

# Implementación de un modelo agroecológico de aprovechamiento de las unidades productivas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el municipio de Maravilla Tenejapa, Estado de Chiapas, Mexico

William Ballesteros Possú<sup>1</sup>  
Héctor Ramiro Ordóñez Jurado<sup>2</sup>  
Esteban Julián Gangotena Rosero<sup>3</sup>  
Marino Andrés Zamudio Salas<sup>3</sup>

## RESUMEN

Se estudiaron los sistemas productivos en el Ejido de Nueva Argentina (tierras comunitarias), municipio de Maravilla Tenejapa, Estado de Chiapas al sureste de la República de México. Se utilizaron metodologías de Diagnóstico y Diseño (D&D), FODA y el análisis de atributos y ponderados para selección de especies forestales para sombra en cafetales. Los núcleos familiares de los productores generan una fuerza de trabajo e ingresos económicos (US\$ 135 mensuales) producto de la explotación del sector agropecuario, dentro de las cuales se destacan la producción de maíz (10.39%), frijol (4.79%), café (2.39%) y cacao (3.69%); el cacao es el principal producto que se comercializa, los otros son utilizados como autoconsumo. El cacao se encuentra cultivado de manera tradicional, mezclado con una alta diversidad de especies forestales nativas, las cuales presentan múltiples usos. Los criterios más importantes para la selección de especies forestales como sombra fueron: la copa, la resistencia plagas y enfermedades, el tipo y tamaño de la raíz, el tamaño y rectitud del fuste, y los productos maderables y no maderables que pueda producir, al igual que los servicios ambientales especialmente la biodiversidad. Se propusieron sistemas agroforestales con cacao - plátano - frutales — maderables y Sistema agroforestal cacao — *Inga vera willd* ssp. *Spurias*) validados con los productores.

**Palabras Clave:** modelo agroecológico, *Theobroma cacao*, D&D, conocimiento local, sistemas agroforestales.

<sup>1</sup> Docente Programa Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, E-mail: Wballesterosp@yahoo.com

<sup>2</sup> Docente Programa Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, E-mail: Wballesterosp@yahoo.com

<sup>3</sup> Ingeniero Agroforestal, Egresado Universidad de Nariño.

## ABSTRACT

The productive systems were studied in the New Argentina Ejido (community lands), municipality of Maravilla Tenejapa, located in Chiapas State at the southeast of Mexico Republic. Methodologies of Diagnosis and Design (D&D), analysis FADO and the analysis of attributes and pondered for selection of forest species for shade in coffee plantations, were used. The family nuclei of the producers generate a work force and economic revenues (US \$135 monthly) product of the agriculture exploitation, inside which stand out the corn production, (10.39%), beans (4.79%), coffee (2.39%) and cocoa (3.69%); the cocoa is the main crop that is marketed, the other ones are used as self-consumption. Cocoa is cultivated in a traditional way, blended with a high diversity of native forest species, which present multiple uses. The most important approaches for the selection of forest species as shade, were as follows: The treetop, the pests resistance, the type and size of the root, the size and rightness of the stem and the woody and no-woody products, the same as the environmental services especially biodiversity. Agroforestry systems with cocoa – plantain – *Inga vera* willd ssp. *Spurias* – forest and agroforestry system of cocoa - *Inga vera* Willd ssp. *Spurias* validated with the producers.

**Key words:** Agroecology model, *Theobroma cocoa*, D&D, local knowledge, agroforestry system.

## INTRODUCCION

Con el apoyo del Gobierno Federal de México, a través de la Organización Nacional para la Cultura y el Ambiente (ONCA A.C.), la Sociedad de Solidaridad Social (S. de S.S.) “Producción Orgánica Choles de Montes Azules”, ubicada en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules y a su vez en la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, ha venido trabajando en pro de la conservación y buen uso de los recursos naturales, y se ha beneficiado de diferentes tipos de proyectos (productivos, ambientales y sociales), siendo eficaz y eficiente en el desarrollo de los mismos.

En la comunidad de Maravilla Tenejapa, este proyecto promovió un proceso agroecológico participativo en las unidades productivas de cacao, ajustado a las necesidades y problemáticas de los productores; dándoles la oportunidad de mejorar su nivel económico y por consiguiente su

calidad de vida, a través de la optimización del proceso productivo del cacao. Estas actividades generaron beneficios económicos y ambientales, permitiendo de esta manera crear formas de producción utilizando buenas prácticas agroecológicas.

