

Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar



Toledo, Víctor M.*

Para Francisco Julião y el Movimiento de los Trabajadores sin Tierra de Brasil

Resumen - El debate sobre la relación entre la eficiencia o productividad y el tamaño de la propiedad agraria ha sido siempre intenso y polémico. Sin embargo, en los últimos años se han acumulado numerosas evidencias que muestran la superioridad económica y ecológica de la pequeña

* Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo 41-H, Sta. María Guido, Morelia, Michoacán 58090. MÉXICO. E-mail: vtoledo@oikos.unam.mx

producción familiar por sobre las explotaciones agrícolas y pecuarias medianas y grandes. Con base en una exhaustiva revisión de literatura, el presente artículo muestra las ventajas de la pequeña producción familiar y discute su importancia para la reconversión agroecológica. El artículo termina llamando la atención sobre la necesidad de hacer efectiva la reforma agraria, como una condición obligatoria para hacer un manejo adecuado de los recursos naturales y transitar por los caminos de la sociedad sustentable.

Palabras-clave: Agroecología, Agricultura familiar, Eficiencia productiva, Sostenibilidad, Reforma Agraria.

1 Introducción

La discusión sobre las ventajas y desventajas de la producción rural (agropecuaria, forestal y pesquera), en relación con la escala o el tamaño de la propiedad, ha sido un debate álgido con enormes repercusiones en los ámbitos de las políticas agropecuarias, forestales, ecológicas, económicas y de desarrollo rural. Basado en una exhaustiva revisión de literatura sobre el tema, el presente artículo está dirigido a cuestionar uno de los principales mitos de la ideología desarrollista: la supuesta superioridad productiva de la producción a gran escala y, por consiguiente, la supuesta ventaja de las medianas y grandes propiedades por sobre las pequeñas. Por el contrario, los análisis revisados en éste ensayo muestran como la pequeña producción agrícola y pecuaria, que generalmente es de carácter familiar y muchas veces de familias agrupadas en comunidades

rurales (campesinas o indígenas), resulta más productiva tanto en términos económicos como ecológicos que las medianas y grandes.

Esta demostración tiene repercusiones de carácter económico y agrario, no solo porque cuestiona la supuesta eficiencia de las medianas y grandes explotaciones agropecuarias impulsadas por el modelo agroindustrial, sino porque repercute en aquellas regiones y países donde dominan las grandes propiedades y donde se hace necesaria y urgente una reforma agraria. En la perspectiva de un desarrollo rural sustentable, la supremacía de las pequeñas producciones obliga a generar modelos agroecológicos de pequeña escala que sean apropiados a las condiciones ambientales, culturales y productivas de cada región.

2 Una antigua discusión

La discusión sobre la supuesta mayor viabilidad de las medianas y grandes propiedades es tan antigua que, según J. L. Calva (1988), se remonta a la antigüedad grecolatina. En los siglos XVIII y XIX, esta discusión se dio con tal intensidad que dividió a los grandes economistas políticos de su época. Mientras que F. Quesnay, Adam Smith y Th. R. Malthus fueron decididos detractores del minifundio, otros, como S. Sismondi y J. Stuart Mill, fueron apasionados defensores de la producción a pequeña escala.

En tiempos más recientes, este debate resurgió con fuerza en la década de los setentas (en Latinoamérica y México), y adquirió una nueva perspectiva una vez que se iniciaron las demoledoras críticas de la ecología política al modelo "moderno" de agricultura industrializada (basada en el monocultivo y que utiliza petróleo, fertilizantes químicos, pesticidas y maquinaria). El debate ha sido, por lo general, intenso y apasionado porque lo que parece una discusión meramente técnica sobre la escala de la producción, en realidad encierra

una disyuntiva social de proporciones históricas: la viabilidad o inviabilidad del campesinado o de la agricultura familiar, que hacia 1990 aún manejaba entre un 60 y un 80 por ciento de la producción primaria del mundo (véase Cuadro 1). Por ello, a finales de los setentas, el economista

Los análisis muestran como la
pequeña producción agrícola y
pecuaria resulta más productiva
tanto en términos económicos
como ecológicos que las medianas
y grandes

Ernest Feder se refirió a la polémica como un encuentro entre "campesinistas" y "descampesinistas".

