Gasto 50 L de gasolina entre las dos camionetas porque como soy carnicero tengo que ir a traer los animales para el sacrificio, la otra es para uso con la familia”, “Hemos mejorado, vivimos con mayores comodidades pero es más caro. Antes no gasolina, ni TV, ni estufa, te ahorrabas muchas cosas”, “Uno es tan ideático, compra uno el pollo”, “Dinero cosas mundanas siempre pensando en tener y no en comer”, “Si te fían, uno pide y pide y de último sopas perico, quedas en ceros”, “Nos gusta lo bueno porque nos traen del otro lado”, “Tengo una plancha como la que sale en la tele”, El que tiene la oportunidad de vivir mejor quiere que el otro se comporte igual que él, pero no es posible” [sic].*

El consumismo, ha fomentado una sociedad con valores modernos de imagen, en pos de un estatus social independientemente de sus necesidades básicas satisfechas, lo cual contradice a la tesis de Maslow con relación a la jerarquía de necesidades. A pesar de que dicho comportamiento implica que le están dando un valor subjetivo a las cosas materiales de la que carecen más, por cuanto les proporciona un sentimiento de seguridad, autoestima, confianza e identidad personal al socializar; distan de ser condiciones de bienestar a partir de las cuales surjan valores postmaterialistas, de manera que tampoco puede ser comprendida como una acción en el sentido de las aportaciones de Inglehart y Abranson (1999). Por tanto, se están cubriendo necesidades no materiales y, aunque subyace una intención positiva, el medio consumista constituye en sí una necesidad material y la finalidad adquiere un valor de carácter entrópico.

A este fenómeno el idealista Goleman (1999) lo define como crisis de identidad propia en la población con baja calidad de vida, asociado a la patología de la ilusión inducida por flujos de información; además, como lo señala Bustillo (2009), es precisamente la baja capacidad de discernir sobre la información que fluye, la que induce a una percepción errónea ocultando la verdadera esencia de las cosas. Sin embargo, este

autoengaño no deja de ser una forma de resiliencia para adaptarse y superar las adversidades. Lo cierto es que como lo sugieren Castells (2003) y Vera (2006), a través del tiempo el fenómeno de los medios masivos de comunicación se ha convertido en poder en cuanto sus acciones recogidas por los sujetos generan significados y cambios cognitivos además de emocionales, lo cual describe que la sociedad en el municipio de Compostela, Nayarit, México, ha estado sometida a un proceso de aculturización con una forma más que de elección libre, de alienación. Sin embargo, también subyace en el municipio el proceso de transculturización, por efecto de una sociedad estrechamente relacionado con los procesos de migración. Esto da pauta para considerar que los medios de comunicación son un poder del que se tiene que valer como estrategia para que surjan valores sobre la otredad, equidad y ecológicos hacia la sustentabilidad; así como para reflexionar sobre los planteamientos agroecológicos de Martínez-Alier (2009) en torno a que el ecologismo tiene raíces sociales, por tanto en ella se encuentran pautas de retroalimentación que habrán de promover los cambios.

#### 7.1.1.4 Entropía atribuida a la huella ecológica global en la sociedad agropecuaria

La perspectiva de la huella ecológica para evaluar la entropía generada por el metabolismo socioeconómico y ecológico, permitió establecer la relación entre recursos disponibles, consumidos y los residuos emitidos por concepto de CO<sub>2</sub>, de manera que fue posible demostrar que el área boscosa en el municipio de Compostela, Nayarit, México, tiene la capacidad de absorber los residuos que se generan a través de las emisiones de CO<sub>2</sub> por concepto de consumo endógeno y de las actividades e insumos agrícolas, sin considerar las emisiones que resultan de la ganadería u otros sectores productivos. Asimismo, que existe un déficit ecológico toda vez que la superficie agropecuaria no es suficiente para mantener las actividades y el consumo energético de los agricultores ni del resto de la población. Cabe recordar que el término global refiere a una estandarización de los valores de superficie con fines de comparación de resultados a nivel internacional.

#### 7.1.1.4.1 Huella ecológica global forestal (HEgF) sumidero de emisiones de CO<sub>2</sub>

La huella ecológica global forestal (HEgF) sumidero de emisiones de CO<sub>2</sub>, es la superficie forestal que se ocupa para enmendar el desequilibrio que los seres humanos causan en la naturaleza. La media del CO<sub>2</sub> que emiten los agricultores muestreados en el municipio, por concepto de transporte, vivienda, alimentación, servicios y residuos, fue de 1.8 ± 1.07 t CO<sub>2</sub> *per cápita* (Cuadro 12), debido principalmente al transporte (30%). El 64% se encontró por debajo de la media y 5% de ellos tienen consumo superfluo ya que registraron emisiones mayores de 3.5 veces, por tanto son los que más contaminan y aportan mayor entropía en el agroecosistema y en la sociedad.

Cuadro 12. Estadísticas de emisiones de CO<sub>2</sub>, huella ecológica y huella social en el municipio de Compostela, Nayarit, México

Indicador	Unidad	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
*Emisiones CO <sub>2</sub>	t <i>per cápita</i>	1.84	0.52	6.31	1.47
HEg FCO <sub>2</sub>	ha <i>per cápita</i>	0.41	0.10	1.22	0.25
HEg ap teórica	ha <i>per cápita</i>	1.01	0.21	3.48	0.62
HEg ap neta local	ha <i>per cápita</i>	6.24	0.04	19.30	4.80
HS		2.93	0.006	12.62	4.45

\* Por concepto de transporte, vivienda, alimentación, servicios y residuos

HEg FCO<sub>2</sub> = Huella ecológica global del área boscosa sumidero de residuos

HEg ap teórica = huella ecológica global agropecuaria estimada con base a la producción bruta de energía en 1 ha de maíz con rendimiento medio de 5 t ha<sup>-1</sup> (parámetro internacional)

HEg ap neta local = huella ecológica global agropecuaria estimada con base a la producción neta de energía acorde a los cultivos que siembran y a los rendimientos que obtienen los agricultores en el municipio

HS = Huella social

Al respecto, acorde al IPCC (2007) y (Romos, 2009), Estados Unidos, China y La Unión Europea son los principales emisores de gases efecto invernadero, en consecuencia de los cambios climáticos globales; México se ubica en el lugar 13 con aproximadamente 1.6% de las emisiones. A nivel *per cápita*, se registran en el país 6.2 t CO<sub>2</sub> respecto a 6.8 t CO<sub>2</sub> en el mundo, con extremos como Estados Unidos y Costa Rica con 20 y 1.74

t CO<sub>2</sub>. En comparación a estas cifras, la media *per cápita* de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en el municipio representó apenas 29% de lo que contamina en promedio una persona en el país; asimismo se equipara a lo que contamina una persona en Costa Rica, por tanto desde este punto de vista, la sociedad agropecuaria en Compostela, Nayarit, México, tiene principalmente pautas de consumo neuentrópico, debido a que utiliza el mínimo para satisfacer sus necesidades.

En el análisis del área forestal necesaria como sumidero de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la media *per cápita* requerida por concepto del consumo endosomático es de  $0.41 \pm 0.25$  ha (Cuadro 11). Por tanto para que el municipio sea ambientalmente sustentable, según la población de 65804 habitantes reportada por INEGI (2004), debería de tener una biocapacidad de 26980 ha de bosque. A manera de reflexión, con esta HEgFCO<sub>2</sub>, una persona ocupa tener la mitad de una cancha de futbol para mantener en equilibrio la región, y en el municipio se necesita disponer de 60930 canchas.

Por otro lado, en la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a las actividades e insumos agrícolas, se observó que en promedio ponderado por superficie de cultivo se generan  $1.7 \pm 1.8$  t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup>; siendo la caña de azúcar y la piña con 7.3 y 6.0 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> respectivamente, los cultivos en los que más se contamina, mientras que café con 0.14 t CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> es el más sustentable, debido a que se produce de manera orgánica (Figura 17). Tomando en cuenta la superficie sembrada de 32451 ha reportada por INEGI (2004), se requieren 12045 ha de bosque como sumidero de las actividades e insumos agrícolas. Según estimaciones realizadas por González (2005), la superficie con vegetación de bosque y selva mediana caducifolia y subcaducifolia, no herbácea es de 63731 ha, por tanto existe a nivel global suficiente área sumidero para las emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo endosomático y por actividades e insumos agropecuarios. Sin embargo, no es información suficiente para una conclusión de esta magnitud debido a tres razones: 1) no se consideró estimación de emisiones por efecto pecuario, y de acuerdo a IPCC (2007) y Stern (2008), la ganadería es de las actividades que más contaminan; 2) no se estimaron emisiones de N<sub>2</sub>O ni CH<sub>4</sub> derivadas de la oxidación de la materia orgánica, quema de rastrojo o caña en la agricultura, y del área pecuaria; 3)

no se consideraron las emisiones del resto de los sectores productivos, como la actividad turística que tiene impacto en la región costera del municipio, y 4) se requiere identificar la ubicación de las áreas boscosas y referirlas a las demandas ejidales o comunales.

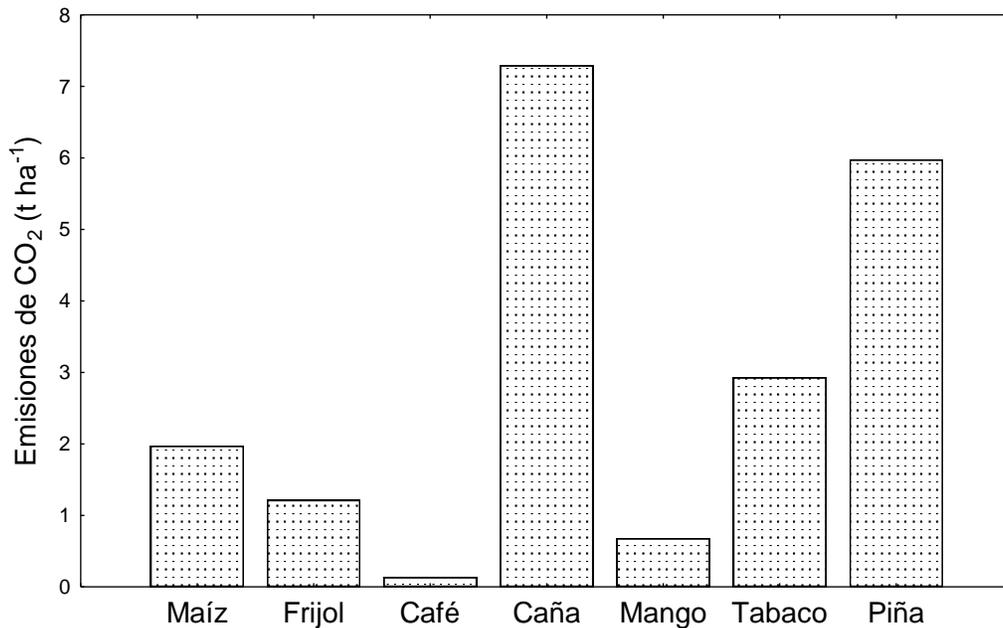


Figura 17. Emisiones de CO<sub>2</sub> por cultivo, Compostela, Nayarit, México

#### 7.1.1.4.2 Huella ecológica global agropecuaria (HEgap) y su relación con patrones de consumo y de producción

Este indicador de sustentabilidad responde a la necesidad de definir por un lado si el consumo energético anual de la sociedad agropecuaria se encuentra o no dentro de los márgenes de la capacidad biológica global *per cápita*, la cual de acuerdo a Kitzes *et al.* (2007) es de 1.8 ha. Por otro, para determinar si la superficie de uso agrícola en el municipio satisface el consumo energético endógeno y el invertido en las actividades e insumos agropecuarios. Además permitió identificar las pautas de inestabilidad en los patrones de consumo y de producción.

Cómo puede apreciarse en el Cuadro 12, la huella ecológica global agropecuaria neta local (HEgapnl) registró una media anual *per cápita* de  $6.24 \pm 6.8$  ha, lo cual indica que de acuerdo a la producción energética neta que obtienen los productores en sus parcelas o en sus hatos pecuarios, se necesita en promedio por agricultor esa cantidad de hectáreas para ecológicamente compensar el consumo de energía anual por concepto de alimentación, vivienda, transporte y servicios, así como lo que invierte en el proceso de producción. El 44% de los agricultores muestreados registró una HEgnl menor a 2.28 ha; mientras que 21%, se ubicó por arriba del doble del valor medio; esto se atribuye principalmente a eficiencias energéticas bajas obtenidas en los cultivos y en el sector pecuario (Figura 18), las cuales resultaron insuficientes para cubrir el consumo e inversión energética en 17% de los agricultores. Por otro lado, la HEg agropecuaria teórica (HEgap), que considera como constante la producción bruta energética de  $5 \text{ t ha}^{-1}$  de maíz, se estimó en 1.01, donde solo 4% de los agricultores con pautas de consumo urbanas, triplicaron este valor.

En la perspectiva de HEgapnl, que es la más cercana a la realidad rural, 31% de los agricultores muestreados son sustentables, neguentrónicos, en cuanto a que obtuvieron con una media de 1.26 ha, una HEgapnl igual o menor a 1.8 ha, que es la biocapacidad adecuada (Figura 18). Si se toma en cuenta esa misma proporción en las 6216 familias del sector agropecuario (INEGI, 2004), con un promedio de 4 habitantes por familia, para satisfacer sus necesidades energéticas se necesitan aproximadamente 10020 ha. En contraste, en el resto no sustentable, se requieren aproximadamente 107054 ha. Esto indica que se ocupa 3.3 veces más de la superficie cultivada actualmente. Si se considera el total de la población municipal que es 65804 habitantes, se ocupan 8.9 veces más del área actualmente sembrada. Por tanto con relación a la HEgnl existe un alto grado de entropía asociado a pautas de consumo urbano, y a manejo ineficiente en el proceso productivo.

Al comparar estos resultados con la HEgap teórica estimada para México, que es de 3.1 ha (Badii, 2008), y para la zona rural de la costa norte de Jalisco, México, que es de 2.28 ha (Chávez-Dagostina *et al.*, 2008), los agricultores del municipio de Compostela,

Nayarit, México, tienen consumos energéticos inferiores en 33.6 y 44.3% respectivamente. En el supuesto de que toda la población municipal tuviera esa misma HEgapt, lo cual es poco probable, se necesitan aproximadamente 66462 ha, cifra superior en 88% a la superficie sembrada.

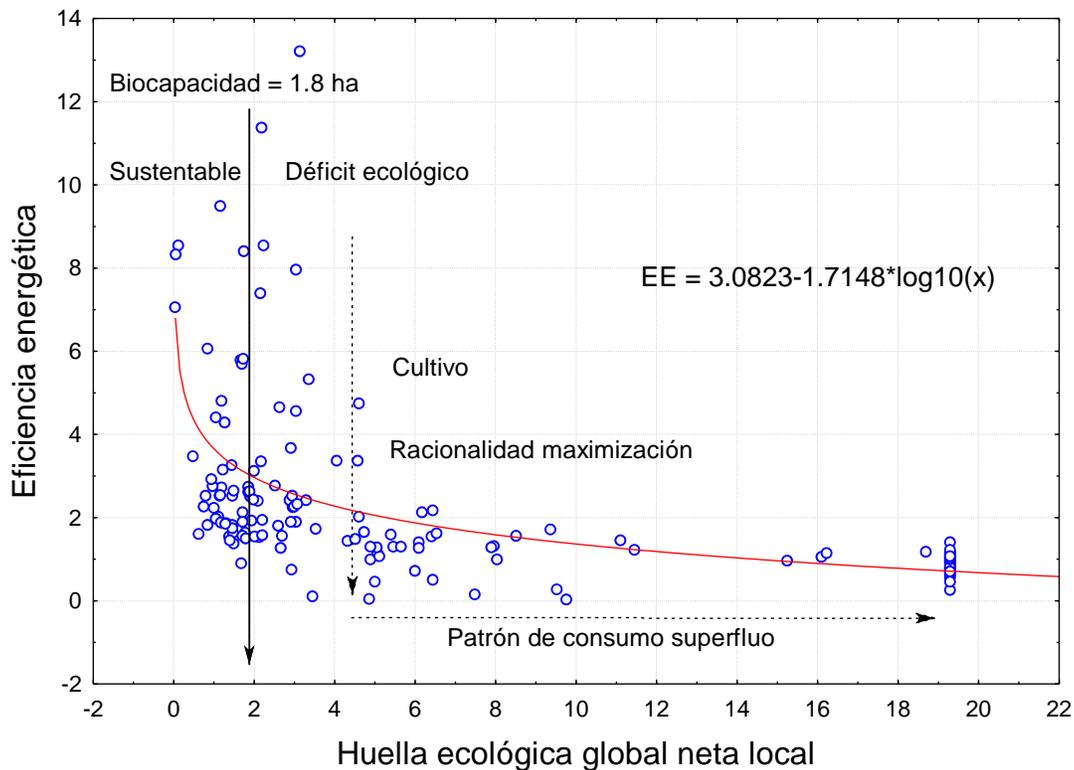


Figura 18. Huella ecológica global neta local y su relación con la eficiencia energética

Por tanto bajo cualquiera de las dos expectativas, la huella ecológica en el municipio se prevé entrópica. La pauta de inestabilidad si bien se asocia al consumo, la evidencia empírica demostró una relación significativa ( $p = 0.001$ ) con la eficiencia energética, lo cual sugiere que en la producción agropecuaria se movilizan más recursos energéticos que los propios procesos naturales y que por tanto en la sociedad agropecuaria hay pautas de conductas de lógica y racionalidad maximizadora.

#### 7.1.1.4.3 Huella social (HS)

Con esta perspectiva, se pretendió evaluar cual es el impacto en términos de autosuficiencia o déficit, de las actividades productivas del agricultor, en cuatro vertientes: 1) establecer si ecológicamente se es o no autosuficiente; el déficit puede estar argumentando empleos extrafinca o entropía social; 2) determinar el impacto de la HS de autosuficiencia o déficit a través de la diversificación de ingresos; 3) definir si existe o no autosuficiencia alimentaria de granos básicos y, 4) identificar la magnitud de los jornales generados. Así, se da respuesta a las preguntas siguientes: ¿Existe la capacidad de satisfacer las necesidades de consumo energético y de alimentación de la propia familia y además aportar a la población o se genera un déficit ecológico y socioeconómico?, ¿El ingreso que se genera a través del sector agropecuario es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de los agricultores?, ¿qué tantos jornales se generan por las actividades agropecuarias y qué cultivo o especie pecuaria genera más empleos?

##### 7.1.1.4.3.1 Huella social del consumo energético y su impacto en la autosuficiencia o déficit ecológico

Los resultados indicaron que los agricultores muestreados presentaron un valor medio de HS de  $2.93 \pm 4.45$  (Cuadro 13). La regla de decisión es que si  $HS \leq 1$  existe autosuficiencia y a medida que tiende a cero oferta más energía para satisfacer la demanda energética de la sociedad; caso contrario hay un déficit ecológico y social. Bajo este enfoque y acorde al valor medio, la huella social es entrópica. Sin embargo, 58% de los agricultores muestreados son autosuficientes; en tanto que los principales puntos de inestabilidad que conducen a la deuda ecológica y social radican en el restante 42%, en el cual como se aprecia en la Figura 19, incide de manera significativa ( $p = 0.0001$ ), menor eficiencia energética en el manejo de los recursos y menor rendimiento por peso invertido; en contraste a una tendencia de maximización de algunos productores, debido a la búsqueda de mayores ganancias sin importar el límite en el uso de los recursos. Algunas expresiones de los agricultores son evidencia

cualitativa de ello: “Si no aplicas cómo vas a cosechar; cuidas un aspecto y descuidas el otro”, “Para que produzcas bien y haiga buenas ganancias tienes que aplicar químicos” [sic].

Cuadro 13. Huella social según diversidad del ingreso. Compostela, Nayarit, México

Diversidad del ingreso	Huella Social											
	Autosuficiencia				Déficit				Media			
	x	*	s	n	x	*	s	n	x	*	s	n
Jornaleros	0.56	a	0.23	14	4.81	a	4.64	11	2.43	a	3.69	25
Otros ingresos	0.34	b	0.23	30	7.44	a	5.18	29	3.83	a	5.08	59
Apoyo hijos	0.39	ab	0.28	19	6.06	a	4.97	15	2.89	a	4.32	34
Agropecuarios	0.27	b	0.18	32	6.52	a	5.18	13	2.08	a	3.94	45
Media	0.39		0.23	95	6.21		5.00	68	2.81		4.26	163

\* Los valores con letras diferentes corresponden a diferencias significativas, acordes al ANOVA y prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ )  
 x = media, s = Desviación estándar

#### 7.1.1.4.3.2 Huella social e impacto de su autosuficiencia o déficit en la socioeconomía de los agricultores a través de la diversificación de ingresos

Por lo que compete al grupo de agricultores con HS deficitaria, se observó que el 59% ha utilizado la diversificación extrafinca de los medios de vida, ya sea a través de jornales u otras formas de ingresos, como estrategia para compensar el déficit socioeconómico; en tanto 22% reciben apoyo de los hijos y 19% se dedican exclusivamente a las actividades agropecuarias (Cuadro 13). No obstante, también fue relevante identificar que una proporción significativa de agricultores autosuficientes, representada por 46%, complementa sus ingresos con otras actividades (Figura 19). Es pertinente señalar que en ambas situaciones una creciente proporción de los ingresos rurales extrafinca mantiene los nexos con el sector agropecuario, tal y como ocurre con los jornaleros, maquilas, tiendas de abarrotes, carnicerías y abastecedoras de insumos; además de que el ingreso extrafinca resulta en sinergia no solo como complemento de los medios de vida sino también en la transferencia de recursos económicos a las propias actividades agropecuarias, tal como se captó en las siguientes expresiones de

algunos agricultores: “Le cuido sus tierras a un señor que se va al otro lado y de ahí saco pa sembrar mi maicito e irla pasando”, “cuando hay chamba de albañil le entro pa sacar el dinero de los químicos, sino la plaga me acaba y no saco nada”, “De aquí sale para comprar lo que se necesita en el campo”, “De la pura agricultura no vivo” [sic].

Al respecto, se coincide por un lado con Berdegué *et al.* (2001) quienes señalan que en Latinoamérica el 47% de los ingresos económicos de las familias rurales provienen de actividades no agrícolas, y denomina a este cambio como un proceso de semiproletarización. Con Ramírez (2008), que además de reportar al 50% de los agricultores en el valle de Puebla, México, con ingreso extrafinca, señala a éste como una estrategia no solo de los agricultores de menos ingreso sino también de los de mayor, por cuanto representa ventajas para maximizar el empleo y el propio ingreso. Así como con Chayanov *et al.* (1987), quien fue el primero en debatir sobre la importancia del trabajo agrícola y no agrícola integrado en una economía global para la permanencia y continuidad de los agroecosistemas. Lo anterior permite inferir que aproximadamente en la mitad de los agroecosistemas en el municipio de Compostela, Nayarit, se evidencia una ruralidad diferente, donde la agricultura, la ganadería o ambas por sí mismas no garantizan su reproducción socioeconómica, por tanto se tiene que recurrir al empleo extrafinca. En este sentido, se coincide con Fuente (2009), en cuanto a que la aparición de nuevas funciones de los agricultores ha sido parte de la denominada nueva ruralidad; más no en la perspectiva de ruralidad comunitaria que pretende extraerse a la racionalidad económica, como lo expresa dicho autor, sino inmersos en ella; ya que en el municipio aún no se dispone de madurez social para lograr una plena connotación comunitaria, debido a todos los puntos de bifurcación en los que se encuentra inmerso, analizados en subcapítulos anteriores. Por otro lado, los resultados desde este punto de vista, ratifican una vez más lo ya expuesto respecto a que la lógica económica de los agricultores se basa en sus recursos y medios, lo cual a la vez es coincidente con lo reportado por Gallardo-López *et al.* (2002) y Ramírez (2008).

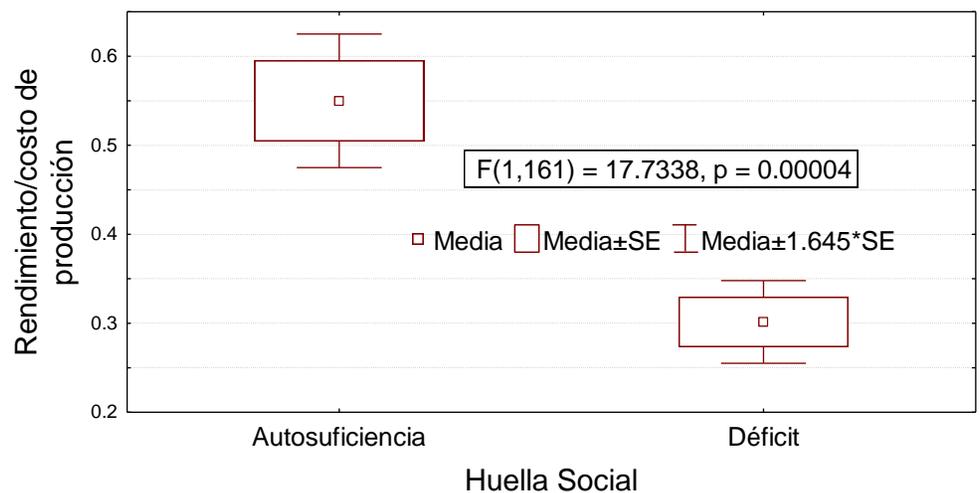
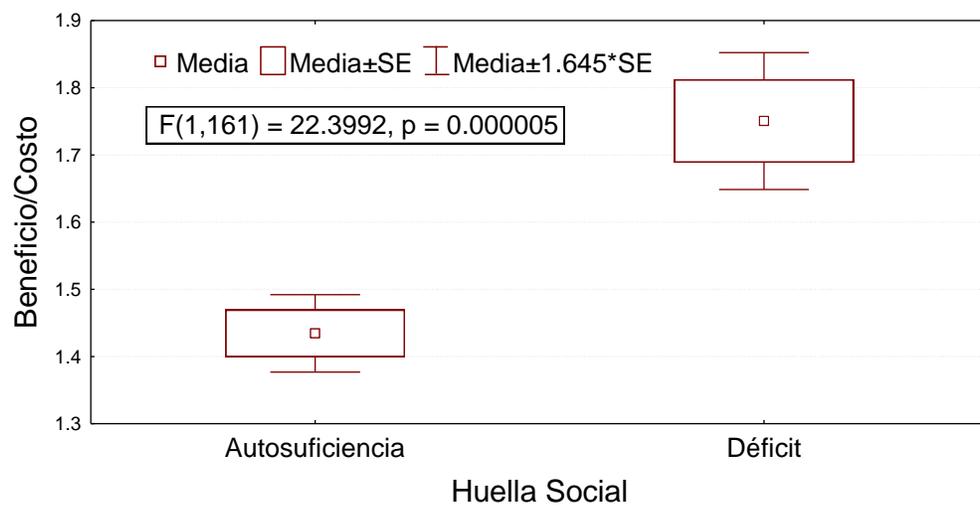
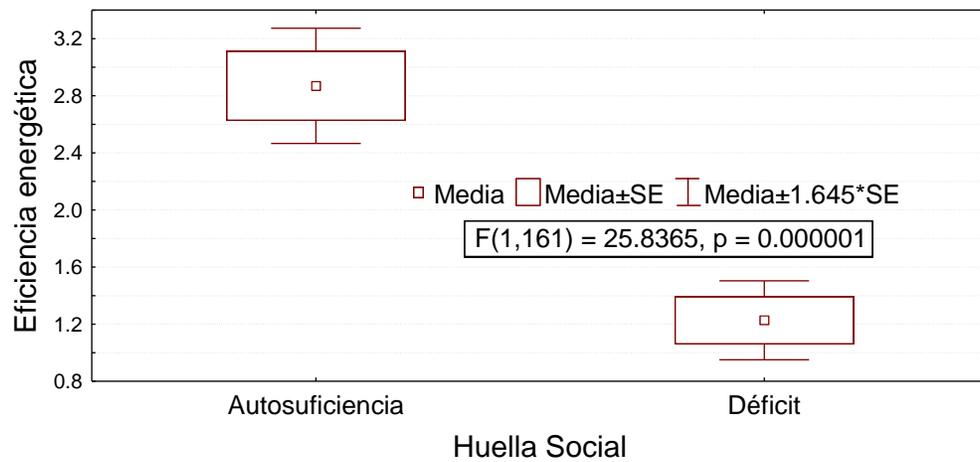


Figura 19. Huella social y su relación con la eficiencia energética, el rendimiento y el beneficios por peso invertido

#### 7.1.1.4.3.3 Huella social de las actividades agrícolas y su impacto en la autosuficiencia alimentaria

En la misma línea de huella social, pero desde la perspectiva de impacto en la autosuficiencia alimentaria, se estimó que en el municipio se producen en promedio  $4855 \pm 1336 \text{ kg ha}^{-1}$  de maíz ( $Li = 4650$  y  $Ls = 5060 \text{ kg ha}^{-1}$ ) y  $1537 \pm 422 \text{ kg ha}^{-1}$  de frijol ( $Li = 1472$  y  $Ls = 1602 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Por lo que de acuerdo a la superficie agrícola municipal sembrada con estos granos básicos: 5019 ha de maíz y 6487 ha de frijol (INEGI, 2004), se producen aproximadamente 25396 t de maíz y 9971 t de frijol. Si se toma en cuenta la demanda *per cápita* anual el año 2006, de 246 kg de maíz y 12 kg de frijol (Small, 2007), así como la población municipal de 65804 habitantes, se requieren 16188 t de maíz y 790 t de frijol para satisfacer la demanda alimenticia en el municipio. Por lo anterior, la HS es de 0.64 en maíz y de 0.08 en frijol, lo cual indica que Compostela, Nayarit, México, es un municipio autosuficiente en granos básicos y produce además un excedente para satisfacer respecto a su propia población, en 0.6 veces más la demanda de maíz y en 11.6 veces la de frijol.

#### 7.1.1.4.3.4 Huella social de las actividades agropecuarias y su impacto en la generación de empleo

Con relación a la huella social por jornales generados, las actividades agropecuarias como lo indica Ramírez (2008), históricamente han sido dinámicas y un espacio privilegiado en la generación de empleos, lo cual fue posible contrastar de manera empírica en el municipio (Figura 20), donde se estimó que la media ponderada de empleos generados en los agroecosistemas fue de 41 ( $\pm 71$ ) jornales  $\text{ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , con una variación desde 3.7 en maíz a 189.4 en porcinos.

Al respecto, el sector pecuario en el rubro de ganadería, cerdos y borregos con una media de 173.2 jornales  $\text{año}^{-1}$  genera más empleos que el sector agrícola (Tukey  $p \leq 0.05$ ), donde los cultivos de piña y hortalizas, con 97.1 y 75.9 jornales respectivamente, fueron estadísticamente los que aportaron más empleos; sin embargo la superficie

cultivada con ambos apenas representa el 10% de las siembras de frijol o de maíz, por lo que su impacto socioeconómico se concentra prácticamente a las comunidades donde principalmente se siembran: Peñita de Jaltemba, Las Varas y Compostela. Situaciones similares inciden en otros cultivos dinamizadores de empleos y exitosos en el municipio, como café dedicado a producción orgánica, plátano y jaca en unicultivo o asocio con mango, noni y frijol, que generan en promedio 50.4, 47.7 y 43.2 jornales por hectárea.

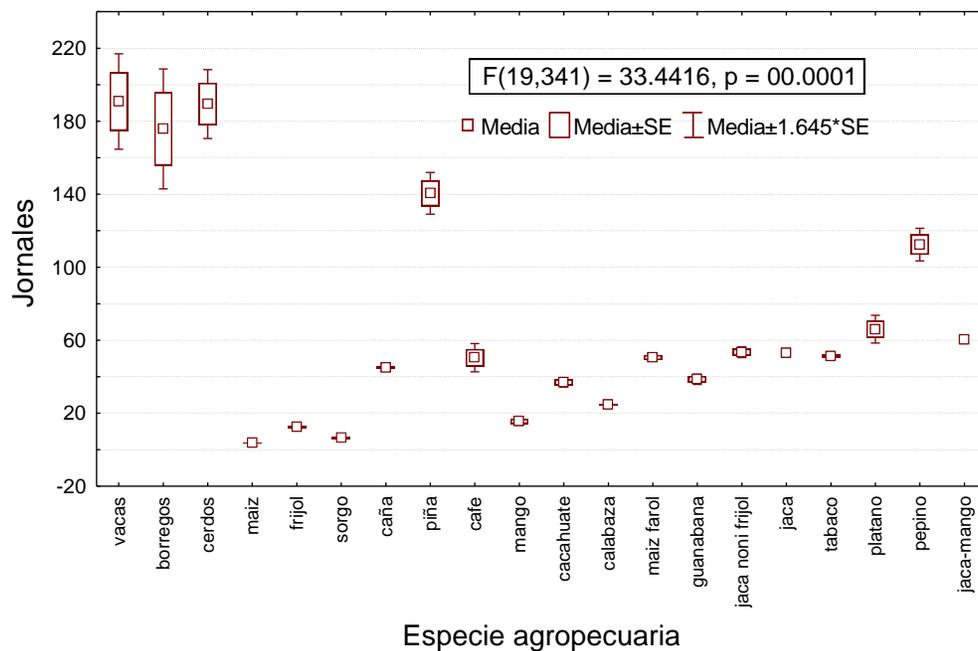


Figura 20. Jornales por hectárea generados en el sector agropecuario

No obstante, a nivel municipal y de acuerdo a la superficie de cultivos y población ganadera de bovinos, ovinos y caprinos reportada en el Anuario Estadístico de Nayarit, México (INEGI, 2004), así como a los jornales agropecuarios estimados en el presente estudio, en Compostela, Nayarit, México se generaron aproximadamente 968746 jornales, los cuales representan 3105 empleos anuales, 31.5% menos que los empleos por jornales y peones reportados en el mismo anuario en 2004. Esto indica que la mano de obra se ha reducido en los últimos cinco años a una tasa de -3.4%, debido principalmente a que se ha incrementado la mecanización en los cultivos y a que la

población joven emigra a las áreas urbanas y fuera del país en busca de mejores oportunidades, como ya ha sido señalado en subcapítulo anterior, coincidente con Meza *et al.* (2007). Algunas expresiones de los agricultores, captadas al respecto en el presente estudio son: *“Mejor se van al otro lado o buscan trabajo en la ciudad, ya ni a los hijos les gusta el campo”, “El jornal vale 250 pesos, los mozos quieren ganar como les pagan en las construcciones, ya no quieren trabajar por menos”, “De medio día para abajo la gente no quiere chambear, se aflojeran; mejor la maquinaria” “Con maquinaria rapidito lo haces y así te ahorras gente”, “Pienso que a futuro ya no se utilizarían personas sino pura maquinaria y mucha tecnología”* [sic].

