

# GRADO DE SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO RURAL EN PRODUCTORES DE SUBSISTENCIA, TRANSICIONALES Y EMPRESARIALES, BAJO UN ENFOQUE AUTOPOIÉTICO

## Degree of Sustainability of Rural Development in Subsistence, Intermediate, and Comercial Farmers, under an Autopoietic View Point

*Lisette Bustillo García*<sup>1</sup>, *Juan Pablo Martínez Dávila*<sup>2</sup>, *Francisco Osorio Acosta*<sup>2</sup>, *Sonia Salazar Lizán*<sup>3</sup>,  
*Irma González Acuña*<sup>2</sup> y *Felipe Gallardo López*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Socioeconómico, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Telf: 02617596144. E-mail: lbustillo@yahoo.com. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Programa de Agroecosistemas Tropicales. Apartado postal 421. CP 91700. Veracruz, Ver. Telf: (52)-(229)-9207257. <sup>3</sup>Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

### RESUMEN

Se comparó, desde un enfoque autopoietico, el grado de sustentabilidad del desarrollo rural en el distrito de Desarrollo Rural 006, La Antigua, Veracruz, México. El estudio se realizó en agosto 2007, mediante entrevistas a 30 productores de subsistencia, 30 transicionales y 20 empresarios, definidos heurísticamente. Los criterios específicos para la selección de productores fueron: Nivel de interacción con las instituciones, diversificación de sus agroecosistemas e innovación de prácticas de manejo. El análisis de eficiencia energética por tipo de productor, mostró diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), donde el grupo transicional, que son productores de caña de azúcar, fue el más eficiente ( $4,62 \pm 1,4$ ); en comparación con el de subsistencia ( $2,01 \pm 0,7$ ) y empresarial ( $2,56 \pm 0,8$ ). Los empresarios mostraron mayor grado de cognición ecológica ( $3,01 \pm 0,1$ ), en relación ( $P < 0,01$ ) con el grupo de subsistencia ( $2,65 \pm 0,1$ ) y transicional ( $2,77 \pm 0,1$ ), siendo los empresarios los productores más jóvenes y con mayor nivel educativo. El mayor índice de bienestar económico racional correspondió a los empresarios ( $1,61 \pm 0,1$ ) en relación con los grupos subsistencia ( $1,46 \pm 0,09$ ) y transicional ( $1,52 \pm 0,1$ ) ( $P < 0,01$ ). El índice de manejo agrícola sustentable, resultó igual para los empresarios ( $1,46 \pm 0,2$ ) y para el grupo transicional ( $1,42 \pm 0,1$ ). El grado de sustentabilidad del desarrollo rural, fue diferente ( $P < 0,01$ ) y más alto en los transicionales ( $2,58 \pm 0,3$ ), en comparación con los de subsistencia ( $1,85 \pm 0,1$ ) y empresarios ( $2,16 \pm 0,2$ ), lo cual muestra el gran peso del indicador de eficiencia ener-

gética en el análisis. Se demostró que hubo procesos autopoieticos en los tres grupos, solo que la reproducción socio cultural en ninguno de los sistemas está dirigida a lograr autopoiesis para la sustentabilidad. El grupo de subsistencia reprodujo procesos para poder subsistir, el transicional reprodujo su obediencia al esquema agroindustrial y los empresarios se manejaron únicamente por la lógica de la ganancia económica, aun cuando energéticamente fuesen altamente ineficientes.

**Palabras clave:** Autopoiesis, agroecosistemas, eficiencia energética, cognición ecológica.

### ABSTRACT

The degree of sustainable rural development in Rural Development District 006, La Antigua, Veracruz, Mexico was compared under an autopoietic view point. During August 2007, 30 subsistence farmers, 20 commercial farmers, and 30 farmers managing operations having both objectives (intermediate to the two extremes) were interviewed. Farmers were selected using three predetermined criteria: level of interaction with institutions, diversity of farm production, and innovation of management practices. The energy efficiency statistical analysis showed differences ( $P < 0.01$ ) among groups, the intermediate group, which are sugar cane growers, was the most efficient ( $4.62 \pm 1.4$ ) than subsistence ( $2.01 \pm 0.7$ ) and commercial operations growers ( $2.56 \pm 0.8$ ). On the other hand, commercial operations growers showed high ecological cognition ( $3.01 \pm 0.1$ ) compared to subsistence ( $2.65 \pm 0.1$ ) and intermediate ( $2.77 \pm 0.1$ ); commercial operations growers were youngest and with higher educational level compared to other groups.

