

# Activos de productores agrícolas y arquitectura de solares en Pomuch, Campeche

Wilbert Santiago Poot Pool,<sup>1</sup> Hans van der Wal<sup>2</sup>  
Juan Manuel Pat Fernández,<sup>3</sup> Samuel Levy Tacher<sup>4</sup>

***Resumen.** Se investigó la existencia de una relación entre la organización espacial y temporal de los árboles en los solares (arquitectura) y el nivel de los activos de familias de productores agrícolas en la comunidad maya de Pomuch, Campeche, México. De una muestra, al azar, de 54 familias (10% de las familias dedicadas a la producción agrícola en la comunidad), de quienes se disponía de información sobre sus sistemas de producción y áreas de cultivo, se seleccionaron 12 familias de mayores activos y 12 familias de menores activos. Las primeras practican agricultura mecanizada, mientras que la producción agrícola de las segundas depende principalmente del trabajo manual. Se aplicaron entrevistas para estimar los activos de los productores de ambos grupos a detalle y se dibujaron planos de los solares, en los que se indicó la localización de los árboles y su fase de desarrollo. Se delimitaron eco-unidades –grupos de árboles que interactúan en su desarrollo– y se determinó su superficie y etapa de desarrollo. La proporción de árboles potenciales del total fue mayor en los solares de productores de menores activos,*

<sup>1</sup> Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, El Colegio de la Frontera Sur. wili120500@hotmail.com

<sup>2</sup> El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa, Tabasco. hvanderwal@ecosur.mx

<sup>3</sup> El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche. jpat@ecosur.mx

<sup>4</sup> El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

como también el número y la superficie sumada de las eco-unidades jóvenes y en crecimiento. Los productores de menores activos asignan más mano de obra a los solares que los productores de mayores activos. Se concluye que 1) los productores con menores activos renuevan su solar con mayor intensidad y 2) existe una relación entre la arquitectura de los solares y el nivel de activos de familias de productores agrícolas.

**Palabras clave:** solares, arquitectura, eco-unidades, activos.

**Abstract.** We investigated if a relation exists between the spatial and temporal organization of trees (architecture) in homegardens and the level of assets of farmers' families in the mayan community of Pomuch, Campeche, Mexico. From a random sample of 54 families (10% of the families dedicated to agricultural production in the community), of whom we had information available on production systems and cultivated area, we selected 12 families with many assets and 12 families with few assets. The former practice mechanized agriculture, whereas the agricultural production of the latter depends mainly on manual labor. We applied interviews to estimate the assets of the families of both groups in detail, and drew maps of the homegardens, indicating the localization of the trees and their phase of development. Eco-units—groups of trees that interact in their development—were delimited and their surface area and development phase was determined. The ratio of potential trees and the total number of trees was highest in the homegardens belonging to the farmers with few assets, as was the number and the summed surface area of the eco-units in the youth and growing phase. Farmers with few assets assigned more labor to the homegardens than the farmers with more assets. It is concluded that: 1) farmers with smaller assets renew their dooryard garden more intensively; 2) there is a relation between the architecture of homegardens and the level of assets of the farmers' families.

**Key words:** homegarden, architecture, eco-unit, assets.

## INTRODUCCIÓN

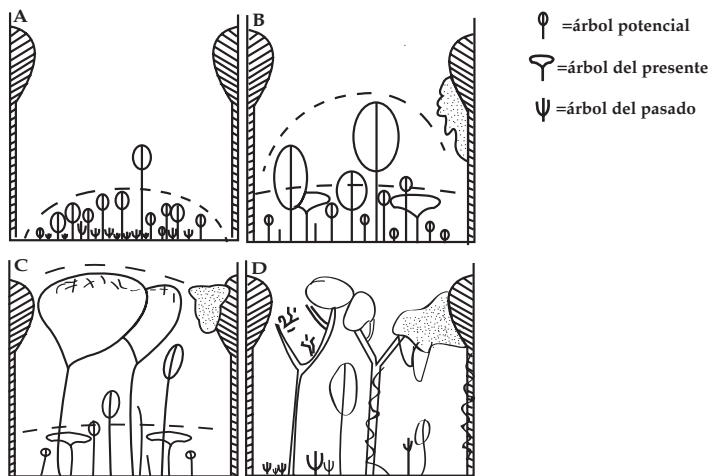
En la Península de Yucatán, el huerto familiar –o solar– es uno de los sistemas tradicionales mayas que combina el aprovechamiento con la conservación de los recursos naturales. Terán y Rasmussen (1994) definen el solar como el espacio ocupado por las plantas y los animales, que junto como las construcciones como la casa, cocina, sitio para bañarse, lavadero, pozo, gallineros y chiqueros, conforman la unidad donde habita el campesino maya. Se caracteriza por su gran diversidad de especies, tanto animales como vegetales (Jiménez *et al.*, 1999).

Se ha mencionado que las características del solar mantienen una relación con la condición socioeconómica de la familia que lo posee (Cuanalo y Guerra, 2008; Alayón y Gurri, 2008). Hasta la fecha no se ha analizado si tal relación se puede explicitar a partir del análisis de la arquitectura de la vegetación en los solares. La arquitectura de la vegetación puede definirse como la forma que asume la organización espacial y temporal de las eco-unidades. Una eco-unidad es una unidad de vegetación que inicia su desarrollo al mismo tiempo y en la misma superficie; son árboles que crecen conjuntamente, interactuando entre ellos (Vester, 1997; Oldeman, 1990).

Las eco-unidades pasan por cuatro etapas de desarrollo: juventud, crecimiento, madurez y decadencia (figura 1). Se distinguen las etapas a partir de la fase de los árboles que estructuran la eco-unidad, es decir, de los árboles que conforman el dosel superior. La fase de árboles potenciales se caracteriza por copas en expansión. En árboles del presente las copas han alcanzado su máxima expansión, mientras que en árboles del pasado las copas decaen por la muerte de las ramas. La etapa de juventud de la eco-unidad inicia con un evento que libera el área de vegetación –por una quema, o bien por el corte o la caída de uno o más árboles– y dura hasta el momento en que los nuevos árboles en el sitio cierran el dosel; en este momento inicia la etapa de crecimiento, que dura hasta que la eco-unidad esté formada exclusivamente por árboles del presente; a partir de entonces inicia la etapa de madurez, misma que dura hasta que las copas empiezan a decaer. Con ello inicia la

etapa de decadencia, que dura hasta cuando ocurra un nuevo evento que libera el espacio para una nueva eco-unidad (Vester, 1997; Oldeman, 1990). El evento que libera el espacio puede ocurrir de forma natural, o bien, puede ser causado por el hombre en una acción deliberada, tanto en bosques naturales como en bosques artificiales –como son los solares. Cabe mencionar que no necesariamente todos los árboles, ni las eco-unidades, llegan a su fin natural completando su ciclo vital; pueden ser removidos por el hombre en el momento que este lo juzgue conveniente.