Esta es parte de la prospección de la agricultura; por un lado se aprecia entropía en la mano de obra en el campo, por pérdida de valor familiar, social e identidad. Por otro, se distinguen espacios con una huella social autosuficiente en la captación de empleos. Más en estos escenarios afloran cuestionamientos ¿Cuáles son las razones por las que unas comunidades se desarrollan y otras no? ¿Qué factores determinan los sitios donde la reconversión productiva se acopia y se sostiene el empleo en el campo? Sin duda en la configuración de las pautas de distribución y reconversión de cultivos así como en la generación de empleos existe una respuesta multidimensional en la que acorde con Velázquez (2001) y Sánchez (2009), confluyen rasgos teóricos del tipo centro-periferia, causación circular acumulativa, etapas históricas, progreso tecnológico, acumulación flexible, geografía física y socioeconómica. Es de suponer entonces que la acción de estos esquemas genera ventajas relativas puesto que las comunidades donde se establecen los cultivos con mayor demanda de empleo tienen dinámica intersectorial interna, registran migración de la periferia y, es más evidente en ellas el potencial del mercado. Precisamente la reconversión en piña, hortalizas y jaca ha diversificado y retroalimentado la expansión comercial y con ello las fuentes de empleo; como un efecto de causación circular acumulativa. De manera particular ha sido notoria una economía de escala en piña y hortalizas, donde no importa la magnitud de la inversión dado que en la misma proporción son las ganancias; esto obvia que las posibilidades de su cultivo se reducen a agricultores con capital. Por otro lado, el reenfoque en la producción de café orgánico responde a una demanda histórica

de consumo libre de contaminantes e indirectamente se retoma una tecnología con principios agroecológicos, en coexistencia con la naturaleza. En paralelo es incuestionable la importancia de las condiciones naturales del área en dónde se producen los cultivos citados.

Sin embargo, a pesar de las divergencias que conducen a las pautas de distribución, reconversión y producción de cultivos y, por ende a la generación de empleos, existe un rasgo común entre piñeros, hortaliceros, cafecultores orgánicos, productores de jaca e incluso con un grupo de maiceros ubicados en el ejido de Juan Escutia, que se organizaron para producir bajo economía de escala y por contrato; dice uno de los agricultores entrevistados: *“En la agricultura por contrato amarras el precio, la gente le tienen miedo por flojos”* [sic]. Entonces, retomando el punto de convergencia, el rasgo común responde a la disponibilidad de capital social, a la creatividad humana para afrontar la incertidumbre, a los deseos de superación e innovación que enmarcados en relaciones sociales territoriales han empoderado y permitido la emergencia transversal de nuevos modelos de organización y de producción. Una riqueza de situaciones que cobijadas en fundamentaciones de la geografía socioeconómica y la acumulación flexible, han dado certeza a las relaciones humanas en la configuración del espacio.

En los ejemplos anteriores, si bien habría que concienciar a los agricultores sobre la conveniencia de redireccionar algunos procesos productivos con fines de sustentabilidad; en ellos reside toda una evidencia empírica, una huella social cuyo molde va más allá de la expresión de jornales, refleja pautas de estabilidad que pueden ser utilizadas como polos de crecimiento cuantitativo y cualitativo, para que en el municipio de Compostela, Nayarit se acote la divergencia regional y se incremente la posibilidad de empleo y desarrollo hacia las comunidades periferia. Así, desde esta perspectiva, cimentada en la inversión al capital humano para que su desarrollo se traduzca en el empoderamiento de la ciudadana, la huella social de empleos es deficiente pero puede aminorarse.

### 7.1.2 Metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de producción

Este segundo esquema de análisis, el primero fue el metabolismo socioeconómico y ecológico del modo de vida, concentra las actividades productivas por medio de las cuales los agricultores se apropian, circulan, transforman, consumen y emiten materiales y energía del mundo natural. Considera también, la manera en cómo los modos de producción deterioran el suelo bajo una relación de determinación recíproca, puesto que acorde con Toledo (2008), se sociabiliza la naturaleza a la vez que se naturaliza la sociedad. El cotejo empírico de estas situaciones se logró a través de la exploración espacial y temporal sobre lo que ocurre con los cambios de vegetación y uso del suelo, la diversidad agropecuaria, el uso de plaguicidas y fertilizantes como parte del manejo agronómico y la eficiencia energética en los agroecosistemas. Igualmente, se identificaron puntos de inestabilidad y en donde competen velocidades de cambio, así como patrones de comportamiento cuyas dinámicas implementadas ya no controlan la entropía, por tanto demandan procesos de reestructuración que regulen el metabolismo en los agroecosistemas para transitar hacia la sustentabilidad del desarrollo rural. Posterior al análisis de los cambios de vegetación y uso del suelo, se presenta un preámbulo sobre la tipología y regionalización utilizadas, que fundamentan los resultados y discusión del manejo agronómico (diversidad, fertilizantes, plaguicidas, eficiencia energética).

Con esta perspectiva, se complementa el análisis integral que permite cotejar la hipótesis referida a que la relación del ser humano y la naturaleza es de apropiación más que de coexistencia debido a que en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, los procesos que resultan del metabolismo socioeconómico y ecológico son entrópicos, y el nivel de vida y las actividades de los agricultores se relacionan con deterioro ambiental. Asimismo, la reflexión de esta etapa, permitió respuestas a los cuestionamientos sobre: ¿Cómo y a qué velocidad ha evolucionado la cobertura vegetal con relación a la deforestación y al uso agropecuario del suelo?, ¿Cómo han impactado los cambios en el deterioro del suelo y éste a su vez en los agroecosistemas?, ¿Cuál es la diversidad y complejidad de los

agroecosistemas?, ¿Cómo se diseña su estructura y manejo?, ¿Cuál es el impacto por el uso de plaguicidas y fertilizantes?, ¿Cuál es la eficiencia energética del metabolismo generado por las prácticas agropecuarias en los agroecosistemas?

#### 7.1.2.1 Cambios de vegetación y uso del suelo, y pautas de inestabilidad asociadas

La vegetación es producto de factores ecológicos, pero los diferentes usos de la tierra los determina el ser humano según condiciones socioeconómicas, políticas y ambientales, como ya ha sido constatado por diversos estudios (Berlanga y Ruíz, 2006; Lang *et al.*, 2007). Así, vegetación y uso del suelo constituyen en el paisaje, la expresión territorial del metabolismo que la sociedad mantiene con los sistemas naturales que la sustentan. Sin embargo, históricamente los cambios en la vegetación y uso del suelo han generado procesos entrópicos. Según Stern (2008) han contribuido a las concentraciones de gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global y modificaciones climáticas, alteran los ecosistemas y reducen la biodiversidad (Gian-Reto *et al.*, 2002), deterioran el suelo, favorecen eutrofización, contaminación del suelo y del aire (Etchevers *et al.*, 2006), incremento de costos económicos y energéticos de producción, reducción de cosechas y sus consecuencias sobre la pobreza (Gordillo y Jiménez, 2004; Stern, 2008), lo cual se contrapone con la sustentabilidad.

Debido a lo anterior, la dinámica histórica de cambio de vegetación y uso de suelo durante el periodo de 1994 a 2000, permitió identificar cuál ha sido la trayectoria de las pautas de cambio en la configuración del territorio, ocasionadas por el metabolismo socioeconómico en el municipio de Compostela, Nayarit, México; así como los impactos en el deterioro del suelo y su relación con el sector productivo agropecuario y la calidad de vida.

De esta manera, los resultados del análisis espacial y temporal de la cartografía digital de 1994 y 2000, permitieron definir que todos los tipos de cobertura vegetal y uso del suelo en el municipio presentaron cambio en seis años (Cuadro 14). El área de

marismas, que junto con el resto de las comunidades nativas de manglares en Nayarit, México, conforman uno de los ecosistema más productivos de la biosfera, se degradó en 4.2%, con una tasa de cambio anual (TCa) a la baja de 0.7%; esto es, en el municipio de Compostela, Nayarit, México, se perturbaron anualmente poco más de 4 ha, lo que afecta a diferentes cadenas tróficas, principalmente de aves migratorias de las cuales Berlanga y Ruíz (2006) documentan que en los manglares de la entidad existe la amenaza de extinción de al menos ocho especies endémicas. Asimismo, se presume que estas áreas se han incorporado a asentamientos humanos con fines turísticos, lo cual pareciera un patrón de comportamiento global, por cuanto Shi *et al.* (2004) citan que las áreas estuarinas en el mundo han sido colonizadas por la industria y el turismo.

Cuadro 14. Cambio de uso del suelo de 1994 a 2000. Compostela, Nayarit, México

Tipo de uso	1994		2000		Diferencia Superficie	Tasa de cambio anual (%)
	Superficie		Superficie			
	ha	%	ha	%	ha	
Agricultura de riego	15,680	8.06	17,183	8.83	1,503	1.54
Agricultura de temporal	34,959	17.97	43,092	22.15	8,133	3.55
Pastizal	6,609	3.40	13,854	7.12	7,245	13.13
Forestal	135,576	69.69	118,364	60.84	- 17,212	-2.24
Marismas	622	0.32	596	0.31	- 26	-0.71
Poblaciones y cuerpos agua	1,095	0.56	1,452	0.75	357	4.82
Total	194,541	100.00	194,541	100.00		

La superficie forestal que en 1996 se cuantificó en 135576 ha, disminuyó en 12.7%, con tasa negativa de 2.24% anual, lo cual representó una deforestación de 17212 ha en los seis años de análisis; esto significa que se talaron inmoderadamente por lo menos uno de cada 10 árboles de los ecosistemas bosques y marismas en el municipio. Estos resultados sugieren un patrón de degradación similar proporcionalmente al área boscosa perturbada a nivel nacional, ya que acorde a

Velázquez *et al.* (2002), en México se reporta en 15.7% la pérdida de biomasa del recurso forestal.

Lo anterior constituye una pauta de inestabilidad en el municipio por cuanto representan los bosques, de manera que cuando se eliminan incide una concatenación de efectos desestructurantes. Sandoval *et al.* (2003) documentan que las áreas forestales, retienen de 20 a 100 veces más carbono por unidad de área que los sistemas agrícolas; por ello con la tala, gran parte del carbono se libera hacia la atmósfera ocasionando el calentamiento global. Por su parte Intergovernmental *Panel on Climate Change* (2007) y Stern (2008) indican que aproximadamente 18% de las emisiones de gases efecto invernadero tipo CO<sub>2</sub> se asocian a deforestación.

Ahora bien, ¿cuáles han sido las fuerzas motoras de la deforestación? y, ¿qué impactos ha tenido en el suelo y en los agroecosistemas en el municipio de Compostela, Nayarit, México? El análisis temporal y espacial permitió identificar que mientras las coberturas de vegetación nativa decrecieron, las áreas con uso antropocéntrico aumentaron en una proporción de 98% para uso agropecuario y 2% para infraestructura de población. En el sector pecuario, el área de pastizales inicialmente cuantificada en 6609 ha, registró aumento de 109.6%, que constituye una TCa de 13.1%, debido al incremento en la ganadería extensiva y a que las especies forrajeras nativas son de reducido valor forrajero por la marcada estacionalidad que muestran. Además, en el municipio existe cría de ovinos y caprinos, y aunque representan solo 8% de la población pecuaria, su sistema de producción extractivo es de los que más deterioran el ecosistema; de hecho, el sobrepastoreo es, como lo citan Etchevers *et al.* (2006) uno de los principales factores que degradan el suelo en 70% de las áreas ganaderas del país.

Por lo anterior, es evidente que el aumento de las 7245 ha con pastos, corresponde a la depreciación estimada en el área de bosque, de manera que está ocurriendo deforestación con fines pecuarios. Sin embargo, habrá que reconocer que en los agroecosistemas del municipio, la ganadería es un componente importante puesto que

se convierte en la única alternativa económica viable para salvaguardar necesidades emergentes; dijeron algunos agricultores: *“cuando se enferma alguien de la familia o hay algo otra necesidad fuerte, pues vendo una vaquita”, “las tengo porque me sacan de apuro, si necesito vendo, de donde más ...”* [sic]. Situación similar ocurre en otras regiones agropecuarias en el país, como lo reportan Márquez *et al.* (2005) en Tabasco, México, donde la ganadería como complemento a la agricultura es considerada una estrategia atractiva a corto plazo debido a que mejora el ingreso económico. No obstante, si bien es cierto que el sector pecuario aporta un beneficio social, y por tanto en este sentido constituye una pauta de estabilidad en la sociedad, no se tiene que obviar que a largo plazo existe un costo ambiental. ¿Cómo conjugar neguentropía y entropía, dos caras de una misma moneda, para lograr un balance en el metabolismo socioeconómico y ambiental en los agroecosistema del municipio?, ese es precisamente el reto de la sustentabilidad para el desarrollo rural.

Con relación al sector agrícola, se determinó que las tierras dedicadas a la agricultura de temporal cuantificadas en el año 1994 en 34959 ha incrementaron en 23.3% en el año 2000, lo que representa una tasa de cambio anual (TCa) de 3.5%; mientras que las de riego, de 15680 ha iniciales, aumentaron 9.6%, con una TCa de 1.5%. Es decir, casi 1.6 mil hectáreas deforestadas anualmente con fines agrícolas bajo cualquier modalidad, principalmente hacia temporal (84.4%). Sin embargo en estas condiciones incide la desventaja de que se incorporan por deforestación tierras marginales en laderas, escenario que Turrent y Cortés (2005) reportan como concurrente con las regiones temporaleras en el resto del país; por lo que este rasgo se asocia a los agricultores con mayor riesgo de producción y en consecuencia baja calidad de vida, tal y como se constató en el presente estudio (Figuras 21 a 24).

Al respecto, en Figura 21 puede apreciarse que en la superficie agropecuaria del municipio existe alta entropía debido a los riesgos potenciales de erosión, ya que además de la deforestación por factores antrópicos, la erosividad por lluvias, la erodabilidad de las partículas finas y de manera especial la topografía irregular de los terrenos favorecen la presencia de 16786 ha (28%) con riesgo de pérdidas de suelo en

magnitudes de  $100 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , así como 18900 ha (32%) en las que son factibles pérdidas de  $200 \text{ t ha}^{-1}$ . Se observó también que la pendiente del suelo es un factor determinante ( $r = 0.753$ ). Suelos planos o con ligeras ondulaciones repercuten en horizontes gruesos que dan estabilidad al terreno; mientras que, condiciones abruptas remueven fácilmente el suelo superficial. En consecuencia se pierde la fertilidad del suelo, pues como se constató empíricamente ( $p = 0.0124$ ), los más bajos índices de fertilidad se asociaron a procesos erosivos muy intensivos. Asimismo, los sedimentos que son arrastrados a los cuerpos de agua causan azolve, eutrofización debido a que alteran la cantidad de oxígeno presente, turbidez por la cantidad de materia orgánica que se diluye en el agua, así como contaminación por el arrastre de los plaguicidas que se aplican en la agricultura. Expresiones captadas de algunos agricultores al respecto, validan los efectos erosivos señalados: *“Cuando llueve el agua baja con fuerza y enchocolatada, ya todo está asolvado”, “Por tanto arrastre nuestras tierras ya están muy pobres”, “Antes se quemaban los agostaderos y ahora ya no, porque hemos visto que la lluvia se lleva todo lo de encima”, “Antes el arado ahora el subsuelo, alborota mucho la tierra y cargazón de agua se lleva el suelo”, “No hace mucho encontraron muchos pescados muertos acá a la orilla del lago ...”* [sic].

Los resultados de este análisis no son extremistas, coinciden con el patrón de riesgo proporcional a nivel nacional y estatal emitido por SEMARNAT (2002) en cuanto a que existen perturbaciones de erosión en el 64 y 67% de los suelos, respectivamente, con pérdidas que varían desde 50 hasta más de  $200 \text{ t ha}^{-1}$  anuales. Se complementan con lo expuesto con losifides y Politidis (2005), en cuanto a que la erosión es un problema complejo en el que intervienen factores ambientales y humanos que impactan en lo local, regional y global; más donde la pendiente del suelo es factor decisivo en la magnitud de las pérdidas, en lo cual se coincide con lo reportado por Aksoy y Kavvas (2005).

En la Figura 22 puede apreciarse que de la superficie deforestada en condiciones de ladera, existen 3083 ha que se cultivan, principalmente con maíz y caña de azúcar, en pendientes pronunciadas mayores de 16%, y que además presentan suelos muy

erodables, por tanto han estado sometidos de manera permanente a erosión. En este sentido, Shi *et al.* (2004) reportan que en pendientes superiores a 8 %, se abaten los contenidos de materia orgánica; por lo que estos suelos si no tienen alternativas al uso agrícola, deberían de reconvertirse al manejo de sistemas agroforestales, para acorde con Anaya *et al.* (1991) controlar la liberación a la atmósfera de las aproximadamente 20 t ha<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>, por cada 1% de materia orgánica en decremento.

También se identificó que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, las tierras deforestadas para uso agrícola presentan índices de fertilidad de moderados en 4625 ha, a bajos en 4529 ha (Figura 23), así como pH del suelo fuertemente ácidos en 1253 ha y moderadamente ácidos en 7612 ha (Figura 24); lo cual se atribuye a que han perdido calidad debido a los procesos de degradación y fragmentación relacionados con la reducción y pérdida de biomasa, así como con la topografía irregular de los terrenos, lluvias de aproximadamente 1200 mm anuales y con las prácticas agrícolas, que en conjunto contribuyen a que en el municipio haya escenarios propios de suelos pobres y problemas de acidez.

No obstante, lo que ocurre particularmente con el pH del suelo es un poco más complejo pues como lo indican Fageria y Baligar (2008), los suelos de áreas tropicales tienen tendencia natural a la acidez debido a la pérdida de cationes básicos y retención de iones hidrógeno (H-) ocasionados por las lluvias; sumado a la remoción del cultivo, el uso de fertilizantes y la descomposición microbiana. Sin embargo, como lo señalan Cifu *et al.* (2004) y Chen *et al.* (2008), el problema para la agricultura reside en la disminución del pH en función de los contenidos altos de aluminio intercambiable, lo cual afecta a la planta por deficiencias de fósforo que es fijado en el suelo, así como directamente en su sistema radical por toxicidad. Bajo estas circunstancias, las pautas de mayor inestabilidad en las tierras deforestadas del municipio se concentran en 1927 ha identificadas con contenidos de aluminio intercambiable, lo cual se relacionó principalmente con pH < 5.5 (r = -0.79), resultados que coinciden con lo reportado por Onwuka *et al.* (2007), en cuanto a que los niveles de aluminio reaccionan con las moléculas de agua en condiciones de suelos fuertemente ácidos; por tanto en primera

instancia en las áreas del mapa con esta característica (Figura 24), deberá considerarse el encalado del suelo como estrategia sustentable en su recuperación, y no precisamente en todos los suelos que registren pH desde moderadamente ácido ( $\text{pH} < 6.59$ ), como se ha estado actuando en el programa gubernamental de estímulos enfocados a suelos ácidos.

Paralelamente fue posible verificar de manera empírica que el deterioro del suelo ocasionado por la deforestación y los procesos erosivos favorece la pérdida de potencial productivo del área, ya que los más bajos rendimientos obtenidos en maíz ( $p = 0.001$ ), correspondieron a los ejidos que registran la mayor superficie deforestada (Figura A-1 A). Se considera que en algunos de estos terrenos existen problemas de acidez por las razones ya expuestas. También se infiere que las mermas en el rendimiento son consecuencia por un lado del arrastre de las partículas más finas y reactivas del suelo, ya que como lo indican Etchevers *et al.* (2006), la arcilla y la materia orgánica son los componentes que determinan su calidad. Por otro lado, se deduce que ha habido reducción de la capacidad de almacenamiento de carbono a efecto de las emisiones a la atmósfera en las tierras recientemente incorporadas a la actividad agrícola. No obstante, el problema además incide en los terrenos cultivados por más de 20 años debido a la labranza intensiva; pues como lo señalan Masera (1995) y Sandoval *et al.* (2003) estas son otras razones primordiales por las que disminuyen los contenidos de materia orgánica en el suelo.

De igual forma se observó tendencia de que las áreas más deforestadas se identifican, por sus valores medios ( $p = 0.3715$ ), con las más bajas eficiencias energéticas (Figura A-1 B); lo cual es factible debido a que corresponden a valores obtenidos principalmente en el componente pecuario, que por naturaleza es ineficiente desde el punto de vista energético por las altas cantidades de energía que se invierten en la alimentación. Estos resultados son coincidentes con Tello *et al.* (2008), quienes en su análisis de cambios de vegetación y uso del suelo desde el punto de vista del metabolismo social agrario interpretan que existe una estrecha relación entre eficiencia energética, territorial y el estado ecológico del paisaje.

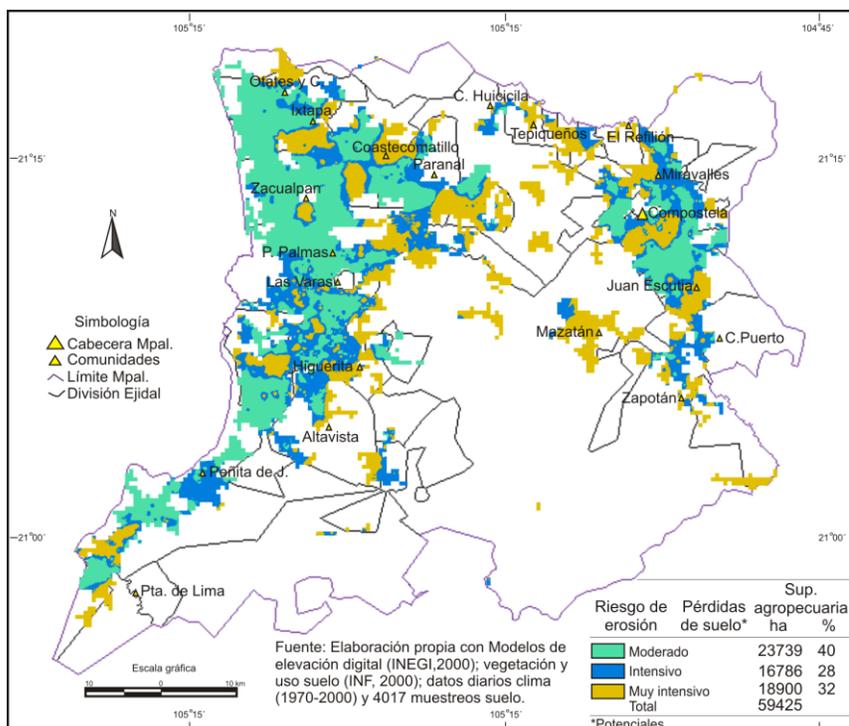


Figura 21. Riesgos de erosión del suelo en áreas agrícolas

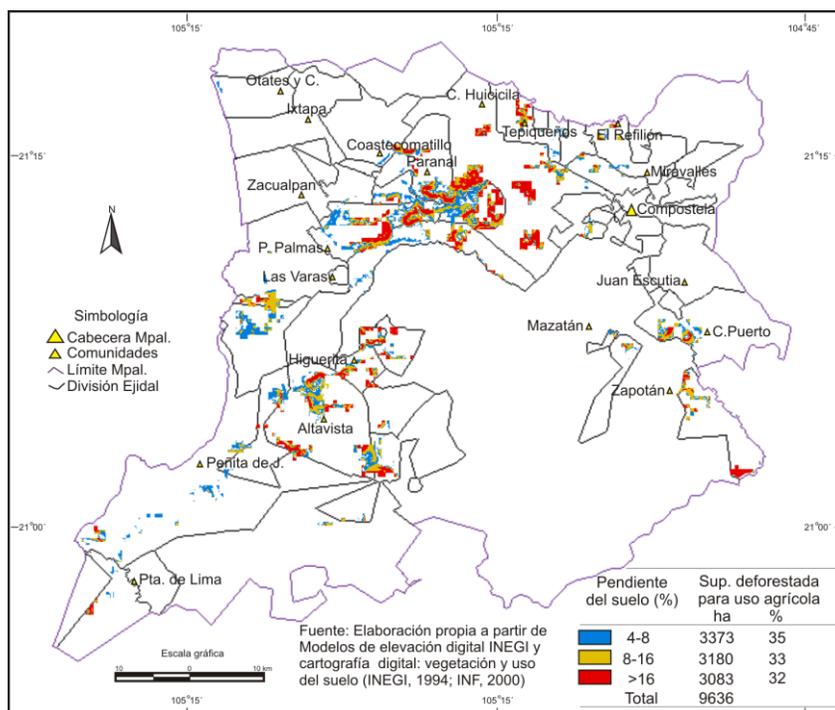


Figura 22. Pendiente de suelos en áreas deforestadas

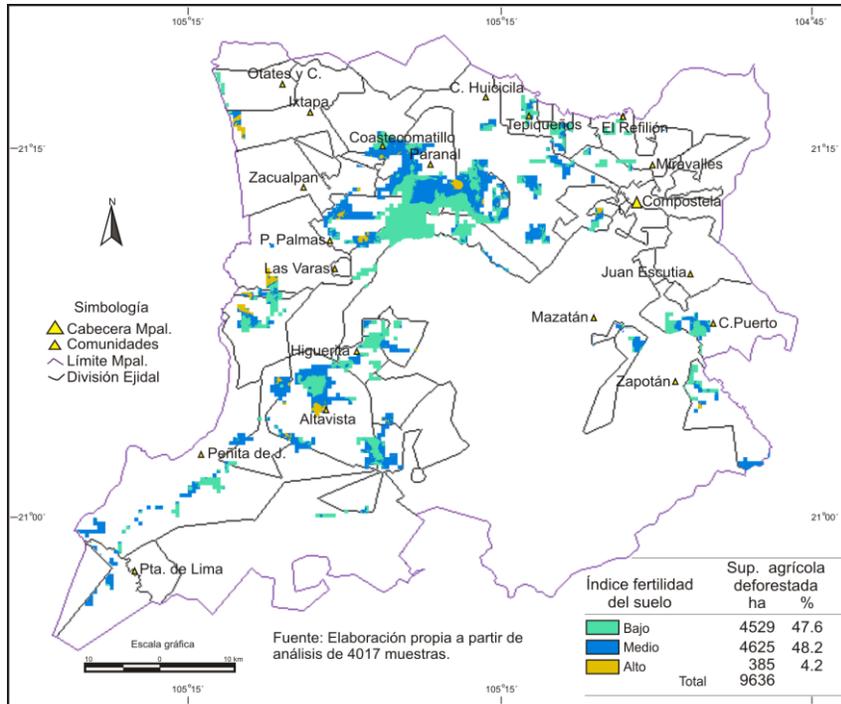


Figura 23. Fertilidad del suelo en áreas deforestadas

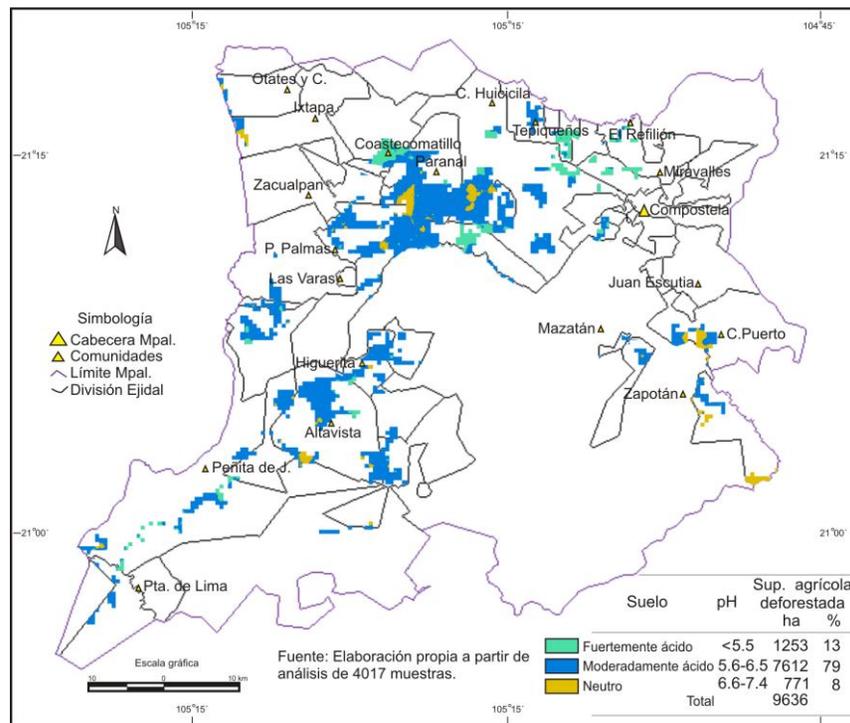


Figura 24. Acidez del suelo en áreas deforestadas

Finalmente, también fue posible identificar que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, las comunidades que presentan mayor superficie deforestada tienden a relacionarse con los menores índices de calidad de vida racional ( $p = 0.1976$ ) (Figura A-1 C), lo cual no solo es una respuesta local frente a la globalización económica como lo señala Andablo (2008) sino que va más allá, pues como lo puntualizan Gordillo y Jiménez (2004) y Sevilla (2007), connota una situación histórica de la sociedad rural debido a la distribución desigual de beneficios y pobreza. De manera que si bien se coincide con Lambin *et al.* (2001), en que las actividades agropecuarias son amenaza para la conservación de la cobertura de vegetación nativa, su diversidad biológica y la calidad del suelo, no debe soslayarse que en las decisiones de los agricultores subyace el contexto socioeconómico, político y ambiental en que se desenvuelven, el cual determina sus estrategias no solo productivas sino de vida y reflexión, tal y como se evidencia en las diferentes expresiones textuales captadas en los agricultores: *“Sembramos maíz o caña en lo desmontado, porque es con lo que tenemos PROCAMPO o el seguro médico familiar y los insumos para producir la caña ... frutales de donde”, “Después del huracán Kena, quemé los árboles en conjunto con una plaga que se comía el café cuando estaba en bola”, “Para la limpia de potreros una persona quita los retoños de los arboles trozados para que no se inunde de arboleda y haya más pasto para los animales”, “Antes quemaban los agostaderos y ahora ya no, porque hemos visto que la lluvia se lleva todo lo de encima”, “A la gente que nos gusta el campo necesita mucho valor para talar un árbol. El talador no ve el árbol, ve al dinero”* [sic].

Por los resultados descritos anteriormente y de acuerdo con Lepers *et al.* (2005), con relación a que tasas de cambio superiores a 3% evidencian procesos acelerados de cambio y rápida deforestación, además de que se asocian con magnitudes severas de desertificación, erosión, deterioro físico y químico del suelo, así como con detrimento de la productividad biológica de cultivos. Por lo tanto bajo esta premisa, en el municipio de Compostela, Nayarit, México, los procesos dinámicos de cambio de vegetación y uso del suelo han sido desestructurantes, de manera que el sector agropecuario a

expensas de los remanentes forestales y la degradación de la tierra, no puede ser eficiente productiva ni energéticamente.

#### 7.1. 2.2 Tipificación de productores y regionalización ambiental

Este subcapítulo constituye un preámbulo a la discusión del metabolismo socioeconómico y ambiental de las actividades de producción, puesto que fundamenta la tipología y regionalización propuesta; en torno a ellas se presentan y discuten resultados e hipótesis posteriores.

Ambas son herramientas que como lo señalan Sánchez *et al.* (2000), Velázquez (2001) y Gabriel (2003), permiten la identificación y comprensión de las estructuras socioeconómicas en su relación con la naturaleza, sus patrones de respuesta, así como las características y razones que dialécticamente las hacen divergentes teniendo semejanzas en sus modos de vida y de producción.

De manera particular en este estudio, con la tipología y regionalización se pretendió captar ese sentido práctico que conduce a los objetivos, modos y efectos de las actividades productivas, esas evidencias compartidas que caracterizan y diferencian las posiciones de los agricultores en determinado contexto y que es lo que asegura su reproducción en tiempo y espacio; esas diversas condiciones ambientales y sociohistóricas que imprimen distintas modalidades al proceso productivo, eso que se ha convertido en el conjunto de significados y representaciones, en elementos culturales que definen las acciones de cada agricultor, cada grupo, en cada región, cada lugar y, que en la conceptualización de Bourdieu citado por Sánchez *et al.* (2000), constituye el *habitus* de las actividades y da sentido al ser y estar en el mundo, en la posición correspondiente a las propias capacidades. Así, acorde a lo señalado por Duch (1984), el medio geográfico no constituye una categoría universal sino que corresponde a un hecho humano concreto, histórico y socialmente construido.

También fue importante considerar la epistemología sobre la nueva ruralidad (Ramírez, 2008; Fuente, 2009), por cuanto la tipología refleja diferentes ruralidades, que emergen como respuesta de la sociedad agropecuaria ante los procesos de reestructuración económica, de las políticas públicas y ante las propias condiciones ecológicas. Por tanto, los distintos matices identificados en cada región del municipio, las diversas posiciones y disposiciones en cada tipo de agricultor, en cada grupo, expresan la manera en que cada uno de ellos ha enfrentado el carácter excluyente del modernismo. Así, el *habitus* y la nueva ruralidad se constituyeron en elementos teóricos fundamentales en la comprensión de las estructuras y espacios socioeconómicos en el municipio de Compostela, Nayarit, México. Particularmente con la tipología se responde a los cuestionamientos siguientes: ¿Cuáles son las posiciones que manifiestan y desempeñan los agricultores en la estructura socioeconómica local de los agroecosistemas en el municipio? ¿Qué características los diferencian unos de otros en la producción y reproducción de sus prácticas y su trabajo?