The well-being economic index was higher ( $P < 0.01$ ) in the commercial operations growers ( $1.61 \pm 0.1$ ) than in subsistence ( $1.46 \pm 0.09$ ) and intermediate ( $1.52 \pm 0.1$ ). The sustainable agricultural management index was similar between commercial operations ( $1.46 \pm 0.2$ ) and intermediate growers ( $1.42 \pm 0.1$ ). Degree of sustainable rural development, was different ( $P < 0.01$ ) among the three groups, with the intermediate group achieving the most ( $2.58 \pm 0.3$ ), followed by those from commercial operations ( $2.16 \pm 0.2$ ), and subsistence farming ( $1.85 \pm 0.1$ ); this showed the high influence of energy efficiency index. It was found autopoietic process in the three groups; however, none of the socio-cultural reproduction is intended for achieving autopoietic process for sustainability. The subsistence farming group repeat process to survive, the intermediate group reproduced the submission to agroindustry plan, and the commercial operations farmers followed the logic of increasing their income, even though they are not energy efficient.

**Key words:** Autopoietic, agroecosystems, energy efficiency, ecological cognition.

## INTRODUCCIÓN

El comportamiento multifactorial para lograr la sustentabilidad del desarrollo rural, lo instituye como fenómeno complejo y dinámico, en el que para lograr cambios cualitativos y sostenidos en el tiempo, es necesario romper con patrones paradigmáticos que auto perpetúan las formas de producción y consumo en las sociedades agrícolas. La concreción definitiva de éste, sólo se producirá cuando en el nivel global se realicen acuerdos viables y equitativos en todos sus ámbitos de acción [2].

### Marco teórico conceptual para abordar la sustentabilidad del desarrollo rural

**La teoría autopoietica.** En el contexto de sistemas socioculturales [20], se ubica el enfoque autopoietico aplicado en esta investigación. Un sistema autopoietico es aquel que se produce continuamente a sí mismo y se constituye como distinto del medio circundante por medio de su propia dinámica [7, 23]. Desde un punto de vista más sociológico, la autopoiesis de los sistemas sociales, está constituida por la red de comunicación normativa, económica y tecnológica que fluye en la sociedad, la cual, genera procesos de reproducción social [22, 26].

**El concepto de agroecosistema.** Con el propósito de analizar y transformar la agricultura, emerge el concepto de agroecosistema [19], como producto de la conjugación de planteamientos ecológicos y fundamentos de la teoría general de sistemas [31]. Después se han hecho varios aportes, sobre arreglos jerárquicos de los agroecosistemas, fundamentos teóricos de la agricultura orgánica, funcionalidad de los sistemas agrarios y la productividad de los cultivos [1, 5, 16, 29], todos dirigidos principalmente a incrementar la productividad.

En esta investigación, se consideró a los agroecosistemas como unidades autopoieticas [23], en las que existe un acoplamiento estructural entre seres humanos y ambiente [30], produciéndose perturbaciones en la base material socioeconómica y en los flujos de materia y energía [11, 18]. El acoplamiento estructural está dado en la relación sociedad-naturaleza, por lo que el manejo de sus recursos responde a un patrón social, el cual está conformado por la red de comunicaciones que impera en el sistema institucional y conforma a las sociedades.

El sistema institucional, a su vez está gobernado por un marco normativo, tecnológico y económico, que se reproduce en la sociedad agrícola, autopoieticamente, constituyendo los patrones culturales de cada zona, país o región [22], lo que determina los modos de producción y consumo relacionados con los agroecosistemas y con la sociedad agrícola en general, y que son, sin duda, determinantes para el logro de la sustentabilidad del desarrollo rural.

Finalmente, es argumento básico en esta investigación, que el grado de sustentabilidad del desarrollo rural es función de la dinámica que puedan tomar los procesos de eficiencia energética, del manejo sustentable de la agricultura, del bienestar económico racional y del grado de cognición ecológica, por lo que en el planteamiento hipotético, se consideró que estas dinámicas son diferentes, de acuerdo al tipo de productor (subsistencia, transicional y empresario). En el marco contextual descrito, el objetivo planteado, fue comparar, desde un enfoque autopoietico, el grado de sustentabilidad del desarrollo rural de los productores de subsistencia, transicionales y empresarios, en el distrito de Desarrollo Rural 006, La Antigua, Veracruz, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio de estudio

El distrito de Desarrollo Rural Nº 006, La Antigua (DDR-006), se encuentra ubicado en la planicie costera del Golfo de México, en la parte central del estado de Veracruz, entre los  $19^{\circ} 37'$  y los  $19^{\circ} 17'$  LN y entre los  $96^{\circ} 44'$  y  $96^{\circ} 22'$  LO.

### Selección de unidades de estudio y aplicación de instrumentos

Se entrevistó a 80 productores del DDR-006, pertenecientes a tres grupos, subsistencia ( $n=30$ ), transicionales o intermedios ( $n=30$ ) y empresarios ( $n=20$ ). Los criterios de selección fueron de comprensión y de pertinencia, respondiendo a un enfoque analítico aplicado, más no de representatividad estadística [6]. Los criterios fueron: a) Nivel de interacción con las instituciones, es decir, participación efectiva de productores con instituciones de Gobierno, que proporcionan apoyos al sector agrícola y pecuario, b) Diversificación de sus agroecosistemas, referido a la cantidad de actividades agrícolas y ganaderas y c) Innovación de prácticas de manejo, en función de

la introducción de nuevas prácticas de manejo y/o manejos alternativos en los agroecosistemas. Los grupos fueron definidos heurísticamente.