3 Premisas

Para encuadrar la polémica es necesario realizar análisis comparativos de la productividad o eficiencia encontrada a diferentes escalas y bajo condiciones técnicas y ambientales semejantes, o al menos muy similares. El concepto de productividad o eficiencia de un sistema productivo rural o primario (es decir, agrícola, pecuario, forestal o pesquero) comúnmente se define como la relación que existe entre lo que se invierte (insumos) y lo que se obtiene (productos), es decir, se trata de un balance de insumos/productos (o análisis output/input). Esto permite arribar a diferentes índices de eficiencia o productividad (económica, energética, tecno-ambiental, etc.), dependiendo de los parámetros utilizados (dinero, jornadas de trabajo, kilocalorías, etc.). De esta forma, un sistema agropecuario, forestal o pesquero

será más productivo en tanto utilice la menor cantidad de insumos para obtener los mayores volúmenes de productos. La introducción del criterio de sustentabilidad establece, además, que es necesario demostrar el mantenimiento de la productividad de un cierto sistema a través del tiempo, es decir, a lo largo de varios ciclos anuales (véase Masera, et al., 1999, para una metodología para evaluar el grado de sustentabilidad de un sistema productivo). El mantenimiento de la máxima productividad durante el mayor lapso será entonces indicativo del valor óptimo, demostrando que se hace un uso eficiente de los recursos naturales y de la tecnología.

4 ¿Qué se entiende por pequeña producción?

La noción de "pequeña producción" o "pequeña propiedad" varía de acuerdo con las condiciones agrarias de cada país o región y parece ser la resultante de las relaciones entre densidad demográfica y disponibilidad de tierra o recurso. Por ejemplo, en buena parte de las áreas más densamente pobladas como China, India, Indonesia, El Salvador o la mayor parte de los países europeos, donde los promedios de la propiedad agraria se dan por debajo de las cinco hectáreas, la pequeña producción familiar generalmente se ubica alrededor de una hectárea. En países con mayor disponibilidad de recursos la extensión aumenta. En México, por ejemplo, se considera que los tamaños de la pequeña propiedad oscilan entre las cinco y las diez hectáreas. Finalmente, en países con grandes extensiones de tierra, como Argentina o Brasil, hablar de pequeña producción es referirse a propiedades de 20 hectáreas, e incluso de mayor extensión.

A la situación anterior debe agregarse la variación resultante de las condiciones ecoló-

gicas en las que se encuentra la propiedad, pues no es lo mismo realizar la producción bajo situaciones de máxima humedad y temperatura (como sucede en las regiones tropicales cálidas húmedas), que en condiciones donde existen limitaciones térmicas, hidrológicas o edáficas. Más allá de estas consideraciones, puede afirmarse que una pequeña propiedad familiar será aquella que no rebasa las 10 a 15 hectáreas, pues por encima de estos tamaños comienzan a manifestarse ciertos "factores de escala" que tienden a modificar la lógica o racionalidad de la producción, es decir, del manejo de los recursos naturales y de la tecnología. No obstante lo anterior, aun cuando adoptáramos una definición más rígida de pequeña propiedad como aquella con una extensión de no más de 5 hectáreas, el número de productores del mundo en esa situación es inmenso: más de 1,500 millones, es decir, la mayoría de los propietarios agrarios del planeta (Cuadro 1).

5 Eficiencia o productividad económica

De la abundante literatura sobre el tema, es posible seleccionar tres ejemplos por ser altamente confiables, conocidos y más o menos recientes. El primero es el libro *Peasant Economics*, del economista inglés Frank Ellis (1988). Con base en varios estudios de caso y en una cierta argumentación teórica, Ellis establece que existe un aparente descenso de la productividad conforme se incrementa el tamaño de una parcela. Este patrón lo explica en función del uso cada vez menos intenso que hacen los productores conforme su propiedad va en aumento, y a ciertos factores ligados al establecimiento de los precios.