De acuerdo a las variables socioeconómicas y sociodemográficas utilizadas para la diferenciación de agricultores en sus procesos de reproducción social, se identificaron tres grupos de agricultores que por su forma de enfrentarse a los procesos de transformación de la globalización, se definieron como: neocampesinos, intermedios y neolatifundistas (Figura 25).

Los neocampesinos. Es pertinente señalar que en esta tipología se parte de conceptualizar a *campesino* en la visión antropológica, sociológica y marxista, como al miembro de una comunidad dentro de una sociedad agropecuaria o rural, que es a la vez dueño y trabajador de la tierra; no al neoclasicismo que lo relega a un grupo de pobreza económica y tecnológica. Así, el grupo denominado en este estudio como neocampesinos, se caracterizan porque tienen pequeñas superficies ( $4.1 \pm 2.1$  ha), de temporal, con cultivos básicos destinados principalmente al autoconsumo, ya que no es su prioridad responder a las demandas del mercado; es lo que Chayanov llamó racionalidad campesina. El 72% tiene monocultivo en sus agroecosistema, 19% incluyen además ganado ( $18.5 \pm 8.2$  cabezas); edad promedio de  $48.8 \pm 11.3$  años),

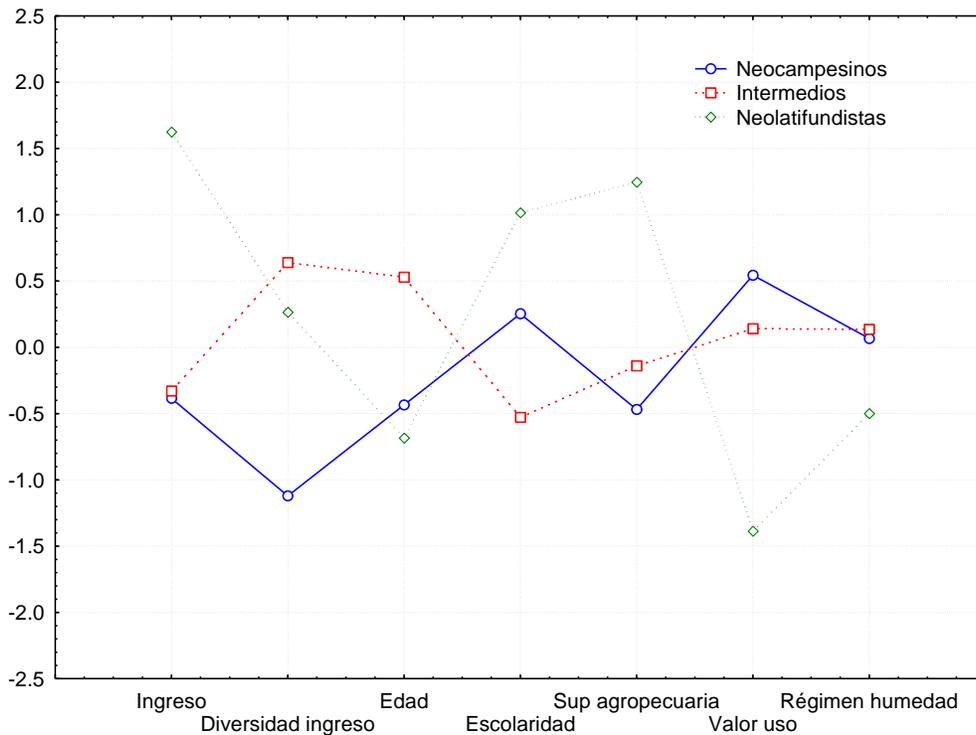


Figura 25. Tipificación de agricultores según la técnica Cluster

tienen limitantes en su capacidad de inversión y endeudamiento, así como aversión al riesgo, conducta que Fuentes (2009) identifica con la preferencia a ingresos bajos con ligeras oscilaciones antes de comprometerse en aventuras lucrativas que los puedan afectar, de manera que evitan las innovaciones. Su nivel de educación varía de primaria a secundaria ( $7.8 \pm 3.2$  años), lo cual el 75% de ellos utiliza como estrategia para conectarse con el área urbana en la búsqueda de empleos extrafinca o bien complementan sus ingresos con trabajo asalariado, algunos se convierten en arrendatarios; mecanismos de cambio que Ramírez (2008) compara con la semiproletarización. Este se ha convertido en el principal rasgo del grupo, donde contrario al campesino tradicional que encuentra en la diversificación del campo la mejor estrategia para su reproducción socioeconómica; los neocampesinos en el municipio de Compostela, Nayarit, México, no solo han emprendiendo un proceso de recomposición de sus actividades sino que en él, la agricultura adquiere un papel

secundario, pero se da una integración no antagónica de las actividades agrícolas y no agrícolas que representan ya en promedio  $57 \pm 20.4 \%$  de sus ingresos, configurando con ello una vía propia de vida y desarrollo. Acorde con Sánchez *et al.* (2000), la conducta asimétrica es parte de la estrategia del campesinado que busca la no exclusión de la estructura socioeconómica local, regional y global; razón por la cual, se está convirtiendo en tendencia dominante en Latinoamérica (Ramírez, 2008; Fuente, 2009). Por otro lado, también es conveniente señalar, que en este grupo existe un 25% de agricultores que se dedica por completo a la agricultura, y que por su comportamiento manifiestan apego y conexión con el campo.

Los intermedios. Su principal rasgo es que la mayoría (96.5%) se dedica por completo a la agricultura, en superficies promedio de  $12.5 \pm 9.3$  ha, de temporal (77%) y riego (23%), tienen capacidad de comercializar sus productos y se percibe en ellos cierto nivel empresarial debido a su acceso a la renta de tierras, lo cual utilizan como estrategia para incrementar su superficie con manejo de economía de escala. Esto significa que entre más siembran bajan más costos, y si bien su margen de ganancia unitario es pequeño, lo aumentan laborando más superficie rentada. Son los de menor escolaridad ( $3.4 \pm 2.7$  años) y mayor edad ( $62.3 \pm 11.6$  años), posiblemente éste sea otro de los rasgos que los ha fortalecido en cuanto a la experiencia en sus decisiones, pues sus agroecosistemas son los más diversificados y la ganadería es parte de ellos. Además, a pesar de que al interior del grupo se identifica un comportamiento similar al de cualquier empresario que busca maximizar ganancias sin escatimar uso de energía fósil, existen agricultores que manejan plantaciones de café orgánico, frutales con cultivos básicos y la producción de granos básicos para destinarlos al mercado local y regional. Al respecto, Barkin y Barón (2005) mencionan que la praxis campesina, ha jugado un papel protagónico para enfrentar el carácter excluyente de la globalización económica. Asimismo, en este grupo existen agricultores que valoran la organización y asociación comunitaria, como ocurre con los maiceros y productores de semilla de frijol en el ejido Juan Escutia, los piñeros en los ejidos de Peñita de Jaltemba y Las Varas, y los productores de orgánicos en los ejidos de Compostela, Cumbres de Huicicila y anexos, y Tepiqueños; de manera que comienzan a darse cuenta del poder de la

autonomía de grupo no solo como estructura de equidad y consenso sino también para conseguir participación en la asignación de recursos y mercados, lo cual como señala Toledo (2008), es un principio relevante para forjar sustentabilidad. Dicha estrategia, si bien no está generalizada en el municipio, puede ser un eje orientador de la reproducción de acciones donde haya cooperación de todos en la producción y distribución de oportunidades, lo que acorde con Fuente (2009) se convierte en precepto de justicia social distributiva. Por tanto, pareciera que la lógica histórica de los modos de producción del campesinado, cargada de significado por su dualidad productor-consumidor, ha sido asumida por agricultores intermedios; en ellos existen raíces sólidas para articular las nuevas alternativas de producción hacia la sustentabilidad, así como el valor de uso del trabajo para fomentar la integración familiar y comunal, y por qué no, darle plusvalía artesanal a la producción campesina.

Los Neolatifundistas. Para acentuar las convergencias y divergencias de la denominación de neolatifundistas realizada en este estudio a un grupo de agricultores del municipio de Compostela, Nayarit, México, respecto a la noción tradicional de latifundistas, es conveniente señalar que éstos se conceptualizan como aquellos agricultores que realizan una explotación agraria de grandes dimensiones, con tierras propias, dedicadas a monocultivo, con uso ineficiente de los recursos disponibles, bajo uso de tecnología y bajos rendimientos, los cuales tradicionalmente han sido una fuente de conflicto de tierras e inestabilidad social. Mientras que los rasgos que definieron la designación de neolatifundistas son: Su típica característica es el modelo concentrador de tierras, laboran en promedio superficies de  $78.1 \pm 35.2$  ha, a las cuales tienen acceso por posesión y por renta, acción que mejora su nivel de vida en detrimento de los neocampesinos; son minoría (15%), más acaparan beneficios económicos y privilegios políticos, lo cual se asocia con que en ellos subyacen oportunidades de desarrollo humano, ya que en este grupo se identificó con los agricultores más jóvenes ( $45.3 \pm 13.6$  años) y de mayor nivel educativo, preparatoria a profesional ( $10.4 \pm 5.5$  años). Lo anterior coincide con lo reportado por Pérez (2004) en cuanto a que el control y la propiedad de la tierra se asocia con la educación, así como

con Bustillo *et al.* (2009) que encontraron una fuerte relación con la formación educativa y el carácter empresarial de los productores, que se equiparan a este grupo.

El 87.5% de ellos se dedica solo a la agricultura, el resto tiene además actividades de su profesión o es comerciante, son los de mayor ingreso económico, por tanto tienen posibilidades de inversión para desarrollar procesos de acumulación del capital, de manera que su objetivo de producción es maximizar rendimientos, ganancias y la agricultura de mercado. El 59% diversifica sus actividades, no centran la estructura del agroecosistema en el monocultivo o solo en la ganadería, su preparación les permite comprender la importancia de la diversificación de cultivos básicos con otros altamente rentables como hortalizas o piña, en los que aplican altas tasas de insumos. Al respecto se concuerda con Fuente (2009), quien encontró que en Oaxaca y Michoacán, el éxito de los agroempresarios se debe en gran parte a que reparten el riesgo entre cultivos altamente rentables pero poco confiables y los que les generan menos ganancias pero mayor seguridad. También se coincide con dicho autor en que este tipo de productores presentan limitantes para instrumentar un desarrollo incluyente, por cuanto contrario a los intermedios, en los neolatifundistas predomina el liberalismo individual. Así, son los que más se adaptaron a las exigencias del modelo económico de nueva ruralidad.

En cuanto a la regionalización ambiental, el análisis de componentes principales y la sobreposición de cartografía digital, permitió identificar en el municipio de Compostela, Nayarit, México, tres regiones ecológicas diferentes: a) planicie costera, b) transición y valles altos y, c) alta de lomeríos. De acuerdo a las ponderaciones que resultan del análisis de componentes, la pendiente del suelo (0.94), altitud (0.91), pérdidas de suelo por riesgos de erosión (0.81) y clima (0.77, clima más frío) explican de manera significativa (pesos ponderados > 0.70) en 78% la regionalización ecológica en el municipio. Lo anterior indica que los agroecosistemas ubicados en topografías irregulares, a mayores altitudes, con mayores riesgos de pérdidas de suelo por erosión y en climas menos cálidos se ubican en la región alta de lomeríos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Regionalización ecológica y sus variables. Compostela, Nayarit, México

Región	Pendiente del suelo (%)	Altitud (msnm)	Erosión* (t ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	Tipo de clima	Superficie (ha)
Costa	<4	<300	<50	Trópico subhúmedo cálido y muy cálido	71348
Transición y valles altos	<6	>300	50-200	Trópico subhúmedo semicálido	29010
Alta de lomeríos	>6	>800	>200	Subtrópico subhúmedo semicálido	27442

\*Riesgos de pérdidas de suelo

### 7.1.2.3 Diversidad agropecuaria y estabilidad en los agroecosistemas

Con esta perspectiva, que refiere a la diversidad de cultivos y de ganado, y que lleva implícita una variación espacial y temporal; se determinó la estructura, se valoró la estabilidad en los agroecosistemas a través del índice de Shannon y Weaver, y se identificaron los factores relacionados.

En la diversidad estructural de los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, el principal componente es la agricultura (55%), pero además existen actividades ganaderas (45%), que incluso llegan a ser el componente más importante en 20% de la diversidad agropecuaria. Esto significa que los productores en el municipio son por representación cuantitativa, en su mayoría agricultores, en segunda instancia agropecuaria y en tercer orden ganaderos. Dentro de la agricultura se identificaron 18 subcomponentes o sistemas de cultivo: maíz *Zea mays* L. (38.7%), frijol *Phaseolus vulgaris* L. (26.4%), sorgo *Sorghum vulgare* Pers. (12.9%), caña *Saccharum officinarum* L. (9.2%), piña *Ananas comosus* (L.) Merr (8.5), café *Coffea arabica* L. (5.5%), mango *Mangifera indica* L. (5.5%), tabaco *Nicotiana tabacum* L. (3.7%), hortalizas: pepino *Capsicum* sp. y maíz elotero en rotación, sandía *Cucumis sativus* L.,

chile *Citrullus vulgaris* Schard (3.1%); frijol-maíz (2.5%), cacahuate *Arachis hypogaea* L. (1.8%), calabaza *Curcubita pepo* L. (1.8%), plátano *Musa paradisiaca* L. (1.8%), guanábana *Annona muricata* L. (1.2%), jaca *Artocarpus heterophyllus* Lam (1.2%), jaca-guanábana (1.2%) y, jaca-noni-frijol (noni *Morinda citrifolia* L.) (1.2%).

Los cultivos básicos son parte esencial en los agroecosistemas de los neocampesinos dedicados por completo o no a la actividad agrícola y, productores intermedios; maíz hacia la parte alta y frijol en la región costera. Otras especies que conforman los agroecosistemas principalmente en valles y lomeríos de la zona alta son: caña, curiosamente plantada por todo tipo de productores, lo que se atribuye a los estímulos y beneficios en su producción; café, cacahuate y calabaza, que forman parte de los agricultores intermedios y algunos neocampesinos dedicados solo a la agricultura.

Por otra parte, predominan en la costa: sorgo que lo siembran también todo tipo de productores, sean intermedios, algunos neolatifundistas en grandes áreas, así como neocampesinos con empleos extrafinca, tal vez porque su cultivo no requiere mayor inversión de recursos ni tiempo; tabaco, en los intermedios; piña, lo incluyen en sus agroecosistemas sólo los productores con solvencia económica pues requiere mucha inversión; situación similar ocurre con hortalizas, que también se siembra en valles altos. Frutales como mango, plátano, guanábana, jaca y noni los prefieren los productores con ingresos extrafinca, intermedios o neolatifundistas; algunas de estas especies frutícolas se establecen en asocio y/o imbricación, prácticas que imitan los procesos ecológicos naturales y, por sus bondades de complementariedad y sinergismo en arreglos espaciales y temporales, se están extendiendo en otros municipios de la costa, como lo señalan Lang *et al.* (2009).

Por lo que compete al componente pecuario, se identificaron poblaciones de bovinos *Bos* spp. (41.7%), aves de corral *Gallus gallus* (4.9%), ovinos *Ovis* sp. y caprinos *Caprus* sp. (2.5%), y porcinos *Sus scrofa domesticus* (1.8%). Los productores intermedios cuyos ingresos dependen exclusivamente de la agricultura son los que principalmente incluyen la ganadería en sus agroecosistemas; el ganado lechero hacia

las partes altas, mientras que el de doble propósito o para carne tiene potencial tanto en la región costera como serrana. Los agroecosistemas con producciones comerciales porcinas y caprinas en la parte alta, en tanto que ovinos en la baja.

Con ellos se definió una riqueza que varió de 1 hasta 5, con valores medios de 1.5, 1.9 y 2.2 componentes por agroecosistema según agricultores neocampesinos, neolatifundistas e intermedios, respectivamente. Una tercera parte de los agroecosistemas (34.4%) registró monocultivo, lo cual sugiere inestabilidad y mayor entropía invertida en el proceso de producción, ya que como lo indica Altieri (1991), cuando se produce una sola especie los agroecosistemas pierden complejidad estructural, lo que precisa el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos para mantener los rendimientos, pero que además dejan residualidad no solo en las plantas y en el suelo sino también en las poblaciones humanas.

Con relación a la diversidad agropecuaria en los agroecosistemas, identificada a través del índice de Shannon y Weaver utilizando el número de los subcomponentes y la superficie correspondiente, los resultados de riqueza estructural, con una media de  $H = 0.23$ , indican que los neocampesinos son los más vulnerables debido a que presentaron la menor diversidad agropecuaria ( $p = 0.001$ ), con relación a la que obtuvieron los agricultores intermedios (0.54) y los neolatifundistas (0.46) (Figura 26). Respecto a los valores, son acordes a lo esperado. Gallardo *et al.* (2002), obtuvieron en Paso de Ovejas, Veracruz, México, índices de Shannon y Weaver en horizontes un poco inferiores a los de este estudio, lo cual se atribuye a la menor riqueza y abundancia de la diversidad estructural en los agroecosistemas de Veracruz, tocante a los de Nayarit.

Por otro lado, si bien es cierto que en los pequeños productores radica la clave para conservar la diversidad (Altieri, 2002), en los intermedios y neolatifundistas se hereda y valora la importancia de no caer en el monocultivo como alternativa para la estabilidad socioeconómica en sus agroecosistemas. Además, el análisis canónico de los factores que se relacionan con la diversidad agropecuaria explicó, con una variabilidad de 51%

(Cuadro 16), la aparente contradicción que se origina por la escasa diversificación encontrada en los agroecosistemas de neocampesinos, ya que con los resultados pudo deducirse que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, los agroecosistemas manejados por quienes se dedican totalmente a las actividades agropecuarias son de mayor diversidad ( $H = 0.64$ ,  $p = 0.001$ ), respecto a los que dedican tiempo parcial por su trabajo extrafinca ( $H = 0.13$ ), que es el caso del 75% de los neocampesinos. Al respecto, la respuesta coincide con Paz (1998), en cuanto a que el nivel de ingresos proveniente principalmente de la agricultura favorece la diversificación. Con Giddens (1998), por cuanto las acciones se explican y son reflejo de los procesos que han sido vivenciados. Además con Bartra (2009), quien reseña que los campesinos practican cada vez menos la diversificación, en parte porque su trabajo estacional y la crisis económica los condicionan a que vendan por temporadas su capacidad laboral, aunado a que los subsidios estimulan el monocultivo. De manera que, contrario a los reportado por Gallardo *et al.* (2002), estos agroecosistemas menos diversos encuentran explicación en la composición de su ingreso y se asocian con menos disponibilidad de tierra, dedicada principalmente al autoconsumo, en temporal; mientras los más diversos, se relacionan con mayor superficie laboral de riego y temporal, más participación en el mercado, y con productores de más experiencia empírica.

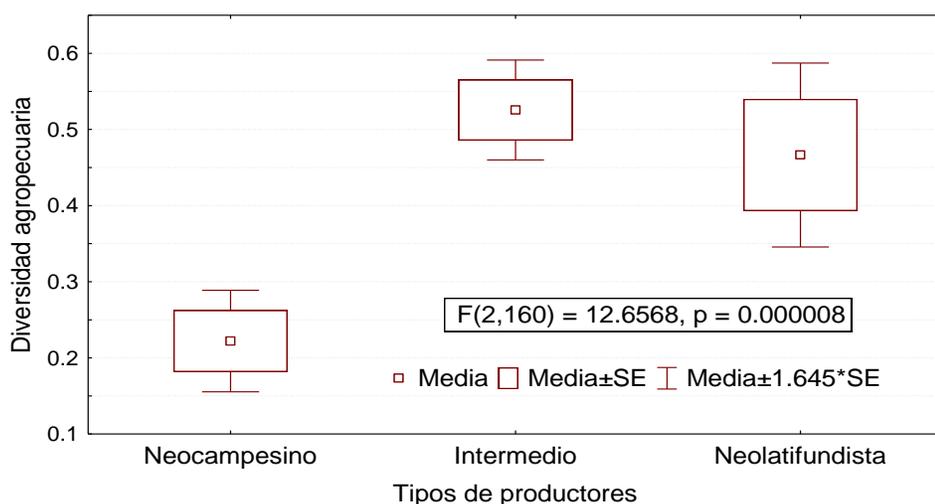


Figura 26. Diversidad agropecuaria por tipo de productor

Cuadro 16. Correlación entre factores que se relacionan con la diversidad agropecuaria en los agroecosistemas

Grupo	Variable	Pesos Canónicos
Independiente	Ingreso	0.27
	Edad	0.42
	Escolaridad	-0.30
	Superficie agropecuaria	0.60
	Objetivo de la producción*	-0.54
	Régimen de humedad**	-0.21
Dependiente	Diversidad agropecuaria	0.74
	Composición del ingreso*/	0.97

R canónica = 0.51, p = 0.001

\*Autoconsumo (+), capital (-), ambos

\*\*Temporal (+), riego (-), riego y temporal

\*/ Porcentaje de ingreso agropecuario y extrafinca

En este sentido, un grupo mayoritario de neocampesinos, según la región donde vivan siembra únicamente maíz o frijol para consumo, mientras el complemento lo obtienen de sus ingresos externos; en contraste, los que se dedican de lleno a la agricultura, buscan a la vez la asimetría, balance y complementación con actividades más diversas en sus agroecosistemas. Así, las propias expresiones de los agricultores demostraron sus estrategias de racionalidad en el manejo de los agroecosistemas: *“Siembro media hectárea de frijol y maíz revuelto”, “Tres y media de café abandonadas y aquí meto mis vaquitas, las demás están en el potrero”, “Después del pepino siembro maíz para elote en el mismo acolchado”, “Una hilera de jaca y otra de guanábana, tengo más ventajas...”, “Meto frijol mientras crecen los arbolitos”, “Maíz, sorgo y caña, si no me va bien con uno me recupero con el otro, además tengo forraje para mis vacas” “Si hay buen temporal se saca grano (maíz) y se vende el terreno pa la pastura; si no hubo agua entonces se vende faroleado... se pica la planta con todo y mazorca”, “No me preocupo de comprar pastos ya que las personas con huertas de mangos me dan los pastos con tal de que les limpie el potrero con mis animalitos (Productor de borregos)”, “Se pueden usar cabros para limpiar cafetales pero son muy dañeros”, “Gallinas ponedoras para consumo y una que otra pa vender” “Criamos gallinas de corral y en*

*ocasiones uno que otro guajolote, ...el choncho es como el guajolote y se da en el cerro y es único lugar en que hay y de otro lado van de cacería y estamos cuidando que no los maten protegiendo el cerro”* [sic]. Algunas de estas expresiones encierran profundidad espiritual e identidad en cuanto a que el agricultor considera a los animales y plantas como extensión de sí mismo. De manera que como lo indican Barkin y Barón, (2005), debe de reconocerse el papel protagónico de las praxis campesina.

Después de exteriorizar estas y otras expresiones, no puede obviarse que el esquema de reproducción social de Giddens (1998), que fundamenta la racionalidad de la acción en el saber mutuo, se ajusta tal cual al patrón de comportamiento del ser humano con la naturaleza. De esta manera, los modos en que las prácticas agronómicas se diseñan, producen y reproducen en un espacio y un tiempo, responden a los encuentros permanentes del agricultor con la naturaleza, a la complejidad que se genera, al entramado, a la integración hasta que se compenetran y se llega a adquirir noción de lo otro, lo cual conduce a que las acciones se reflexionen en su contexto y a que sean reflejo de procesos que ya han sido vivenciados. Esta relación continua es la que construye el saber: *“Una hilera de jaca y otra de guanábana, tengo más ventajas...”, “Meto frijol mientras crecen los arbolitos”, “Si hay buen temporal se saca grano (maíz) y se vende el terreno pa la pastura; si no hubo agua entonces se vende faroleado... se pica la planta con todo y mazorca”, “Se pueden usar cabros para limpiar cafetales pero son muy dañeros”* [sic]. Expresiones que encierran profundidad espiritual, conocimiento e identidad.

De este modo, se infiere que en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, no es el objetivo de la producción, ni propiamente en sí la diversificación del ingreso, sino el hecho de que haya productores arraigados al campo, satisfechos con la vida rural, dedicados plena y totalmente a las actividades agropecuarias, con conocimiento empírico que emana sabiduría; eso es lo que permite una mejor organización y estabilidad en los agroecosistemas a través de su diversidad agropecuaria. Se coincide por tanto con Giddens (1998) y con Sánchez *et al.* (2000), en cuanto a que son las ideas, la cultura, las experiencias de vida, las que hacen que las

actividades adquieran objetividad y subjetividad. Así, se constata por segunda ocasión en este estudio que en la toma de decisiones subyace sentido de identidad rural; la primera fue en el análisis sobre la calidad de vida racional entre los agricultores, donde destaca un grupo de ellos por sus altos valores en fuerzas esenciales del ser. Por tanto siguiendo a Giddens Op. Cit., en estos productores radica el potencial para transmitir el significado de la sustentabilidad a descendencias futuras.

#### 7.1.2.4 Manejo agronómico y pautas de inestabilidad asociadas al uso de plaguicidas y fertilizantes

En el manejo de los agroecosistemas, los fertilizantes y plaguicidas se utilizan en la agricultura convencional con el argumento de que permiten incrementos en la producción; no obstante, el metabolismo que se genera a causa de estas prácticas, adquiere dimensiones socioambientales desestructurantes debido a su impacto no solo en el ambiente sino también en la salud humana; además, como lo indican Souza y Bocero (2008), se generan externalidades asumidas por la sociedad actual y comprometidas a las generaciones futuras.

Sin embargo, habrá que reconocer que en la propia recursividad causa-efecto de la coexistencia del ser humano con la naturaleza se encuentran las razones de la racionalidad en el manejo agronómico. En este sentido, son sensatas las expresiones de algunos agricultores: *“Aquí está el punto medio, si no como vas a cosechar. Cuidas un aspecto y descuidas el otro”, “Los suelos ya están muy pobres y cada año tenemos más plagas”, “Ya no sacamos, si echamos químicos no podemos competir por los precios baratos... y si no echamos no sacamos cosecha”, “Si no aplicas no cosechas”,* [sic].

De manera que con el análisis y resultados de esta etapa, se pretende identificar desde la perspectiva de entropía, que tanto se está en el punto medio que mencionaba uno de los agricultores; así como argumentar la reflexión sobre lo que existe detrás de lo cotidiano en el uso de fertilizantes y plaguicidas.

#### 7.1.2.4.1 Entropía e inestabilidad generada por el uso de plaguicidas

En el municipio de Compostela, Nayarit, México, se emplean diversidad de productos con ausencia de un plan de manejo integral y asesoría de las casas comerciales que les ofertan (70%), lo cual se ha convertido en un patrón tecnológico de inestabilidad incluso a nivel global, ya que el rol central de los proveedores de insumos ha sido reportado por González-Arias *et al.* (2010) en la entidad, por Martínez-Valenzuela *et al.* (2009) en el país y, por Souza y Bocero (2008) en Latinoamérica.

Así, se utilizan plaguicidas organofosforados como el diazinón y el malatión que son ligeramente peligrosos según la Organización Mundial de la Salud (OMS); diazinón y triclorfón o dipterec catalogados moderadamente peligrosos y, paratión metil, extremadamente peligroso. Carbámicos como atrazina y simazina herbicidas sin riesgos según OMS; sin embargo este último tiene mayor uso combinado con otros herbicidas de riesgo por evidencias en cáncer como paraquat, diurón, metolaclor; se emplea también tiodicarb, moderadamente peligroso, así como carbofurán, altamente peligroso. Dentro de los piretroides, se aplican cipermetrina y permetrina, insecticidas leves en toxicidad. Mientras que de los organoclorados, es usual endosulfán asignado moderadamente peligroso por OMS, pero extremadamente peligroso por la Red de Acción en Plaguicidas en América Latina. Al respecto algunos agricultores expresaron: *“He estado en el otro lado, ...y aquí usamos insecticidas que allá están prohibidos”, “allá (refiriéndose a Estados Unidos) está prohibido aplicar sin equipo de protección...”, “Aquí aplicamos así sin nada de eso, porque estamos acostumbrados”* [sic]. El 95% de los agricultores no utiliza equipo de protección adecuado. Cabe señalar que la presencia de estos grupos de plaguicidas identificados en los agroecosistemas concuerda con lo reportado por González-Arias *et al.* (2010), quienes entrevistaron a comercios de agroquímicos, a diferencia de este estudio que registró el manejo agronómico directamente con los agricultores.

Por otro lado, también se identificó que el uso de medicamentos y algunos plaguicidas organofosforados en el ganado es una práctica común para prevenir y controlar

enfermedades, se aplican como ectoparasiticidas para el control de moscas y garrapatas; mientras que las sulfonamidas, se emplean para el control de enfermedades infecciosas como mastitis en la vaca. Es posible que algunos de estos medicamentos junto con los plaguicidas que se utilizan en los cultivos destinados a su alimentación, como pastos, maíz y sorgo, estén ocasionando en el ganado residuos tóxicos excretados a través de la leche; e incluso que la aplicación a otros cultivos pueda incidir a través de corrientes de agua, aire y suelo. Ya que estos efectos han sido constatados en México (Albert y Rendon, 1988; Prado *et al.*, 2007).

Es importante destacar que en efecto ha habido una disminución no solo local sino también global de plaguicidas organoclorados que forman compuestos persistentes. Sin embargo, paradójicamente la sustitución por los organofosforados y carbámicos, más fácilmente degradables, ha ocasionado reincidencia en su uso, obviando además como lo indican Ortega *et al.* (1994) que son más tóxicos, lo cual pone en riesgo a los agricultores y jornaleros en el municipio.

En este tema, es importante destacar que en la perspectiva económica, el patrón de comportamiento del uso de plaguicidas en los agroecosistemas del municipio, denota una paradoja de Jevons, ya que si bien es cierto que ha habido una disminución local de plaguicidas organoclorados que forman compuestos persistentes, también lo es que la sustitución de éstos por los organofosforados y carbámicos, más fácilmente degradables, ha ocasionado reincidencia y aumento en su uso, obviando además como lo indican Ortega *et al.* (1994) que son más tóxicos, lo cual pone en riesgo a los agricultores y jornaleros en el municipio. En este sentido expresaron los agricultores: *“Con tantos químicos echamos a perder las parcelas, antes no había tantas plagas”* *“Antes echábamos una vez y con eso tenía, ahora hay que aplicar al menos dos veces o no nos la acabamos* (refiriéndose al problema en sí, no a exterminar los insectos), *ya se hicieron resistentes”*, *“Varias personas se han enfermado por aplicar químicos”* [sic].

Con relación a la magnitud de aplicación, en el 82.2% de los agroecosistemas se aplican insecticidas en dosis media de  $6 \text{ kg} \pm 7.5 \text{ ha}^{-1}$  con una variación desde 1 hasta

26 kg ha<sup>-1</sup>; cultivos en los que más se aplica y por tanto más entrópicos son piña y tabaco, además de maíz debido a las cantidades desde 10 hasta 20 kg ha<sup>-1</sup> para plagas del suelo. Estos resultados concuerdan con Díaz y Salinas (2002), quienes mencionan que la cosecha de tabaco es de las más tóxicas, con aplicaciones de por lo menos 30 kg ha<sup>-1</sup> de insecticidas. Mientras que los herbicidas, son utilizados en el 68.7%, en dosis media de  $2 \pm 3$  kg ha<sup>-1</sup>, desde 1 kg ha<sup>-1</sup> en cultivos básicos hasta 20 kg ha<sup>-1</sup> en piña, que resulta por tanto el cultivo más entrópico en el uso de plaguicidas. Frijol es de los cultivos que reciben menos plaguicidas. No se aplica en café que se produce de manera orgánica.

El análisis de plaguicidas por región y tipo de productor se presenta en el Cuadro 17. Puede apreciarse que el uso herbicidas fue generalizado independientemente de la región (Tukey, 0.05). Sin embargo los productores neolatifundistas marcaron la diferencia (Tukey, 0.05) en tanto fueron los que aplicaron mayores cantidades de agroquímicos (277%) en el control de maleza; en cambio los neocampesinos, realizan habitualmente deshierbes manuales. En lo que compete a insecticidas se observó lo contrario, pues la magnitud fue similar (Tukey, 0.05) entre neolatinfundistas, intermedios y neocampesinos; más por región hay una diferencia significativa (Tukey, 0.05), favorable a la costa donde se aplica 49% menos que en la parte alta del municipio con topografía más pronunciada, lo cual puede atribuirse a que en esta zona se siembra de temporal con mayores riesgos de producción por condiciones climáticas, respecto al ciclo de humedad residual que prevalece en la planicie costera.

También se identificó a un grupo de neocampesinos que da preferencia al uso de plaguicidas (Figura 27), incluso en cantidades que de acuerdo a Bøjerson (1996) pueden estar rebasando el umbral de 2 kg ha<sup>-1</sup> de ingrediente activo, como lo hacen también los neolatifundistas. Sin embargo la racionalidad de dicha acción se explica debido a que estos neocampesinos ofertan parte de su mano de obra en actividades extrafincas, por tanto su poca dedicación al campo la resuelven con uso de agroquímicos; mientras que los neolatifundistas aplican por la mayor cantidad de superficie laborada.