**Definición de las variables**

**Grado de sustentabilidad del desarrollo rural (GSDR).** Nivel donde los productores alcanzan una calidad de vida con acceso a educación, vivienda, servicios de salud públicos, vestido, recreación y participación comunitaria. Así como también, tasas de consumo racionales y con alto grado de cognición ecológica que asegura un manejo eficiente de la energía y prácticas de manejo no agresivas con el ambiente. Se calculó como se muestra en la ecuación (1):

$$GSDR = \frac{EE + IBER + IMAS + GCE}{4} \tag{1}$$

donde, *EE* es la eficiencia energética, *IBER* se refiere al Índice de bienestar económico racional, *IMAS* corresponde al Índice de manejo agrícola sustentable y *GCE* es el grado de cognición ecológica.

**Eficiencia energética (EE):** Es la relación entre el valor de la energía de los insumos utilizados en el proceso de producción, con respecto a la cantidad de energía producida en alimentos y materias primas [25]. Se obtuvo como se expresa en la ecuación (2):

$$EE = \frac{EP}{EC} \tag{2}$$

La definición de variables de la expresión anterior se presenta en la TABLA I. Para el cálculo de EE se usaron factores de conversión estimados en varios trabajos [3, 4, 10, 12, 13, 24].

**Índice de bienestar económico racional (IBER):** Nivel donde los productores alcanzan una calidad de vida con acceso a educación, vivienda, servicios de salud públicos, vestido, recreación y participación comunitaria. Así como también, tasas de consumo racionales. La ecuación (3) muestra como se calculó:

$$IBER = \frac{CV + C}{2} \tag{3}$$

donde, *CV* corresponde a calidad de vida y *C* se refiere al consumo.

**Calidad de vida (CV):** Está referido a la satisfacción de necesidades que se relacionan con el bienestar de las comunidades, la preservación de la cultura de la sociedad y de las condiciones ambientales, unidas a las formas de organización interna que poseen para satisfacer sus requerimientos [8, 14]. Las variables se encuentran señaladas en la TABLA II. Se calculó como se muestra en la ecuación (4):

$$CV = \frac{Ef + Enf + S + V + NG + NP + NN + Ae + R}{9} \tag{4}$$

**Consumo (C):** Cantidad de consumos que en el hogar de los productores, se hace en construcción, alimentación y transporte [21] (TABLA III). Considerando que la variable consumo tiene una relación negativa con respecto a las otras variables que componen al IBER, es decir, su aumento refleja una situación peor para el indicador, se adaptó a una escala común. Para ello se utilizó una función de relativización, basada en la metodología planteada por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), para calcular el Índice de Desarrollo Humano [27]. Mediante la utilización de estas fórmulas se obtuvieron índices individuales para cada indicador, los cuales fluctúan entre 0 y 1. En este caso, un valor de 1 representa una mejor situación, contrario a un valor de 0, en cuyo caso representa la peor situación. La ecuación (5) muestra como se realizó su cálculo:

$$C = \frac{Co + Al + Tr}{3} \tag{5}$$

donde, *Co* es el consumo en construcción, *Al* se refiere al consumo en alimentación y *Tr* se corresponde con el consumo en transporte.

**Indicador de manejo agrícola sustentable (IMAS):** Nivel de racionalidad en el manejo de actividades que el productor realiza en sus cultivos y en ganadería, congruentes con una producción que está en armonía con el ambiente. Su relación con el indicador GSDR es directa, o sea al aumentar su valor, la situación es mejor. Su valor oscila entre 0 y 2 y se calcula como muestra la ecuación (6):

$$IMAS = \frac{IMAScultivos + IMASganadería}{2} \tag{6}$$

donde, *IMAScultivos* es el indicador de manejo sustentable para los cultivos, e *IMASganadería* se refiere al indicador de manejo sustentable para la ganadería.

**TABLA I**  
**DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES PARA ESTIMAR EE / VARIABLES USED TO VALUE EE.**

Variables	Definición	Medición
Energía producida (EP)	Es la cantidad de energía producida en productos alimenticios y materia prima (Leche, carne, queso, cultivos).	MGj
Energía consumida (EC)	Son los insumos energéticos utilizados en el proceso de producción (Fertilizantes, jornales, combustibles, maquinaria, insecticidas y herbicidas)	MGj

**TABLA II**  
**DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DE CALIDAD DE VIDA / VARIABLES USED TO VALUE QUALITY OF LIFE.**