A conclusiones similares llega R. M. Netting, un reconocido antropólogo norteamericano de temas rurales, en el que fue su último y más importante libro: *Smallholders, Householders*, publicado en

1993 y dedicado a revisar el tema de la agricultura familiar o minifundista a nivel mundial. En su capítulo cinco, ese autor confirma, con base en estudios empíricos realizados en la India, Bangladesh y Costa Rica, la mayor eficiencia económica de la pequeña explotación. Citando a F. Ellis, este segundo autor duda, además, de la validez de un concepto recurrentemente manejado por los economistas agrícolas: el de economía de escala, y demuestra que este supuesto efecto es más un resultado del tipo de tecnología y de la valoración que se haga de la tierra, el capital y el trabajo que del tamaño de la explotación.

El tercer ejemplo es el más contundente. Teniendo como base el análisis detallado de la evolución histórica de los derechos agrarios, H. P. Biswanger y colaboradores (1993) concluyen que "(...) la mayoría de los estudios sobre la relación entre productividad y tamaño de predio sugiere mayores niveles de productividad en las unidades familiares que en las grandes granjas operadas con base en trabajo asalariado". Los autores muestran entonces que las supuestas ventajas de la gran propiedad han sido un mito, utilizado a lo largo de la historia para justificar la explotación del trabajo asalariado y de los campesinos, mediante el cobro de trabajo esclavo, tributos, rentas (en dinero, especie o trabajo) y otros mecanismos. Destaca el hecho de que estos autores son tres rigurosos economistas norteamericanos, y que la publicación citada es un reporte financiado y publicado por el Banco Mundial.

6 La productividad o eficiencia ecológica

Tras tres décadas de investigación agroecológica y etno-ecológica, existe ya un respetable repertorio de ejemplos mostrando cómo el minifundio familiar (campesino o indígena) resulta mucho más eficiente des-

de el punto de vista del uso y conservación de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad, energía, ecosistemas). La explicación es bastante simple y puede seguir varios caminos. Una propiedad grande no permite de entrada el manejo meticuloso y fino que requiere un uso ecológicamente apropiado (por ejemplo, la delicada variación de los suelos queda suprimida en las grandes extensiones o la manipulación de cultivos múltiples o el control biológico de las plagas).

Por otra parte, una gran propiedad requiere casi obligatoriamente del uso de insumos químicos para mantener la fertilidad del suelo y/o evitar la entrada de plagas o de enfermedades, pues casi sin excepción las explotaciones latifundarias se basan en extensos monocultivos, sean agrícolas, para el ganado (pastizales) o forestales (plantaciones).

Esta vez utilizaremos, sin embargo, un ejemplo cuantitativo usado con cierta frecuencia en la literatura para demostrar la mayor productividad ecológica de la pequeña finca por sobre la gran propiedad agrícola: el uso de la energía. El ejemplo fue introducido en su versión primera por el investigador norteamericano D. Pimentel (Pimentel & Pimentel, 1979) y una versión aplicada al caso de México fue presentada por este autor y colegas unos años después (Toledo, et al., 1989).

El Cuadro 2 muestra la energía invertida y obtenida (medida en kilocalorías) durante la producción de una hectárea de maíz en 15 diferentes situaciones: (a) siete representan una típica producción campesina donde no se emplea más energía que aquella derivada del propio esfuerzo del productor; (b) seis constituyen estados intermedios donde la producción campesina combina el uso de energía humana con energía derivada de la tracción animal; (c) los dos últimos conforman casos modernos donde el empleo de maquinaria y de fertilizantes y pesticidas químicos, accionados y elaborados con energía fósil, son parte del sistema de producción.

En los primeros dos conjuntos, el productor dedica enormes períodos de tiempo en el proceso productivo: entre 500 y 1,500 horas para hacer producir una sola hectárea de maíz. Por el contrario, el productor moderno, que sólo emplea a través de sus sistema tecnificado unas cuantas horas, puede hacer producir más de 100 veces lo que un productor campesino utilizando energía humana y/o animal. No obstante lo anterior, en términos estrictamente energéticos, que es la forma como los investigadores calculan la eficiencia ecológica de un sistema productivo, los productores campesinos resultan más eficientes que los modernos.