**Figura 1. Las cuatro etapas en el desarrollo de las eco-unidades\***



En A, la eco-unidad es joven, consiste únicamente de árboles potenciales. La etapa termina cuando los árboles cierran el espacio horizontal. En B, la eco-unidad está en la etapa de crecimiento. Los árboles potenciales compiten fuertemente por espacio y crecen en altura, muchos mueren en el proceso o quedan estancados. Algunos árboles, de porte bajo, alcanzan el estado de árbol del presente en un momento temprano. Cuando todos los árboles del dosel superior son árboles del presente, inicia la etapa de madurez (C); Esta etapa termina cuando los árboles empiezan a decaer –se hacen árboles del pasado (D).

\*Figura tomada de Oldeman 1990, con permiso del autor.

Las condiciones socioeconómicas de las familias de productores se pueden describir en términos de los activos, que forman parte de sus medios de vida. De acuerdo con Jansen *et al.* (2007), Adato y Meinzen (2002), Ellis (2000), DFID (1999), Carney *et al.* (1999), Carney (1998), Ellis (1998), Chambers y Conway (1992), el término “medios de vida” hace referencia tanto a los activos (capital natural, físico, humano, financiero y social), como a las estrategias de subsistencia y las reglas de acceso a los recursos a través de las instituciones y las relaciones sociales.

El capital físico comprende la infraestructura básica y los bienes de producción necesarios para respaldar los medios de vida; la infraestructura consiste en el entorno físico que contribuye a cubrir las necesidades básicas; los bienes de producción son las herramientas y equipos que se utilizan para producir; y el capital humano reúne las aptitudes, los conocimientos, las capacidades laborales y la buena salud y que en conjunto todos estos permiten emprender las estrategias para alcanzar los objetivos en materia de medios de vida; incluye la cantidad y calidad de la mano de obra disponible y varía de acuerdo con el tamaño de la unidad familiar, los niveles de formación, el potencial de liderazgo y el estatus sanitario (Jansen *et al.*, 2007; Adato y Meinzen, 2002; Ellis, 2000; DFID, 1999). El capital social consiste en las redes y relaciones sociales (ya sean informales o formales a través de organizaciones e instituciones) desarrolladas con un fin de beneficio mutuo, generalmente asociado al acceso a algún recurso. Los bienes públicos intangibles, como la atmósfera y la biodiversidad, y los activos utilizados directamente en la producción, como los árboles y las tierras, forman el capital natural (Jansen *et al.*, 2007; Adato y Meinzen, 2002; Ellis, 2000; DFID, 1999). El capital natural de los solares consiste en los árboles y en la tierra que ocupan. El capital financiero consiste en los recursos económicos que las poblaciones utilizan para lograr sus objetivos en materia de medios de vida, como pueden ser créditos, subvenciones, y ahorros en dinero y en especie. El capital financiero contribuye tanto al consumo como a la producción (Jansen *et al.*, 2007; Adato y Meinzen, 2002; Ellis, 2000; DFID, 1999).

El solar contribuye a la generación de ingresos y a la alimentación; tal contribución podría variar entre las familias de productores de menores y ma-

yores activos y por consiguiente podría variar la arquitectura del solar entre estas familias. El objetivo principal de la presente investigación fue analizar si efectivamente existe una relación entre el nivel de los activos de familias de productores agrícolas en Pomuch, Campeche, y la arquitectura de sus solares.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en la comunidad maya de Pomuch, localizada en las coordenadas 20°08'13" N y 90°10'26" W, municipio de Hecelchakán, Campeche. El núcleo urbano se asienta en una planicie estructural con escaso relieve, a una altura de 10 msnm, en el límite con una sierra baja de lomeríos calizos. El material geológico en el núcleo urbano es caliche, con una capa superficial endurecida. De acuerdo con la clasificación de la FAO (1999), los suelos en el núcleo urbano son leptosoles rendzínicos y luvisoles crómicos. En la clasificación maya, corresponden a suelos "tzekel" y "kankab". La hidrología se caracteriza por la ausencia de ríos y la rápida infiltración del agua pluvial. El clima en la comunidad de Pomuch es de tipo  $Aw_0$  de acuerdo a la clasificación de Köppen, adecuada a las condiciones de la República Mexicana según García (1987). Se caracteriza por presentar lluvias en verano y otoño, con una precipitación media anual de 1,113 mm y una estación seca de 5 meses de duración. La temperatura media anual es de 26.9°C (Tuz, 1997; Orellana *et al.*, 1999). El mosaico regional de tipos de vegetación incluye manglar, selva baja subperennifolia, selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia y selva mediana caducifolia (Cuanalo *et al.*, 1989; Zamora, 2003). En el área ocupada por el núcleo urbano, la vegetación potencial es selva baja caducifolia (Olmssted *et al.*, 1999).

La población total de Pomuch es de 8,180 habitantes (INEGI, 2005). Dispone de una superficie total de 84,447 hectáreas de tenencia ejidal (DOF, 2006). El número de ejidatarios es de 1,100, 50% de ellos se dedica

efectivamente a la producción primaria como principal actividad. Tradicionalmente se practicaba la agricultura de roza, tumba y quema, pero en los años ochenta los gobiernos estatal y federal financiaron la introducción de agricultura mecanizada en los valles entre los lomeríos, en la cual se realizan todas las labores –desde la preparación de la tierra hasta la cosecha– con maquinaria. Para reducir gastos, las familias productoras han desarrollado una variante de agricultura, en la cual, se realiza únicamente la preparación de la tierra con maquinaria. Bajo esta variante, además de reducir los costos, se posibilita la diversificación de la producción mediante cultivos mixtos (Pat, 1999; Haas y Poot, 2006). Actualmente la mayoría de la población económicamente activa se emplea en el sector de servicios y en la industria maquiladora.

## Métodos

Con base en investigación previa (Haas y Poot, 2005), se disponía de información socioeconómica y productiva de una muestra aleatoria de 54 productores en Pomuch; se consideraba que esta información era representativa ya que la muestra abarcaba 10% del total de aproximadamente 500 ejidatarios dedicados a la producción primaria. De entre las 54 familias se seleccionaron 24 familias para formar dos grupos contrastantes en activos, de 12 familias cada uno. Los grupos fueron formados a partir del supuesto de que los productores que realizaban agricultura mecanizada contaban con mayores activos que los productores cuya producción depende básicamente del empleo de mano de obra. Se esperaba que una muestra de 12 familias por grupo, de mayores y menores activos, brindara suficiente información para detectar si había diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, tanto en el aspecto de activos (con base en información ampliada a través de una entrevista) como en el aspecto de la arquitectura de los solares.