Cuadro 17. Uso de plaguicidas y fertilizantes lixiviados según tipología por productor y ambiente

Tipología	Plaguicidas			Fertilizantes lixiviados				
	I *	H *	ICP *	N *	P *	K *	ICF *	
<b>Productor</b>								
Neocampesinos	6.4 a	1.2 b	7.6 b	40.1 b	10.8 b	2.1 b	53.0 b	
Intermedios	6.5 a	1.9 b	8.3 b	53.2 b	10.6 b	3.2 b	67.0 b	
Neolatifundistas	6.6 a	4.3 a	10.9 a	118.6 a	27.3 a	21.0 a	166.9 a	
<b>Ambiente</b>								
Costa	4.7 b	1.9 a	6.6 b	53.7 a	15.2 a	10.2 a	79.1 a	
Alta de meseta	7.7 ab	2.3 a	10.1 ab	66.7 a	11.2 a	0.8 b	78.7 a	
Alta montañosa	9.6 a	2.3 a	11.9 a	71.9 a	12.1 a	0.4 b	84.4 a	

\* Los valores con letras diferentes corresponden a diferencias significativas, acordes al ANOVA y prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ )

I = insecticida; H = herbicida; ICP = índice de contaminación por plaguicidas

N = nitrógeno lixiviado; P = fósforo lixiviado; K = potasio lixiviado

ICF = índice de contaminación por fertilizantes

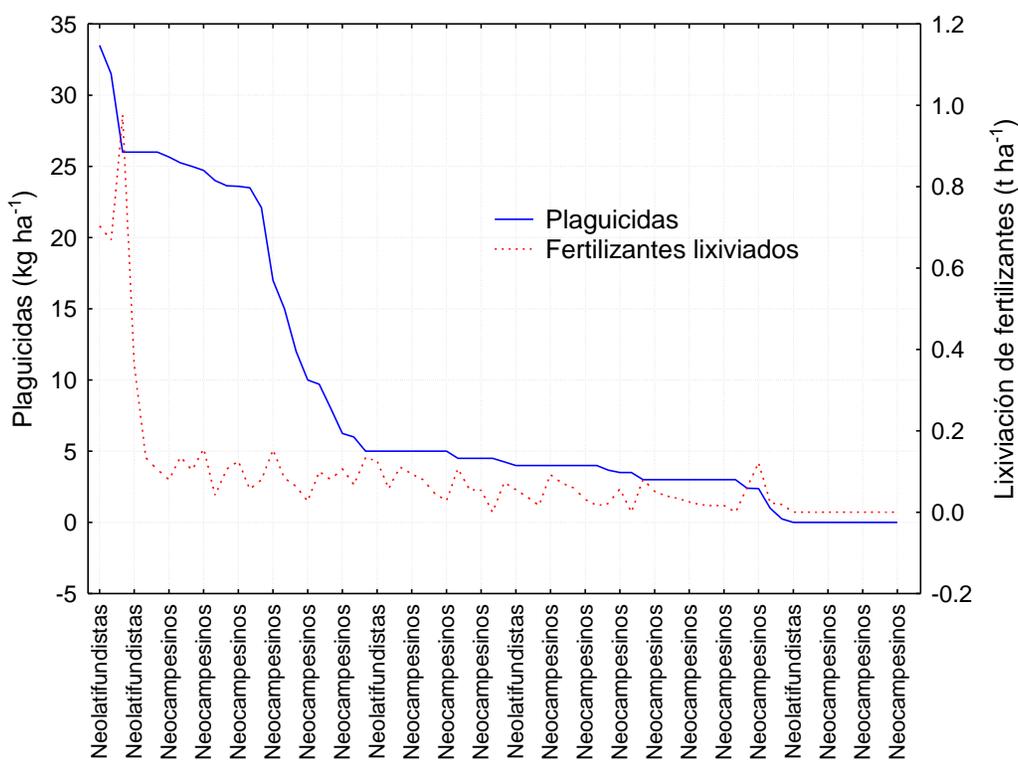


Figura 27. Patrón de fertilizantes lixiviados y uso de plaguicidas

Ante lo expuesto, es posible que el exceso de plaguicidas en algunos agroecosistemas, pueda estar ocasionando residuos tóxicos en las cosechas, tal y como se ha documentado en otras entidades del país en hortalizas (Pérez *et al.*, 2009) y en mango Ataulfo y Tommy Atkins (Fuentes *et al.*, 2010); así como daños en la salud humana, pues en la Nayarit se registran uno de los más altos índices de intoxicación por plaguicidas (González-Arias *et al.*, 2010), riesgos de malformaciones congénitas en mujeres gestantes expuestas a plaguicidas (Medina-Carrillo *et al.*, 2002), y efectos letales (Díaz y Salinas, 2002); además de daño genotóxico en jornaleros de entidades vecinas (Martínez-Valenzuela *et al.*, 2009).

Con relación al destino de los envases vacíos, el 72% de los agricultores encuestados manifestó que en su momento se les notificó que deberían depositarse en centros de acopio y no dejarlos al aire libre en el campo, ni quemarlos o enterrarlos; sin embargo, no se le dio seguimiento por parte de las autoridades. Por tanto aunque el 88 y 10% de los agricultores está muy de acuerdo y de acuerdo respectivamente, en que la recolección de los envases de plaguicidas daña menos al ambiente y a la salud humana, 63% de ellos los queman o entierran y el resto los deja expuestos, dado que no hay lugares de acopio. Referente al tema, un agricultor opinó: “*Antes les ponía una piedra o terrón encima, ahora los entierro o quemo para que no le vayan a causar daño a nadie*” [sic]. Así, el desecho de los envases se realiza de forma inadecuada potenciando la contaminación fuera de la parcela.

Al respecto, cabe señalar que lo que está ocurriendo con la inadecuada disposición final de los envases en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es una situación que incide a nivel mundial como lo señalan Thundiyil *et al.* (2008). Expresa además la importancia de la participación conjunta, sin embargo más allá de que el todo sea superior que las partes, la relevancia radica en la comprensión de su complejidad, de que la práctica de conservación emergente está contenida en las acciones conscientes de los agricultores y las autoridades fitosanitarias como partes engranantes, con particular potencial de lo emergente; de tal modo que se encuentran recíprocamente interdependientes y recursivamente interconectados, con carácter hologramático en la

visión de Morín, o reflexivo e interpretativo desde el punto de vista de Carlos Castañeda. Por tanto, en este escenario contrario a lo que opinan Thundiyil *et al.* (2008), no subyace la falta de información, mucho menos de supervisión; es cuestión de que cada parte asuma sentido de ética y responsabilidad; esto es precisamente el fundamento de la Ley para el Desarrollo Rural Sustentable en su carencia de normativas regulatorias. Por lo que en la medida que cada quién actúe como le corresponde habrá integración y se pasará de las irregularidades a la regularidad; lo cual supone la transformación del sistema y su transcendencia en una nueva realidad, la de recolección y acopio de los envases. Lo anterior, como lo explica Polanco (2006), es parte del carácter discontinuo del cambio generado por los procesos evolutivos naturales en la historia de vida.

#### 7.1.2.4.2 Entropía e inestabilidad generada por el uso de fertilizantes y su lixiviación

Por lo que compete a fertilizantes, se fertiliza en el 80% de los agroecosistemas del municipio, utilizando diversas fuentes, entre las que destacan urea, sulfato de amonio, fosfato diamónico y triple 17; aunque en caña aplican formulas que el ingenio proporciona en la primera fertilización, mientras que en la segunda utilizan urea. También se observó una tendencia en diversificación de fuentes, de los tradicionales productos granulados aplicados al suelo, hacia líquidos aplicados al follaje o en fertirrigación, lo cual puede ser una estrategia de eficiencia para el 10 y 25% de los terrenos que se identificaron como inestables por su baja ( $3.8-7.5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) y moderadamente baja ( $7.6-11.6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) capacidad de intercambio catiónico, ya que como lo indican Castellanos *et al.* (2000), estas condiciones se reflejan en suelos con poca adsorción de cationes.

Con relación a las cantidades aplicadas, se identificaron valores medios de 154, 118 y 81  $\text{kg ha}^{-1}$  de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) respectivamente. Sin embargo la variación depende del cultivo, en algunos de ellos se aplica en demasía; en piña se utilizan en promedio 761-679-480  $\text{kg ha}^{-1}$  de NPK respectivamente; en caña, 250-80-300; maíz, 158-82-2; sorgo 69-47-00; frijol, 38- 48-14  $\text{kg ha}^{-1}$  de NPK. En contraste, no

se fertiliza en café y muy poco en frutales, componentes que por tanto dan mayor estabilidad a los agroecosistemas.

Está documentado que el cultivo extrae solo una parte del fertilizante que se aplica (Abril *et al.*, 1998; Castellanos *et al.*, 2000), lo que aunado a las prácticas excesivas constituyen un metabolismo entrópico por cuanto son fuente de contaminación en las aguas superficiales y subterráneas, afectando acuíferos por eutrofización, así como al ganado y a la salud humana a través del consumo de agua (Vitoria *et al.*, 1991; Castellanos y Peña-Cabriales, 1998; Groeneveld *et al.*, 2001; Paz *et al.*, 2003). El proceso por el que ocurren éstas pérdidas es la lixiviación de aniones que no pueden ser retenidos por las arcillas como ocurre con los cationes del suelo, por tanto son fácilmente transportados por el agua. En este sentido, el principal problema lo constituye el nitrógeno por su mayor movilidad, sin embargo también se reportan residuos de fósforo y potasio en mantos freáticos inferiores (Bolton *et al.*, 1970; Littlemorea *et al.*, 1990; Toivo *et al.*, 1996; Alfaro *et al.*, 2008).

Con los índices de pérdidas de nutrimentos debido a la práctica de fertilización reportados en dichos estudios, en los agroecosistemas del municipio se estimaron los riesgos de los fertilizantes lixiviados por tipo de productor y por región, así como su relación con factores de suelo. Los resultados (Cuadro 7) indicaron que los neolatifundistas con lixivitaciones de 119-27-21 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K contaminaron 178% más (Tukey, 0.05) que los neocampesinos y los agricultores intermedios quienes en promedio lixiviaron 47-11-03 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K. La respuesta está influenciada debido a que los neolatifundistas son los que se dedican a la piña y a los cultivos hortícolas que reciben cantidades muy elevadas de fertilizantes; expresa un agricultor al respecto: “*Los piñeros contaminan más el suelo que los plataneros*” [sic]. Además como lo indican Abril *et al.* (1998) son poco eficientes en el uso de nitrógeno por lo que representan un papel importante en la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos (NO<sub>3</sub>).

Para el caso de las regiones, no se mostraron diferencias estadísticas (Tukey, 0.05), por pérdidas de nitrógeno y fósforo, por lo que en promedio se lixiviaron 64-13 kg ha<sup>-1</sup> de N-P, tanto en la zona alta como en la costera. No obstante, la tendencia de mayor lixiviación de nitrógeno en la parte alta puede estar relacionada con la topografía irregular de los terrenos, pues como lo señalan Alfaro *et al.* (2008) en pendientes pronunciadas se lixivia más debido al aceleramiento de escorrentías; así como con las lluvias abundantes (>1200 mm) que favorecen el arrastre de NO<sub>3</sub> hacia estratos inferiores del perfil del suelo, donde las raíces ya no pueden absorberlos, lo cual acorde con Castellanos *et al.* (2000) constituye la principal forma de pérdida de nitrógeno en la agricultura. Asimismo, la diferencia (Tukey, 0.05) de mayor potasio lixiviado en la costa, se debe a que cultivos como piña y tabaco en los que se aplica este nutrimento, se producen en dicha región.

Respecto a la asociación de los fertilizantes lixiviados con propiedades del suelo (Cuadro 18), se observó que existen diferencias en el transporte de N-P-K por textura del suelo y contenidos de materia orgánica (Tukey, 0.05). En suelos de textura media a gruesa que representan al 55 de los terrenos en los agroecosistemas del municipio, con pérdidas de 121-21-12 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K, se pierde 221% más de fertilizante lixiviado que en texturas finas con pérdidas de 35-09-03 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K. Al respecto, Toivo *et al.* (1996) encontraron pérdidas por potasio hasta de cinco veces más en suelos con alto contenido de arena respecto a los arcillosos o de textura fina. Lo que ocurre es que en suelos arcillosos la adsorción a las partículas es alta, ya que como lo indican Powell y Gaines (1994), Rodvang y Simpkins (2001), Arias *et al.* (2005); mientras más fina sea la textura, como los suelos de la parte alta, habrá mayor capacidad de retención y menos pérdidas de nutrimentos; en cambio en suelos hacia la costa, con más contenido de arena, el problema es la permeabilidad, pues mientras más agua se filtra al suelo lleva más fertilizante lixiviado, y se favorece principalmente la pérdida de N-NO<sub>3</sub> por lixiviación. No obstante habrá, que tener cuidado con el laboreo excesivo en el 45% de los suelos identificados con textura fina, ya que como lo señalan González *et al.*, (2003), tienen menor capacidad de infiltración pero más probabilidad de generar escorrentía superficial.

Con relación a materia orgánica (Cuadro 17), los suelos de bajo contenido (<1.5%), con lixiviaciones medias de 112-22-17 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K pierden 229% más de fertilizante lixiviado que los de medio (1.5-3.5%) a alto (> 3.6%) contenido de materia orgánica (Tukey, 0.05), que en promedio lixivian 34-09-04 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K. Lo cual se explica porque las reservas de materia orgánica favorecen mayor porosidad y en consecuencia la absorción de los nutrimentos. Siendo también factible como lo indican Arias *et al.* (2005), que los procesos de mineralización reduzcan la adsorción. De este modo, se identifica la importancia de estrategias de manejo del suelo que tiendan a incrementar la materia orgánica en el 36% de los suelos identificados como inestables y entrópicos por sus bajos contenidos y altos riesgos de fertilizantes lixiviados.

Si se considera la superficie agrícola fertilizada en el municipio y los riesgos de lixiviación por la práctica de fertilización según las condiciones del suelo, en el municipio se pierden anualmente 2990, 659 y 418 t de nitrógeno, fosforo y potasio, que representan una entropía de 246.3 millones de MJ por lixiviación de fertilizantes en los agroecosistemas del municipio, equivalentes a 16.8 mil toneladas de maíz; con las cuales se puede alimentar anualmente a una población de 58.6 mil habitantes, es decir, a casi (89%) otro municipio de Compostela, Nayarit, México.

#### 7.1.2.5 Eficiencia energética en los agroecosistemas

Hasta hace poco, la eficiencia en los agroecosistemas había estado fundamentada en la visión economicista neoclásica que bajo una racionalidad instrumental considera los valores del mercado y excluye los límites de los recursos naturales en el agroecosistema. Se ha evadido que en el metabolismo que genera la relación del ser humano con la naturaleza incide un intercambio de flujos de materia y energía a costa de recursos no renovables dado que las prácticas agropecuarias son cada vez más dependientes de energía fósil, por tanto se esquivo que la escasez de recursos es objetiva.

Cuadro 18. Fertilizantes lixiviados y su relación con la textura y materia orgánica

Propiedades del suelo	Fertilizantes lixiviados (kg ha <sup>-1</sup> )			
	Nitrógeno *	Fósforo *	Potasio *	NPK *
<b>Textura</b>				
Fina	35.2 a	9 a	3.5 a	48 a
Media	73.6 b	17 ab	7.2 a	98 b
Gruesa	121.0 c	21 b	12 a	154 b
<b>Materia orgánica</b>				
Alto	13.0 a	5.1 a	2.7 a	20.7 a
Medio	54.0 a	12.6 a	4.4 ab	71.0 a
Bajo	112.2 b	21.7 a	16.8 ac	150.7 b

\* Los valores con letras diferentes corresponden a diferencias significativas, acordes al ANOVA y prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ )

Fina: arcilla, arcillo limoso y arcillo arenoso

Media: limo, franco, franco limoso, franco arenoso arcilloso, franco arcilloso y franco arcillo limoso

Gruesa: arena, arena franco y franco arenoso

Alto contenido de materia orgánica (MO) = >3.6%; Medio = 1.5-3.6%; Bajo = <1.5% de MO

Ante el reduccionismo económico, la perspectiva de eficiencia energética en el agroecosistema incorpora el metabolismo generado por las actividades agropecuarias dentro de la dimensión ecológica; de manera que frente a las unidades monetarias que caracterizan al crecimiento ilimitado, las de materia y energía expuestas en unidades físicas, más allá de lo cuantitativo atañen lo cualitativo del proceso y, expresan los posibles riesgos de sinergismo entrópico en la medida que el sector agropecuario tenga mayor dependencia de la energía fósil. Por tanto constituye un referente importante en el análisis de la sustentabilidad, en cuanto se responde a cuestionamientos como: ¿Cuál es la eficiencia energética del metabolismo generado por las prácticas agropecuarias en los agroecosistemas? ¿Cuál es la eficiencia energética en la producción agropecuaria?, ¿Hasta qué punto los materiales y flujos que se invierten en los procesos productivos del agroecosistema se derivan de recursos no renovables?, ¿Cuáles son las actividades de mayor consumo energético?, ¿Cuál es el patrón de comportamiento de racionalización de los agricultores?

Los resultados de este análisis indicaron que la eficiencia energética es altamente significativa ( $p= 0.001$ ) entre los 20 componentes agropecuarios que estructuran los agroecosistemas en el municipio (Figura 28 A). Café que se cultiva de manera orgánica es el componente más eficiente ( $10.8 \pm 1.8$ ), e incluso supera con 24% de eficiencia a caña ( $8.74 \pm 1.10$ ), que es el cultivo de más alta eficiencia fotosintética. Cultivos básicos como maíz y frijol, además de hortalizas y la ganadería registraron los más bajos índices de eficiencia con valores medios de  $2.2 \pm 0.62$ ,  $1.1 \pm 0.27$ ,  $0.26 \pm 0.01$  y  $0.09 \pm 0.04$  respectivamente. De manera que en términos generales fueron más eficientes ( $p = 0.001$ ) en 323% los cultivos perennes ( $3.7 \pm 3.9$ ) respecto a los anuales ( $1.64 \pm 0.94$ ), y éstos en 941% superiores al sector pecuario (Figura 28 B).

Los valores en caña en este estudio son similares a los obtenidos en Veracruz, México (Contreras *et al.*, 2010) y a nivel internacional (Karimi *et al.*, 2008), y tienen en común la alta inversión de insumos energéticos, que en temporal se canalizan principalmente hacia el uso de maquinaria y diesel en la labor de cosecha (42%) y fertilizantes (36%); por tanto, no existe una conducta ecológica de por medio, y la eficiencia se atribuye a la capacidad de la planta en el aprovechamiento de la energía solar. En maíz, Pimentel y Pimentel (2005) indican valores de 2.8 con prácticas agronómicas dependientes de combustibles fósiles, las cuales en el municipio de Compostela, Nayarit, México, corresponden a fertilización (43%), plaguicidas (33.5%) y mecanización (21%). En hortalizas, los valores bajos extremos se atribuyen a la naturaleza propia de estos cultivos para producir frutos de poco contenido energético, tal es el caso de  $0.6 \text{ Mj kg}^{-1}$  en pepino cotejado con  $14.7 \text{ Mj kg}^{-1}$  de maíz; por lo que es posible que como lo indica Carpintero (2007), su valor ecológico representativo sean los contenidos de humedad, independiente de que su cultivo incide en acumulación de entropía pues se invierte en ellos 94.5% de energía no renovable.

En contraste, la eficiencia energética obtenida por los cafeticultores se equipara a la alcanzada por la agricultura típica de roza y quema, en la que Pimentel y Pimentel (2005), reportan 9.5 unidades por cada unidad de energía invertida. Lo anterior significa que en los agroecosistemas con café en el municipio de Compostela, Nayarit, México,

se están reproduciendo sistemas naturales con prácticas de energía renovable y ecológicamente sanas, prototipo de la sustentabilidad por cuanto conservan suelo, agua y recursos biológicos. No obstante, será importante discernir entre la agricultura orgánica y la ecológica, ya que como lo indica Sevilla (2006), precisa la comprensión sobre las implicaciones de dirigir el mercado hacia sectores de mayor poder adquisitivo y no al conjunto de la población. Sin embargo, a pesar de este riesgo, existe una fortaleza en los productores de café, pues más allá de la participación internacional en la moda de producción y consumo orgánico, están demostrado que se puede coexistir con la naturaleza. En la entrevista que se les realizó, fue evidente que si bien algunos de ellos, de primera intención buscan a cambio espacios simbólicos para elevar su autoestima o posición dentro de las estructuras locales de reputación; también lo es que pertenecer a dicho grupo ha despertado en ellos los valores por el bienestar ecológico. De modo que, como lo indican Sánchez *et al.* (2000), los cafeticultores con sus actividades productivas ecológicas, altamente eficientes en energía, constituyen una pauta estable para retomar conductas y normas sociales hacia la sustentabilidad.

Con relación a la ganadería, los bovinos ( $0.13 \pm 0.09$ ) resultaron 28% más eficientes que la cría de cerdos ( $0.10 \pm 0.01$ ) y 223% más que la de borregos ( $0.04 \pm 0.02$ ) (Figura 28 C). Está demostrado (Mazorra, 2007) que desde el punto de vista energético son el sector menos eficiente, a razón de la biomasa que se consume por los pastizales, que representa el 80% del consumo de energía en el componente ganadero; por lo que en ese sentido, los bajos valores obtenidos son representativos de su impacto negativo en el ambiente. Sin embargo, en este tipo de análisis habrá que conjuntar otros parámetros relacionados con la ganadería, como las mejoras a la estructura del suelo y las aportaciones de abono orgánico al cultivo, reportadas por Castellanos *et al.* (2000), de manera que haya un balance en la toma de decisiones. Igualmente, sería caer en reduccionismo ecológico si se omiten puntos de vista socioeconómicos con ideología antropológica, como el papel relevante de la ganadería por cuanto salvaguarda la economía que satisface las necesidades imprevistas del 32% de las familias rurales del municipio, que con este fin incluyen el componente pecuario en sus agroecosistemas; así como que es la actividad que genera 9.2 veces

más empleos respecto al sector agrícola. Lo cual en su conjunto produce estabilidad y bienestar social en el municipio.

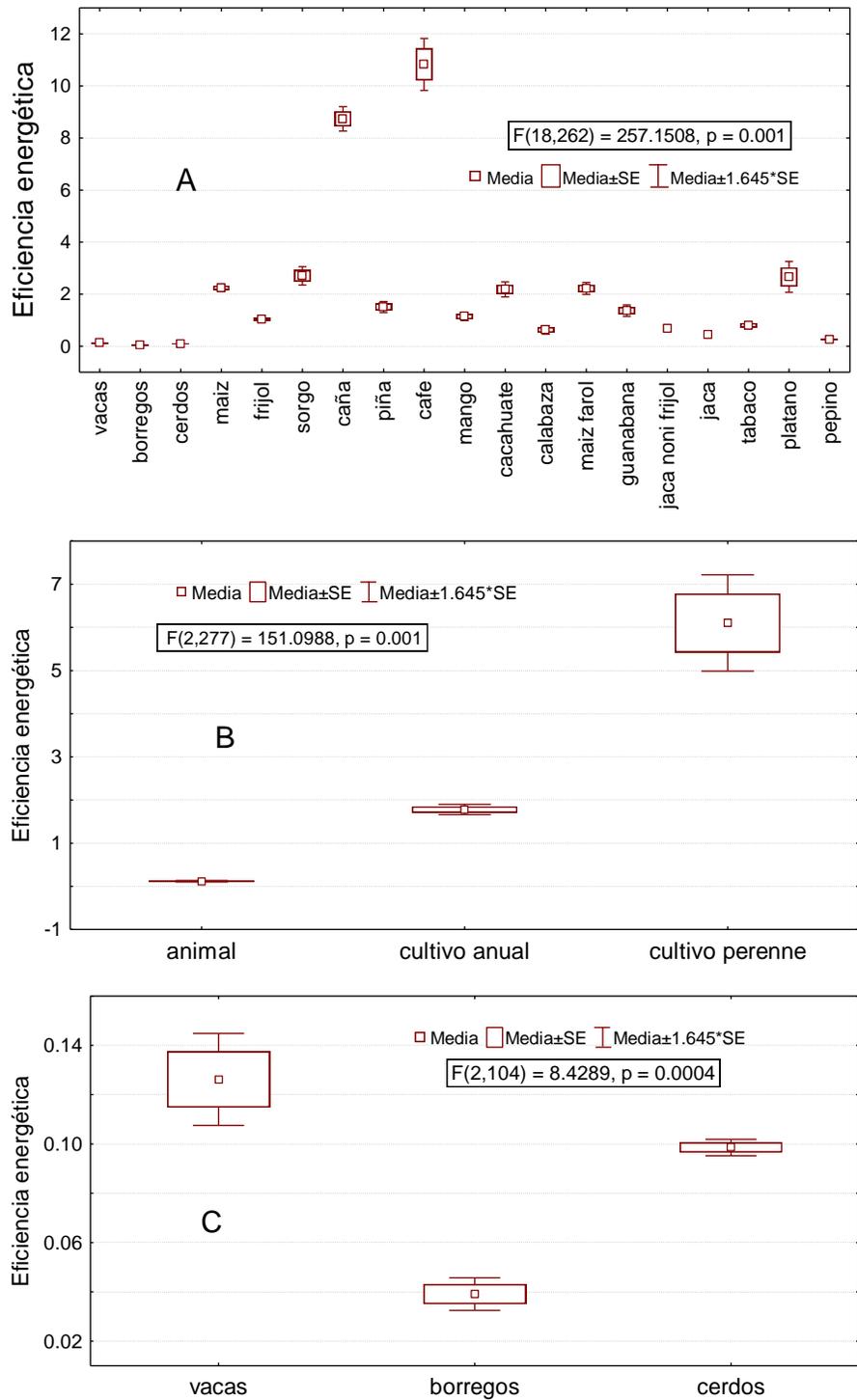


Figura 28. Eficiencia energética de los componentes en el agroecosistema

Para el caso del análisis comparativo por tipología del productor (Figura 29 A), se observó una tendencia ( $p = 0.1392$ ) de mayor eficiencia energética en los intermedios ( $2.4 \pm 2.4$ ), respecto a los neocampesinos ( $1.8 \pm 1.4$ ) y neolatifundistas ( $1.6 \pm 1.1$ ). Esta respuesta se explica debido a que en los agroecosistemas de los productores intermedios se identifican los cultivos de café orgánico y caña que dan el mayor peso de eficiencia, más ello no los diferencia de los otros dos grupos de productores, debido a que también siembran maíz o frijol, y además tienen ganado, lo cual reduce el valor ponderado. Por su parte, en los agroecosistemas de los neocampesinos predomina frijol y maíz, sin embargo los que se dedican por completo a la agricultura tienen caña en pequeñas superficies. Mientras que a los neolatifundistas, son los cultivos de piña y hortalizas, además de la ganadería lo que los hace menos eficientes. Estos resultados muestran similitud de respuesta con Bustillo *et al.* (2009) quienes reportan a los productores cañeros, intermedios, como los más eficientes, en comparación a los de subsistencia y empresarios.

No obstante, el análisis anterior varía dentro de cultivos (Figura A-1). En maíz, que se siembra en la región alta, los neolatifundistas son 22% más eficientes ( $2.7 \pm 0.35$ ,  $p = 0.049$ ) que los intermedios y neocampesinos ( $2.2 \pm 0.53$ ), lo cual se atribuye a que invierten menos laboreo del suelo e insumos, pues la intensificación y aplicación de estos la centralizan a cultivos que les son rentables; de manera que queda en duda la certeza de su conducta ecológica. Mientras que en frijol en la costa, los agricultores intermedios, que son los que labran poco el suelo, combinan labores manuales con mecanización y usan pocos insumos, son 19.5% más eficientes ( $1.1 \pm 0.26$ ,  $p = 0.022$ ) que los neolatifundistas y los neocampesinos ( $0.94 \pm 0.14$ ). En este caso, los neolatifundistas se dedican al monocultivo y buscan maximizar rendimientos con insumos fósiles y mecanización; por su parte los neocampesinos, como poseen poco tiempo disponible para el campo, su alternativa es principalmente la utilización de plaguicidas; de manera que ambos son poco eficientes. De lo anterior se deduce que la racionalidad de sus decisiones está determinada por el nivel de vida que condiciona su capacidad de respuesta, por tanto no existen criterios intencionales de conducta ecológica predominando el interés de productividad económica. Cabe destacar que el

nivel de vida no refiere específicamente al aspecto económico sino a las diversas formas de valoración y significación que dan los agricultores, al sentido del ser y estar según la posición correspondiente a sus propias capacidades, lo que Bourdieu definiría como el *habitus* de las actividades en función del medio en que se desenvuelven, o como respuesta al carácter excluyente del economicismo, según Fuente (2009).

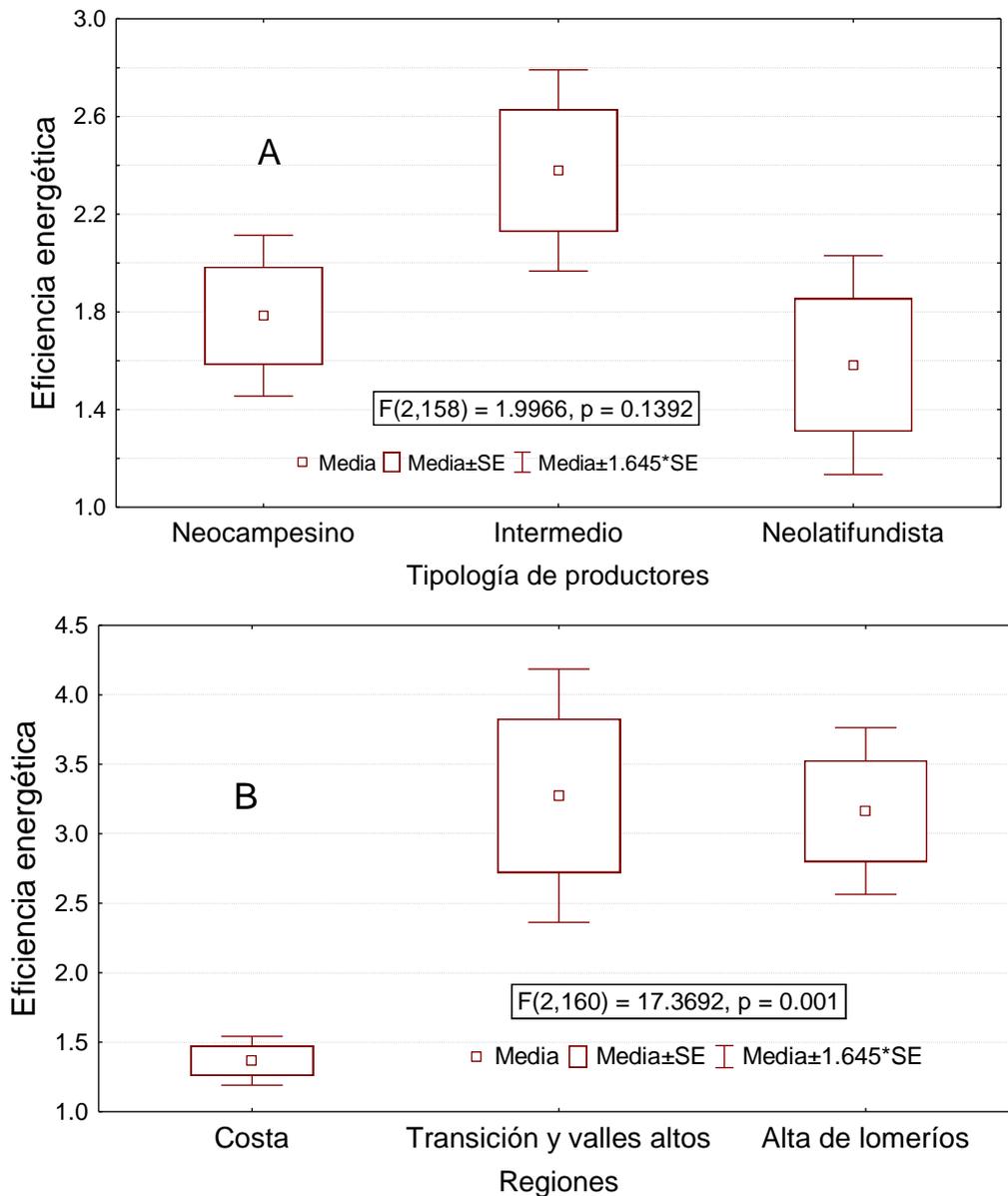


Figura 29. Eficiencia energética por tipo de productor y región ambiental

Por lo que respecta al análisis comparativo por regiones (Figura 29 B), se identificó una marcada diferencia entre las regiones altas ( $3.1 \pm 2.6$ ,  $p = 0.001$ ) con relación a la planicie costera ( $1.4 \pm 1.0$ ), lo cual se explica por los cultivos, ya que en la costa se siembran principalmente frijol, sorgo, piña, así como algunos frutales y hortalizas, que son las especies que producen menos energía metabolizable; en comparación las regiones altas de valles y lomeríos, donde se siembra principalmente caña, maíz y la mayor superficie de café orgánico.

Finalmente, los resultados expuestos anteriormente, desde el subcapítulo 7.1.1 hasta el 7.1.2 y sus derivados, permiten no rechazar la primera hipótesis, por cuanto el metabolismo socioeconómico y ecológico de los actuales modos de vida y manejo de los recursos el municipio de Compostela, Nayarit, México, es entrópico, y el nivel de vida y las actividades de los agricultores se relacionan con deterioro ambiental.

## 7.2 Manejo agronómico sustentable por tipo de agricultores y regiones ambientales

Considerar por un lado que, en las estructuras socioeconómicas y en los espacios ambientales como parte del contexto, se manifiestan los significados asociados al ejercicio de las actividades productivas, las diversas posiciones y disposiciones de los agricultores para apostar a las mejores prácticas económicas productivas. Así como que, el campesinado, como forma de utilización de la tierra y modo de trabajo, posee una lógica histórica de naturaleza no solo ecológica sino también económica cargada de significado por su dualidad productor-consumidor, condujo al segundo planteamiento hipotético respecto a que el manejo agronómico en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es más sustentable en condiciones de agricultura campesina en comparación con la de agricultores empresariales, y se diferencia por regiones ambientales.

Los resultados mostraron (Figura 30 A), que los agricultores neocampesinos fueron los menos sustentables ( $0.28 \pm 0.10$ ) y diferentes ( $p = 0.008$ ) a los agricultores intermedios ( $0.35 \pm 0.15$ ), que mostraron tendencia de mejor manejo respecto a los neolatifundistas

( $0.29 \pm 0.19$ ). Éstos, se ubicaron en una mejor posición que los neocampesinos debido a que mostraron 50% de ventaja ( $p = 0.041$ ) en el rendimiento obtenido por cada peso invertido ( $0.54 \pm 0.43$ ); sin embargo fueron los que más contaminaron (Cuadro 16). Es posible que los neolatifundistas que tienden a tener un manejo sustentable similar a los intermedios, se deba a que son el grupo de más nivel educativo, más recursos y oportunidades de relación e información, lo cual coincide con Bustillo *et al.* (2009) en cuanto a que dichas características influyen en las acciones de los empresarios que logran mejor manejo agronómico.