Variables	Definición	Medición
Educación formal (Ef)	Años totales de escolaridad cursada por el productor	Años
	Cantidad de centros educativos disponibles en la región.	Número
Educación no formal (Enf)	Cantidad de cursos técnicos realizados	Número
	Cantidad de días a la semana, en los que el productor leyó la prensa	Número
Salud (S)	Acceso a la seguridad de salud	Sí, No
	Cantidad de centros de salud disponibles en la región	Número
Vivienda (V)	Modalidad de tenencia de la vivienda	Propia; Rentada; Prestada
	Estado físico en el que se encuentra dicha vivienda	Bueno; Regular; Malo
	Cantidad de servicios básicos que posee	Número
	Calidad de dichos servicios	Bueno; Regular; Malo
Nivel de gestión (NG)	Actividades agrícolas que se planifican	Número
	Actividades que se organizan según disponibilidad de recursos	Número
	Actividades que son dirigidas para su ejecución	Número
	Actividades evaluadas según los resultados obtenidos	Número
Nivel de participación (NP)	Participación del productor, para mejorar obras civiles o servicios de la comunidad	Número
Nivel de negociación (NN)	Calidad de relaciones del productor, con su familia, con las personas que trabaja, con sus vecinos y con organizaciones públicas o privadas	Buenas; Regulares; Malas
	Nivel de confianza que tiene con el Gobierno, con el Municipio, con el Distrito de Desarrollo Rural 006, con la Asociación de productores, con sus amigos y con partidos políticos.	Excelente; Bueno; Regular; Malo
Apoyos externos (Ae)	Cantidad de créditos obtenidos	Número
	Cantidad de seguros contratados	Número
	Cantidad de subsidios adquiridos	Número
	Cantidad de asesorías recibidas en un año	Número
Recreación y deporte (R)	Cantidad de unidades deportivas y parques recreativos a los que tiene acceso en la comunidad	Número
	Cantidad de horas a la semana que se emplean en actividades recreativas.	Número

**TABLA III**  
**DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DE CONSUMO / VARIABLES USED TO MEASURE CONSUMPTION.**

Variables	Definición	Medición
Construcción (Co)	Consumo energético del hogar	Kw.h <sup>-1</sup>
	Espacio de vida promedio de los habitantes en el hogar	Número
	Uso de materiales reciclables	Sí, No
Alimentación (Al)	Consumo de carne ganado vacuno	Número
	Consumo de productos orgánicos	Si, No
Transporte (Tr)	Cantidad de vehículos que poseen por hogar	Número
	Tipo de transporte que utiliza para ir de vacaciones el productor	Particular; Colectivo
	Tipo de transporte que utilizan en el hogar para hacer compras	Particular; Colectivo
	Cantidad de combustible que gastan por mes en el hogar	Número
	Sitio en el que realiza comúnmente la compra el productor	DDR-006; Ciudad de Veracruz
	Sitio en el cual realizan sus vacaciones el productor y su familia	DDR-006; Ciudad de Veracruz; Nacional (México); Internacional
	Número de veces que van de compras en un mes en el hogar	Número
Número de veces que van de vacaciones en un año en el hogar	Número	

**IMAScultivos:** Los cultivos utilizados, fueron: papaya (*Carica papaya*), mango (*Mangifera indica*), caña (*Saccharum officinarum*), maíz (*Zea mays*), chile (*Capsicum annum*), cítricos (*Citrus spp.*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), litchi (*Litchi chinensis*), pipián (*Cucurbita pepo*), toronja (*Citrus paradisi*), agave (*Agave tequilana*), guanábana (*Annona muricata*), arroz (*Oriza sativa*), bambú (*Phyllostachys aurea*), sorgo (*Sorghum vulgare*), cedro (*Cedrela odorata*), y los principales pastos utilizados para la ganadería, Guinea (*Panicum maximum*), estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Las variables son descritas en la TABLA IV. Para los cultivos y pastizales se calculó con la siguiente ecuación (7):

$$IMAScultivo = f(Cer, Fe, Cm, Cp, Ri) \quad (7)$$

**IMASganadería:** Indicador de manejo sustentable para la ganadería, referido a las actividades relacionadas con el contexto ganadero, que propendan a realizar una ganadería más sustentable (TABLA V). La ecuación (8) muestra su cálculo:

$$IMASganadería = f(Bn, Spm, Ma) \quad (8)$$

**Grado de cognición ecológica (GCE):** Está considerado como el nivel cognitivo que permite dimensionar las consecuencias de los impactos ambientales negativos y tener una

conducta ecológica responsable [17]. Éste se estimó con base en la actitud de los productores hacia las consecuencias ecológicas de sus acciones, a la conducta ecológica que manifiestan en sus acciones y a la obligación moral que sienten para con el ambiente. Se adaptó la metodología utilizada para modelo cognitivo sobre conducta ecológica [17].

**Actitud hacia las consecuencias (AC):** Se diseñó un instrumento con afirmaciones referidas a consecuencias relacionadas con la biosfera, con la comunidad y con el individuo mismo. De esta forma, se construyó una escala con 15 ítems, en formato tipo Likert de 5 puntos, desde 1 (Muy en desacuerdo) hasta 5 (Muy de acuerdo), referidos a la actitud que tienen los productores al considerar las consecuencias de sus acciones [17].