A los jefes o jefas de familia de ambos grupos de 12 familias se les practicó una entrevista para estimar sus activos. El capital físico se evaluó

considerando la estructura de la casa, a partir de los atributos de material de la pared, techo y piso, así como el número de habitaciones de la misma. El capital humano se estimó con base en el grado escolar del productor y su cónyuge, el tipo de familia (extendida o núcleo), el número de hijos en la casa, el número de personas que viven en el solar, el número de adultos en el solar, el número de hijos que estudian, el número total de años de estudio del hijo con mayor grado escolar y el número de hijos que aportan al ingreso familiar. Para estimar el capital social, se consideró la participación en los programas Oportunidades y Procampo, así como la pertenencia a organizaciones de productores. El capital natural se valoró a partir de los atributos de superficie agrícola semi-mecanizada, superficie ganadera, superficie frutícola, superficie de agricultura de espeque, superficie total manejada (suma de las superficies de agricultura, fruticultura, ganadería y solar) y el número de parcelas. El capital financiero se estimó con base en los ingresos por jornaleo, ventas de productos en una tienda, la operación de un tricitaxi, la comercialización de productos del solar, los ingresos por programas gubernamentales y el valor de animales vivos. No fue posible incluir información sobre posibles créditos y ahorros, ya que tal información es difícilmente compartida.

Para caracterizar la arquitectura del solar se determinó, en primera instancia, la fase de los árboles del dosel superior (potencial, del presente y del pasado), lo que permitió distinguir la etapa de desarrollo de las eco-unidades (juventud, en crecimiento, madurez y decadencia) (Oldeman, 1990). Los árboles potenciales, plantados bajo el dosel de otros árboles, se consideraban como parte de la eco-unidad delimitada por la proyección en el plano horizontal de las copas de los árboles del dosel superior. Se realizó un mapa de cada solar, generalmente a una escala de 1:300, que mostraba la proyección de la copa de cada árbol y la delimitación de las eco-unidades, indicando las distintas etapas de desarrollo.

Para determinar si había diferencias significativas en el nivel de los activos, se usó la prueba de t para dos muestras independientes, la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y la prueba de  $X^2$  de Pearson. Con la prueba



de  $t$  se determinó si había diferencias entre los solares de ambos grupos en cuanto al número de árboles potenciales, del presente y del pasado. Se usó análisis de conglomerados para detectar si la composición específica variaba entre ambos grupos de solares. Para analizar los datos de números y superficies de las eco-unidades en los distintos etapas de desarrollo en ambos grupos de solares se empleó también la prueba de  $t$ . Para todos los análisis se usó el paquete informático estadístico SPSS versión 17.

## RESULTADOS

### Medios de vida de familias de mayores y menores activos

El capital físico varió significativamente entre ambos grupos. En el grupo de productores con mayores activos fue mayor el número de cuartos en las casas (prueba  $t$ ,  $p < 0.05$ ) y la superficie de construcción. El material usado en la construcción no variaba entre los dos grupos, ya que ambos usaban block y mampostería en las paredes y el mismo material de techado. Sin embargo, los productores del grupo de mayores activos contaban más frecuentemente con pisos de ladrillo (prueba de  $X^2$ ,  $p < 0.05$ , prueba unilateral). El grupo de mayores activos disponía de una mayor cantidad de artículos electrodomésticos (refrigerador, estufa, lavadora y DVD) (prueba no paramétrica de Mann-Whitney,  $p < 0.05$ ). También era más frecuente la posesión de una camioneta en este grupo ( $X^2$ ,  $p < 0.05$ , prueba unilateral).

El capital natural también era mayor en el grupo de mayores activos, principalmente debido a que los que practican la agricultura mecanizada la realizan en una mayor superficie que los que practican la agricultura semi-mecanizada (cuadro 1). No había diferencias entre los dos grupos en la superficie del solar, la superficie ganadera y frutícola, y la superficie que destinan a la agricultura de espeque. La superficie total manejada era mayor en el grupo de mayores activos (prueba de  $t$ ,  $p < 0.05$ ), como también el número de parcelas (prueba  $t$ ,  $p < 0.01$ ) (cuadro 1).

**Cuadro 1. Áreas en uso como aproximación al capital natural de productores de mayores y menores activos en Pomuch, Campeche**

|   | Familias de mayores activos | Familias de menores activos | Significancia de diferencia de medias (prueba de t) |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Superficie promedio del solar (m <sup>2</sup> )       | 1167                        | 1358                        | N.S.  |
| Superficie de agricultura mecanizada (hectáreas)      | 5.08                        | 0.00                        | -   |
| Superficie de agricultura semi-mecanizada (hectáreas) | 0.00                        | 3.21                        | -   |
| Superficie de agricultura de espeque (hectáreas)      | 0.55                        | 0.25                        | N.S.  |
| Superficie de plantación de fruticultura (hectáreas)  | 1.01                        | 0.51                        | N.S.  |
| Superficie de ganadería (hectáreas)                   | 2.75                        | 0.42                        | N.S.  |
| Número de parcelas                                    | 3.92                        | 2.92                        | p < 0.01  |
| Superficie total manejada (hectáreas)                 | 9.59                        | 4.60                        | p < 0.05  |

En cuanto al capital humano, no había diferencias entre ambos grupos en el nivel de estudios del productor y cónyuge, el tipo de familia (núcleo o extendida), y en el número de hijos y adultos que viven en el solar. Sin embargo, el número de hijos que aportan al ingreso familiar era mayor en el grupo de mayores activos (prueba de  $t$ ,  $p < 0.05$ ). La pertenencia de las familias a organizaciones de productores era nula. No había diferencia significativa en el número de familias (en ambos grupos) que participaba en los programas Oportunidades y Procampo. Del grupo de mayores activos, 7 productores participaban en Procampo y 3 del grupo de menores activos.

Los montos recibidos por concepto de Oportunidades eran similares en los dos grupos. Sin embargo, los productores de mayores activos recibieron más recursos de Procampo que los de menores activos (prueba de Mann-Whitney,  $p < 0.10$ ). Sumando los ingresos estimados por concepto de productos vendidos, animales, programas, tienda, trici-taxi, se encontró que el capital financiero era mayor en el grupo de mayores recursos (prueba de Mann-Whitney,  $p < 0.05$ ).

### ***Arquitectura de los solares de familias de mayores y menores activos***

Había diferencias significativas entre ambos grupos de solares en el número de árboles en cada fase: potencial, del presente y del pasado (cuadro 2). El número total de árboles potenciales –árboles con copas todavía en expansión– variaba significativamente entre ambos grupos de productores, tanto en términos absolutos como en términos de la fracción del número total de árboles (prueba de  $t$ ,  $p < 0.05$ ). En los solares del grupo de mayores activos la media fue de 31 árboles potenciales, en tanto que en los solares del grupo de menores activos fue de 53. En el grupo de mayores activos los árboles potenciales representaban 61% del número total de árboles, en tanto que en el grupo de menores activos 75%. El número de árboles del presente no variaba entre ambos grupos. Sin embargo, el porcentaje de árboles del presente con respecto al número total de árboles en

el solar sí mostraba variación significativa entre ambos grupos (prueba t,  $p < 0.05$ ). En los solares del grupo de mayores activos, los árboles del presente representaban 36% del total y en el grupo de menores activos 24%. También el número de árboles del pasado era mayor (prueba de t,  $p < 0.05$ ) en los solares del grupo de mayores activos, donde se encontraron en total 15 árboles del pasado, mientras que en los solares del grupo de menores activos había sólo 2.