Según Zúñiga (2000), las prácticas sustentables son términos que han sido usados para clasificar las mejores alternativas en el manejo de los agroecosistemas, es decir, prácticas de conservación de tierras para reducir la pérdida de los suelos, minimizar la degradación del agua y disminuir las entradas energéticas externas. Para muchos, la agricultura sustentable también incluye el bienestar de los agricultores que cultivan la tierra y de las comunidades rurales que proveen apoyo para la agricultura.

La Agencia Para el Desarrollo Internacional citada por Torquebiau e ICRAF (1993), plantea que la sustentabilidad de un sistema de producción rural corresponde a su capacidad para satisfacer las necesidades de la humanidad, sin afectar, y de ser posible, mejorar el recurso base del que depende el sistema. Un sistema de producción rural sustentable es uno de los elementos conceptuales que incluye una serie de clasificaciones del sistema rural que se clasifican como económicos, sociales, ecológicos y políticos.

Los principales requerimientos de la agricultura sustentable son: conservar suelo incluyendo control de erosión y mantenimiento de la fertilidad, uso y conservación eficiente de los recursos existentes (suelo, agua, luz, energía, recursos genéticos y trabajo), utilización de la interacción genética entre los diferentes elementos del sistema agrícola, y la aplicación de insumos y prácticas que aseguren la salud y conservación del medio ambiente (Labrador y Ángel, 2001).

Existen parámetros nacionales e internacionales que contribuyen a la sustentabilidad de los sistemas de producción rural. Algunos son: calidad de la infraestructura disponible para los agricultores (camino, irrigación, medios de transporte, etc.), oportunidades de crédito, con condiciones riesgosas en caso de fracaso de cultivos, acceso mínimo de infraestructura social (escuela, hospitales, planificación familiar) y acceso indirecto a mercados nacionales e internacionales con precios que estén en relación a los costos de producción agrícola (Torquebiau e ICRAF, 1993).

## DISEÑO METODOLOGICO

El presente estudio se realizó en la República de México, Estado de Chiapas, en el municipio de maravilla Tenejapa, Ejido de Nueva Argentina (tierras de uso común), el cual se encuentra en la zona de aprovechamiento sustentable de la reserva de la biosfera Montes Azules. Esta reserva, a su vez constituye uno de los macizos forestales más de la Selva Lacandona.

Nueva Argentina está ubicada geográficamente en la Latitud 16° 14' 48" y Longitud 91° 12' 35", a 35 kilómetros de la cabecera municipal; se encuentra a una altura de 220 msnm, con una vegetación caracterizada por la presencia de pastizales cultivados y de selva alta perennifolia (INEGI, 2000).

Para el desarrollo del estudio, se utilizaron metodologías de Diagnóstico y Diseño (D&D) para caracterizar los sistemas agroforestales; el análisis FODA para determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de éstos y la metodología para el análisis de atributos y ponderados de las especies leñosas utilizadas para sombra, planteada por Yépez et al. (2000).

Se realizó un Diagnóstico y Diseño (D&D) utilizando información secundaria, informantes clave y encuestas informales; en este se evaluaron aspectos socioeconómicos y productivos como: área de la finca, densidad de siembra de los componentes, edad de plantación, rendimientos de los cultivos, especies asociadas para sombra, presencia de plagas y enfermedades, características físicas y químicas del suelo, tipo de fertilización, podas, cosecha, fermentación, secado, manejo de residuos de cosecha y comercialización del producto. Estas variables permitieron describir el funcionamiento del sistema, problemas, restricciones, limitantes y aspectos de intervención posibles.

El modelo de matriz FODA, se desarrolló con base en la metodología propuesta por el Programa de Desarrollo de Capacitaciones del Medio Rural (PRODESCA, 2005), realizando un análisis de problemas y propuestas de solución mediante los principios de análisis estratégico, en la cual mediante un cuadro de doble entrada se relacionan las Debilidades con las Amenazas, las cuales generan las estrategias de supervivencia; las Fortalezas con las Amenazas que forman las estrategias defensivas; las Debilidades y Oportunidades que conducen a las estrategias adaptativas y finalmente la combinación de las Fortalezas y las Oportunidades que derivan en las estrategias ofensivas.

Las estrategias descritas anteriormente forman un conjunto de acciones sistematizadas, secuenciadas y fundamentales encaminadas a que la organización alcance sus objetivos, obteniendo el mejor aprovechamiento de su entorno; estas acciones se basaron en los siguientes aspectos: desarrollar fortalezas, reducir debilidades, encontrar y aprovechar oportunidades y disminuir o eludir amenazas.