La explicación se encuentra en el hecho de que, mientras la producción campesina invierte de 200,000 a 1,500,000 kcal por hectárea, los sistemas modernos requieren de 15 a 20 millones kcal para realizar el mismo proceso. Dado que la energía total obtenida en los sistemas modernos sólo es de três a cinco veces mayor que las dos primeras, la producción moderna sobre grandes escalas resulta energéticamente menos eficiente que la del pequeño predio campesino.

7 El análisis de Rosset

La contribución más reciente al debate es el detallado análisis realizado por P. Rosset (1999a, 1999b y www.foodfirst.org/pubs/policybs/pb4.html) sobre la productividad de fincas agrícolas de diferentes escalas en 15 países del mundo. Las conclusiones a las que llega ese autor son evidentes: "Using evidence from Southern and Northern countries I demonstrate that small farms are 'multi-functional' - more productive, more efficient, and contribute more to economic development than large farms. Small farmers can also make better stewards of natural resources, conserving biodiversity and safe-guarding the future sustainability of agricultural production". La tendencia predominante encontrada por ese autor es la de una mucho mayor productividad

por unidad de superficie en las fincas de menor tamaño (de 200 a 1,000 por ciento más) que en las grandes. Rosset atribuye ese patrón al hecho de que por lo general las grandes propiedades agrícolas se basan en extensos y monótonos cultivos de una sola especie, en tanto que en las pequeñas parcelas de carácter familiar (campesino o indígena) se tiende a sembrar más de una especie (policultivos) y a integrar a la ganadería con la agricultura. La simple comparación de lo producido en un monocultivo contra un policultivo por unidad de superficie revela una mayor productividad en el segundo, no obstante que en la explotación de mayor escala la productividad de cada uno de los cultivos pueda ser mayor que en la pequeña explotación.

8 Estudios de caso: China, Usa, Europa y Cuba

Además de las referencias ofrecidas en los apartados anteriores, también es posible dar un rápido repaso a la situación que existe en algunos países. El más notable es, sin duda, el de China, un país legendariamente minifundista desde hace por lo menos 3,000 años, y donde se concentra una quinta parte de la población del mundo. En China, más de 200 millones de unidades familiares rurales - que en promedio detentan menos de una hectárea cada una - logran la autosuficiencia alimentaria de una población de 1,200 millones de habitantes sobre una superficie que es solamente cinco veces el área agrícola de México o cinco veces el territorio de Rio Grande do Sul, esto es, unas 100 millones de hectáreas (Hsu, 1982; Netting, 1993).

En el imperio de las grandes propiedades, los Estados Unidos, Marty Strange ha escrito un libro entero sobre la agricultura familiar (1988) para demostrar, con abundante información estadística, que el principio de "bigger is better" (lo grande es lo mejor) es un mito en la agricultura norteamericana. Una

década después, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos reconoció, a través de un reporte especialmente preparado sobre la agricultura de pequeña escala (USDA, 1998), las virtudes de la agricultura familiar. De acuerdo con dicho reporte, la producción agrícola a pequeña escala mantiene la diversidad (biológica, paisajística, agrícola y cultural), genera numerosos beneficios ambientales (pues se tiende a realizar un manejo responsable del suelo, el agua y la vida silvestre), produce oportunidades económicas más justas, mantiene un manejo personalizado de los alimentos y en muchas regiones es vital para la economía regional.

En Europa, donde la alta densidad demográfica logró mantener enclaves de pequeña escala pesar de la compactación que provocó la "modernización" rural de las últimas décadas, las estadísticas mundiales indican que las mayores productividades agrícolas están en los países donde prevalece el minifundio: Holanda, Alemania, Bélgica, Italia. Atento a éste fenómeno, A. Palerm (1980), uno de los más destacados estudiosos de la antropología económica, recomendó, desde hace más de dos décadas, tomar en cuenta lo que él llamó el "modelo holandés" para llevar a cabo un desarrollo rural apropiado, ahí donde predomina un régimen agrario campesino, pluricultural y minifundista.