El análisis de conglomerados no indicó variación en la composición específica entre los solares de familias de mayores y menores recursos. Invariablemente los conglomerados contenían solares de ambos grupos de familias. Tal resultado se obtuvo de manera independiente de si se analizaban datos de presencia/ausencia o de abundancia. Igualmente el número promedio de especies por solar (cuadro 2) no variaba entre ambos grupos de solares (prueba de Mann-Whitney). Sin embargo, el número de especies con árboles potenciales era mayor en el grupo de solares pertenecientes a familias de menores activos (prueba de t,  $p < 0.05$ ).

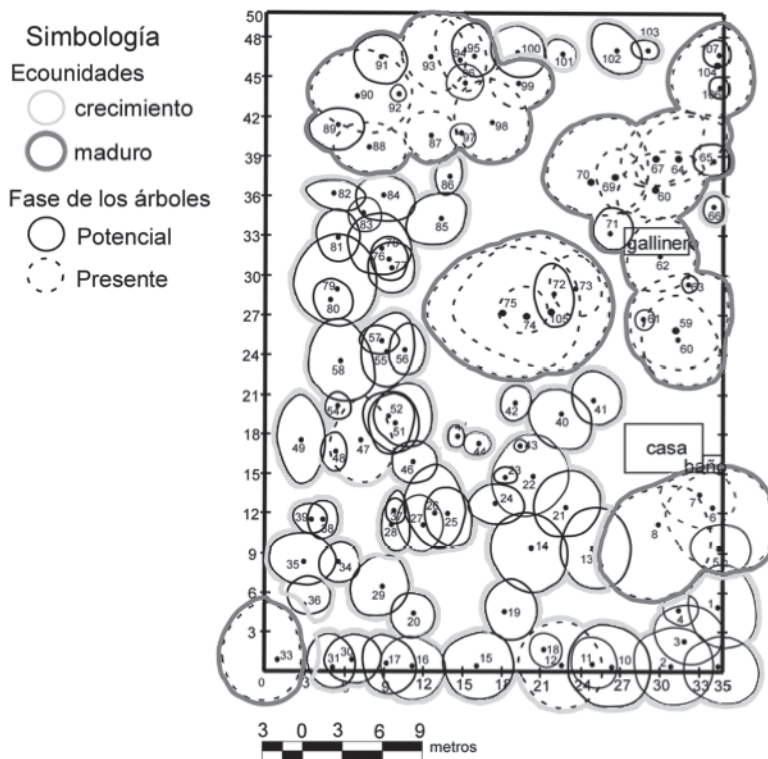
**Cuadro 2. Número de árboles potenciales, del presente y del pasado y especies en los solares de productores de menores y mayores recursos en Pomuch, Campeche**

| Grupo | Núm. de solar | Núm. de árboles del presente | Núm. de especies (presente) | Núm. de árboles potenciales | Núm. de especies (potenciales) | Núm. de árboles del pasado | Núm. de especies (pasado/) | Núm. total de árboles | Núm. de especies (total) |
|-------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1     | 3             | 21                           | 5                           | 12                          | 5                              | 0                          | 0                          | 33                    | 8                        |
| 1     | 4             | 22                           | 7                           | 51                          | 20                             | 1                          | 1                          | 74                    | 27                       |
| 1     | 5             | 23                           | 10                          | 48                          | 9                              | 0                          | 0                          | 71                    | 17                       |
| 1     | 9             | 15                           | 7                           | 32                          | 5                              | 1                          | 1                          | 48                    | 10                       |
| 1     | 10            | 16                           | 8                           | 33                          | 7                              | 0                          | 0                          | 49                    | 11                       |

|   |    |    |    |    |    |   |   |     |    |
|---|----|----|----|----|----|---|---|-----|----|
| 1 | 11 | 7  | 2  | 34 | 12 | 2 | 1 | 43  | 13 |
| 1 | 13 | 7  | 4  | 15 | 9  | 3 | 3 | 25  | 14 |
| 1 | 14 | 15 | 6  | 9  | 6  | 0 | 0 | 24  | 11 |
| 1 | 16 | 16 | 5  | 43 | 12 | 3 | 3 | 62  | 15 |
| 1 | 18 | 33 | 10 | 35 | 12 | 2 | 1 | 70  | 27 |
| 1 | 20 | 9  | 9  | 24 | 16 | 0 | 0 | 33  | 25 |
| 1 | 24 | 31 | 10 | 42 | 10 | 1 | 1 | 74  | 23 |
| 2 | 1  | 22 | 11 | 59 | 16 | 0 | 0 | 81  | 21 |
| 2 | 2  | 12 | 7  | 54 | 17 | 0 | 0 | 66  | 20 |
| 2 | 6  | 21 | 11 | 84 | 3  | 4 | 2 | 109 | 12 |
| 2 | 7  | 52 | 11 | 86 | 19 | 1 | 1 | 139 | 28 |
| 2 | 8  | 32 | 14 | 58 | 17 | 0 | 0 | 90  | 26 |
| 2 | 12 | 7  | 6  | 19 | 12 | 1 | 1 | 27  | 17 |
| 2 | 15 | 9  | 8  | 12 | 11 | 1 | 1 | 22  | 16 |
| 2 | 17 | 25 | 9  | 76 | 14 | 0 | 0 | 101 | 16 |
| 2 | 19 | 8  | 7  | 73 | 12 | 0 | 0 | 81  | 21 |
| 2 | 21 | 13 | 6  | 45 | 14 | 0 | 0 | 58  | 28 |
| 2 | 22 | 5  | 3  | 34 | 19 | 0 | 0 | 39  | 20 |
| 2 | 23 | 5  | 4  | 37 | 13 | 0 | 0 | 42  | 15 |

Las figuras 2 y 3 muestran a detalle la distribución de árboles potenciales y del presente, como también la distribución de las eco-unidades en distintas etapas de desarrollo en solares típicos de cada grupo. Mientras que la figura 2, representativa de los solares del grupo de familias de menores recursos, presenta un gran número de árboles potenciales, en la figura 3, este número es considerablemente menor. También la superficie de eco-unidades en crecimiento es mayor en la figura 2. Comparación de las especies presentes en ambos solares muestra el gran número de especies en común.

Figura 2. Arquitectura del solar de una familia de menores activos\*

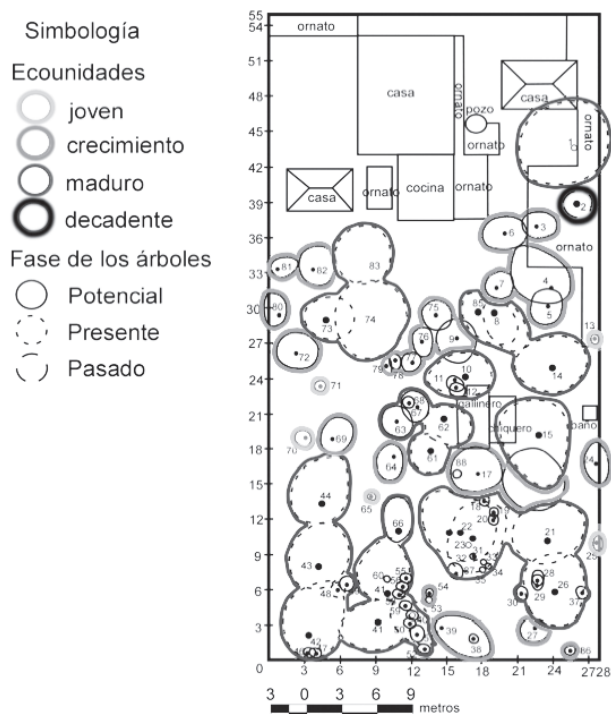


\*Se nota el gran número de árboles potenciales y de eco-unidades en crecimiento, típico de los huertos de este grupo.