**Conducta ecológica (CE):** Se diseñó un instrumento con 11 preguntas, referidas a algunas de las acciones que realizan los productores considerando su efecto hacia el medio ambiente, con el fin de determinar si su conducta es ecológica o antiecológica. Esta escala de conducta ecológica se considera como aditiva, es decir, que la puntuación es el resultado de la suma de las distintas preguntas, de tal forma que cuanto mayor es la puntuación en la escala, mayor es la conducta ecológica del individuo.

**Obligación moral (OM):** Se construyó una escala con 9 ítems, con un formato tipo Likert de 5 puntos, desde 5 (Muy de

TABLA IV

**DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL IMASCULTIVOS / VARIABLES USED TO MEASURE CROP SUSTAINABLE MANAGEMENT INDEX.**

Variables	Definición	Medición
Certificación ( <i>Ce</i> )	Uso de semilla o material certificado	Sí, No
Fertilización ( <i>Fe</i> )	Tipo de fertilizante	Químico; Orgánico; Mixto
Control de malezas ( <i>Cm</i> )	Tipo de control de malezas	Químico; Orgánico; Mixto.
Control de plagas ( <i>Cp</i> )	Aplicación de control preventivo	Sí, No
	Uso de productos químicos	Sí, No
	Uso de variedades resistentes	Sí, No
	Uso de productos biológicos	Sí, No
	Control de pH para pesticidas	Sí, No
Riego ( <i>Ri</i> )	Tipo de riego	Gravedad; Aspersión; Goteo

TABLA V

**DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL IMASGANADERÍA / VARIABLES USED TO MEASURE CATTLE SUSTAINABLE MANAGEMENT INDEX.**

Variables	Definición	Medición
Bosque natural ( <i>Bn</i> )	Tierra destinada a la existencia de árboles perennes	Número
Sistemas de producción mixtos ( <i>Spm</i> )	Combinación de actividades ganaderas y de cultivos	Sí, No
	Uso de pastoreo y semiestabulación	Sí, No
Manejo agrícola ( <i>Ma</i> )	Estiércol y orina como fertilizantes	Sí, No
	Estiércol y orina para producir biogas	Sí, No
	Uso de suplementación alimenticia	Sí, No

acuerdo) hasta 1 (Muy en desacuerdo), referidos al sentido de responsabilidad o compromiso personal con los asuntos ambientales. Para el cálculo del grado de cognición ecológica, se sumaron las puntuaciones obtenidas como resultado de la suma de las distintas preguntas, de tal forma que cuanto mayor sea la puntuación en EC, CE y en OM, mayor será el índice estimado.

**Análisis estadísticos**

Con el paquete estadístico STAT-SOFT [28] se realizó un análisis de varianza gráfico y pruebas de media de Tukey para conocer las diferencias estadísticas entre los grupos empresarial, transicional y de subsistencia de acuerdo a las variables EE, IBER, IMAS y GCE.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

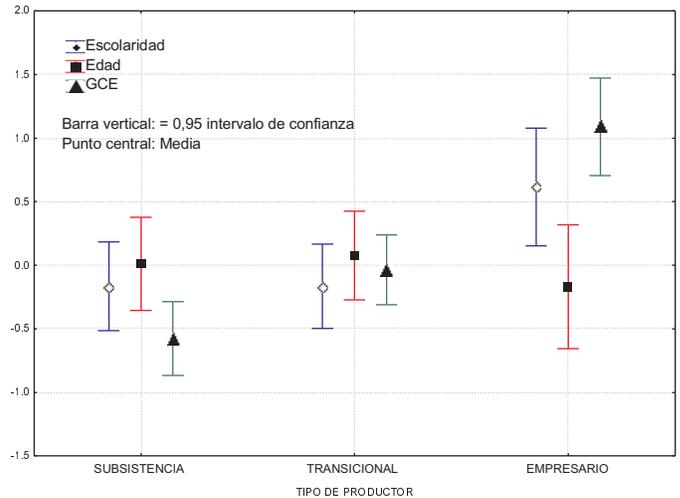
**Eficiencia energética (EE)**

La energía total producida por los agroecosistemas varió de 230,99 a 346,51 MGj, la invertida como insumo fue de 46,02 a 328,69 MGj; con rangos de eficiencia energética de 0,70 a 7,53 MGj, encontrando diferencias estadísticas (P<0,01) de acuerdo al tipo de productor, el transicional fue el más eficiente (4,62 ± 1,4), en comparación con los de subsistencia (2,01 ± 0,7) y empresarial (2,56 ± 0,8) (TABLA VI).