El caso de Cuba resulta también altamente ilustrativo porque muestra de manera descarnada como la gran propiedad que se ha impulsado en las sociedades industriales de Occidente (USA, Canadá, Europa) resulta igualmente improductiva desde el punto de vista económico y ecológico, en su modalidad colectivista o estatista. Este modelo fue impulsado a partir de la revolución rusa y extrapolado al "socialismo tropical" cubano. Sin petróleo suficiente para alimentar la agricultura industrializada de las grandes granjas y cooperativas estatales, y con una aguda escasez de alimentos, los ojos están hoy de

nuevo en el único sector que resistió el proceso de colectivización: el pequeño agricultor familiar y privado.

En 1996, este autor observó en Cuba cómo una familia campesina, ubicada muy cerca de La Habana, había logrado evitar la crisis económica que afectaba a todo el país, era autosuficiente en alimentos y energía y era, como otras familias de productores similares, generadora de excedentes en el agro cubano. Su propiedad de solamente 1 caballería (13.6 hectáreas) producía 15 clases diferentes de cereales, hortalizas y frutos, mantenía gallinas, patos, cerdos y caballos, y producía 24 litros de leche diarios, para convertirse en una unidad de producción con excedentes. En Cuba el proceso de la revolución socialista redujo la producción familiar de pequeña escala al solo 20% del territorio isleño, pues el resto fue convertido a la modalidad agroindustrial de gran escala: cooperativas y granjas colectivas de carácter estatal basadas en el uso de máquinas movidas por petróleo. Hoy, ante la crisis energética que sufre el país por la ausencia del petróleo que le abastecía la antigua ex Unión Soviética, Cuba no solo recupera el valor de la producción familiar y de pequeña escala, también realiza una reconversión acelerada de su agro, transporte y ciudades, con énfasis en la agricultura orgánica o ecológica (Rosset & Benjamin, 1997; ALTIERI, et al., 1999).

9 Sustentabilidad, Agroecología y Reforma Agraria

La búsqueda de una sociedad sustentable implica, entre otras cosas, la reconversión de los sistemas productivos primarios (agricultura, ganadería, pesca, forestería, extracción) hacia modalidades ecológicamente adecuadas. En los países con una injusta distribución agraria, se hace además

necesario impulsar la democratización de la propiedad de la tierra. En países como Brasil, lo anterior es una asignatura pendiente y cada vez más urgente. Brasil posee el record de ser la nación con la más injusta distribución de la tierra en el planeta: unos 50,000 propietarios, representando apenas el uno por ciento, detentan más de la mitad de la tierra del extenso territorio brasileño, mientras que se estima existen unos 12 millones de demandantes de propiedad agraria.

La distribución equitativa de los recursos implica el impulsar la pequeña producción de carácter familiar y, de acuerdo a lo examinado en los apartados anteriores, fomentar un manejo agro-ecológico de los recursos naturales. Ello implica un reto para la investigación científica y tecnológica porque se hace necesario el diseñar y llevar a la práctica, dentro de una modalidad de investigación participativa, modelos integrales y múltiples de manejo de los recursos naturales a pequeña escala (véase un ejemplo en la Figura 1), es decir, de carácter familiar. Esto conlleva una manera de visualizar la problemática radicalmente diferente a como se ha venido realizando en la mayoría de los centros académicos dedicados a

la innovación tecnológica, el extensionismo y el desarrollo rurales. En suma, se requiere de investigadores y técnicos (naturales y sociales)

Brasil es la nación con la más
injusta distribución de la tierra en
el planeta: unos 50.000
propietarios (uno por ciento)
detentan más de la mitad de la
tierra. Se estima existen unos 12
millones de demandantes de
propiedad agraria

y de instituciones de carácter multidisciplinar capaces de entender las relaciones que inexorablemente se establecen entre Sustentabilidad, Agro-ecología y Reforma Agraria. La superioridad económica y ecológica de la pequeña producción familiar mostrada en este artículo confirma que estas relaciones no solo son posibles, sino urgentes y necesarias. **A**

10 Literatura citada

ALTIERI, M.; COMPANIONI, N.; CAÑOZARES, K. et al. The greening of the "barrios": urban agriculture for food security in Cuba. *Agriculture and Human Values*, v. 16, p. 131-140, 1999.