Un aspecto relevante a tomar en cuenta es que como se discutió anteriormente (subcapítulo 7.1.2.2), el esquema de agricultura campesina no se relaciona con el grupo de productores neocampesinos, debido a que el cambio de prioridad hacia sus actividades extrafinca tales como asalariados o pequeños comerciantes, ha sido una praxis derivada de su permanencia ante la nueva ruralidad, aún contra la praxis del desvanecimiento de su conexión con el campo, la cual mantienen con fines de autoconsumo, más han ido perdiendo la esencia de la diversidad, del uso de energía natural y la reproducción del trabajo familiar. La explicación al anterior comportamiento se encuentra también en los planteamientos de Piaget y García (1997), quienes indican que las decisiones se despliegan bajo estímulos socioculturales. Igualmente toma sentido lo enunciado por Gharajedaghi en el prólogo de Herrscher (2005), en cuanto a que es el ser humano quien crea su propia cultura, pero ésta lo crea a él. Sevilla (2006), quien opina que los campesinos se han modificado, adaptado y han utilizado las posibilidades que le ofrece el mismo capitalismo, transformando el agroecosistema. Mientras que Ramírez (2008), atribuye las nuevas características adquiridas por los agricultores a la intensa interacción entre lo rural y lo urbano. Lo cierto es que con estas opiniones se reafirma que las explicaciones de los cambios hacia un nuevo *habitus* se encuentran en el constructivismo sociocultural, por cuanto son los elementos interactuantes en el contexto, en un tiempo y espacios determinados, los que conducen a nuevos arreglos sociales y productivos, transformando los sistemas de estratificación social y ambiental.

Por el contrario, en los agricultores intermedios se identificaron rasgos de agricultura campesina: se dedican por completo a la agricultura, tienen identidad con el campo, se alimentan y viven del campo, están satisfechos de ser agricultores, lo cual tiene implicaciones culturales; recordando algunas expresiones de ellos: “...soy *feliz en el campo hay trabajo, libertad y aire puro*” [sic]. Aunado a lo anterior, mostraron más alto valor en cuanto al indicador de experiencias sustentables ( $0.41 \pm 0.27$ ), respecto a neocampesinos ( $0.36 \pm 0.27$ ) y neolatifundistas ( $0.21 \pm 0.23$ ), ya que en el grupo intermedio se identificaron esquemas de manejo natural como menos laboreo del suelo, plantaciones de café orgánico, diversificación de actividades agrícolas y pecuarias, plantaciones de frutales con cultivos básicos, así como la producción de granos básicos destinados al mercado local y regional. Debido a lo expuesto, son portadores de una racionalidad propia y por tanto en ellos existen raíces sólidas para retomar el saber campesino como fundamento que articule las nuevas alternativas de producción hacia la sustentabilidad; así como el valor de uso del trabajo para fomentar la integración familiar y comunal.

Con relación al complemento hipotético de que el manejo se diferencia en el ámbito espacial, en la misma Figura 30 B, puede apreciarse que los agricultores de la región alta de lomeríos realizaron un manejo agronómico más sustentable ( $0.36 \pm 0.14$ ,  $p = 0.029$ ) que los de la costa ( $0.298 \pm 0.12$ ), en tanto los que se ubican en la región de transición y valles altos presentaron un manejo similar ( $0.30 \pm 0.14$ ) a las anteriores regiones. Esta respuesta se atribuye al mayor peso que tiene el indicador de eficiencia energética en la zona alta, ya que es donde se siembra caña de azúcar; asimismo a que los agricultores en lomeríos están conscientes de que el laboreo excesivo del suelo ocasiona muchos arrastres, como ya se ha señalado, lo expresan los propios agricultores: “... *el subsuelo, alborota mucho la tierra y cargazón de agua se lleva el suelo*” [sic].

Por lo anterior, no se rechaza la segunda hipótesis, por cuanto en el municipio de Compostela, Nayarit, México, los agricultores del grupo intermedio son los portadores del gen del campesinado, y mostraron mejor índice de manejo agronómico sustentable,

además porque efectivamente, el manejo agronómico es diferente según la región ambiental.

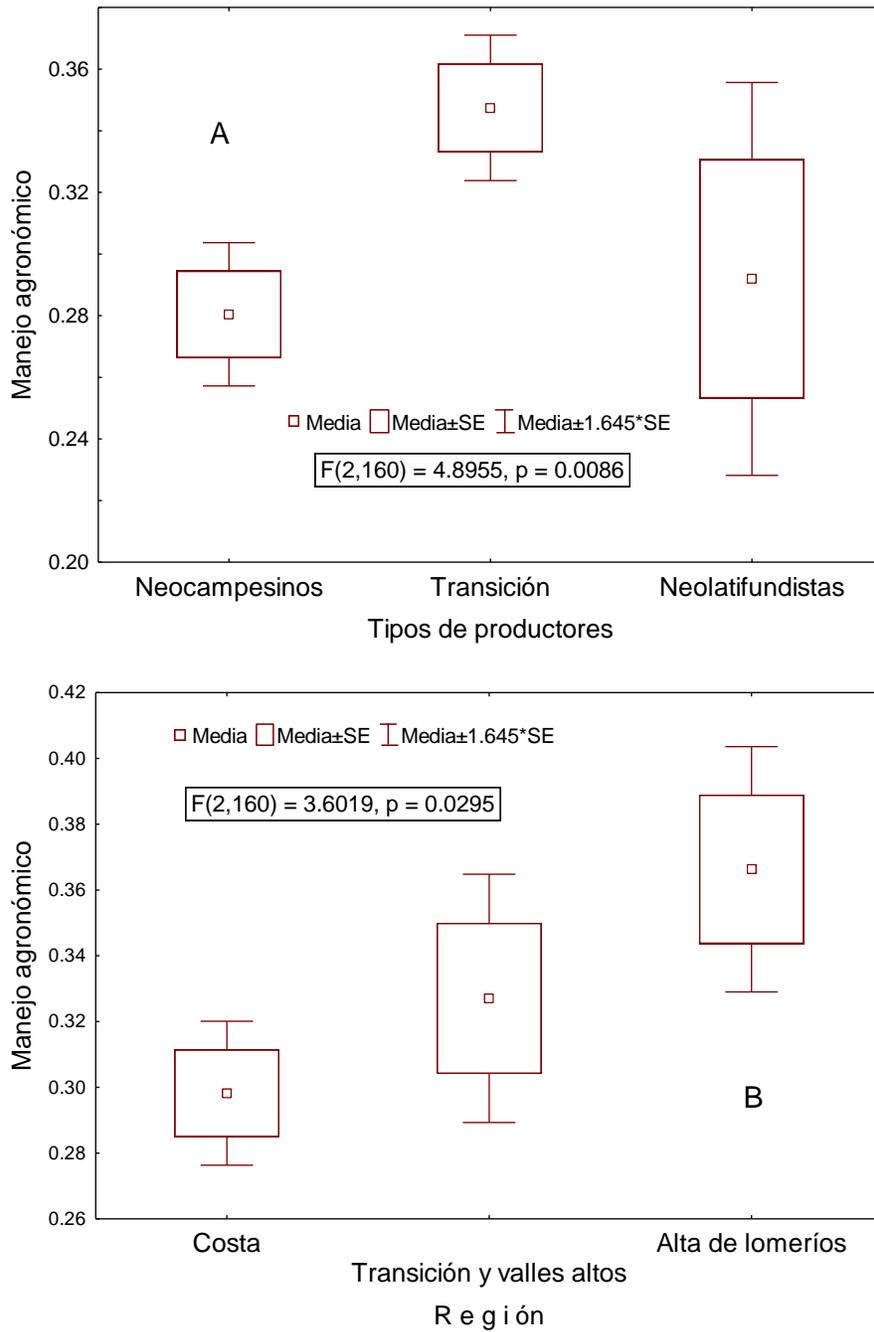


Figura 30. Manejo agronómico por tipo de productor y por región

### 7.3 Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural

Asumir que la complejidad y el contexto en que se desenvuelve cada grupo de agricultores, en cada región, determinan el metabolismo socioeconómico y ecológico en la sociedad agropecuaria y en los agroecosistemas, en consecuencia sus modos de vida y de manejo de los recursos, llevó al tercer planteamiento hipotético con relación a que el nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural, en los agroecosistemas en el municipio de Compostela, Nayarit, México, se diferencia por tipo de productor y por región ambiental.

De acuerdo al análisis del indicador nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural (NSDR), en los agroecosistemas del municipio de Compostela, Nayarit, México, se estimó, en escala del 0 al 1, un valor medio de  $0.54 \pm 0.08$ , con variación de 0.31 a 0.76 (Anexo C, Figuras A 3 y A 4). Según la pendiente de la línea de respuesta (Figura 31), 8% de ellos se ubican con alto NSDR, lo cual se relaciona con los agricultores con mayor calidad de vida racional, que pertenecen a comunidades relativamente estables, realizan mejor manejo agropecuario sustentable, sus procesos metabólicos de intercambio de flujos de materia y energías son los menos entrópicos por sus bajos índices de deforestación y huella ecológica, además de que su comportamiento es muy similar a su actitud positiva hacia la sustentabilidad; por el contrario, 16% mostró nivel bajo. Lo interesante en dicha figura es que la mayoría (76%) se ubicó en un nivel de sustentabilidad medio, lo cual pone de relieve que acorde a las estrategias que se implementen puede incidirse en cambios favorables o aumentar la línea que conlleva al deterioro social y ambiental.

Sin embargo, al apreciar la Figura 32, donde se conjugan las brechas entre el nivel actual y el potencial de la sustentabilidad, según los índices de calidad de vida racional, grado de orden social, manejo agronómico sustentable, metabolismo socioeconómico y ecológico, así como la relación entre comportamiento y actitud hacia la sustentabilidad, que constituyen el indicador NSDR; puede observarse que si bien denota un buen comienzo hacia la sustentabilidad, aún se encuentra distante de un desarrollo rural

sustentable alternativo al imperativo de crecimiento económico. Lo cual es una respuesta lógica, ya que la sustentabilidad conlleva transformación intencional hacia niveles de integración y diferenciación en la red de relaciones de la sociedad agropecuaria. Cabe señalar que, en esta Figura 32, una de las razones por las que resultó bajo el índice de manejo agronómico, se debe a los volúmenes de agroquímicos que se aplican por ciclo para la producción de cultivos en la región de estudio, los cuales corresponden de acuerdo a la superficie agrícola en el municipio, en intervalos de confianza ( $p = 0.05$ ), de 125 a 174 toneladas de plaguicidas, así como de 1087 a 1712 toneladas de fertilizante lixiviado; esto refleja, acorde con Sevilla (2006), que en las acciones locales no se aplica visión global de los efectos producidos, lo cual debe de formar parte de las estrategias para construir un nuevo lenguaje que en el tiempo adquiera significado de vida.

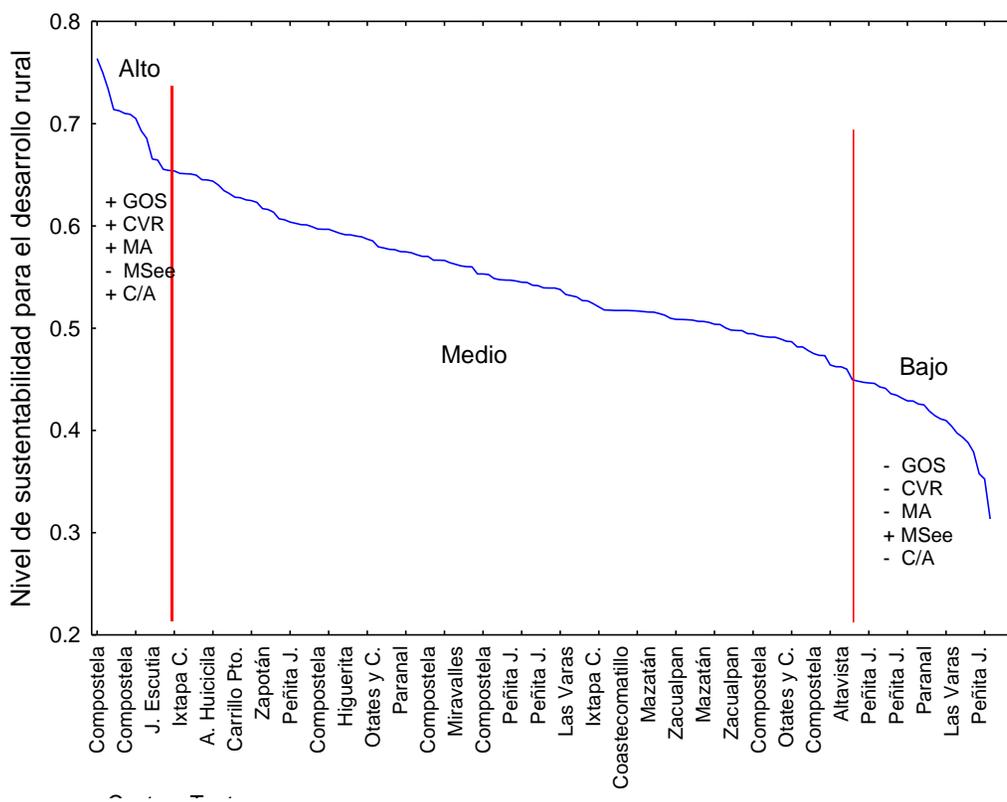


Figura 31. Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural por ejidos y comunidades

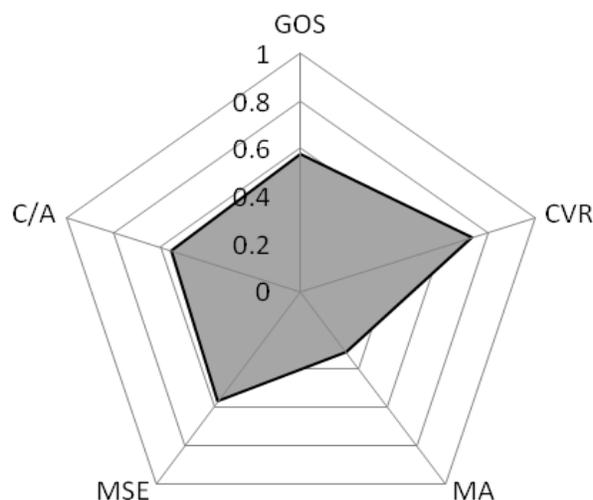


Figura 32. Brechas entre el nivel actual y potencial del nivel de sustentabilidad

Con relación al análisis por tipo de productor, puede apreciarse en la Figura 33 A, que los agricultores intermedios ( $0.56 \pm 0.07$ ) son más sustentables ( $p = 0.0013$ ) que los neocampesinos ( $0.51 \pm 0.08$ ); más los neolatifundistas fueron muy heterogéneo en índices de NSDR ( $0.54 \pm 0.12$ ), lo cual se atribuye principalmente al manejo agropecuario, ya que en el grupo existen ganaderos con bajos índices de eficiencia energética y diversidad agropecuaria, en contraste a productores con agroecosistemas eficientes y estables. De hecho, en el Cuadro 19, puede observarse que el manejo junto con la calidad de vida y el metabolismo son los índices que más inciden en la diferenciación del nivel de sustentabilidad. En el caso del índice Msee, el valor bajo en los neolatinfundistas indica menos sustentabilidad por cuanto son los que más consumen e invierten energía en sus modos de vida y de producción, lo cual se refleja en la tendencia de que su comportamiento ( $9.5 \pm 0.7$ ) no esté acorde a la actitud alta que manifestaron hacia la sustentabilidad ( $3.4 \pm 2.1$ ); además mostraron mayor calidad de vida racional debido a su altos niveles del tener y de oportunidades para hacer y relacionarse. Particularmente esto último pone en evidencia una de las modificaciones relevantes que habría que hacer a la propuesta del índice CVR, siendo conveniente a

futuro, considerar ponderaciones diferentes a las fuerzas esenciales: ser, tener y, oportunidades de hacer y relacionarse.

Por otro lado, al comparar estos resultados con los obtenidos por Bustillo *et al.* (2009), aunque existen divergencias en algunos componentes de la sustentabilidad, así como en la forma en que fueron estimados, lo cual es lógico por la diversidad de enfoques con que fueron planteados; ambos estudios son coincidentes en que los agricultores intermedios son los que presentaron el mayor nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural.

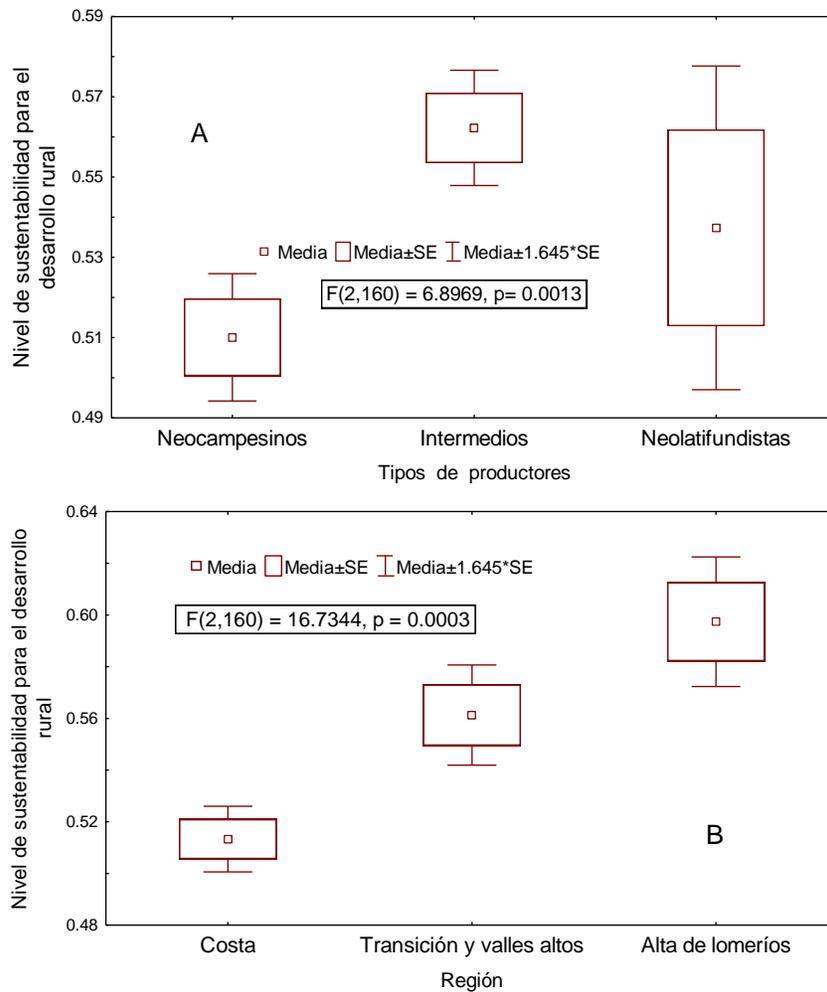


Figura 33. Nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural por productor y región

Referente al análisis por regiones ambientales, como puede apreciarse en la Figura 34 B, la región alta tanto de lomeríos como de transición, fue la que presentó los mayores índices de sustentabilidad ( $0.58 \pm 0.08$ ,  $p = 0.0003$ ) respecto a la región costera ( $0.51 \pm 0.07$ ), debido principalmente a factores de manejo, tales como mayor laboreo del suelo, menor eficiencia energética y diversidad en la costa, donde además se observó menor estabilidad social, tal vez influenciada por la nueva ruralidad que particularmente en esta zona está determinada por la relación con el turismo que imprime significados diferentes a la sociedad agropecuaria de la región. En contraste a la región de transición y alta, donde se observó mayor conexión social y con el campo, así como más oportunidades del hacer y relacionarse, pero sobre todo mayor capacidad de empoderamiento y acción colectiva; aunado a ello, las experiencias con producción orgánica de café comienzan a despertar sentidos y valores a la naturaleza, rasgos potenciales que en su conjunto, sitúan a los agricultores de la zona alta con mayores opciones de libertad de elección ante lo impredecible y la complejidad de la vida.

Como pudo apreciarse, los resultados demostraron que las interacciones de una multiplicidad de factores a diversos niveles, en un contexto sociocultural determinado, condicionan diversos procesos metabólicos socioeconómico y ecológico en la sociedad agropecuaria y en los agroecosistemas, cuyas dimensiones se combinan e inciden en diferentes niveles de sustentabilidad por tipo de agricultor y región. De manera que no se rechaza la hipótesis correspondiente.

Cuadro 19. Medias de los componentes del nivel sustentabilidad para el desarrollo rural por tipo de agricultores

Grupo	NSDR	GOS	CVR	MAS	Msee	C/A
Neocampesino	0.510 b	0.513a	0.557 c	0.280 b	0.637 a	0.571 a
Intermedios	0.562 a	0.532a	0.614 b	0.347 a	0.697 a	0.600 a
Neolatifundista	0.537 ab	0.576a	0.731 a	0.316 a b	0.571 b	0.550 a
Media	0.543	0.534	0.617	0.32	0.664	0.586

\* Valores con letras diferentes indican diferencias significativas: ANOVA y Tukey ( $p \leq 0.05$ )  
 NSDR = nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural; GOS = grado de orden social  
 CVR = calidad de vida racional; MAS = manejo agronómico sustentable  
 Msee = metabolismo socioeconómico, valores más altos indican menor entropía en el proceso  
 C/A = relación del comportamiento entre la actitud

#### 7.4 Comportamiento y actitud de los agricultores hacia la sustentabilidad

Asumir que dentro del proceso de autoorganización, el comportamiento sustentable de los modos de vida y producción de los agricultores se fundamenta en una lógica de significaciones, la cual se configura en sus acciones interactuantes de manera constante con su entorno. Pero que la conexión entre la percepción ecológica del mundo y el comportamiento, que antecede al significado, no es lógica sino psicológica. Que las propiedades no son observables sino interpretaciones, o el sentido de que el mundo cotidiano no está regido por simples percepciones sino por la reflexión que da significado a las acciones y que conducen a *vivencias, habitus, con-vivir, saber mutuo*, a formas de comportamiento. Que el campo de interacción que el agricultor pueda tener con su entorno define su territorio cognitivo, de tal forma que la lógica en sus decisiones y racionalidad depende de su posición correspondiente a sus propias capacidades de lo que puede ser, hacer, relacionarse y tener. Asumir que lo anterior expuesto se reduce a que la realidad es una construcción socio cultural intencional y que en su etapa autoorganizativa subyace el constructivismo social, condujo a la cuarta hipótesis, donde se planteó que el comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica, en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es diferente y contrario a su actitud positiva, y se asocia con su capacidad de empoderamiento y con el nivel de acción comunicativa de la dinámica de producción en que se desenvuelven.

Con relación a si el comportamiento de los agricultores hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica es diferente a su actitud, el análisis correspondiente de  $Ji^2$  determinó que existen diferencias sustentables e insustentables ( $p = 0.001$ ), entre el pensar ( $8.4 \pm 1.02$ ) y el actuar ( $4.9 \pm 1.8$ ) de los agricultores, siendo más los que piensan positivamente (68%) que sus acciones positivas (32%) (Cuadro 20). Asimismo, con McNemar basado en  $Ji^2$  se establecieron diferencias ( $p = 0.001$ ) entre las posibles respuestas de actitud y comportamiento, por lo cual se definió que la actitud positiva hacia la sustentabilidad (3338) es mayor que el comportamiento insustentable (2362), en tanto la actitud negativa (574) es menor que el comportamiento sustentable (1550).

Lo anterior refleja dos situaciones: por un lado, la ausencia de comportamiento hacia la sustentabilidad denota que los modos de vida y de producción siguen autoreproduciéndose bajo el modelo economicista, como realidades externas, por omisión, y que por tanto la realidad de deterioro no ha sido asumida. Pero por otro, la actitud positiva muestra que existen disposición e interés de los agricultores ante la posibilidad de alternativas diferentes que les permitan mejoras en su bienestar familiar y en su relación con la naturaleza, lo cual de acuerdo a Nieto *et al.* (2002) refiere a valores adquiridos por la propia experiencia; esto hace suponer que por diversas razones no han sido externalizados en la acción, sin embargo se mantienen ahí latentes y pueden ser potencial en la construcción de un lenguaje alternativo.

Cuadro 20. Diferencias entre el comportamiento y la actitud hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica. Análisis no paramétrico (Ji- cuadrada y McNemar)

Variable	Sustentabilidad */ (n)			
	Social	Ecológica	Económica	see
Actitud sustentable (A)	1148	1235	955	3338
Actitud insustentable (B)	156	69	349	574
Comportamiento sustentable (C)	812	355	383	1550
Comportamiento insustentable (D)	492	949	921	2362
Ji-cuadrada	232	1248	502	1743
McNemar (A/D)	262	37	1*	168
Ji-cuadrada (B/C)	443	192	2**	448

see = socioeconómica y ecológica

n = número de observaciones

\*/ p = 0.001; \* p = 0.446; \*\* p = 0.223

En el análisis por cada uno de los componentes de sustentabilidad, se observó que la actitud ( $8.5 \pm 0.85$ ) y el comportamiento ( $7.7 \pm 1.73$ ) hacia la sustentabilidad social, si bien fueron diferentes ( $p = 0.001$ ), mostraron conductas más coherentes. Este patrón de respuesta puede apreciarse en la Figura 34 A, donde es evidente que en la perspectiva social existe mayor paralelismo entre el pensar y el hacer de los agricultores hacia la sustentabilidad, lo cual se manifestó en la importancia que dan a la

organización, pues a pesar de que aún son pocas las sociedades de producción rural o asociaciones, su agrupación en unión de ejidos les da significado; asimismo valoran el tiempo en familia y para socializar, las tradiciones de pueblo, en donde los festejos religiosos e históricos en la comunidad son prácticas relevantes, además hay apertura a la participación de la mujer.

Respecto a la actitud ( $9.2 \pm 0.94$ ) y el comportamiento ( $3.5 \pm 1.77$ ) hacia la sustentabilidad ecológica, también fueron diferentes ( $p = 0.001$ ) pero se evidenció un mayor contraste entre el pensar (1235) y el hacer (355), lo cual se aprecia también en la Figura 34 B, que representa al máximo punto de encuentro entre actitud y comportamiento. Las razones de ello se comprenden al analizar de manera particular algunos ítems: Se identificó que los agricultores reconocieron los riesgos de contaminación por plaguicidas ( $9.5 \pm 1.2$ ), más no mostraron una actitud contundente con las implicaciones del uso de fertilizantes ( $7.9 \pm 3.1$ ), de tal forma que la aplicación de agroquímicos sigue siendo una práctica por omisión en su esquema reproductivo. De manera similar, se mostró indecisión en la percepción de los efectos locales a nivel global ( $8.4 \pm 2.7$ ) por cuanto representa la quema de basura, de cañaverales y el uso de combustible; sin embargo fue tema que despertó su preocupación captada por sus expresiones: “... no pos sí”, “la verdad es que uno no se pone a pensar en las consecuencias”, “estoy muy de acuerdo, pero y cómo le hacemos, no tenemos opciones...” [sic], esto último refiriéndose a la quema de caña de azúcar. Por lo que compete a la recolección de envases, con lo cual están muy de acuerdo ( $9.5 \pm 1.9$ ) pero no lo llevan a cabo ( $3.4 \pm 2.9$ ), las razones van implícitas en sus expresiones: “Estoy muy de acuerdo en eso de juntarlos en un solo lugar, pero nomás nos dijeron...”, “...no han venido a recogerlos” [sic]; el esquema es pasivo, las partes no asumen la responsabilidad que les corresponde: ni las autoridades dan seguimiento, ni existe acción participativa de los agricultores para exigir cumplimiento. En cuanto a la actitud ( $9.3 \pm 1.2$ ) y comportamiento ( $1.8 \pm 1.7$ ) de separar la basura, las expresiones fueron: “Para separar las basuras nos falta mucha civilización a nosotros, siempre queremos hacer lo que uno quiera porque pensamos nomás en nosotros”, “estoy de muy acuerdo, pero uno hace las cosas por costumbre”, “nos va costar acostumbrarnos

... *pero yo creo que con el tiempo*" [sic]; ello refleja reproducción de una cultura y matices de otro lenguaje que requiere de un sólido sistema comunicativo para que adquiriera significado.

De manera general, lo anterior sugiere que en la realidad interna de los agricultores existen sensaciones de valores lógicos en pro del bienestar ecológico, que no son suficientes para expresarse en emociones de conducta ecológica en tanto no haya vinculación reflexiva e interpretativa, es decir, se carece de elementos de juicio y de apreciación, incluidos la capacidad y comunicación, para la comprensión, asimilación y aprendizaje de los problemas ambientales y sus implicaciones globales. Explicación que se fundamenta en el constructivismo sociocultural de Piaget (Piaget y García, 1997), en la acción razonada propuesta por Ajzen (2001), en el pensamiento sistémico de Herrscher (2005), en el pensamiento social agrario de Sevilla (2006), así como en la complejidad vista a través del potencial hologramático de las partes que constituyen el todo, de Morín (2008).

Con relación a la actitud ( $7.5 \pm 1.26$ ) y comportamiento ( $3.5 \pm 1.9$ ) hacia la sustentabilidad económica,  $Ji^2$  ( $p = 0.001$ ) mostró diferencias sustentables e insustentables entre el pensar y el hacer de aspectos económicos. No obstante, McNemar ( $p = 0.446$ ) y  $Ji^2$  ( $p = 0.223$ ) establecieron similitudes entre la actitud sustentable (955) y el comportamiento insustentable (921), así como con la actitud insustentable (349) y el comportamiento sustentable (383). Esto significa que la economía es el componente más controversial y de mayor incertidumbre entre el pensar y el hacer de los agricultores por un balance entre sus posiciones negativas y positivas, lo cual es evidente incluso por los valores más bajos registrados de actitud respecto a lo social y ecológico, además por el paralelismo observado entre esta y el comportamiento (Figura 34 C). Por un lado predominó el comportamiento de productividad económica sobre los riesgos de contaminación y sobre la sustitución de la mano de obra por maquinaria, lo cual no son respuestas que connotan sustentabilidad; sin embargo, están conscientes que una alternativa de lograr mejores precios es negociando en grupo y dando valor agregado. Asimismo no están muy de

acuerdo en que tener varios cultivos en su parcela sea conveniente para su economía por problemas de mercado, no obstante existe renuencia a producir por contrato. De igual modo están de acuerdo en que debería de haber más créditos blandos que a fondo perdido, sin embargo ya no expresan confianza en el sistema, aunque aceptan que ellos mismos se han equivocado.

El anterior sentir y actuar de los agricultores hacia la sustentabilidad económica fue captado en sus expresiones: *“Es más fácil conseguir un crédito para un carro que para producir alimentos”, “Los Bancos nos tienen desconfianza, la Caja Popular es más tolerante”, “El año pasado el precio de la carne llegó hasta 22, pero se choteó, hay cargazón de aquellas cosas ...”, “Antes varios cultivos en una tierra: el frijol, el cacahuete, mucha producción y se chotearon todos”, “Desgraciadamente tenemos que vender a los coyotes que no nos pagan un precio justo, pero no nos queda de otra”* *Financiamientos con fondos perdidos se pierde el amor al trabajo y no se valora, “...me enfadaron; puras promesas y no hubo nada”, “eso de a fondo perdido la gente se mal acostumbra, hay que hacerlas responsables y ponerlas a trabajar, Al que le guste la sinvergüenzada pides y no más no te pago. Causa de eso el gobierno se da el sentón porque no más no le cumplen, da más valor la gente cuando no es regalado [sic].* Lo anterior es reflejo del paternalismo ejercido durante años, que no solo configuró una sociedad dependiente sino que le restó capacidades de creatividad y respuesta a lo impredecible; pero en ese reproducir enajenado destaca un conato de deliberación sobre la realidad externa y la percepción de que son posibles otras alternativas, además de la permanencia de valores como el trabajo y la responsabilidad.

Ahora bien, qué tanto el comportamiento hacia la sustentabilidad se relaciona con la capacidad de respuesta de los agricultores ante las adversidades, es decir, con una ciudadanía empoderada en el sentido que plantea León (1999), de capacidad para hacer algo, de poder *para*, no de poder *sobre*, de manera que los agricultores tengan habilidades y creatividad para que asuman la responsabilidad sobre su propio futuro, sin descartar que sean potencial para la acción social e innovación tecnológica alternativa.