Los productores más eficientes (transicionales) se corresponden con los agroecosistemas que cultivan caña de azúcar, siendo este cultivo, el más eficiente para producir energía metabolizable por unidades de energía consumida. Este resultado no corresponde a criterios intencionales de manejo energético dirigidos a mejorar la relación salida/insumos de energía, sino, que es producto del paquete tecnológico impuesto por el ingenio azucarero, quien es el único comprador de la producción [9].

**Eficiencia energética y grado de cognición ecológica**

Los empresarios tuvieron mayor GCE (3,01 ± 0,1), respecto a los grupos de subsistencia (2,65 ± 0,1) y transicionales (2,77 ± 0,1) (P<0,01). El GCE, está fuertemente relacionado con el nivel educativo y con la edad de los productores, como se puede ver en la FIG. 1.



**FIGURA 1. RELACIÓN DE EDAD, AÑOS DE EDUCACIÓN Y EL GRADO DE COGNICIÓN ECOLÓGICA / RELATIONSHIP AMONG AGE, SCHOOL YEARS, AND ECOLOGICAL COGNITION.**

El hecho de que los empresarios tengan un alto GCE y al mismo tiempo sean ineficientes en el manejo de la energía, se explica por los criterios que gobiernan sus conductas racionales y de manejo agrícola. Estos responden a un enfoque de productividad económica y nivel de vida, aún sobre su mayor conciencia de la problemática ambiental, lo que conduce a una ineficiencia energética que pone en evidencia procesos auto-poieticos no necesariamente sustentables.

Por otra parte, al encontrar que la mayor EE de los productores transicionales no es producto del GCE, se puede entender que dicho resultado no es consecuencia de un factor o condición única que determine el manejo de los recursos, sino que responde a esa interacción compleja sociedad-naturaleza [18], en la cual, al visualizar al agroecosistema como unidad autopoietica de mayor orden [23], puede observarse que existe un acoplamiento entre seres humanos y ambiente [30], que determina que el manejo de sus recursos responda a un patrón socio-cultural [15, 26], gobernado por la red de comunicación que reproduce al agroecosistema y a la sociedad agrícola.

Al comparar estos resultados con otros estudios, se encuentra que la EE del grupo transicional es mayor al 3,97 reportado para la actividad agrícola colombiana en el 2003 [25].

**TABLA VI  
MEDIAS DEL GRADO DE SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO RURAL Y SUS COMPONENTES / MEAN OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT DEGREE AND THEIR COMPONENTS.**

Componentes	n	Eficiencia energética	Índice de bienestar económico racional	Índice de manejo agrícola sustentable	Grado de cognición ecológica	Grado de sustentabilidad del desarrollo rural
Subsistencia	30	2,01 ± 0,7 <sup>a</sup>	1,46 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,28 ± 0,1 <sup>a</sup>	2,65 ± 0,1 <sup>a</sup>	1,85 ± 0,1 <sup>a</sup>
Transicionales	30	4,62 ± 1,4 <sup>b</sup>	1,52 ± 0,1 <sup>b</sup>	1,42 ± 0,1 <sup>b</sup>	2,77 ± 0,1 <sup>a</sup>	2,58 ± 0,3 <sup>b</sup>
Empresarios	20	2,56 ± 0,8 <sup>a</sup>	1,61 ± 0,1 <sup>b</sup>	1,46 ± 0,2 <sup>b</sup>	3,01 ± 0,1 <sup>b</sup>	2,16 ± 0,2 <sup>c</sup>

\* Medias con diferentes letras entre filas, indica diferencias significativas (P<0,01).

Sin embargo, en dicho trabajo, los datos fueron provenientes de agregados nacionales, lo que pudiera explicar las diferencias encontradas. En consecuencia, los resultados de estos trabajos no tienen punto de comparación. Finalmente podría considerarse, que en ninguno de los tres grupos, existe definido un proceso de reproducción socio-cultural (autopoesis) para lograr la sustentabilidad.

### Índice de bienestar económico racional (IBER)

El mayor IBER correspondió a los empresarios ( $1,61 \pm 0,1$ ) con relación a los grupos ( $P < 0,01$ ) subsistencia ( $1,46 \pm 0,09$ ) y transicional ( $1,52 \pm 0,1$ ). Aun cuando los primeros tuvieron el mayor promedio de consumo energético ( $0,81 \pm 0,1$ ), y que impacta negativamente al índice de bienestar, su promedio de calidad de vida fue superior ( $2,43 \pm 0,2$ ) al del grupo de subsistencia ( $2,06 \pm 0,24$ ) y transicional ( $2,15 \pm 0,3$ ), lo que produjo un efecto proporcional en el IBER, favoreciendo al grupo empresarial.

Los resultados muestran que el grupo empresarial tiene mayor acceso a los beneficios sociales que otorga el estado (educación, salud, vivienda y recreación, entre otros) asegurando mayores oportunidades para mejorar su nivel de participación en la comunidad, manteniendo su estatus de empresario a través de los procesos autopoiéticos.