BINSWANGER, H. P.; DEININGER, K.; FEDER, G. Power, Distortions, Revolt and Reform in Agricultural Land Relations: The World 8 Bank, 1993. (Working Paper Series 1164).

CALVA, J. L. *Los Campesinos y su devenir en las economías de mercado*. México: Siglo XXI Editores, 1988.

ELLIS, F. *Peasant Economics' farm households and agrarian development*. Cambridge: University Press, 1988.

HSU, R. C. *Food for One Billion: China's Agriculture since 1949*. Westview Press, 1982.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales*. México: Mundi-Prensa; GIRA, A.C. y UNAM, 1999.

NETTING, R. McC. *Smallholders, Householders: farm families and the Ecology of intensive, sustainable Agriculture*.

Stanford: University Press, 1993.

PALERM, A. *Antropología y Marxismo*. México: Editorial Nueva Imagen, 1980.

PIMENTEL, D.; PIMENTEL, M. *Food, energy and society*. New York: Wiley, 1979.

ROSSET, P. On the benefits of Small Farms. *Food First Backgrounder*, v. 6, n. 4, p. 1-4, 1999^a.

— Small is beautiful. *The Ecologist*, n. 29, p. 452-456, 1999^b.

— BENJAMIN, M. *The Greening of Revolution: Cuba's experiment with organic agriculture*. Ocean Press 84, 1994.

STRANGE, M. *Family Farming: a new*

economic vision. Lincoln: University of Nebraska Press and Food First Books, 1988.

TOLEDO, V. M. 2000. *La paz en Chiapas: ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. México: UNAM y Ediciones Quinto Sol, 2000.

—————, CARABIAS, J.; TOLEDO, C.; GONZALEZ-PACHECO, C. *La Producción Rural en México: alternativas ecológicas*. México: Fundación Universo Veintiuno, 1989.

UNITED STATES. Department of Agriculture. 1998. *A Time to Act: A Report of the USDA National Commission on Small Farms*. Washington, 1998. (USDA Miscellaneous Publication 1545).

Pies de figuras



1. Modelo eco-productivo de escala familiar en dez hectáreas para la Selva Lacandona, Chiapas, México. El modelo, basado en la estrategia indígena mesoamericana, incluye siete sistemas y sus relaciones tanto con los ecosistemas como con los mercados: el huerto familiar ubicado junto a la vivienda, y la parcela para maíz o milpa (dois hectáreas), el potrero (1 hectárea), un área de cultivos complementarios (caña de azúcar y otros) y un área forestal y agro-forestal (6 hectáreas) dividida en tres secciones: una porción con selva madura, otra con cafetal bajo sombra y una tercera con selvas secundarias de diferentes edades. La viabilidad ecológica del modelo se logra por las conexiones energéticas que se establecen entre los sistemas y los cierres logrados por el reciclaje de materia y energía al interior de cada sistema. Por ejemplo, los desechos o esquilmos agrícolas y ciertos materiales de origen vegetal provenientes de las áreas forestales se emplean como forrajes en el potrero (ganado bovino) y en el huerto familiar (ganado porcino y gallinas). Por su parte, los sistemas forestales ofrecen servicios al resto, tales como leña, polinizadores,