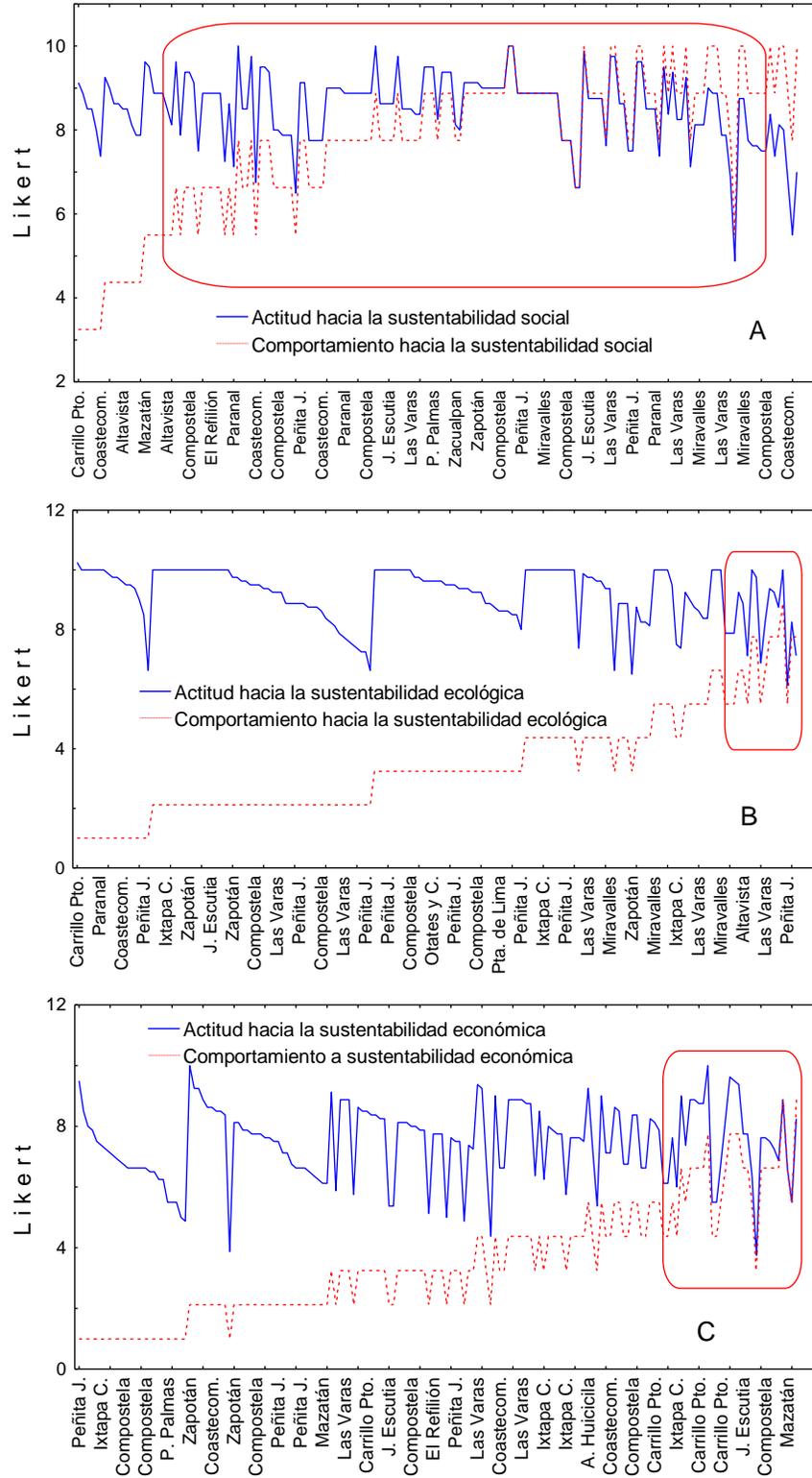


Figura 34. Puntos de encuentro entre comportamiento y actitud hacia la sustentabilidad

Al respecto, se determinó que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, el comportamiento de los agricultores hacia la sustentabilidad es diferente ( $p = 0.001$ ) (Figura 35), según su capacidad de empoderamiento, siendo los que tienen conocimiento de la red social, mayores oportunidades de relacionarse, alto nivel de gestión, que utilizan la red de información, apertura a equidad de género, piensan que la negociación resuelve conflictos, son tolerantes, muestran mayor nivel de cognición ecológica y disposición a cambios, los que asumieron comportamiento sustentable.

Por lo que compete a la asociación del comportamiento hacia la sustentabilidad con la acción comunicativa en la sociedad agropecuaria, representada por el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (COMUDRS), fue posible determinar que el 82% de los agricultores desconoce la existencia del Consejo, que el 87% de los proyectos autorizados son de desarrollo rural y no tienen relación con la sustentabilidad, lo cual se atribuye a que se carece de estructura conceptual sobre la sustentabilidad, a pesar de que los miembros activos tienen un alto nivel cognitivo en el tema ( $7.9 \pm 1.1$ ), asumiendo que está integrado por productores y profesionistas.

Por otro lado, se identificó que las acciones del Consejo han sido de bajo impacto en las comunidades ( $3.3 \pm 1.7$ ), las razones: no existe un esquema de flujo de información y continuidad por inasistencia de los representantes a la reuniones (31%), ausencia de ética, compromiso y empoderamiento en los diferentes niveles de la ciudadanía (tomadores de decisiones y población), debido a que se asiste por interés personal no comunitario (28%), reducida bolsa de recursos y burocracia por cuanto los trámites no son accesibles a productores de baja economía, quienes finalmente no se benefician (25%), las decisiones se politizan (11%), ausencia de programas educativos sobre valores y lenguaje alternativo a las actuales formas de vida y producción (6%). En contraparte, las razones expuestas por las que es conveniente la permanencia del COMUDRS: decisiones de grupo menos politizadas y transparentes (45%), se promueve la gestión debido a que los proyectos se municipalizan (33%) y se aprueban proyectos novedosos que pueden ser piloto para su adopción (22%). A lo que habría que agregar que en el grupo entrevistado hay elementos con potencial de

empoderamiento para hacer cambios hacia una imagen compartida que incida favorablemente en la sociedad y en el ambiente, que transita por un proceso de reajuste interno en el que se aceptan las deficiencias y se labora en ellas. Así, a pesar de que el panorama fue poco alentador, como lo señala Graillet (2009) la descentralización es un proceso de transición en la que organización y normatividad interna limitan su funcionamiento, más son los que pueden corregirse a corto plazo para potenciar su operativa.

De lo anterior se deduce que el proceso de cognición que respalda el comportamiento hacia la sustentabilidad de los agricultores tiene poco fundamento en la red comunicativa del COMUDRS debido a que no se han consolidado las bases del lenguaje para coordinar la autoorganización el comportamiento hacia la sustentabilidad mediante interacciones mutuas recurrentes. De manera que las decisiones sustentables de los agricultores han tomado curso principalmente por sus propias capacidades, parte instintiva, parte de su saber empírico y parte de su respuesta al contexto, en el que a través del tiempo ha sido coordinado en mayor o menor magnitud por el sistema comunicativo. No obstante, que esa coordinación no es actualmente inteligible a la sustentabilidad, en el COMUDRS, implícita en él la participación social, radica la responsabilidad de la construcción de una imagen compartida sobre un futuro mejor con potencial de cohesión y cambio.

Por tanto, con los resultados expuestos en esta etapa, no se rechaza la cuarta y última hipótesis que se llevó a contrastar, por cuanto el comportamiento de los productores agropecuarios hacia la sustentabilidad socioeconómica y ecológica, en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es diferente y contrario a su actitud positiva, y se asocia con su capacidad de empoderamiento y con el nivel de acción comunicativa de la dinámica de producción en que se desenvuelven.

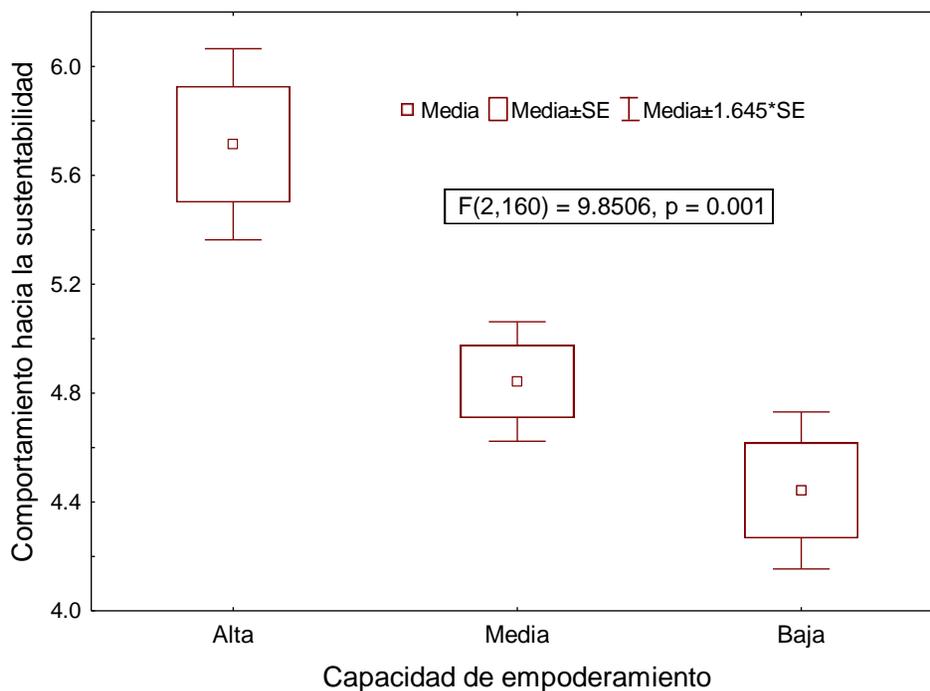


Figura 35. Comportamiento hacia la sustentabilidad y capacidad de empoderamiento de los agricultores

### 7.5 Contrastación de la hipótesis general de investigación

Asumir que el enfoque de sistemas complejos es apropiado para la evaluación, explicación y entendimiento de los procesos y la red de relaciones de componentes heterogéneos en constante interacción e intercambio de flujos y energía con su entorno, es decir, de la faceta de sistemas abiertos en su relación contextual, como ocurre en la coexistencia del ser humano con la naturaleza en la obtención de satisfactores, interpretada a través del concepto de agroecosistemas. Que esta perspectiva permite también el análisis y la reflexión en torno al devenir histórico y a los procesos evolutivos, los cuales puesto que no son lineales sino iterativos, en espiral, regulan las variaciones y cambios autoreproductivos o en su caso autoorganizativos cuando las variaciones amplificadas rebasan los umbrales, dado que el desorden es una condición conducente al orden. Que por las razones anteriores con el enfoque de sistemas complejos es posible la selección, diseño y uso de indicadores a diferentes

niveles que permiten la identificación de puntos críticos de inestabilidad en los agroecosistemas y su nivel de sustentabilidad para el desarrollo rural; condujo al planteamiento de la hipótesis general cuya tesis central es que el metabolismo socioeconómico y ecológico de los modos de vida y producción es entrópico y se requieren cambios autoorganizativos hacia la sustentabilidad como lenguaje alternativo.

Al respecto, los resultados mostrados permitieron verificar que las dinámicas implementadas en los procesos metabólicos socioeconómicos y ecológicos que autoreproducen los actuales modos de vida y de manejo de los recursos, manifiestan pautas de inestabilidad entrópicas que desestructuran a la misma sociedad y su relación con la naturaleza; lo cual se ha reflejado en niveles de vida racional bajos, sociedades inmaduras, consumos superfluos, deuda ecológica y agropecuaria, disminución de empleos agropecuarios, nueva ruralidad signada por mayor conexión de lo rural con lo urbano que ha conducido a un grupo de agricultores a cambios en su identidad al campo por actividades extrafincas, deforestación para uso agropecuario conducente a deterioro del suelo por erosión, pérdida de fertilidad y acidez del suelo, e inestabilidad en los agroecosistemas por el manejo de recursos asociado a menor diversidad agropecuaria y eficiencia energética en las actividades productivas, en contraste al alto uso de insumos energéticos que además contaminan por las aplicaciones de plaguicidas y lixiviación de fertilizantes. No obstante, la comprensión y la reflexión de que precisamente estos puntos críticos que emergen del contexto en un esquema contraintuitivo: causa-efecto-cause, debido a que pueden estar separados en tiempo y espacio, pero vinculados en forma circular; y además en una red de relaciones recursivas, pero también holográfica por la relevancia de cada componente. El entendimiento de que eso es lo que retroalimenta y desencadena procesos de reestructuración, y puede conducir al cambio hacia la sustentabilidad como eje rector del desarrollo rural.

Con los resultados también se demostró que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, existe un grupo de agricultores con cohesión social y fuerte conexión con el campo, quienes mostraron, de acuerdo a la región ambiental, mejor índice en el manejo

agropecuario hacia la sustentabilidad. La comprensión de que en ellos radica la herencia potencial del saber tradicional, puede consolidar las estrategias alternativas de los procesos productivos, que tendrían que ser diferenciadas por ambientes. El mismo hecho del entendimiento de que la heterogeneidad en las capacidades de respuesta de los agricultores, en diversos espacios geográficos, genere diferentes procesos metabólicos socioeconómicos y ecológicos, y a la vez diversos niveles de sustentabilidad, permite la comprensión de que la relación es contextual, de manera que en el entorno, representado por la mente de los individuos y el ambiente, se encuentran los elementos significativos que pueden conducir hacia la sustentabilidad. Así, en ese orden deben de ser los cambios, no unilaterales, sino avocados a esquemas socioculturales de fondo, de desarrollo humano e impulso a la creatividad, a la reflexión sobre los efectos globales de acciones locales, y sobre la necesidad de participación activa en las decisiones, sin relegarlas a la omisión o enajenación. Lo anterior significa que para que haya comportamiento hacia la sustentabilidad, las estrategias deben fundamentarse en que las realidades para que sean aprehendidas deben primero de ser asumidas; sin embargo, el proceso requiere de impulsos de la acción comunicativa, que estimule una imagen compartida y haga inteligible el nuevo significado por convención intersubjetiva.

Por lo anterior, no se rechaza la hipótesis general de la presente investigación, por cuanto el nivel de sustentabilidad del desarrollo rural en el municipio de Compostela, Nayarit, México, es función de que el metabolismo socioeconómico y ecológico en los agroecosistemas tienda a la neguentropía; lo cual se asocia de manera multidimensional a cambios en la calidad de vida racional de los agricultores, a que adquieran sinergia y madurez en sociedad, a que la actitud racional trascienda al comportamiento racional en el manejo de recursos y formas de consumo, así como que en las estrategias para el cambio se consideren las regiones agroecológicas propias del espacio geográfico socialmente construido por las dinámicas socioeconómicas en el municipio.

## 8. CONCLUSIONES

En cuanto a algunas lecciones aprendidas durante el proceso de la investigación, se mencionan las siguientes:

El marco teórico, permitió delimitar el fundamento epistemológico para la concepción del fenómeno estudiado. Por ello el uso de la falsación como base del análisis y los consensos teóricos multidimensional con la temática: formas de diálogo entre sociedad y naturaleza, la energía como vínculo de la sociedad con la naturaleza en producción, coexistencia entre sociedad y naturaleza en el espacio territorial, así como el proceso cognoscitivo y comportamiento hacia la sustentabilidad. Este bagaje teórico permitió la adopción del enfoque integral para el análisis, explicación y comprensión de fenómenos complejos. Con base a ello, se fundamentaron los conceptos de: agroecosistema, sustentabilidad de los agroecosistemas y sustentabilidad del desarrollo rural, entre otros.

La descripción del problema de investigación, precisó la relación entre objeto y sujeto de investigación, consistente en la necesidad del conocimiento y promoción de sistemas integrados de gestión de los recursos que sean a la vez económicamente viables, ecológicamente sostenibles, así como social y culturalmente apropiados, en beneficio de una relación de coexistencia con la naturaleza, para producir dentro del marco de la conservación, el mejoramiento y la utilización sostenible de los recursos naturales.

Las hipótesis, que pretendieron ser plausibles, fueron el hilo conductor de la investigación, permitieron sobre todo la operacionalización, como base metodológica para alcanzar los objetivos planteados. Por ello el haber empleado el enfoque de sistemas complejos permitió la conjugación de diversas formas del pensamiento, del pluralismo metodológico y el esquema interdisciplinario. La conformación de indicadores complementados con variables socioeconómicos y ambientales, permitió enriquecer la explicación, especificación y el entendimiento de la realidad; además, de

establecer una tipológica de agricultores y regionalización ambiental, información útil para las personas que toman decisiones.

En cuanto a los resultados, el nivel sustentabilidad para el desarrollo rural en su escala multidimensional, como se ha planteado en el presente estudio, permitió una mejor comprensión de las condiciones de vida y del comportamiento de la sociedad agropecuaria, así como de la manera en que se relacionan con su contexto, parte de éste el espacio geográfico, en el municipio de Compostela, Nayarit, México.

La perspectiva de valorar la entropía que se genera en los procesos y reacciones que ocurren en el agroecosistema por el intercambio de flujos de materia y energía, es decir en su metabolismo socioeconómico y ecológico, permitió identificar los puntos de inestabilidad que requieren nuevas pautas de organización, debido a que las dinámicas y acciones implementadas en los modos de vida y de producción actuales ya no son suficientes para regular las variaciones dentro de un límite y se cae en redundancia y alta entropía, con la consiguiente desestructuración del agroecosistema.

Así, la comprensión de que la estructura social en la que el ser humano desarrolla sus potencialidades tiene escala multidimensional, permitirá establecer los mecanismos homeostáticos convenientes de autoorganización para transitar hacia modos de vida y de producción sustentables.

Las necesidades humanas son objetivaciones determinantes pero están sujetas tanto al cambio histórico como al control social, propios de la autoorganización necesaria antes las pautas de cambio que connota el carácter altamente entrópico del metabolismo socioeconómico y ecológico. Por tanto los cambios significan al mismo tiempo una transformación de la naturaleza humana, una creación de nuevas necesidades y capacidades. En esta perspectiva, fue posible constatar que las relaciones de la sociedad agropecuaria con la naturaleza son portadoras de formas sociales definidas.

La intención de valorar el nivel de vida racional de una manera amplia, diferente a lo tradicional que fortalece la visión económica, conllevó a la adopción de filosofías humanistas fundamentadas en las fuerzas esenciales del ser humano, permitió una propuesta del indicador con valoración del ser, tener y de las oportunidades del hacer-relacionarse; ello condujo a identificar las potencialidades reales de los agricultores y que en el municipio de Compostela, Nayarit, México, existe una enorme riqueza humana. Además con ello fue posible demostrar que se pueden combinar las dimensiones sociales, culturales y económicas para producir comportamiento en la sociedad agropecuaria del municipio.

La perspectiva de valorar la capacidad de los agricultores para consolidar las relaciones sociales así como el grado de estabilidad social emergente, fue otra propuesta que se cristalizó en el indicador de grado de orden social. Por la apreciación del sentido comunitario que mantienen los agricultores en el municipio de Compostela, Nayarit, México, y de acuerdo a los criterios de evaluación utilizados (estabilidad, resiliencia y confianza; flujo de ideas y comunicación; formación de redes, liderazgo y equidad de género), se determinó que la sociedad no es madura. El orden social asume de manera general un grado de sociedad agropecuaria intermedia, en transición hacia la sustentabilidad. Los mecanismos homeostáticos que les han permitido reproducirse como tal son la conexión social al interior de la comunidad o ejido y los valores. Destaca la aceptación en la política de la mujer y el reconocimiento de su participación en las decisiones de familia. Se identificaron como procesos entrópicos, desestructurantes, la falta de empoderamiento que coaccione una mayor participación ciudadana en su lucha por el sentido de vida, la desigualdad económica y la migración que está poniendo en entredicho la identidad en el campo y el valor de la tierra. Se identificó también una relación positiva entre el nivel de vida racional, el grado de orden social y la capacidad de lucha diaria de los agricultores.

El uso de la huella ecológica, como indicador de sustentabilidad permitió una valoración de qué tanto la sociedad agropecuaria, en el municipio de Compostela, Nayarit, México, vive dentro de los límites ambientales. Además, se propusieron modificaciones a la

metodología tradicional, que permitieron una aproximación más cercana a la realidad local.

Es evidente que las dinámicas implementadas no han regulado las variaciones entrópicas excediéndose el umbral. Está en juego el proyecto de una sociedad diferente en la que se desarrolle autogestión colectiva, sinergia y el reconocimiento de la otredad en la propia sociedad y en la naturaleza. En este sentido, el mecanismo para soslayar la entropía debería centrarse en la expresión del potencial humana para que como lo señala Vera (2006), su creatividad genere espacios de desarrollo a través de los cuales pueda manifestarse el contenido de la lucha cotidiana por la libertad y la igualdad. Entonces, desde esta visión, la justicia y la equidad no radican en estrategias distributivas sino en la inversión de la expresión de la creatividad y el potencial humano.

En esta concepción, el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, juega un papel fundamental por cuanto configura a la ciudadanía representada por todos los actores del sector: organizaciones, asociaciones, centros de expresión, instituciones representativas y administraciones, incluyendo de manera significativa a los representantes de los agricultores; es por tanto decisivo que éstos mantengan una supervisión de que las dinámicas implementadas cumplan sus objetivos. Así, las condiciones de producción agropecuaria hacia la sustentabilidad son función de las formas en que se autoorganicen las relaciones sociales.

Finalmente es importante señalar, que como toda propuesta, son necesarias modificaciones y adecuaciones al proceso metodológico, basta recordar que no hay verdades absolutas. Entre algunos de los cambios convenientes, refiere a la necesidad de ponderación en las variables que conforman los indicadores. Asimismo, puede ser conveniente que la valoración cuantitativa de la energía no se concentre en el indicador de eficiencia energética, puesto que no resulta muy apropiado para especificar sobre cultivos de baja capacidad de energía metabolizable como frutales y hortalizas; es posible que el análisis en términos de productividad aporte también argumentos útiles

para la toma de decisiones. En este sentido, en futuras aproximaciones también será necesario mirar hacia los indicadores que valoren el contenido de humedad en los frutos, por la razón antes expuesta y debido a que se pronostica que a futuro el principal problema global, sobre la escasez de combustibles fósiles, será el agua.

## 9. LITERATURA CITADA

- Abril, F., J. M. De Paz, y C. Ramos. 1998. El riesgo de lixiviación de nitratos en las principales zonas hortícolas de la comunidad valenciana. Jornadas de la contaminación de las aguas subterráneas, Valencia. pp: 65-71.
- Ajzen, I. 2001. Nature and Operation of Attitudes. *Annual Review Psychology* 52: 27-58.
- Aksoy, H., M. L. Kavvas. 2005. A review of hillslope and watershed scale erosion and sediment transport models. *Catena* 64: 247-271.
- Albert, L. A. y O. J. Rendon. 1988. Contaminación por compuestos organoclorados en algunos alimentos procedentes de una región de México. *Rev. Saúde Pública* 22(6): 500-506.
- Alfaro, M., F. Salazar, S. Iraira, N. Teuber, D. Villarroel and L. Ramírez. 2008. Nitrogen, phosphorus and potassium losses in a grazing system with different stocking rates in a volcanic soil. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68: 146-155.
- Altieri, M.A. 1991. ¿Porqué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y Desarrollo* 1: 16-24.
- Altieri, 2002. Principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. *In: Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. Sarandón, S. J. (ed). Ediciones científicas Americanas, Barcelona. pp: 49-56.
- Anaya, G. M., M. M. Martínez, C. A. Trueba, S. B. Figueroa y M. O. Fernández. 1991. Manual de conservación del suelo y del agua. C. P. Chapingo, México. pp: 5-20.
- Andablo R, A. C. 2008. Reseña de respuestas locales frente a la globalización económica. *Estudios Sociales* 16(32): 275-282.
- Antequera, J. 2005. El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos. EUMED, Barcelona. pp: 91-109.
- Arias, C. S., J. C. Pérez y O. M. Rueda. 2005. Lixiviación de nitratos en dos suelos al alterar sus propiedades físicas. *Revista EIA* 2: 35-40.
- Arnoldus, H. M. 1978. An aproximation of the rainfall factor in the Universal Soil Loss Equation. *In: De Boodst M., y D. Gabriels (eds.) Assessment of erosion*. John Wiley y Sons, Inc. Chichester (Gran Bretaña). pp: 127-132.
- Arroyo H., P., J. M. Álvarez, J. Falagán F., C. Martínez S., G. Ansola G. y E. L. Calabuig. 2009. Huella ecológica del campus de Vegazana, una aproximación a su valor. Implicaciones en la sostenibilidad de la comunidad universitaria. *Seguridad y Medio Ambiente* 29 (113): 38-51.

- Bacallao G., J. 2007. Indicadores basados en la noción de entropía para la medición de desigualdades sociales en salud. *Revista Cubana de Salud Pública* 33(4): [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-4662007000400007&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-4662007000400007&script=sci_arttext) Consultado el 03 de agosto de 2010.
- Badii, M. H. 2008. La huella ecológica y sustentabilidad. *Daena: International Journal of Good Conscience* 3(1): 672-678.
- Bagadzinski, W. 2002. The eco-village movement: A discussion of Cristal Water and the Global Ecovillage Network, and their relation to social movement theory. *In: Social movements in action 2002. Conference papers, University of Technology Sydney, Australia.* pp: 12-20.
- Banco Mundial. 2010. Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita). <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.ELEC.KH.PC> consultado el 03 agosto 2010.
- Barkin, D. and L. Barón. 2005. Constructing alternatives to globalization: strengthening tradition through innovation. *Development in Practice* 15(2): 175-185.
- Bartra, A. 2009. La gran crisis. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales* 15(2): 191-202.
- Bautista C., J. C.; L. M. García y M. Betancourt L. 2002. Recuperación de la actividad de acetilcolinesterasa en *Litopenaeus vannamei* posterior a la exposición a metamidfos. *In: Congreso de Investigación Científica y Tecnológica en Nayarit. CECyT Nayarit, Tepic. Nay., México.* pp: 3.
- Berdegúe, J., T. Reardon, G. Escobar y R. Echeverría. 2001. Opciones para el desarrollo del empleo rural no agrícola en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C. 40 p.
- Berlanga R., C. A. y A. Ruiz L. 2006. Evaluación de cambios en el paisaje de San Blas, Nayarit, México. *Cienc. Mar.* 32(3): 523-538.
- Bicknell, K. B., R. J. Ball, R. Cullen, and H. R. Bigsby. 1998. New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy. *Ecological Economics* 27: 149-160.
- Böjerson, P. I. 1996. Energy analysis of biomass production and transportation. *Biomass and Bioenergy* 11(4): 305-318.
- Boltvinik, J. 2007. Hacia una teoría de la pobreza campesina. *Papeles de población* 54: 23-38.

- Bolton, E. F., W. Aylesworth and F. Fore. 1970. Nutrient losses through tile drains under three cropping systems and two fertility levels on a Brookston clay soil. *Can. J. Soil Sci.* 50: 275-279.
- Briones, G. 1999. La teoría de la acción comunicativa de Habermas. *In: Epistemología de las ciencias sociales.* Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, Bogotá Colombia. pp: 110-115.
- Bustillo G., L., J. P. Martínez D., F. Osorio A., S. Salazar B., I. J. González A. y F. Gallardo L. 2009. Grado de sustentabilidad del desarrollo rural en productores de subsistencia, transicionales y empresariales, bajo un enfoque autopoietico. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, 19 (6): 650-658.
- Calvo, S. 1993. Educación ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Ihiza* 14: 27-34.
- Campos, P. y J. M. Naredo. 1980. La energía de los sistemas agrarios. *Agricultura y Sociedad* 15: 17-34.
- Castellanos, J. Z. y J. Peña-Cabriales. 1998. Los nitratos provenientes de la agricultura: una fuente de contaminación de los acuíferos. *Terra* 8: 113-126.
- Castellanos, J. Z., J. X. Uvalle B. y A. Aguilar-Santelises. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. 2a. ed. ICAPA, México. 226 p.
- Castillo M., N. y D. Petrillo. 2008. Cálculo de la Huella de Carbono del Argentino Promedio. *Cambio Climático, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.* 50 p.
- Capra F. 2006. *La Trama de la Vida. Una nueva perspectiva de los seres vivos.* 6a. ed. Anagra, Barcelona. 359 p.
- Carpintero, O. 2007. La apropiación humana de producción primaria neta (AHPPN) como aproximación al metabolismo económico. *Ecosistemas* 3: 1-11.
- Castells, M. 2003. *La era de la información. Economía, sociedad y cultura.* Vol. II. El poder de la identidad. 2a ed. Plaza, España. 565 p.
- Castillo, A., M. A. Magaña, A. Pujadas, L. Martínez and C. Godínez. 2005. Understanding rural people interaction with ecosystems: A case study in a tropical dry forest of Mexico. *Ecosystems* 8: 1-13.
- Cepeda G., M. y I. L. Mardaras. 2004. Cuantificación energética de la construcción de edificios y el proceso de urbanización. *Conarquitectura* 1: 65-80.

- Chayanov, A. V., T. K. Basile y M. D. Harrinson. 1987. Chayanov y la teoría de la economía campesina. Edición Nueva Visión, Buenos Aires. 194 p.
- Chávez-Dagostina, R. M., J. L. Cifuentes-Lemus, E. Andrade-Romo, R. Espinoza-Sánchez, B. H. Massam y J. Everitt. 2008. Huellas ecológicas y sustentabilidad en la costa norte de Jalisco, México. *Teoría y Praxis* 5: 137-144.
- Chen, M., J. Chen, and F. Sun. 2008. Agricultural phosphorus flow and its environmental impacts in China. *Science of the total environment* 405: 140–152.
- Chomsky, N. 2007. El control de los medios de comunicación. <http://www.voltairenet.org/article145977.html#article145977> Consultado el 20 agosto 2010.
- Cifu, M., L. Xiaonan, C. Zhihong, H. Zhengyi, and M. Wanzhu. 2004. Long-term effects of lime application on soil acidity and crop yields on a red soil in Central Zhejiang. *Plant and Soil* 265: 101-109.
- Coleman, J. S. 1988. Social capital in the creation of human capital. *The American Journal of Sociology, Supplement: Organizations and Institutions: Sociological and Economic Approaches to the Analysis of Social Structure*. 94: 95-120.
- Costanza, R. y H. Daly. 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* 6: 37-46.
- Conway, G. 1985. Agroecosystem analysis. *Agricultural Administration* 20: 31-55.
- Contreras G., S., C. Landeros S., J.P. Martínez D., I.J. González A., P. Pérez H., I. Nikolskii-Gavrilov y L. L. Cruz S. 2010. Análisis energético del sistema de riego de baja presión en agroecosistemas con caña de azúcar. *Agrociencia* (En prensa).
- Cortés, F. 2010. Metodología de medición multidimensional de la pobreza en México. CONEVAL, México. 36 p.
- Covarrubias B., J.C.; De la P García y M. Betancourt L. 2002. Recuperación de la actividad de acetilcolinesterasa en *Litopenaeus vannamei* posterior a la exposición a metamidofos. *In: Memorias del Congreso de Investigación Científica y Tecnológica en Nayarit 2002*. CECyT Nayarit, México. pp: 9.
- Cudris-Guzmán, L. E. y H. Rucinke. 2003. La interacción hombre-naturaleza: Vigencia de una de las temáticas más entrañables de la tradición geográfica. *Geotrópico* 1(1): 66-77.
- Day, J. W., C. Hall, A. Yáñez-Arancibia, D. Pimientel, M. C. Ibáñez, W. J. Mitsch. 2009. Ecología in Times of Scarcity. *BioScience* 59(4): 321-331.

- Delahanty, G. 1996. La categoría de la visión del mundo en Licien Goldmann. *Argumentos* 24: 107 - 117.
- Díaz, R., P. y A. S. Salinas. 2002. Plaguicidas, tabaco y salud: el caso de los jornaleros huicholes, jornaleros mestizos y ejidatarios en Nayarit, México. *Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina*, México. pp: 75-90.
- Dieterlen, P. 2007. Cuatro enfoques sobre la idea del florecimiento humano. *Desacatos* 23: 147-158.
- Díez, N. J. 1992. Posición social, información y postmaterialismo. *Rev. Esp. Investí. Sociol.* 57: 21-35.
- Doménech Q., J. L. 2004. Huella ecológica portuaria y desarrollo sostenible. *Puertos* 114: 26-31.
- Domínguez C., J. 2000. *Teoría de la literatura*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid. pp: 55-84.
- Duch G., J. 1984. El medio geográfico y el estudio regional de la agricultura. *In: Revista de Geografía Agrícola (Análisis regional de la agricultura)*. Universidad Autónoma Chapingo, México. pp: 16-23.
- Eastman, R. J. 1997. *Idrisi for Windows, User's Guide, version 2*, Clark Labs for Cartographic Technology and Geographical Analysis, U.S.A.
- Etchevers, J.D., C. Prat, C. Balbontín, M. Bravo, and M. Martinez. 2006. Influence of land use on carbon sequestration and erosion in Mexico: A Review. *Agronomy for Sustainable Development* 26(1): 21-28.
- Fageria, T. N. and V. C. Baligar. 2008. Ameliorating soil acidity of tropical oxisols by liming for sustainable crop production. *Advances in Agronomy* 99: 345-399.
- FAO. 1997. Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. *FAO Land and Water Bulletin* 5: 213.
- Fernández M., M. 2008. *La semejanza del mundo*. Cátedra, Madrid. 168 p.
- Fuente C., M. E. 2009. Nueva ruralidad comunitaria y sustentabilidad: contribuciones al campo emergente de la economía-ecológica. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 13: 41-55.
- Fuentes, C., S. Vega, G. Díaz, M. Noa y R. Gutiérrez. 2010. Determinación de residuos de malatión y malaoxón en mango de las variedades Ataulfo y Tommy Atkins producidos en Chahuities, Oaxaca. *Agrociencia* 44(2): 215-223.

- Gabriel, M. J. 2003. Tipología socioeconómica de las actividades agrícolas. Una herramienta de síntesis para el ordenamiento ecológico. INE, SEMARNAT, México. 51 p.
- Gallardo-López, F, D. Riestra-Díaz, A. Aluja-Schunemann, J. P. Martínez-Dávila. 2002. Factores que determinan la diversidad agrícola y los propósitos de producción en los agroecosistemas del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Agrociencia* 36(4): 495-501.
- García, R. 2000. El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa, España. 252 p.
- García C., R. 2002. Nivel de vida y capital social en Suchitlán. Tesis de Maestro en ciencias sociales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad de Colima, Colima, México. pp. 41-68.
- García, R. 2006. Sistema Complejos. Conceptos, métodos y Fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Gedisa, Barcelona. 197 p.
- García V., D.; D. Alba y J. Benayas. 2004. *¿Se hace saber...!*. Educación Ambiental y participación desde los Ayuntamientos de la Comunidad de Madrid. *Ciclos* 14: 36-40.
- Georgescu-Roegen, N. 2008. La ley de la entropía y el proceso económico. Visor-Fundación Argentaria, España. 543 p.
- Giampietro, M., S. G. F. Bukkens and D. Pimentel. 1992. Limits to Population Size: Three Scenarios of Energy Interaction Between Human Society and Ecosystems *Population and Environment* 14: 109-131.
- Gian-Reto, W., E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, T.J.C. Beebee, J-M. Fromentin, O. Hoegh-Guldberg y F. Bairlein. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416 (6879): 389-395.
- Giddens, A. 1998. La constitución de la sociedad. Bases para la teoría de la estructuración. Amorrortu, Argentina. pp: 40-72.
- Goleman, D. 1999. La práctica de la inteligencia emocional. Kairós, Barcelona. pp: 260-283.
- González A., I. J. y J. A. Ruíz C. 1997. Evaluación de riesgos de erosión del suelo. In: XXXII Congreso Nacional de la Ciencia del suelo. pp: 78.
- González A., I. J. 2005. Riesgos de erosión del suelo. Informe Técnico. INIFAP-CESIX. Santiago Ixcuintla, Nay. México. 137 p.