*Bixa orellana* var. *Urucurana* (Willd), achiote: 106; *Swietenia macrophylla* King, caoba: 90, 94, 99, 103, 107; *Cedrela odorata* L., cedro: 17, 35, 52, 54, 55, 65, 66, 76, 80, 96, 101; *Bursera simaruba* (L) Sarg., chakah: 61; *Cordia dodecandra* DC., ciricote: 100; *Spondias purpurea* L., ciruela: 11, 42, 64, 67, 69, 70, 86, 88, 97; *Cocos nucifera* L., coco: 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, 28, 29, 31, 33, 51, 57, 83; *Talisia oliviformis* Radlk., guaya país: 71; *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., jabín: 104; *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., maculis: 53; *Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn, mamey: 79, 87; *Mangi-*

*fera indica L.*, mango: 6, 8, 26, 40, 47, 49, 50, 58, 59, 68, 75, 78, 92, 93, 98, 105; *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*, nance: 46; *Citrus aurantium L.*, naranja agria: 7; *Citrus sinensis Osbeck*, naranja dulce: 3, 18, 19, 20, 21, 24, 27, 32, 34, 36, 41, 48, 56, 60, 62, 72, 73, 74, 77, 81, 82, 84, 85, 89, 91, 95, 102; *Musa paradisiaca L.*, plátano: 37, 43, 44, 45, 63; *Hibiscus rosa-sinensis L.*, tulipán: 30, 38, 39

**Figura 3. Arquitectura del solar de una familia de mayores activos\***



\*Se nota el mayor número de árboles del presente. Las eco-unidades maduras ocupan la mayor parte de la superficie.

*Bixa orellana var. Urucurana (Willd)*, achiote: 13, 65; *Persea americana Mill.*, aguacate: 78, 81; *Chrysophyllum cainito L.* caimito: 1, 64, 79; *Cedrela odorata L.*, cedro: 18, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 85; *Caesalpinia violacea (Mill.) Standl.*, chacte: 24; *Cordia*

*dodecandra* DC, ciricote: 50; *Spondias purpurea* L., ciruela: 5, 10, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 26, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 61, 62, 63, 72, 74; *Cocos nucifera* L., coco: 73, 88; *Plumeria obtusa* var. *sericifolia* (C. Wright) Woods., flor de mayo: 86; *Annona muricata* L., guanábana: 69; *Talisia floresii* Standl., guaya extranjera: 11, 71; *Talisia oliviformis* Radlk., guaya país: 9; *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle, limón país: 2, 67; *Citrus latifolia* (Tanaka ex Yu. Tanaka) Tanaka, limon persa: 76; *Citrus reticulata* Blanco, mandarina: 8, 75; *Mangifera indica* L., mango: 7; *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, nance: 87; *Citrus aurantium* L., naranja agria: 12, 57, 58, 59, 66; *Citrus sinensis* Osbeck, naranja dulce: 6, 14, 80, 82, 83; *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch, noche buena: 77; *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw., nopal: 47, 60; *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry ex Rehder, palma real: 3; *Pimenta dioica* (L.) Merr., pimienta: 4; *Guazuma ulmifolia* Lam., pixoy: 37; *Brosimum alicastrum* Sw., ramón: 68; *Annona squamosa* L., saramuyo: 25, 27, 30, 70; *Tamarindus indica* L., tamarindo: 55.

Se detectaron varias diferencias significativas en el número y en las superficies sumadas de eco-unidades en sus etapas de juventud, crecimiento, madurez y decadencia (cuadro 3).

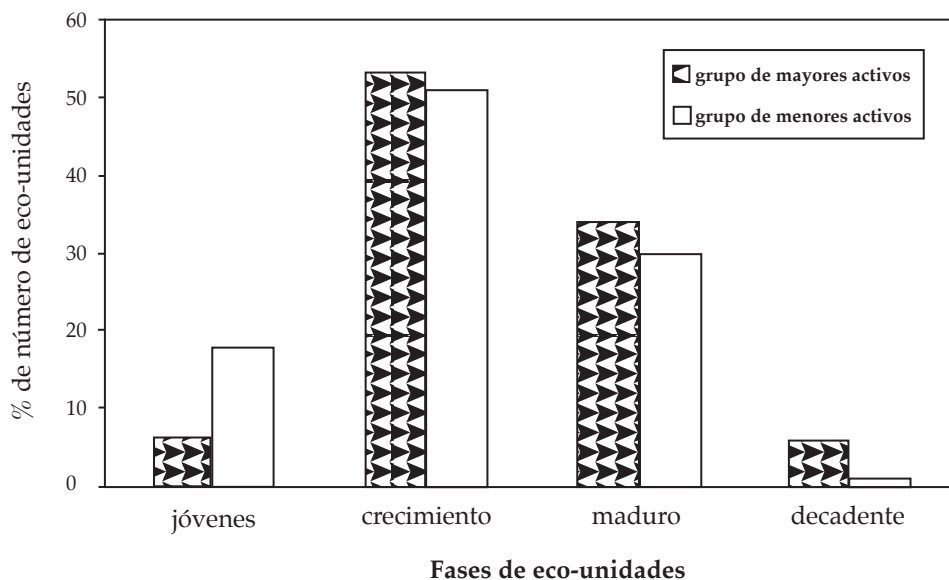
Había más eco-unidades jóvenes (media de 5.4/solar) en los solares de productores de menores activos que en los solares de los productores de mayores activos (media de 1.5/solar, prueba de t,  $p < 0.1$ ). También el porcentaje de eco-unidades jóvenes con respecto al total de eco-unidades variaba entre ambos grupos (prueba t,  $p < 0.01$ ). En el grupo de mayores activos, las eco-unidades jóvenes representaban 6% y en el grupo de menores activos 18% (figura 4).