### Índice de manejo agrícola sustentable (IMAS)

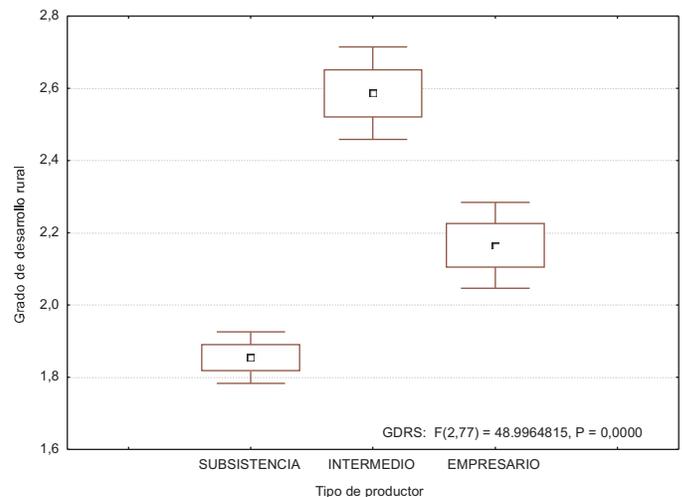
Con respecto al IMAS, se encontró que los empresarios ( $1,46 \pm 0,2$ ) y el grupo transicional ( $1,42 \pm 0,1$ ) son iguales (TABLA VI), por lo que se puede inferir que los paquetes tecnológicos utilizados carecen de criterios óptimos de aplicación. Estos resultados, se corresponden con los de eficiencia energética, ya que en ambos casos no responden a un criterio de sustentabilidad.

### Grado de sustentabilidad de desarrollo rural de acuerdo al tipo de productor (GSDR)

Los resultados de la investigación muestran que todos los grupos de productores presentan un GSDR ( $P < 0,01$ ) diferente. Los transicionales ( $2,58 \pm 0,3$ ) superan a los empresarios  $2,16 \pm 0,2$  y este último a los de subsistencia  $1,85 \pm 0,1$ . El grupo empresarial se coloca con un GSDR intermedio, a pesar de que en los tres componentes evaluados (IBER, GCE, IMAS) fue superior. La EE de cada uno de los tres grupos influyó de manera importante en su GSDR, colocando al grupo transicional en el promedio alto (FIG. 2).

## CONCLUSIONES

El estudio del grado de sustentabilidad del desarrollo rural en el distrito de Desarrollo Rural 006, La Antigua, Veracruz, México, bajo un enfoque autopoiético, demostró que al menos uno de los tipos de productor analizados fue diferente y el de mayor sustentabilidad fue el tipo transicional. Aunque existe



**FIGURA 2. GRADO DE SUSTENTABILIDAD DEL DESARROLLO RURAL POR TIPO DE PRODUCTOR / SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT DEGREE BY GROUP OF FARMER.**

autopoiésis para reproducir la economía de subsistencia de los campesinos, la dependencia de los cañeros a la normativa de los ingenios y la lógica de la ganancia, por parte de los empresarios, no existen procesos autopoiéticos para generar sustentabilidad.

El enfoque autopoiético a través del cual se explora la sustentabilidad del desarrollo rural, se presenta como un excelente instrumento filosófico, teórico, metodológico y conceptual, con alto valor de uso, para potenciar su estudio y operatividad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALTIERI, M.; HECHT, S. Preface. **Agroecology and Small Farm Development**. CRC Press. Boca Raton, Florida. 253 pp. 1990.
- [2] BUSTILLO, L.; MARTÍNEZ, J. Los enfoques del desarrollo sustentable. **Intercien**. 33(5):389-395. 2008.
- [3] COMISIÓN PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL (CCA). **México y el incipiente mercado de carbono**. Montreal, Canadá. 115 pp. 2001.
- [4] CENTRO DE PROMOCIÓN DE TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES (CPTS). **Guía técnica general de producción más limpia**. USAID-Bolivia. La Paz, Bolivia. 71 pp. 2005.
- [5] CONWAY, G. Agroecosystem analysis. **Agricultural Administration**. Vol. 20. 31-55 pp. 1985.
- [6] DAVILA, A. Diseños de investigación: Diseño táctico cuantitativista versus diseño estratégico cualitativista. En: **Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales**. Juan M. Delgado y Juan Gutiérrez (Eds). Síntesis psicología, España. 74-78 pp. 1999.