- González-Acuña, I. J., J. P. Martínez-Dávila y F. P. Lang-Ovalle. 2007. Evaluación de riesgos de erosión hídrica en suelos agrícolas de temporal, para planificación sustentable en Nayarit, México. IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de Agricultura Sostenible. pp. 17.
- González-Arias, C. A., M. L. Robledo-Marenco, I. M. Medina-Díaz, J. B. Velázquez-Fernández, M. I. Girón-Pérez, B. Quintanilla-Vega, P. Ostrosky-Wegman, N. E. Pérez-Herrera y A. E. Rojas-García. 2010. Patrón de uso y venta de plaguicidas en Nayarit, México. *Rev. Int. Contam. Ambient.* 26(3): 221-228.
- González, L. N, A. González y M. Mardones. 2003. Evaluación de la vulnerabilidad natural del acuífero freático en la cuenca del río Laja, centro-sur de Chile. *Revista Geológica de Chile* 30(1): 3-22.
- González, R. 2007. Ilya Prigogine y la sutura de la brecha epistemológica entre las ciencias y las humanidades. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 8(16-17): 37-47.
- Goode, W. J., P. K. Hatt. 2002. Elementos fundamentales del método científico: los conceptos. *In: Métodos de Investigación Social*. Ed. Trillas, México. pp: 57-71.
- Gordillo, G. y F. J. Jiménez. 2004. The new axis of food security. *In: Global environmental change. Globalization and food systems. Science-Policy Forum Proceedings*. IAI, IHDP, IICA, Costa Rica. pp: 19-35.
- Grailliet M., E. M. 2009. Situación actual y perspectivas de los Consejos municipales para el desarrollo rural sustentable: el caso Pajapan, Veracruz, México. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. pp 4.
- Groeneveld R., L. Bowman, S. Krwitwagen, E. Van Ierland. 2001. Land Cover Changes as a Result of Environmental Restrictions on Nitrate Leaching in Dairy Farming. *Environmental Modeling and Assessment* 6(2):101-109.
- Hart, R. 2000. FSR's expanding conceptual framework. *In: A history of farming Systems Research*. Oifsa, CABI Publishing. Wageningen University, Holand. pp: 41-66.
- Hernandez X., E. 1977. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. *In: Agroecosistemas de México*. Colegio de Postgraduados-ENA, México. pp: 321-333.
- Hernández X., E. 1981. Agroecosistemas de México. Contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. 2a. ed. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 559 p.
- Herrscher, E. G. 2005. Pensamiento sistémico: caminar el cambio o cambiar el camino. Granica, Argentina. pp: 40-41.

- Hoffmann, O. 1998. Lugares y extensión, red y territorio: Percepción diferencial de un territorio indio a partir de la conquista en el México oriental. *Sotavento* 3(2) 89-105.
- INEGI. 2004. Anuario estadístico. Estado de Nayarit. Secretaría de Planeación y Programación, México. 541 p.
- Inglehart, R. and P. Abranson. 1999. Measuring the postmaterialism. *The American Political Science Review* 93(3): 665-667.
- IPCC. 2007. Cambio climático: Informe Ejecutivo. Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (ed), Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Intergovernmental Panel on Climate Change, OMM PNUMA, Cambridge University Press, Ginebra. pp: 29-74.
- Inventario Nacional Forestal. 2002. Cartas digitales sobre la ocupación del suelo para el estado de Nayarit, escala 1:250000. Inventario Nacional Forestal e INIFAP, México.
- Iosifides, T. y T. Politidis. 2005. Socio-economic dynamics, local development and desertification in Western Lesvos, Greece. *Local Environ* 10(5): 487-499.
- Jiménez, H. L. M. 1997. Desarrollo sostenible y economía ecológica en la evaluación de impacto ambiental. *In: Peinado, M e I. Sobrini (eds), Avances en Evaluación de Impacto Ambiental y Ecoauditoría*. Trotta, Madrid. pp: 93-128.
- Kaplan, N. 2004. Nuevos desarrollos en el estudio de la evaluación en el lenguaje: La teoría de la valoración. *Boletín de Lingüística* 22: 57-78.
- Karimi, M., P.A. Rajabi, A. Tabatabaeefar, and A. Borghei. 2008. Energy Analysis of Sugarcane Production in Plant Farms. A Case Study in Debel Khazai Agro-industry in Iran. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 4 (2): 165-171.
- Kitzes, J., A. Peller, S. Goldfinger and M. Wackernagel. 2007. Current methods for calculating national ecological footprint accounts. *Science for Environment & Society* 4(1): 1-9.
- Laca A., F. A. 2006. Cultura de paz y psicología del conflicto. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas* 24: 55-70.
- Lambin, E. F., B. L. Turner, and J. G. Helmut. 2001. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change* 11:261-269.

- La Rosa M., J. 1986. Escalas de locus de control y autoconcepto: construcción y validación. Tesis Doctor en Psicología Social, Facultad de Psicología, UNAM, México. 257 p.
- Lang-Ovalle, F. P., A. Pérez-Vázquez, J. P. Martínez-Dávila, D. E. Platas Rosado, L.A. Ojeda-Enciso y D. A. Ortega-Zaleta. 2007. Actitud hacia el cambio de uso del suelo en la región golfo centro de Veracruz. México. *Universidad y Ciencia* 23(1): 47-56.
- Lang, O. F. P., I. J. González A. y S. López. G. 2009. Sustentabilidad del agroecosistema jaca-mango-frijol. *In: Memorias IV Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico*. SEP, SEMS, DGETI, Veracruz, México. pp 23.
- Leff, E. 2002. Ambiente y articulación de las ciencias. *In: Enrique Leff ed. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental*. Siglo XXI, México. pp: 27-80.
- León, M. 1999. Poder y empoderamiento de las mujeres. *Región y Sociedad* 18(11): 189-197.
- Lepers, E., E. F. Lambin, A. C. Janetos, R. Defries, F. Achard, N. Ramankutty, and R. Scholes. 2005. A Synthesis of Information on Rapid Land-cover Change for the Period 1981-2000. *Bioscience* 55(2): 115-124.
- Littlemorea, J., C. Martinb and J. von Nordheim. 1990. Leaching losses of nitrogen, phosphorus and potassium on tobacco soils in north Queensland. *Soil Sci and plant analysis* 21(11): 965-977.
- Lovink, J. S., M. Eackernagel and S. H. Goldfinger. 2004. Eco-Insurance: Risk management for the 21<sup>st</sup> century. Towards a policy framework for a sustainable future. Institute for Environmental Security, The Hague, Netherlands. pp:10.
- Lufafa, A., M. M. Tenywa, M. Isabirye, M. J. G. Majaliwa, P. L. Woome. 2003. Prediction of soil erosion in a Lake Victoria basin catchment using a GIS-based Universal Soil Loss model. *Agr. Syst.* 76: 883-894.
- Luffiego, G. M. y V.J. Rabadán. 2000. La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Enseñanza de Las Ciencias* 18(3): 473-486.
- Marceleño F., S., J.I. Bojorquez S., F. Flores V. y O. Nájera G. 2002. Diseño e indicadores de sustentabilidad sociocultural, económica y productiva en la costa sur de Nayarit. *In: Memorias Congreso de Investigación Científica y Tecnológica en Nayarit*. CECyT Nayarit, México. p: 9.

- Mardones, J. M. 2001. Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica. Anthropos, Barcelona. Pp. 114-118.
- Márquez, R. I., B. Jong, A. Eastmond, G. S. Ochoa, S. Hernández y M. D. Katún. 2005. Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 21(42): 57-73.
- Martínez-Alier, J. 1992. De la economía ecológica al ecologismo popular. ICARIA, Barcelona, España. pp: 71-106.
- Martínez-Alier, J. 1995. Indicadores de sustentabilidad y conflictos distributivos ecológicos. *Ecología Política* 10: 35-43.
- Martínez-Alier, J. 2003. Ecología industrial y metabolismo socioeconómico: concepto y evolución histórica. *Economía Industrial* 351: 15-26.
- Martínez-Alier, J. 2004. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 1: 21-30.
- Martínez-Alier, J. 2009. El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración. 3ª ed. Icaria, España. 363 p.
- Martínez-Valenzuela C., S. Gómez-Arroyo, R. Villalobos-Pietrini, S. Waliszewski, R. Félix-Gastélum, and A. Álvarez-Torres. 2009. Genotoxic biomonitoring of agricultural workers exposed to pesticides in the north of Sinaloa state, México. *Environ. Int.* 35: 1155–1159.
- Masera, O. 1995. Carbon mitigation scenarios for Mexican forest: Methodological considerations and results. *Interciencia* 20: 388-395.
- Masera O., M. Astier y S. López-Ridaura. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, México. 109 p.
- Matus, C. 2007. Las ciencias y la política. *Salud colectiva* 3(1): 81-91.
- Max-Neef, M., A. Elizalde y M. Hopenhayn. 1998. Desarrollo a escala humana. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Nordan comunidad-Icaria Ed. pp 30-39.
- Medina-Carrillo L, Rivas-Solís F, Fernández-Argüelles R. 2002. Riesgo para malformaciones congénitas en mujeres gestantes expuestas a plaguicidas en el Estado de Nayarit, México: *Ginecol Obstet Mex.* 70 (11).

- Medina G., G., J. A. Ruíz C. y J. A. Martínez P. 1998. Los climas de México. Una estratificación ambiental basada en el componente climático. Libro técnico Núm. 1. INIFAP. CIRPAC. Conexión Gráfica, Guadalajara, Jal. México. 103 p.
- Meza R., E., E. Hernández G., J. Ruiz R. 2007. Migración interna en Nayarit. *In: XVII Coloquio mexicano de economía matemática y econometría*, Universidad de Quintana Roo, México. 32 p.
- Monfreda, C., M. Wackernagel and D. Deumling. 2004. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity accounts. *Land Use Policy* 21: 231-246.
- Mocayo J., E. 2001. Evolución de los paradigmas, modelos interpretativos del desarrollo territorial. Serie gestión pública No. 13, ILPES, CEPAL, Chile. pp. 43-47.
- Morín, E. 1995. Las reorganizaciones genéticas. *In: Mis demonios*. E. Morín ed., Kairos, Barcelona. pp: 202-217.
- Morín, E. 2008. Año I de la era Ecológica. Paidós Ibérica, España. 192 p.
- Naredo, J. M. 1996. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Documentación Social* 102: 129-147.
- Naredo, J. M. y A. Valero 1999. Desarrollo económico y deterioro ecológico. Fundación Argenteria-Visor, España. 388 p.
- Navas, A., J. Machín, J. Soto. 2005. Assessing soil erosion in a Pyrenean mountain catchment using GIS and fallout <sup>137</sup>Cs. *Agr. Ecosyst. and Environ* 105: 493-506.
- Newbold A., R. 1983. Energía y estructura. Una teoría del poder social. Fondo de Cultura Económica, México. 382 p.
- Nieto, M. I., G. T. Vera, J. L. Riedel. 2002. Percepciones y actitudes de pequeños productores de la región de los Llanos de la Rioja, Argentina, sobre prácticas agrícolas de secano (Chancras). *Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario* 6: 193-204.
- Norton, B. G. 1995. Evaluating ecosystem states: Two competing paradigms. *Ecological Economics* 14:113-127.
- Norton, B. G. 2005. Sustainability: A Philosophy of Adaptive Ecosystem Management. University of Chicago Press, USA. pp: 78-101.
- Noya, M. F. 1999. Metodología, contexto y reflexividad. Una perspectiva constructivista y contextualista sobre la relación cualitativo-cuantitativo en la investigación

- social. *In*: Delgado, J. M. y J. Gutiérrez (eds). Métodos y Técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Síntesis Psicológica, España. pp: 121-140.
- Ochoa A., A. 2006. Desarrollo endógeno: Un debate necesario. *In*: Ochoa A., A. ed. Aprendiendo en torno al desarrollo endógeno. FUNDACITE, Mérida y Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico ULA, Perú. pp: 17-20.
- Ortega C., J.; T. F. Espinosa y C. L. López. 1994. El control de los riesgos para la salud generados por los plaguicidas organofosforados en México: Retos ante el Tratado de Libre Comercio. *Revista Salud Pública de México*. 36 (6): 624-632.
- Ortiz, S. C. 1987. Elementos de agrometeorología cuantitativa con aplicaciones en la República mexicana. 3a. ed. UACH, Chapingo, México. 327 p.
- Onwuka, M. I., V. E. Osodeke, and N. A. Okolo. 2007. Amelioration of soil acidity using cocoa husk ash for maize production in Umudike area of South East Nigeria. *Tropical and Subtropical Agroecosystem* 7: 41-45.
- Pacheco L., L.C. 2002. Empoderamiento de los jóvenes rurales. *In*: Seminario internacional "La revaloración de los grupos prioritarios en el medio rural". SAGARPA, México. pp: 1-21.
- Pacheco L., L. C.; A. Murillo B.; F. González R.; X. Arreola A.; N. Zurita R.; F. García R. y L. Cayeros. 2002. Desigualdad regional, nivel de vida y cultura política en Nayarit. *In*: Congreso de Investigación Científica y Tecnológica en Nayarit. CECyT Nayarit. Tepic, Nayarit, México. pp: 10.
- Parra V., M. R., M. Perales R., F. Inzunza M., C. Solano S., E. Hernández X. y A. Santos O. 1984. La regionalización socioeconómica. Una perspectiva agronómica. *In*: Revista de geografía agrícola (Análisis regional de la agricultura). Universidad Autónoma Chapingo, México. pp: 24-33.
- Paz, R.G. 1998. Estrategias productivas y diversidad en la agricultura campesina. *Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario* 2: 105-126.
- Paz de J., M., Candela, L., Cabrera, M. C. y Bejarano, C. 2003. Elaboración de un mapa de lixiviación de nitratos mediante una metodología de acople SIG-modelo de simulación: aplicación al acuífero de La Aldea (Gran Canaria). *Boletín geológico y minero* 114(2): 213-224.
- Pérez, M. M. 2004. La conformación territorial en Colombia: entre el conflicto, el desarrollo y el destierro. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 51: 61-90.
- Pérez, M. A., A. Segura, R. García, T. Colinas, M. Pérez, A. Vázquez y H. Navarro. 2009. Residuos de plaguicidas organofosforados en cabezuela de brócoli

- (*Brassica oleracea*) determinados por cromatografía de gases. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 25(2): 103-110.
- Pérez-Tamayo, R. P. 2006. ¿Existe el método científico? Fondo de cultura económica, México. 301 p.
- Piaget J. y R. García. 1997. *Hacia una lógica de significaciones*. Filosofía de la Ciencia. Gedisa, España. 156 p.
- Pimentel, D. y M. Pimentel. 2005. *Energía en la finca*. *Leisa* 21(1): 6-12.
- Ploeg, J. D. 1993. Rural sociology and the new agrarian question: A perspective from the Netherlands. *Sociology Ruralis* 33(2): 240-260.
- Polanco, B. J. 2006. La Epistemología de la complejidad como recurso para la educación. *Revista Ciencias de la educación* 27(1): 179-188.
- Powell, T. and S.T. Gaines. 1994. Soil Texture Effect on Nitrate Leaching in Soil Percolates. *Common. Soil Sci. Plant Anal.* 25: 2561-2570.
- Prado, G., G. Díaz, R. Gutiérrez, S. Vega, M. Noa y E. Chávez. 2007. Residuos de plaguicidas organoclorados en leche de cabra de México. *Veterinaria México* 38(3): 291–301.
- Prigogine, I. 2004. *Tan solo una ilusión*. Tusquets Edrs. Océano, Barcelona. 332 p
- Pujol, R.M. 2002. Educación científica para la ciudadanía en formación. *Alambique* 32: 9-17.
- Puyravaud, J.P. 2002. Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *Forest Ecology and Management* 177:593-596.
- Quiroga M., R. 2003. Para forjar sociedades sustentables. *Polis (Bolivia)* 1(5): 1-19.
- Ramírez J., J. 2008. Ruralidad y estrategias de reproducción campesina en el Valle de Puebla, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural* 60(5): 37-60.
- Rappaport, R. 1998. Naturaleza, cultura y antropología ecológica". *In*: Shapiro H. ed. *Hombre, cultura y sociedad*. Fondo de Cultura Económica, México. pp: 261-292.
- Raskin, P., G. Gallopin, P. Gutman, A. Hammond and R. Swart. 1998. *Bending the curve: Toward global sustainability*. Stockholm Environmen Institute, Sweden. pp: 5.

- Robledo M., M de L.; J. C. Covarrubias B. y C. A. Romero B. 2002. Estudio comparativo de la toxicidad aguda de tres insecticidas sobre camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. *In: Memorias del Congreso de Investigación Científica y Tecnológica en Nayarit*. CECyT Nayarit, México. pp: 7.
- Rodríguez, A. 1977. Psicología Social: perspectiva para después de una crisis. *Revista de Psicología General y Aplicada* 32(148): 849-862.
- Rodríguez V., T. 1991. Estudios de Impacto Ambiental y Participación Social. *In: Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales*. Serie Ingeniería Geoambiental, Instituto Tecnológico Geominero, España. pp: 59- 67.
- Rodríguez H., J. A. 2005. Proceso cognitivo y Ecología. *In: Condiciones cognitivas para un desarrollo sostenible*. Tesis doctoral. Facultad de humanidades interdisciplinaria y ciencia cognitiva. Universidad de Gutemburgo, Suecia. pp. 278-317.
- Rodvang, S. J. and W. Simpkins. 2001. Agricultural contaminants in Quaternary aquitards: A review of occurrence and fate in North America. *Hydrogeology Journal* 9(1): 44-59.
- Rojas M., J. E., L. Jiménez S. y C. Sánchez Q. 2008. Contribución de la cooperativa Tosepan Titataniske al desarrollo humano de sus socios. *UniRcoop* 6(1): 144-168.
- Romos, S.J.J. 2009. Acciones con incidencia en el Sector Agropecuario y Pesquero relacionadas al Cambio Climático. *Desarrollo Rural*, SAGARPA, México. 21 p.
- Ronche, L. D. 1999. Confronting complexity dealing with difference: Social context, content and practice in Agroforestry. *In: Agroforestry in sustainable agricultural systems*. Lewis Publisher, U.S.A. pp: 141-235.
- Rubio, M. J. y J. Vargas. 2004. El análisis de la realidad en la intervención social. *Métodos y técnicas de investigación*. Editorial CCS. Madrid. pp: 53-73.
- Ruíz, C. J. A., I. J. González, R. J. Regalado, C. J. Anguiano, V. I. Vizcaino y D. R. González E. 2003. Recursos edafoclimáticos para la planeación del sector productivo en el estado de Jalisco. Libro técnico No. 2. INIFAP, México. pp: 41-107.
- Sachs, I. 1981. Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos. *Agricultura y Sociedad* 18: 9-32.
- SAGARPA. 2004. Ley de desarrollo rural sustentable. SAGARPA, INAFED-INCA Rural. México. 105 p.

- Sánchez V., V. I., G. G. Montoya, A. F. Limón y M. E. Zapata. 2000. Significando y resignificando la productividad. Análisis socioeconómico de pequeños productores en el norte de Chiapas. Papeles de Población 26: 1-33.
- Sánchez J., I. L. 2009. Teorías del crecimiento económico y divergencia regional en México. Entelequia 9: 129-146.
- Sandoval, E.M., L.N. Stolpe, V. E. Zagal, F.M. Mardones y M.J. Junod. 2003. El secuestro de carbono en la agricultura y su importancia con el calentamiento global. Theoria 12: 65-71.
- Santamarina, C. y J. M. Marinas. 1999. Historias de vida e historia oral. *In*: Delgado, J. M. y J. Gutiérrez (Ed.). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Síntesis, España. pp: 257-285.
- SAT. 2010. Salarios mínimos 2010. Servicio de Administración Tributaria, SHCP, México.  
[http://www.sat.gob.mx/sitio\\_internet/asistencia\\_contribuyente/informacion\\_frecuente/salarios\\_minimos/default.asp](http://www.sat.gob.mx/sitio_internet/asistencia_contribuyente/informacion_frecuente/salarios_minimos/default.asp) Consultado el 20 julio de 2010.
- Sauvé, L. 2006. La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. Revista Iberoamericana de Educación 41: 83-101.
- Sayadi S., J. Calatrava R. 2001. Análisis funcional de los sistemas agrarios para el desarrollo rural sostenible. Las funciones productiva, recreativa y estética de la agricultura en la Alta Alpujarra. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España. pp: 183-187.
- SEMARNAT. 2000. Proyecto de norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000, que establece especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreos y análisis. Diario oficial de la Federación, México.
- SEMARNAT. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana. Escala 1:1'000,000. México.
- Small, D. 2007. El etanol y el libre comercio en México presagian inflación, hambruna t emigración en masa. Estudios estratégicos EIR. pp: 18-20.  
[http://www.larouchepub.com/spanish/reir/ejemplar\\_gratis/pdfs/18\\_SER704\\_UEE\\_3\(7\).pdf](http://www.larouchepub.com/spanish/reir/ejemplar_gratis/pdfs/18_SER704_UEE_3(7).pdf) consultado el 05 agosto 2010.
- Sevilla, G. E. 2006. Desde el pensamiento social agrario. Perspectivas agroecológicas del instituto de sociología y estudios campesinos. Universidad de Córdoba, España. 285 p.
- Sevilla, G. E. 2007. De la sociología rural a la agroecología. Perspectivas agroecológicas. Volumen I. Icaria, España. pp: 75-103.

- Scheaffer, R., W. Mendenhall y L. Ott. 1987. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica, México. pp: 52-66.
- Shi, Z.H., C. F. Cai, S. W. Ding, T. W. Wang and T. L. Chow. 2004. Soil conservation planning at the small watershed level using RUSLE with GIS: a case study in the Three Gorge Area of China. *Catena*, 55: 33-48.
- Simmons, C., K. Lewis, and J. Barrett. 2000. Two feet–two approaches: A component-based model of ecological footprinting. *Ecological economics* 32: 375-380.
- Souza C., O. J. y S. L. Bocero. 2008. Agrotóxicos: condiciones de utilización en la horticultura de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 9: 87-101.
- Statsoft, Inc. 2003. STATISTICA. Data Analysis Software System, version 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
- Stern, N. 2008. The Economics of Climate Change. *American Economic Review* 98 (2): 1-37.
- Suares, M. 2004. Conducción de disputas, comunicación y técnicas. Paidós Ibérica, Argentina. pp. 71-87.
- Sudarsky R., J. 2007. La evolución del capital social en Colombia. Fundación Antonio Resstrepo Barco, Colombia. pp: 35-66.
- Taylor, C. 1985. The nature and scope of distributive justice. *Philosophy and the Human Sciences* 2: 289-315.
- Tello, E., R. Garrabou, X. Cussó y J. R. Olarieta. 2008. Una interpretación de los cambios de uso del suelo desde el punto de vista del metabolismo social agrario. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 97-115.
- Thundiyil, J.G., J. Stober, N. Besbelli y J. Pronczuk. 2008. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool. *World Health Organ.* 86: 205-209.
- Toivo, Y., J. Uusi-k, and A. Jaakkola. 1996. Leaching of Phosphorus, Calcium, Magnesium and Potassium in Barley, Grass and Fallow Lysimeters. *Acta Agriculturae Scandinavica. Soil and Plant Science* 46(1): 9-17.
- Toledo, V. M. 2008. Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 1-26.

- Torcal, M. 1989. La dimensión materiales-postmaterialista en España. Las variables del cambio cultural. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* 47: 227-254.
- Trebuil, G. 1990. Principles and steps of the method of diagnosis on Agrarian Systems: A case study from Sathing Phra Area Southern Thailand. *In: Farming Systems Research and Development in Thailand*. Prince of Songla University, Kasetsart, Thailand. pp: 29-63.
- Trueba J., J. I. 1980. Análisis energético y socioeconómico de los sistemas de riego en la zona del canal bajo del Alberche. *Revista de estudios Agrosociales* 110: 7-30.
- Turrent, A. 1977. El agroecosistema, un concepto dentro de la disciplina de productividad de agroecosistemas. *In: Contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola*. Colegio de Postgraduados, México. pp: 291-319.
- Turrent-Fernández, A., J.I. Cortés-Flores. 2005. Ciencia y tecnología en la agricultura mexicana: I. Producción y sostenibilidad. *TERRA Latinoamericana* 23(2): 265-272.
- Vanclay, F., L. Mesiti and P. Howden. 1998. Styles of farming and farming subcultures: Appropriate concepts for Australian rural sociology. *Rural Society* 8(2): 85-107.
- Velázquez, E. 2001. El territorio de los Popolucas de Soteapan, Veracruz: Transformaciones en la organización y apropiación del espacio. *Relaciones* 87(22): 16-47.
- Velázquez, A., J. F. Mas y J. R. Díaz-Gallegos. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica* 62: 21-37.
- Vera V., H. A. 2006. Diferencias teóricas y prácticas de la información y de la comunicación. *RE-Presentaciones Periodismo, Comunicación y Sociedad* 1(1): 9-36.
- Vitoria I., J. Brines, M. Morales y A. Llopis. 1991. Nitratos en las aguas de consumo público de la Comunidad Valenciana. Riesgo indirecto de etahemoglobinemia en el lactante. *An. Esp. Pediatría* 34: 43-50.
- Vrieling, A., 2006. Satellite remote sensing for water erosion assessment: A review. *Catena* 65: 2-18.
- Waltner-Toews, D. 1996. Ecosystem Health: A Framework for Implementing Sustainability in Agriculture. *BioScience* 46(9): 686-689.

## 10. ANEXOS

### ANEXO A. CUESTIONARIO: SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO RURAL EN EL MUNICIPIO DE COMPOSTELA, NAYARIT, MÉXICO

No. Cuestionario \_\_\_\_\_

Se le agradece su participación al responder esta encuesta, cuyos datos serán manejados de manera anónima y servirán para hacer una investigación, Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales del Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz; con la finalidad de proponer lineamientos estratégicos de un modelo Desarrollo Rural Sustentable en el municipio de Compostela, Nayarit.

#### I. MANEJO AGRÍCOLA

Encuestó \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ 2009. Lugar \_\_\_\_\_  
 Productor: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Escolaridad \_\_\_\_\_  
 Cultivo: \_\_\_\_\_ Sup (ha) \_\_\_\_\_ Rendimiento (kg/ha) \_\_\_\_\_,  
 Distancia a parcela: \_\_\_\_\_ km. Tipo transporte: coche, camioneta, moto, bicicleta, caminando, animales. Núm. de veces que visita su parcela/semana \_\_\_\_\_. Usa gasolina/ diesel/ gas (indique con X). Cuánta gasolina compra en L/día o semana. Rendimiento del vehículo km/L= \_\_\_\_\_

#### TIPO DE LABOREO

(\* preguntar solo a productores que tienen maquinaria)

Actividad	Núm. veces	Tiempo (hs por vez)*	Combustible (L) por actividad *	Jornales (Personas)	Jornales (Horas)	labor con animales		Costo (\$)
						Núm.	Tiempo	
Limpia de cercos								
Arado/barbecho								
Rastreo, gradilla								
Siembra								
Cultivo/aporque								
Fertilización								
Control maleza								
Control plagas								
Cosecha								
Trilladora								
Tipo riego, tiempo								
Otro								

INSUMOS QUE EMPLEA:

INSUMO	Descripción del producto	Cantidad y unidad	Costo (\$)	Qué aplicaba hace 10 años
Semilla				
Tratamiento semilla				
Cal				
Fertilizante				
Nitrógeno				
Fósforo				
Potasio				
Fórmula				
Abono orgánico				
Insecticida				
Insecticida				
Herbicida				
Fungicida				
Otro				
PREPARACION DE SUELOS				

t = toneladas, kg = kilogramos, g = gramos, \*L = litros, B = bultos

Señale por favor la maquinaria y herramienta mayor de trabajo con que cuenta:

\_\_\_\_\_

Cuántos de los siguientes animales tiene:

	Cabezas de ganado	Chivos	Gallinas	Animales de carga	Cerdos	Otros
Cuántos vende/año						
Peso a venta						
Precio/kg						
L leche/día						
Precio/ L						
Otros subproductos que obtiene: Cantidad y costo						
Anote productos, cantidades y costos de: Consumo de alimento balanceado o suplemento y sales minerales por día, desparasitado, baño garrapaticida, inyecciones para fiebre, muestreo brucelosis y tuberculosis, jornales invertidos durante el año. <u>Si el espacio es insuficiente anotar a la vuelta</u>						

El manejo de ganado es: Estabulado \_\_\_ Semiestabulado \_\_\_ Pastoreo \_\_\_\_. ¿En qué emplea el estiércol del ganado? \_\_\_\_\_

¿Cuántos árboles de sombra para el ganado tiene en su potrero: \_\_\_\_\_

¿Ha recibido asesoría técnica en el último año? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (Califique del 1 al 10)  
Por: SAGARPA DESPACHOS PARTICULARES INIFAP CBTA UAN TIENDAS  
AGROPECUARIAS OTRAS

¿Ha recibido capacitación en el último año? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (Califique del 1 al 10) \_\_\_\_\_

Por: SAGARPA SAGAR DESPACHOS PARTICULARES INFAP TIENDAS AGROPECUARIAS  
OTRA \_\_\_\_\_

¿Le ha sido útil para mejorar su producción?  
\_\_\_\_\_

¿Conoce algún investigador agrícola Si \_\_\_ No \_\_\_ La ciencia y la tecnología es importante para mejorar su producción?  
\_\_\_\_\_

## II. METABOLISMO SOCIAL (Huella ecológica)

1. ¿Cuántas personas habitan el hogar? \_\_\_\_\_

2. La casa es: Propia \_\_\_\_\_ Renta \$/mes= \_\_\_\_\_ Otro: \_\_\_\_\_

3. Área construida (largo X ancho) de la casa: Parte baja: \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_ ; Parte alta: \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_

4. Tipo de piso: \_\_\_\_\_ Material de construcción \_\_\_\_\_ Techo: \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son sus ingresos en su hogar por mes? \_\_\_\_\_ ¿Ahorra algo? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

6. ¿Alguien en su hogar labora en actividad remunerativa diferente del campo?

No \_\_\_ Sí \_\_\_, ¿qué actividad? \_\_\_\_\_

7. ¿Usa transporte colectivo? No \_\_\_ Si \_\_\_ Número pasajeros en el Colectivo \_\_\_\_\_

8. No. de viajes por semana \_\_\_\_\_ 9. Costo por viaje (\$) si usó colectivo ó litros de gasolina \_\_\_\_\_

10. Viajes en el año que no son rutina (vacaciones, compras especiales, etc):

Cuántos \_\_\_\_\_ Costo por viaje (\$) \_\_\_\_\_

11. ¿Viaja en avión? veces/año \_\_\_\_\_, lugar \_\_\_\_\_ costo/viaje\$ \_\_\_\_\_

Transporte particular (fuera de la visita a las parcelas de producción)

12. ¿Cuántos vehículos posee? \_\_\_\_\_ Costo y No. años de compra \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Km recorridos/año: \_\_\_\_\_ ó litros gasolina/semana: \_\_\_\_\_ eficiencia km por litro: \_\_\_\_\_

13. Normalmente ¿cuántas personas viajan con usted en el vehículo? \_\_\_\_\_

¿Cuánto consume en los servicios (ver recibos)?

14. Electricidad (bimensual) kwh = \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

15. Agua m3= \_\_\_\_\_ \$= \_\_\_\_\_ mensual, anual, otro \_\_\_\_\_

16. ¿Cuenta con drenaje? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

17. Gas, tanque 20kg \_\_\_\_\_ 30kg \_\_\_\_\_ 60kg \_\_\_\_\_. Tiempo que dura el tanque: \_\_\_\_\_ días.

18. Otra fuente combustible en el hogar, cuál: \_\_\_\_\_; cuánto/semana: \_\_\_\_\_ Costo \$ \_\_\_\_\_

19. Teléfono \$/mes \_\_\_\_\_, incluye Internet: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

20. Celular en hogar: No Sí, cuántos: \_\_\_\_\_; gasto tarjeta \$/mes \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

21. ¿A qué servicio de salud tiene acceso? ISSSTE IMSS Seguro POPULAR Otro: \_\_\_\_\_

Preguntas de preferencia a Esposa:

22. Consumo de Alimentos Nota: respuesta por semana ó mes				23. Consumo de Materiales y Servicios Nota: respuesta por mes ó año		
consumo	semana	al mes		Consumo – costo (\$)	mes	año
Frijol			kg	Servicio médico		
Huevo			kg	Seguro médico		
Queso			kg			
Tortillas			kg	Educación hijos		
Bolillo			pza	Útiles, material Esc.		
Café			kg	Mantenimiento casa y vehículo		
Azúcar			kg			
Leche			l	Ropa papá:		
Pan dulce			pza	Pantalón, camisa		
Platano			kg	camiseta, calcetines		
Naranja			kg	chamarra, calzoncillo		
Zanahoria			kg	Ropa mamá:		
Carne cerdo			kg	zapatos, vestido		
Carne res			kg	ropa interior, suéter		
Pescado			kg	Ropa hijo: zapatos		
Pollo			kg	calcetines, camisa		
Arroz			kg	pantalón, playeras		
Cebolla			kg	uniformes, suéter		
Jitomate			kg	Ropa hija: zapatos		
Tomate verde			kg	Uniforme, vestido,		
Chile			kg	ropa interior, suéter		
Papa			kg	Ropa de casa: cocina		
Sal			kg	sábanas, toallas		
Aceite			l	colchas, cobija,		

24. ¿Qué cantidad de basura (plásticos, restos de comida no usados...) genera por día? \_\_\_\_\_ kg

25. La comida sobrante es: almacenado para uso posterior \_\_\_\_\_ vendido \_\_\_\_\_  
 donada \_\_\_\_\_ alimento para animales \_\_\_\_\_ compostado \_\_\_\_\_ basura \_\_\_\_\_

26. Equipamiento doméstico

concepto	valor/pieza	No. piezas	Años de compra
Televisión			
Video			
Estéreo			
Estufa de gas			
Refrigerador			
Cama			
Ropero			
Comedor			
Alacena o trastero			
Utensilios de cocina * (cazuelas, cubiertos, vasos, ...)			
Cafetera			
Licuada			
Lavadora			
Microondas			
Plancha			
Ventilador			
*Artículos limpieza (todo tipo jabón, champú, pasta y cepillo dientes, rasuradoras, papel sanitario, escobas, trapeador,...)			