**Cuadro 3. Número y superficie de eco-unidades en las distintas etapas de desarrollo en solares de productores de mayores y menores activos en Pomuch, Campeche**

| grupo | solar | joven  |                              | crecimiento |                              | maduro |                              | maduro |                              |
|-------|-------|--------|------------------------------|-------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|------------------------------|
|       |       | número | superficie (m <sup>2</sup> ) | número      | superficie (m <sup>2</sup> ) | número | superficie (m <sup>2</sup> ) | número | superficie (m <sup>2</sup> ) |
| 1     | 3     | 0      | 0                            | 5           | 52                           | 2      | 449                          | 0      | 0                            |
| 1     | 4     | 5      | 5                            | 14          | 211                          | 10     | 502                          | 1      | 4                            |
| 1     | 5     | 1      | 0                            | 11          | 66                           | 9      | 537                          | 0      | 0                            |
| 1     | 9     | 3      | 1                            | 9           | 128                          | 5      | 290                          | 1      | 18                           |
| 1     | 10    | 0      | 0                            | 6           | 134                          | 6      | 377                          | 0      | 0                            |
| 1     | 11    | 3      | 2.5                          | 8           | 313.5                        | 6      | 307.5                        | 1      | 12                           |
| 1     | 13    | 0      | 0                            | 4           | 117                          | 2      | 137                          | 2      | 58                           |
| 1     | 14    | 0      | 1                            | 5           | 48.5                         | 2      | 344                          | 0      | 0                            |
| 1     | 16    | 3      | 2.5                          | 13          | 257                          | 7      | 358                          | 3      | 18                           |
| 1     | 18    | 3      | 1.5                          | 10          | 290                          | 8      | 1104                         | 4      | 93                           |
| 1     | 20    | 0      | 0                            | 5           | 117                          | 4      | 227                          | 0      | 0                            |
| 1     | 24    | 0      | 0                            | 7           | 250                          | 4      | 906                          | 1      | 6                            |
| 2     | 1     | 18     | 52.5                         | 27          | 344.5                        | 8      | 367                          | 0      | 0                            |
| 2     | 2     | 6      | 8                            | 17          | 300                          | 6      | 328                          | 0      | 0                            |
| 2     | 6     | 3      | 6                            | 13          | 46                           | 5      | 648                          | 0      | 0                            |
| 2     | 7     | 20     | 29                           | 21          | 224                          | 12     | 517                          | 0      | 0                            |
| 2     | 8     | 4      | 2                            | 16          | 333                          | 9      | 349                          | 0      | 0                            |
| 2     | 12    | 2      | 2                            | 4           | 82.5                         | 3      | 103.5                        | 1      | 8                            |
| 2     | 15    | 2      | 9                            | 4           | 110                          | 4      | 118                          | 1      | 11                           |
| 2     | 17    | 0      | 0                            | 5           | 779.5                        | 5      | 562                          | 0      | 0                            |
| 2     | 19    | 3      | 1.5                          | 13          | 369                          | 7      | 170.5                        | 0      | 0                            |
| 2     | 21    | 3      | 4.5                          | 7           | 501                          | 10     | 293.5                        | 0      | 0                            |
| 2     | 22    | 2      | 6                            | 8           | 563                          | 4      | 61                           | 0      | 0                            |
| 2     | 23    | 2      | 4.5                          | 11          | 376.5                        | 2      | 190                          | 0      | 0                            |

**Figura 4. Número de eco-unidades en distintas etapas de desarrollo como porcentaje del número total de eco-unidades en solares de productores de mayores y menores activos en Pomuch, Campeche**

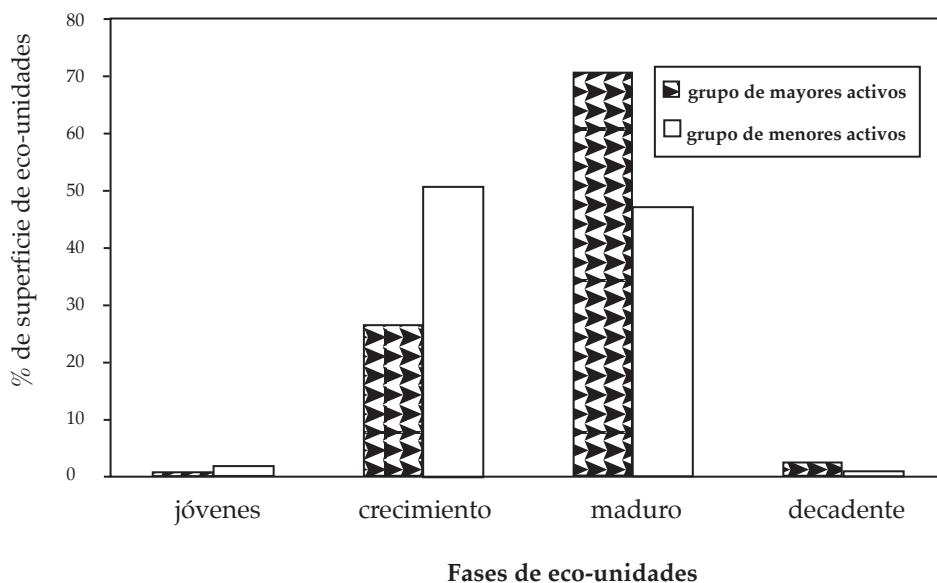


El número absoluto de eco-unidades en crecimiento también fue mayor en el grupo de menores activos (media de 12.1/solar, que en el grupo de mayores activos (media de 8/solar) (prueba t,  $p < 0.1$ ). Sin embargo, la fracción de eco-unidades en crecimiento no mostraba variación entre los dos grupos, como tampoco el número absoluto y la proporción de eco-unidades maduras. El número de eco-unidades en decadencia era mayor (prueba t,  $p < 0.05$ ) en el grupo de mayores activos (13) que en el grupo de menores activos (2), equivalente a 6% contra 2 por ciento.

Las superficies ocupadas por las eco-unidades jóvenes fueron mayores (prueba t,  $p < 0.05$ ) en los solares del grupo de menores activos (media de 10.4 m<sup>2</sup> por solar contra 1.1 m<sup>2</sup>). El porcentaje de la superficie total de todas las eco-unidades ocupada por eco-unidades jóvenes fue menor en el grupo de

mayores activos (prueba t,  $p < 0.05$ ). En el grupo de mayores activos, la superficie media ocupada por las eco-unidades en crecimiento ( $165.3 \text{ m}^2$ ) fue menor (prueba de t,  $p < 0.05$ ) que en el grupo de menores activos ( $335.7 \text{ m}^2$ ). Las eco-unidades en crecimiento ocupaban 26% de la superficie sumada de todas las eco-unidades en los solares del grupo de mayores activos, mientras que en el grupo de menores activos esta cifra alcanzaba 51% (significativo, prueba t,  $p < 0.05$ ). En el grupo de mayores activos la superficie media de eco-unidades maduras fue de  $461.5 \text{ m}^2$ , en tanto que en el grupo de menores activos fue de  $308.5 \text{ m}^2$ . Mientras que en el grupo de mayores activos las eco-unidades maduras ocupaban 70% de la superficie sumada de todas las eco-unidades del solar, en el grupo de menores activos cubrían tan sólo 47% (figura 5). Finalmente, la superficie de eco-unidades en decadencia resultó mayor (prueba t,  $p < 0.1$ ) en el grupo de mayores activos (media de  $17.4 \text{ m}^2$  contra  $1.5 \text{ m}^2$ ).