controladores biológicos de plagas, organismos del suelo, semillas, fuentes para la producción de miel, abonos naturales y estabilizadores del clima. Como contraparte encontramos la conversión del estiércol y la orina animales en abonos para la agricultura o el uso de los desechos del café (pulpa y mucílago) para la producción de hongos o abonos (vermicomposta), o la transformación de la caña de azúcar en forrajes, abono y energía. La viabilidad económica del modelo se logra mediante: a) el abasto de maíz, frijoles, azúcar y otros alimentos provenientes de las áreas agrícolas, leche y carne del potrero, frutos diversos, hortalizas, huevo, miel y carne de cerdo y de pollo del huerto familiar, así como leña, medicinas, materiales de construcción y otros alimentos de las áreas forestales. Y b) por la venta de maíz, leche, ganado en pie, café y diversos productos de las áreas forestales (especialmente frutos y hojas de palma), así como miel, moscabado, cerdos y frutos diversos del huerto. A lo anterior debe sumarse un cierto pago por los servicios ambientales de las 6 hectáreas con cobertura forestal. Para mayores detalles véase Toledo (2000).

País	Población agrícola en 1999	% de propietarios con < 5 Ha	Población de agricultores minifundistas
ASIA			
China	855,167	100	855,167
India	553,227	84	464,710.68
Pakistán	78,021	71	55,394.91
Irán	18,447	73	13,466.31
Rep. de Corea	4,334	100	4,334
AFRICA			
Argelia	7,429	80	5,943.2
Egipto	25,057	95	23,804.15
Tanzania	25,773	100	25,773

LATINOAMÉRICA

Brasil	28,617	44	12,591.48
Chile	2,372	49	1,162.28
Colombia	8,958	60	5,374.8
Costa Rica	00.73	43	0.3139
Ecuador	3,506	71	2,489.26
El Salvador	2,093	87	1,820.91
México	23,709	77	18,255.93
Perú	7,739	78	6,036.42
Venezuela	2,355	49	1153.95

TOTAL	1,646,804.73	-----	1,497,478.59
--------------	---------------------	--------------	---------------------

Cuadro 2. Análisis comparativo de la eficiencia energética en la producción de una hectárea de maíz bajo tres condiciones tecnológicas: energía humana, energía animal y energía fósil. Tomado de Toledo et al., 1989.

ENERGIA	ESFUERZO HUNAMO (kcal)	RENDIMIENTO (kg)	(a)		(b)		(C)	COEFICIENTE		REFERENCIAS
			ENERGIA INVERTIDA (kcal)	ENERGIA OBTENIDA (kcal)	PROTEINA OBTENIDA (kg)	Energético Alimenticio (b/a) (c x 1000/a)				
Humana										
México										
(01)	589	1944	642	6,901,20	175	10.74	0.27			Pimentel & Pimentel, 1979
	160		338	0						
(02)	202	1711	202	6,269,10	154	30.80	0.75			Caballero, 1978
	965		965	4						
(03)	139	382	138	1,399,64	34	10.10	0.24			Caballero, 1978
	289		289	8						
(04)	192 0	1632	192	5,979,64	147	31.10	0.76			Caballero, 1978
	37		037	8						
Guatemala										
(01)	728	1066	781	3,784,30	96	4.86	0.12			Pimentel & Pimentel, 1979
	725		903	0						
(02)	184	846	184	3,054,06	76	16.60	0.41			Krisch, 1973
	129		129	0						
Nigeria										
(01)	319	1004	555	3,564,20	90	6.41	0.16			Pimentel & Pimentel, 1979
	300		778	0						
Animal										
México										
(01)	197	941	770	3,340,55	85	4.34	0.11			Pimentel & Pimentel, 1979
	245		253	0						
(02) a	156	1123	1431	4,059,22	101	2.83	0.07			Palma, 1983
	333		777	2						
(03)	135	1076	765	3,721,15	97	4.86	0.01			Palma, 1983
	113		153	7						
Guatemala										
(01)	360	1066	1216	3,784,30	96	3.11	0.07			Pimentel & Pimentel, 1979
	500		08	0						
Filipinas										
(01) a	152	941	660	3,340,55	85	5.06	0.12			Pimentel & Pimentel, 1979
	440		053	0						
ANIMAL Y FOSIL										
México										
(01) b	164	3095	2781	9,792,58	278	3.52	0.09			Palma, 1983
	016		568	0						

(a) con fertilizantes químicos; (b) utilizayuta, tractor y fertilizantes químicos; (c) en 1975.