\* Costo aproximado de gasto por año.

27. Recreación-entretenimiento

Concepto	costo por salida	No. salidas/semana o mes
Paseo dominical (cine, diversión, comida...)		
Otro:		

¿Para sentirse mejor ser humano (feliz, autorealizado, motivado, creativo, estar bien conmigo mismo)

¿Qué necesita?

Aspecto	Escala 1- 10
Interesa más el trabajo que el dinero	
Mejor casa	
Más bienes materiales (otros aparatos electrodomésticos, carro nuevo, ropa diferente...)	
Modernizarme (ropa y vida diferente..)	
Estudiar-capacitarse	
Salud	
Dejar de ser productor agropecuario	
Que haya ingresos de varios miembros en el hogar	
Vivir en la ciudad	

Considerando todo lo positivo y negativo, lo bueno y malo que le ha ocurrido, ¿Qué tan satisfecho está con la vida en este momento?

Insatisfecho	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Satisfecho
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------

Apertura, confianza, seguridad, decisiones y resolución de conflictos (estabilidad, resiliencia y confiabilidad social)

Hasta qué punto: (califique del 1= para nada; al 10= mucho o casi siempre)	1-10
Existe seguridad y confianza dentro de la comunidad	
Existe ayuda mutua con los vecinos	
Los problemas que afectan a la comunidad se resuelve sin la intervención de autoridades externas (autogobierno)	
Es más fácil resolver los conflictos con una negociación	
La comunidad responde a los miembros en crisis (Solidaridad)	
La toma de decisiones es transparente (Honestidad)	
Existen desigualdades económicas en la comunidad (Polarización)	
La juventud deja la comunidad para sobrevivir (migración)	
La opinión de los productores tiene peso en la toma de decisiones	
Cuando recurre a la autoridad para resolver un problema, confía en que le ayudarán	
Cree Ud. que las autoridades tienen mayor atención al partidismo que a los problemas de las poblaciones rurales	
Usted es tolerante	

Comunicación: flujo de las Ideas y de la Información

¿En la comunidad se usan y funcionan los sistemas de comunicación siguientes? y/o ¿se da a conocer información como la que se indica?: Seleccionar tantos como aplique (marque con X)

Teléfono: Sí No	Fax: Sí No	Anuncios con bocina
Correo: Sí No		Internet: Sí No
Se conocen todas las oportunidades sobre proyectos productivos, de capacitación y otros apoyos		Entre las personas existe intercambio de ideas y visiones, discusiones de valores, sin censura
Se realizan reuniones sobre decisiones importantes para la comunidad		Se captan las demandas o necesidades de productores
Se informa sobre los acuerdos de reuniones a la que asisten los representantes del Ejido o Comunidad		Otros:

Equidad de género

Cuántas mujeres de la comunidad:	Escala 1 al 10
Trabajan fuera de su hogar	
Participan en la toma de decisión	
Administran sus parcelas de cultivo	

Nivel de gestión	1-10
Ud. gestiona sus trámites ante las instituciones (créditos, apoyos a diversos programas*	
Delega responsabilidades en sus actividades de parcela	
En quien cree Ud. que recae la responsabilidad en la gestión de recursos (seleccionar con X Personal ( ) Grupo/comunidad ( ) Autoridades ( )	

Nivel de negociación y formación de redes:

Sabe Ud. si existe un Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (COMUDRS) No\_\_\_ Sí

¿Sabe para qué fue creado ese Consejo (COMUDRS)? No \_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_

¿Para qué? \_\_\_\_\_

Si Ud. tiene relación con los siguientes grupos y/o dependencias, ¿cómo es esa relación y su confianza en ellas?	1-10
Con la familia	
Con sus vecinos	
Con las personas que laboran con Ud.	
Con personal del Distrito (Ej. el Centro de Apoyo al Desarrollo Rural - CADER)	
Con el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable	
Con Gobierno del Estado	
Con otras dependencias* (Fundación Produce Nayarit, INIFAP, CBTA´s)	

\*cruzar cuál o anotar si es otra diferente

Liderazgo	1-10
Los líderes de opinión dirigen la reunión según sus intereses particulares	
*Me gusta tomar la iniciativa y/o proponer ideas para trabajar con entusiasmo en el logro de objetivos comunes (en comunidad, grupos, padres de familia, etc.).	
Me siento con motivación y satisfacción personal en la vida	
Tengo metas en mi vida, me gusta ordenar mis prioridades (ser organizado) y hacerme responsable de mis decisiones.	

Apoyos externos

Cuántos apoyos externos ha conseguido en el último año	No.*/
* De programas de Gobierno.: Alianza para el Campo, PROCAMPO, Oportunidades, Programa de Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR) Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA), Programa de Fortalecimiento de Empresa y Organización Rural (PROFEMOR), Proyectos productivos, Diesel, Otro:	
* Créditos de cualquier tipo incluyendo instituciones Bancarias y Cajas solidarias	
Seguro agropecuario	

\*Subraye

\*/ Anote el número de apoyos conseguidos

Índice actitud sustentabilidad ecológica

Evaluación de la actitud hacia la sustentabilidad ecológica	1-10	Sí/No
1. Aplicar mucho fertilizante químico contamina el agua y el suelo		
2. Conservar los recursos naturales es importante para el futuro de la agricultura y de la comunidad		
3. Plantar árboles en el campo atrae la lluvia y retiene el agua en el suelo		
4. El humo de la quema de basura, quema cañaverales y uso de combustibles provoca cambios de clima en todo el mundo		
5. Separar la basura ayuda a mejorar el ambiente y el bienestar de generaciones futuras		
6. Recolectar los envases de plaguicidas en campo daña menos al ambiente y la salud humana		
7. Enterrar los residuos de cosechas y agregar materia orgánica hace que el suelo sea más sano y fértil.		
8. Muchas especies de plantas y animales se extinguen por la acción del hombre		

Sí/No= ¿Usted lo hace?

Índice actitud sustentabilidad social

Evaluación de la actitud hacia la sustentabilidad social	1-10	Sí/ No
9.Organizarse (para gestiones, compra de insumos,) y participar de manera activa en la comunidad beneficia a los agricultores y reduce los problemas ambientales		
10. Para ser feliz no se ocupan muchos recursos económicos y comodidades materiales		
11. La mayoría de las cosas que ocurren a las personas se debe a la suerte y al destino		
12.Entre más se conoce porqué suceden las cosas hay mayor compromiso por conservar y cuidar la naturaleza		
13.La igual participación de las mujeres y los hombres es importante para el desarrollo de las familias y de la sociedad		
14.Tener tiempo libre para dedicarlo a la familia y a sociabilizar mejora la calidad de vida		
15.Conservar las tradiciones en la comunidad (ceremonias, celebraciones, concurso de aficionados, folklor, comida típica, artesanías, leyenda) es importante porque le dan realce, valor y sentido de vida		
16. El deporte, los concursos, las celebraciones tradicionales fortalecen las relaciones con la familia y con la comunidad		

Índice actitud sustentabilidad ecológica económica

Evaluación de la actitud hacia sustentabilidad económica	1-10	Sí/ No
17. Se logran mejores precios cuando se juntan las personas para negociar sus productos		
18. Las cajas de ahorro son benéficas para los agricultores		
19. El valor agregado a la producción permite mejor calidad de vida		
20.Interesa que los cultivos produzcan bien y sean rentables no importa que se apliquen insumos que contaminen		
21.Es posible hacer agricultura rentable y que a la vez emplee mucha mano de obra		
22.Es mejor producir por encargo y vender por adelantado (agricultura por contrato)		
23.Tener varios cultivos en su parcela es más conveniente para la economía del productor		
24. Conviene más créditos blandos (con pocos interés) que financiamientos a proyectos con fondo perdido		

Sí/No= ¿Usted lo hace?

Sabía Usted que: Responder con Si o No

25. La contaminación y el cambio climático están destruyendo la capa de ozono (que protege a la tierra para que no entren los rayos que pueden causar cáncer de piel, y el aire para respirar sea de calidad).	
26. Los agroquímicos dañan los insectos benéficos del suelo y acumulan sustancias tóxicas en el suelo, aire y agua	
27. Se debe de utilizar menos urea porque forma nitritos que pueden provocar cáncer	
28. Cuando llueve y se erosiona el suelo se pueden arrastrar más de 10 ton/ha de suelo fértil, y con ello se aumentan problemas de acides del suelo	
29. Cuando ocurre arrastre de suelo, se pierde fertilidad y además se azolvan y contaminan los ríos, lagos y mares dañando a los peces y a la vida que ahí habitan (eutrofización)	
30. Sabía usted que aunque cada quien queme un poquito de basura, se perjudica el aire de todo el mundo	
31. Los focos ahorradores de electricidad pueden reducir el consumo energético y económico hasta en un 80%	
32. Que los envases y paquetes que se desechan de los agroquímicos deben depositarse	

entregarse en centro de acopio especiales y no quemarse o enterrarse	
33. Sabía usted que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable indica que los Consejos Municipales son una manera de tomar en cuenta la opinión de todos los productores	
34. Sabía usted que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable indica que los Consejos Municipales deben canalizar recursos para productores más necesitados	
35. Sabía usted que la Ley de Desarrollo Rural Sustentable indica que los Consejos Municipales deben canalizar recursos para proyectos productivos que den mayor beneficio social y al mismo tiempo contaminen menos la naturaleza y la conserven para las generaciones futuras.	

36 ¿Cómo desearía y cómo se imagina que sería la agricultura del futuro, qué tecnología cambiaría?, suponga que no tiene limitantes o que está tratando de solucionar problemas actuales

---



---



---

**Agradecemos su colaboración. ¡Muchas gracias!**

## ANEXO B. CUESTIONARIO PARA INTEGRANTES DEL COMUDRS

No. Cuestionario \_\_\_\_\_

Se le agradece su participación al responder esta encuesta, cuyos datos serán manejados de manera anónima y servirán para hacer un estudio de tesis (INIFAP – DGETA -Colegio de Postgraduados), con la finalidad de proponer lineamientos estratégicos de un modelo Desarrollo Rural Sustentable en el municipio de Compostela, Nayarit.

(v1) Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ (v2)

Lugar \_\_\_\_\_ (v3) Grado de estudios \_\_\_\_\_

(v4) Dependencia u organización \_\_\_\_\_

(v5) Cargo \_\_\_\_\_ (v6) Edad \_\_\_\_\_

(v7) ¿Con qué frecuencia asiste la mayoría de los integrantes del COMUDRS? \_\_\_\_\_ %

¿Qué temas se tratan con mayor frecuencia en las reuniones del COMUDRS? Indicar con escala dentro del recuadro.

(v8) Programas de desarrollo agropecuario	(v9) Financiamiento productivo
(v10) Construcción y arreglos de caminos	(v11) Educación y capacitación
(v12) Infraestructura productiva (incluye riego)	(v13) Salud
(v14) Conservación ambiental (agua, suelo, vegetación)	(v15) Servicios públicos
(v16) Otro, cuál:	

Escala 1 al 10 en donde 1= tema menos frecuente, 3 tema más frecuente.

¿Cómo se da seguimiento a los acuerdos y acciones que se plantean en los COMUDRS?

Indicar del 1 al 10; 1 el menos frecuente y el 10 el más frecuente.

(v17) Se forman comisiones	(v 18) A través del coordinador del COMUDRS
	(v19) Otro:

¿Mencione los tres principales problemas que se presentan en el sector rural del municipio o al menos en su comunidad?

(v 20)

---

(v 21)

---

(v 22)

---

(v23) ¿Qué sabe Usted de los objetivos del COMUDRS?

---

---

---

(v24) ¿Qué sabe del contenido de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable?

---

---

---

(v25) ¿Qué es para Usted el Desarrollo Rural Sustentable?

---

---

---

(v26) ¿Cómo capta las inquietudes de los productores y de qué manera les informa los temas que se discuten en las reuniones de COMUDRS? Indicar con "X"

Lo comunica solo al líder o grupo dirigente		No informa	
Por medio de reuniones comunitarias periódicas		De manera individual	
Distribuye carteles y folletos o papeletas en las comunidades		Otro:	

(v27) ¿Cree Usted que las acciones del COMUDRS han beneficiado a los productores del municipio?

Si No

(v28) ¿Porqué?

---

---

(v29) ¿Cuáles considera que han sido los avances o metas alcanzadas del COMUDRS?

---

---

---

(v30) ¿Considera Ud. que los productores del municipio conocen las acciones que está realizando el COMUDRS?

No (1)...

Totalmente (10)

\_\_\_\_\_

(v31) ¿Porqué?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(v32) ¿Considera Ud. que los COMUDERS son el mecanismo para el desarrollo rural sustentable del municipio?

No (1)... Totalmente (10) \_\_\_\_\_

(v33) ¿Porqué?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(v34) ¿Cree Usted que es importante el Desarrollo Rural Sustentable?

No (1)... Totalmente (10) \_\_\_\_\_

(v35) ¿Porqué?: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(v36) Indique los programas que conozca que estén destinados al apoyo a la producción agrícola (sustentables y no)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Puede decirnos cuál es su concepto de: Sustentabilidad, equidad, participación, gestión, desarrollo rural, reconversión, contaminación y erosión.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**¡GRACIAS POR SU APOYO!**

## ANEXO C

Cuadro A-1. Valores utilizados para la conversión energética en el proceso de producción

Concepto	Valor energético	Unidad
Jornal en campo	2.30	Mj h <sup>-1</sup>
Jornal tractorista	0.27	Mj h <sup>-1</sup>
Semilla maíz	32.99	Mj kg <sup>-1</sup>
Tratamiento a semilla	136.00	Mj L <sup>-1</sup>
Cal	1.99	Mj kg <sup>-1</sup>
Estiércol	128.00	Mj t <sup>-1</sup>
Unidades de nitrógeno	77.50	Mj kg <sup>-1</sup>
Unidades de fósforo	15.80	Mj kg <sup>-1</sup>
Unidades de potasio	9.70	Mj kg <sup>-1</sup>
Herbicida	418.00	Mj L <sup>-1</sup>
Insecticida	363.60	Mj kg <sup>-1</sup>
Antigénicos y desparasitantes	2.90	Mj 100 g <sup>-1</sup> ó mL <sup>-1</sup>
Sal de bloque	22.60	Mj kg <sup>-1</sup>
Pastura de potrero	8.00	Mj kg <sup>-1</sup> de MS**
Rastrojo o forraje	13.22	Mj kg <sup>-1</sup> de MS
Energía bovina*	20.04	Mj dia <sup>-1</sup> vaca <sup>-1</sup>
Diesel	43.30	Mj L <sup>-1</sup>
Gasolina	40.00	Mj L <sup>-1</sup>
Tractor	189.00	Mj L <sup>-1</sup>
Transporte	14.04	Mj km <sup>-1</sup> t <sup>-1</sup>

\* Energía que requieren los bovinos para su proceso metabólico

\*\* Materia seca

Cuadro A-2. Frecuencia de productores identificados por ejido según su nivel vida racional (NVR)

Lugar	Bajo	Medio	Alto	Total
Altavista	0	5	1	6
Cumbres de Huicicila	1	0	0	1
Zapotán	1	9	0	10
Carrillo Puerto	0	6	0	6
Coastecomatillo	3	3	0	6
Compostela	3	19	5	27
El Refilión	0	4	2	6
Ixtapa de la Concepción	0	10	1	11
Juan Escutia	2	5	3	10
La Higuera	0	1	1	2
Las Varas	3	15	2	20
Mazatán	0	3	0	3
Miravalles	1	4	0	5
Peñita de Jaltemba	2	16	5	23
Paranal	1	5	1	7
Otates y Cantarranas	1	4	0	5
Anexo cumbres de Huicicila	0	2	0	2
Tepiqueños	0	1	0	1
Paso de las Palmas	1	2	0	3
Puerta de Lima	0	1	0	1
Zacualpan	2	5	1	8
TOTAL	21	120	22	163

Cuadro A-3. Frecuencia del indicador grado de orden social (GOS) en cada uno de los ejidos

Lugar	Sociedad moderadamente estable	Sociedad en transición	Sociedad inmadura	Total
Altavista	0	4	2	6
Cumbres de Huicicila	1	0	0	1
Zapotán	0	8	2	10
Carrillo Puerto	0	5	1	6
Coastecomatillo	2	4	0	6
Compostela	2	21	4	27
El Refilión	0	6	0	6
Ixtapa de la Concepción	1	6	4	11
Juan Escutia	0	9	1	10
La Higuera	1	1	0	2
Las Varas	2	11	7	20
Mazatán	0	1	2	3
Miravalles	0	5	0	5
Peñita de Jaltemba	1	16	6	23
Paranal	0	6	1	7
Otates y Cantarranas	0	4	1	5
Anexo cumbres de Huicicila	0	2	0	2
Tepiqueños	0	0	1	1
Paso de las Palmas	0	3	0	3
Puerta de Lima	0	1	0	1
Zacualpan	0	7	1	8
TOTAL	10	120	33	163

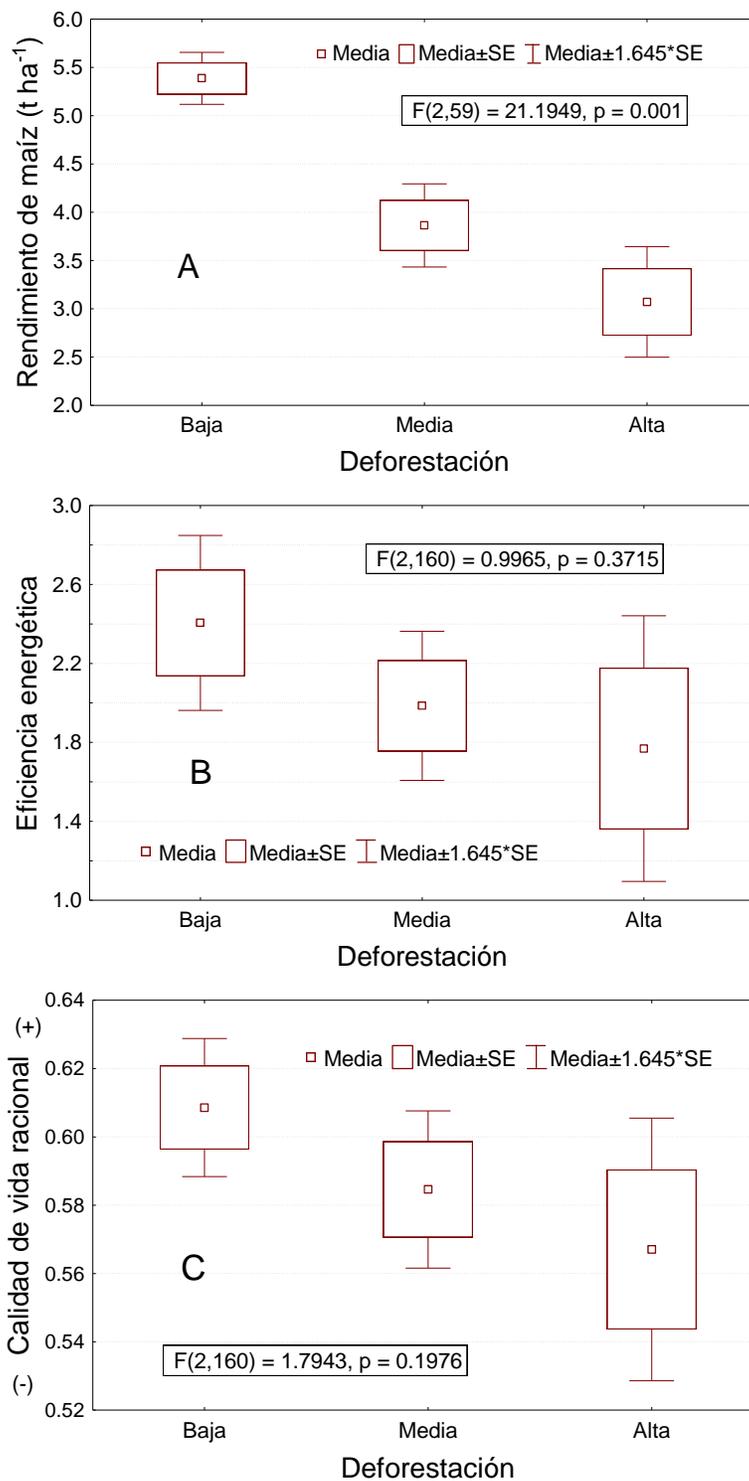


Figura A-1. Deforestación y su relación con el rendimiento de maíz, con la eficiencia energética en el sector agropecuario y con la calidad de vida

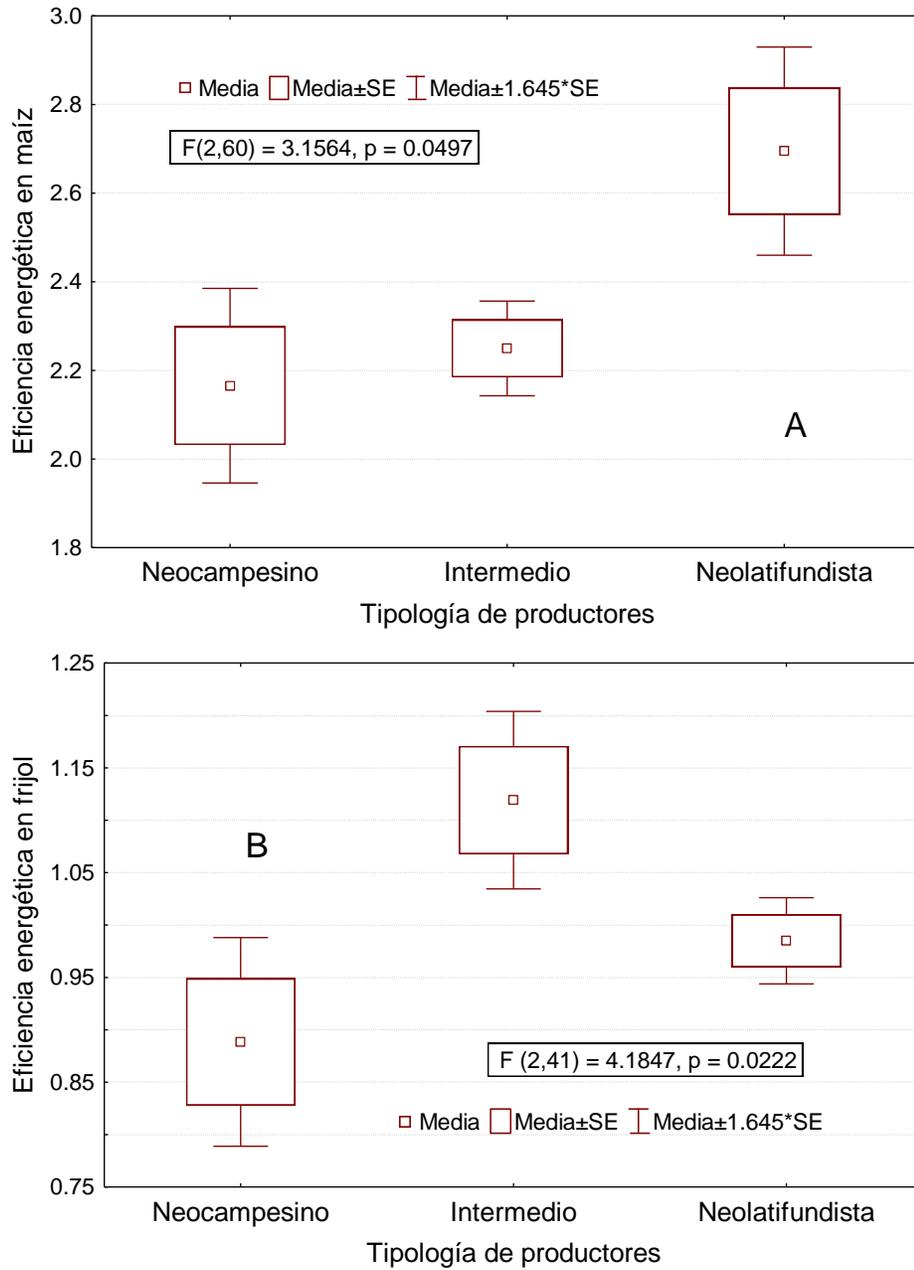


Figura A-2. Eficiencia energética en maíz y frijol por tipo de productor

Cuadro A-4. Frecuencia de productores por Ejido acorde a NSDR

Lugar	Ambiente			Total
	Alto	Medio	Bajo	
Altavista	5	1	0	6
Cumbres de Huicicila	0	1	0	1
Zapotán	0	9	1	10
Carrillo Puerto	2	3	1	6
Coastecomatillo	5	1	0	6
Compostela	0	5	22	27
El Refilión	0	0	6	6
Ixtapa de la Concepción	10	1	0	11
Juan Escutia	0	8	2	10
La Higuera	1	1	0	2
Las Varas	20	0	0	20
Mazatán	3	0	0	3
Miravalles	0	0	5	5
Peñita de Jaltemba	22	1	0	23
Paranal	6	1	0	7
Otates y Cantarranas	5	0	0	5
Anexo cumbres de Huicicila	0	2	0	2
Tepiqueños	0	1	0	1
Paso de las Palmas	3	0	0	3
Puerta de Lima	1	0	0	1
Zacualpan	8	0	0	8
TOTAL	91	35	37	163

Cuadro A-5. Tipos de productores y regiones ambientales NSDR por Ejido

Lugar	Tipificación productores	Ambiente			Totales
		Alto	Medio	Bajo	
Altavista	Neocampesinos	1	0	0	1
Altavista	Intermedio	3	1	0	4
Altavista	Neolatifundistas	1	0	0	1
Cumbres de Huicicila	Neocampesinos	0	1	0	1
Cumbres de Huicicila	Intermedio	0	0	0	0
Cumbres de Huicicila	Neolatifundistas	0	0	0	0
Zapotán	Neocampesinos	0	6	0	6
Zapotán	Intermedio	0	3	1	4
Zapotán	Neolatifundistas	0	0	0	0
Carrillo Puerto	Neocampesinos	0	0	0	0
Carrillo Puerto	Intermedio	2	2	1	5
Carrillo Puerto	Neolatifundistas	0	1	0	1
Coastecomatillo	Neocampesinos	1	0	0	1
Coastecomatillo	Intermedio	4	1	0	5
Coastecomatillo	Neolatifundistas	0	0	0	0
Compostela	Neocampesinos	0	1	6	7
Compostela	Intermedio	0	2	11	13
Compostela	Neolatifundistas	0	2	5	7
El Refilión	Neocampesinos	0	0	3	3
El Refilión	Intermedio	0	0	2	2
El Refilión	Neolatifundistas	0	0	1	1
Ixtapa de la Concepción	Neocampesinos	2	1	0	3
Ixtapa de la Concepción	Intermedio	8	0	0	8
Ixtapa de la Concepción	Neolatifundistas	0	0	0	0
Juan Escutia	Neocampesinos	0	3	0	3
Juan Escutia	Intermedio	0	2	2	4
Juan Escutia	Neolatifundistas	0	3	0	3
La Higuera	Neocampesinos	0	0	0	0
La Higuera	Intermedio	1	0	0	1
La Higuera	Neolatifundistas	0	1	0	1
Las Varas	Neocampesinos	8	0	0	8
Las Varas	Intermedio	7	0	0	7
Las Varas	Neolatifundistas	5	0	0	5
Mazatán	Neocampesinos	1	0	0	1

Cuadro A-5. Continuación... del Tipos de productores y regiones ambientales NSDR por Ejido

Lugar	Tipificación productores	Ambiente			Totales
		Alto	Medio	Bajo	
Mazatán	Neolatifundistas	0	0	0	0
Miravalles	Intermedio	0	0	3	3
Miravalles	Neolatifundistas	0	0	0	0
Peñita de Jaltemba	Neocampesinos	5	0	0	5
Peñita de Jaltemba	Intermedio	9	1	0	10
Peñita de Jaltemba	Neolatifundistas	8	0	0	8
Paranal	Neocampesinos	2	1	0	3
Paranal	Intermedio	3	0	0	3
Paranal	Neolatifundistas	1	0	0	1
Otates y Cantarranas	Neocampesinos	2	0	0	2
Otates y Cantarranas	Intermedio	3	0	0	3
Otates y Cantarranas	Neolatifundistas	0	0	0	0
Anexo cumbres de Huicicila	Neocampesinos	0	0	0	0
Anexo cumbres de Huicicila	Intermedio	0	2	0	2
Anexo cumbres de Huicicila	Neolatifundistas	0	0	0	0
Tepiqueños	Neocampesinos	0	0	0	0
Tepiqueños	Intermedio	0	1	0	1
Tepiqueños	Neolatifundistas	0	0	0	0
Paso de las Palmas	Neocampesinos	1	0	0	1
Paso de las Palmas	Intermedio	2	0	0	2
Paso de las Palmas	Neolatifundistas	0	0	0	0
Puerta de Lima	Neocampesinos	1	0	0	1
Puerta de Lima	Intermedio	0	0	0	0
Puerta de Lima	Neolatifundistas	0	0	0	0
Zacualpan	Neocampesinos	5	0	0	5
Zacualpan	Intermedio	2	0	0	2
Zacualpan	Neolatifundistas	1	0	0	1
TOTAL		91	35	37	163

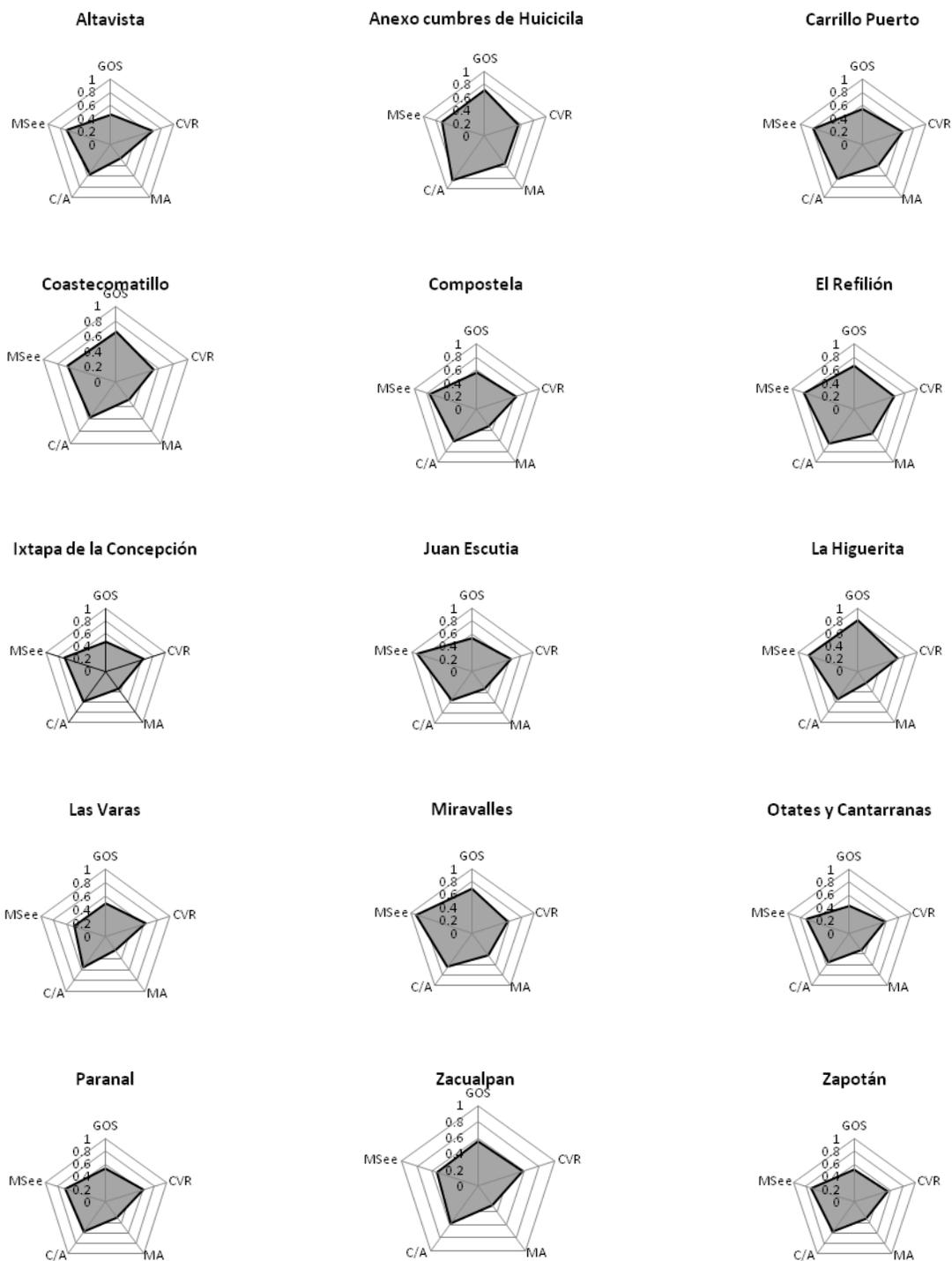


Figura A-3. Nivel de Sustentabilidad del Desarrollo Rural en Ejidos de Compostela, Nayarit; en base al Grado de orden social (GOS), Calidad de vida racional (CVR), Manejo agronómico (MA), relación Comportamiento y Actitud (C/A), y Metabolismo socioeconómico (MSee)