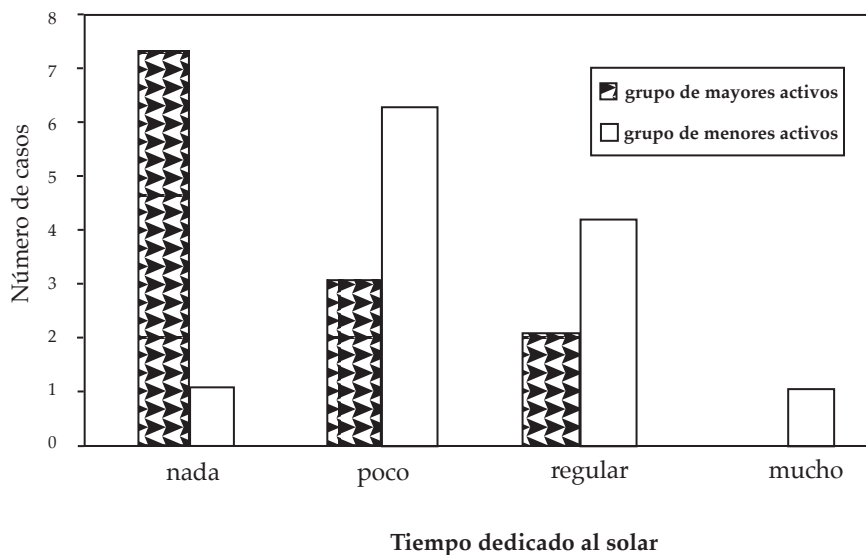
**Figura 5. Superficie de eco-unidades en las distintas etapas de desarrollo como proporción de su superficie sumada en los solares de productores de mayores y menores activos en Pomuch, Campeche**



## MEDIOS DE VIDA Y ARQUITECTURA

La actividad del jefe de familia en el solar (si realizaba ninguna, poca, una cantidad regular, o mucha actividad) era mayor en el grupo de menores activos (prueba de  $X^2$ ,  $p < 0.05$ ). En el grupo de mayores activos, siete jefes de familia no desarrollaban actividad alguna en el solar y tres poca; en contraste, sólo un jefe de familia en el grupo de menores activos no realizaba actividad alguna en el solar (figura 6). Un mayor nivel de actividad indica lógicamente que se da mayor mantenimiento al solar, introduciendo más frecuentemente árboles y eliminando individuos no productivos. Esto se asocia con la venta de un mayor número de productos por parte de los productores de menores activos (Mann-Whitney,  $p < 0.05$ ). También se asocia con una mayor duración del periodo durante el cual se venden productos del solar en el grupo de menores activos (Mann-Whitney,  $p < 0.01$ ).

**Figura 6. Tiempo dedicado al solar por el jefe de familias de mayores y menores activos en Pomuch, Campeche**



## Discusión

Las características de los solares han sido relacionadas con las condiciones socio-económicas de las familias que los poseen en dos recientes publicaciones que refieren a productores en la Península de Yucatán. Alayón y Gurri (2008) observaron en Calakmul que los solares de familias enfocadas a la producción para el autoconsumo se distinguen por una mayor interacción entre los componentes del sistema agrícola en comparación con los solares de familias con una orientación comercial. Sin embargo, no encontraron diferencias en la riqueza biológica entre los solares de ambos grupos de familias. Cuanalo y Guerra (2008) plantean la existencia de una relación entre parámetros estructurales de las familias y de los solares. Reportan una relación negativa entre el número de hijos en la familia y el número de secciones productivas en el solar y una relación positiva entre este atributo y la presencia del jefe de familia (no emigración). Sin embargo, no encontraron una relación entre la diversidad biológica y atributos socioeconómicos de las familias.

También se ha señalado que los solares de familias con bajos ingresos tienden a una mayor diversidad de cultivos que los solares de las familias con mayores ingresos (Eyzaguirre y Linares, 2001). Vogl y Vogl (2004) mencionan que familias de escasos recursos se empeñan más en generar diversidad en cultivos anuales y árboles frutales.

En el presente estudio se confirmó, en un primer paso, que efectivamente existen diferencias significativas en los activos entre los dos grupos de familias que se habían integrado con base en información previa sobre sus sistemas de producción. Comparación entre ambos grupos de solares mostró que no existía una diferencia sistemática en la riqueza biológica y composición específica. Esto coincide con lo reportado por Alayon y Gurri (2008) y Cuanalo y Guerra (2008).

Por otra parte, nuestros resultados muestran diferencias entre solares de familias de mayores y menores activos, basados en el análisis de la arquitectura de los solares. Tanto el número como la superficie de las eco-

unidades jóvenes y en crecimiento fueron mayores en el grupo de menores activos que en el grupo de mayores activos. Lo anterior coincide con el mayor número de árboles potenciales en los solares del grupo de menores activos. Asimismo, se encontró un mayor número de árboles del pasado en los solares de productores de mayores activos.

Lo anterior demuestra que los productores de menores activos insertan nuevas plantas en un mayor número de sitios dentro de su solar. Esto indica a su vez su empeño en aprovechar productivamente todo el espacio disponible a lo largo del tiempo.

Lógicamente este empeño, manifiesto en la arquitectura, debería reflejarse en una mayor inversión de tiempo en el cuidado del solar. Efectivamente, en el grupo de menores activos los jefes de familia tuvieron una mayor actividad en los solares que los jefes de familia en el grupo de mayores activos, es decir, los jefes de familia del grupo de menores activos se ocupan más del solar para asegurar un uso eficiente del espacio. Para los productores de menores activos es más importante mantener una alta producción del solar. Así lo indica también el mayor número de productos destinados a la venta provenientes de los solares de los productores de menores activos destacando el tiempo de disponibilidad al año para estos productos. Aunque no había diferencias entre los solares en el número total de especies, dicho número de especies con árboles potenciales era mayor en el grupo de menores activos. Esto coincide con los datos del mayor número de productos y tiempos, en el sentido que los productores buscan asegurar la continuidad de una producción diversificada.

Resultados similares han sido encontrados por Guerra (2005), quien menciona que a mayor actividad del jefe del hogar en el solar, aumenta la producción. El solar también juega un mayor papel para los productores de bajos activos en Hecelchakán, Campeche (Pat, 1997), pues cuando las familias tienen pocos campos agrícolas se esfuerzan por usar de manera intensiva sus solares (Ali, 2005; Soemarwoto y Conway, 1992). Jiménez *et al.* (1999) y Méndez *et al.* (2001) mencionan que los solares de los productores con agricultura de subsistencia están ocupados en una mayor proporción

por plantas que complementan la alimentación. Los productores se esfuerzan por tener árboles frutales en sus solares para aumentar los ingresos y evitar los egresos (Cuanalo y Guerra, 2008; Guerra, 2005; Ite, 2005).

La presente investigación aporta elementos en el mismo sentido de ocupación eficiente del espacio, variación en productos para la venta y evitar la compra de lo que se puede producir. No se encontraron elementos que indiquen que familias de escasos recursos favorecen una mayor biodiversidad; sin embargo, añade al cuerpo de conocimiento que la dinámica de renovación y remplazo de la vegetación y la ocupación del espacio es más intensiva en los solares de las familias de menores activos.