- [7] DAVILA, A. Las perspectivas metodológicas cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales: Debate teórico e implicaciones praxeológicas. En: **Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales**. Juan M. Delgado y Juan Gutiérrez (Eds). Síntesis psicológica, España. 78-83 pp. 1999.
- [8] DELGADO, M. Propuesta de medición de la calidad de vida urbana como objetivo de planificación y gestión local. 1998. Instituto de Geografía de la Universidad de Los Andes. En línea: <http://www.terrassa.org>. Diciembre, 2006.
- [9] DIEGO, G. Factores socioeconómicos en los agroecosistemas con caña de azúcar en el Distrito de riego No. 035. La Antigua, Veracruz. Colegio de Postgraduados. Tesis de Maestría. Veracruz, México. 125 pp. 2005.
- [10] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Frutales. En: **Cultivos autóctonos subexplotados con valor nutricional de Mesoamérica**. FAO-RLAC. 2 pp. 1990.
- [11] FISCHER-KOWALSKI, M.; WEISZ, H. Society as hybrid between material and symbolic realms: Towards a theoretical framework of society-nature interaction. **Adv in Hum Ecol**. 8:215-251. 1999.
- [12] FLUCK, C. Energy productivity: A measure of energy utilization in agricultural systems. **Agric. Syst**. 4(1): 29-37. 1979.
- [13] GALINDO, F. Eficiencia económica y ambiental para labores de tracción. **Desarrollo sostenible de sistemas agrarios**. Fundación CIPAV. Colombia. 11 pp. 2007.
- [14] GALLOPÍN, G. Ambiente humano y la planificación ambiental. En: **Medio ambiente y urbanización**. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Buenos Aires, Argentina. 173-205 pp. 1982.
- [15] GIAMPIETRO, M.; PIMENTEL, D. Energy efficiency: assessing the interaction between humans and their environment. **Ecol. Econ**. 4:185-199. 1991.
- [16] GLIESSMAN, S. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. En: **Agroecología**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 359 pp. 2002.
- [17] GONZÁLEZ, A. La preocupación por la calidad del medio ambiente. Un modelo cognitivo sobre la conducta ecológica. Departamento de Psicología Social. Facultad de Psicología. Universidad Complutense de Madrid. Tesis Doctoral. 216 pp. 2000.
- [18] HABERL, H.; FISCHER-KOWALSKI, M.; KRAUSMANNA, F.; WEISZ, H.; WINIWARTERA, V. Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer. **Land Use Policy**. 2003. En línea: <http://www.elsevier.com/locate/landusepolicy>. Febrero, 2007.
- [19] HART, R. Sistemas. Cap. 1. En: **Conceptos básicos sobre agroecosistemas**. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. Costa Rica. 9-17 pp. 1985.
- [20] HERRSCHER, E. Pensamiento Sistémico. **Caminar el cambio o cambiar el camino Prólogo**. Ediciones Granica. S.A. Buenos aires, Argentina. 17-18pp. 2003.
- [21] LOREK, S.; SPANGENBERG, J. **Environmentally sustainable household consumption**. Wuppertal Institute for Climate. Environment and Energy. Germany. 57 pp. 2001.
- [22] LUHMANN, N. Clausura operativa/autopoiesis. En: **Introducción a la teoría de sistemas**. Universidad Iberoamericana. México. 99-126 pp. 2002.
- [23] MATURANA, H.; VARELA, G. Autopoiesis: La organización de lo vivo. **De máquinas y seres vivos**. 4<sup>ta</sup> Ed. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 136 pp. 1997.
- [24] MENCHU, T.; OSEGUEDA, T. **La canasta básica de alimentos en Centroamérica**. Organización Panamericana de la salud. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Publicación INCAP ME/105. 59 pp. 2002.
- [25] PÉREZ, M. Aproximación al cálculo del balance energético de la agricultura colombiana. 1961-2004. En: Comercio internacional y medio Ambiente en Colombia. Programa de doctorado en ciencias ambientales. Opción economía Ecológica y gestión Ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis Doctoral. 110-122 pp. 2006.
- [26] RODRÍGUEZ, J. Proceso Cognitivo y Ecología. En: **Condiciones cognitivas para un desarrollo sostenible**. Facultad de humanidades interdisciplinaria y ciencia cognitiva. Universidad de Gutemburgo. Suecia. Tesis Doctoral. 255-292 pp. 2005.
- [27] SEPÚLVEDA, S.; CASTRO, A.; ROJAS, P.; CHAVARRIA, H.; PICADO, E. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales. 2001. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. En línea: <http://www.iica.int/.../>. Marzo, 2004.
- [28] STAT-SOFT INC. Statistica (Data analysis software system). Version 7.1. 2006.
- [29] TREBUIL, G. Principles and steps of the method of diagnosis on agrarian systems: A case study from Sathing Phra area Southern Thailand. Part 1. Agroecosystem analysis/diagnosis on agrarian system. In: **Farming systems research and development in Thailand**. Prince of Songkla University. 29-64 pp. 1990.

- [30] VARELA, F. Autopoiesis and a Biology of intentionality. McMullin, B. and Murphy, N. (Eds.). **Autopoiesis & Perception. Proceedings of a workshop held in Dublin City University.** August 25th & 26th 1992. School of Electronic Engineering Technical Report. Dublin. 1-14 pp. 1994.
- [31] VON BERTALANFFY, L. El significado de la teoría general de sistemas. En: **Teoría General de los Sistemas.** Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. México. 30-53 pp. 1976.