## CONCLUSIONES

El número de árboles potenciales, la extensión de eco-unidades jóvenes y la extensión de eco-unidades en crecimiento son mayores en los solares de productores con menores activos que en los solares de productores con mayores activos. Por otra parte, la extensión de las eco-unidades maduras es mayor en los solares de productores de mayores activos. La arquitectura del solar refleja que los productores de menores activo aprovechan más intensamente el espacio en su solar y que se empeñan más en renovar la vegetación.

Los productores de menores activos realizan más actividades en los solares que los productores de mayores activos y venden un mayor número de productos durante un periodo más largo del año.

El solar juega un papel más importante en la economía de los productores de menores activos que en las familias de mayores activos.

El estudio de la arquitectura de la vegetación en los solares brinda información complementaria a la que se genera con base en el estudio de su composición específica y estructura, que puede ser relacionada con provecho con aspectos del manejo del solar y de su importancia para la economía familiar.

## AGRADECIMIENTOS

Al proyecto “Uso sustentable de los Recursos Naturales en la Frontera Sur” (clave SEMARNAT-2002-C01-1109) por financiar el trabajo de campo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adato, M. y R. Meinzen, 2002, Assessing the impact of agricultural research on poverty using the sustainable livelihoods framework. Documento de trabajo, Núm. 89 de la División de Medio Ambiente y Tecnología de Producción (EPTD)/Documento de trabajo Núm. 128 de la División de Consumo de Alimentos y Nutrición (FCND), Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), Washington, D.C.
- Alayón, J. y F. Gurri, 2008, “Home Garden Production and Energetic Sustainability in Calakmul, Campeche, México”, *Human Ecology* 36:395-407
- Ali, A. M. S., 2005, “Homegardens in smallholder farming systems: examples from Bangladesh”, *Human Ecology* 33: 245–270.
- Carney, D., 1998, “Implementing the sustainable rural livelihoods approach”, en Carney, D. (ed.), *Sustainable rural livelihoods: what contribution can we make?*, Department for International Development (DFID), Londres.
- Carney, D., M. Drinkwater, T. Rusinow, K. Neefjes, S. Wanmali y N. Singh, 1999, *Livelihood approaches compared: A brief comparison of the livelihoods approaches of DFID, CARE, Oxfam, and UNDP*, Ministerio Británico de Desarrollo Internacional (DFID), Londres.
- Chambers, R. y G. Conway, 1992, *Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century*, Documento de trabajo núm. 296, Instituto de Estudios sobre Desarrollo (IDS), Brighton, Inglaterra.
- Cuanalo, H. y R. Guerra, 2008, “Homegarden Production and Productivity in a Mayan Community of Yucatan”, *Human Ecology* 36: 423-433.
- Cuanalo, H., T. Ojeda, O. Santo y S. Ortiz, 1989, *Provincias, regiones y subregiones terrestres de México*, Colegio de postgraduados, Centro de Edafología, Chapingo, México.



- DFID (Department for International Development), 1999, Sustainable livelihoods guidance sheets, en [http://www.livelihoods.org/info/info\\_guidancesheets.html](http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html), consultado el 25/11/2007.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2006, Tomo DCXXXVI, Núm. 5, México, D.F., jueves 7 de septiembre de 2006.
- Ellis, F., 2000, *Rural livelihoods and diversity in developing countries*, Oxford University Press, Oxford.
- Ellis, F., 1998, "Household strategies and rural livelihood diversification", *Journal of Development Studies* 35 (1): 1-38.
- Eyzaguirre, P. y O. Linares, 2001, "Home Gardens and Agricultural Biodiversity", en Martin, G., S. Barrow y P. Eyzaguirre, (eds.) 2001, "Growing Diversity: People and Plant Genetic Resources", *People and Plants Handbook núm. 7*, UNESCO, París.
- FAO, 1999, *Base referencial mundial del recurso suelo, Informes sobre recursos mundiales de suelos*, Núm. 84, Ed. FAO, Roma.
- García, E., 1987, *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, 4a ed., Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Guerra, R., 2005, *Factores sociales y económicos que definen el sistema de producción de traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México*, tesis de Maestro en Ciencias, especialidad en Ecología Humana, Mérida, Yucatán, México.
- Haas, T. y W. Poot, 2006, *Caracterización de los sistemas de producción agropecuarios y agroforestales en la comunidad Pomuch, Campeche*, tesis de licenciatura en Ing. Forestal, Instituto Tecnológico Agropecuario de China, Campeche.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2005. II Conteo de Población y Vivienda, en <http://www.inegi.gob.mx>
- Ite, U., 2005, "Tree integration in homestead farms in southeast Nigeria: proposition and evidence", *The Geographical journal* 171:209-222.
- Jansen, H., J. Pender, A. Damon y R. Schipper, 2007, *Políticas de desarrollo rural y uso sostenible de la tierra en las zonas de ladera de Honduras, Un enfoque cuantitativo a los medios de vida, Informe de Investigación 147*, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, IFPRI.

- Jiménez, J., M. Ruenes y E. Montañez, 1999, "Agrodiversidad de los solares de la península de Yucatán", *Red de Gestión de Recursos Naturales*, Segunda época, 14:30-40.
- Méndez, V., R. Lok y E. Somarriba, 2001, "Interdisciplinary Analysis of Home Gardens in Nicaragua: Micro-Zonation, Plant use and Socioeconomic Importance", *Agroforestry Systems* 51:85-96
- Oldeman, R., 1990, *Forests: elements of silvology*, Springer-Verlag, Berlin.
- Olmsted, I.C., R. Durán, J. González, J. Granados y F. Tun, "Vegetación", en Anónimo, 1999, *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de Yucatán, México.
- Orellana, R., M. Balam, I. Bañuelos, E. García, J. González-Iturbe, F. Herrera y J. Vidal, 1999, "Evaluación climática", en Anónimo, 1999, *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán*, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de Yucatán, México.
- Pat, J., 1999, "Modernización agrícola y diferenciación campesina en la comunidad maya de Hecelchakán, Campeche", en *Revista Mexicana del Caribe*.
- Soemarwoto, O., G. Conway, 1992, "The Javanese homegarden", *Journal for Farming Systems Research-Extension* 2: 95-118.
- Terán, S. y C. Rasmussen, 1994, *La milpa de los mayas. La agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán*, Talleres Gráficos del Sudeste S. A. de C.V., Mérida, Yucatán, México.
- Tuz, L., 1997, "Pomuch: allí donde se tuestan los sapos", *Breve monografía*, Gobierno del Estado, ICC, Culturas Populares, PACMYC., H. Ayuntamiento de Hecelchakán. Pomuch, Hecelchakán, Campeche, México.
- Vester, H., 1997, *The trees and the forest. The role of the tree architecture in canopy development: a case study in secondary forest (Araracuara, Colombia)*, tesis doctoral, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam, Holanda.
- Vogl, B., y C. Vogl, 2004, "Ethnobotanical research in homegardens of small farmers in the Alpine region of Osttirol (Austria): an example for bridges built and building bridges", *Ethnobotany Research & Applications* 2: 111-137.
- Zamora, C., 2003, *Vegetación y flora del Municipio de Tenabo*, Universidad Autónoma de Campeche.