**Selección de especies para sombra.** A través de evaluaciones de campo y utilizando la metodología citada por Yépez et al. (2000), se calcularon: el índice de atributo (IA), índice de cluster (IC) y potencial de especies para sombra (PES). Para lo cual se sometieron las especies forestales a un análisis un análisis cualitativo de ponderación y cuantitativo de frecuencia a las especies forestales y las agruparon en conjuntos de atributos.

Estos atributos propuestos como criterios para evaluar el potencial de especies para sombra (PES), fueron utilizados para generar índices de atributos (IA) y de cluster (IC) que reflejan las preferencias y necesidades locales, de las especies vegetales teniendo en cuenta: a) atributo es una característica particular reconocida en la especie considerada; b) criterio es un conjunto de atributos para tomar una decisión y c) selección es la elección o preferencia por algunas especies por el cumplimiento de atributos y criterios ponderados que se integran en las siguientes fórmulas.

Índice de atributo (IA)

$$IA = \sum_{i=0}^{nv} \left( \frac{Vp}{nvfr} \right)$$

IA es el índice de importancia de un atributo que refleja las preferencias locales; IA puede variar entre 0 y 3. Vp es el peso ponderado que cada productor asigna a un atributo con valores de 0 a 3; donde 0 es nulo, 1 es bajo, 2 medio y 3 alto. nv es el número de valores para el atributo. fr es la frecuencia relativa, calculada con el número de productores que mencionan el atributo dividido por el total de productores entrevistados.

Índice de cluster (IC)

$$IC = \sum_{i=0}^{na} \left( \frac{IA}{na} \right)$$

IC = Índice de cluster

IA = Índice de importancia

na = número de atributos ponderados en el cluster o grupo de características

Potencial de especies para sombra (PES)

Evalúa el desempeño de cada especie en el cumplimiento de cada grupo de atributos de los ocho definidos en la clasificación de los criterios de selección el valor máximo es 24 (3 x 8)

$$PES = \sum_{i=0}^{nc} IC$$

PES = Potencial de la especie para sombra.

IC = es el índice de cluster o de la jerarquía de un conjunto de atributos en la selección.

nc = número de clusters o grupos de características del modelo de evaluación

**Diseño de los sistemas agroforestales.** El diseño de los sistemas agroforestales se formuló con base en una lista de especies obtenidas mediante encuestas, a través un taller con los productores, en el cual se seleccionaron las especies forestales adecuadas para sombra en cacaotales.

Implementación. Esta actividad se planteó como la posibilidad de adoptabilidad que tienen los agricultores de las diferentes especies y arreglos, por tanto, inicialmente se hizo a través de capacitaciones y prácticas agroecológicas en las cuales los agricultores plantearon la disponibilidad de réplica.

Como parte final de este proyecto, los arreglos agroforestales fueron presentados por parte de la Sociedad de Solidaridad Social a la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP) y la Organización Nacional para la Cultura y el Ambiente (ONCA A.C.) con el ánimo de obtener recursos para darle continuidad al proceso de desarrollo integral sustentable.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Ejido (tierras de uso comunitario) los sistemas de uso de uso del suelo (SUT) más comunes son: regeneración natural 46,53%, selva virgen 22,68%, cultivo de maíz 10,39%, potreros 9,5%, frijol 4,79%, café 2,39% y cacao 3,69%. Estos obtienen sus ingresos económicos de la producción de maíz *Zea mays*, frijol *Phaseolus vulgaris*, café *Coffea arabiga* y cacao *Theobroma cacao*, además, de algunas ayudas del Gobierno Federal y Estatal.

Los sistemas productivos se encuentran distribuidos en 59.89 has; de las cuales el 48.83% está dedicado al cultivo del maíz, 22.54% al frijol, 11.27% al café y 17.34% al cacao. La producción promedio de maíz es de 1443,2 kg/ha/año, el frijol 781.6 kg/ha/año, el café 275 kg/ha/año y el cacao de 109.7 kg/ha/año. El porcentaje de venta es 2,71% del maíz, 25% del frijol, 100% del café y 100% del cacao.

En el cultivo del cacao se encuentran en 10.39 ha distribuidas en 26 parcelas; de estas, el 53.86% tiene áreas menores de 0.5 hectáreas y el 46.15% se encuentran entre 0.5 a 1 hectárea. El 74.78% está en producción, con bajos rendimientos, debido al mal manejo de las plantaciones, alta incidencia de la moniliasis *Moniliophthora roreri*. Sin embargo, en las plantaciones adultas existe una gran cantidad de plántulas (reemplazos) que aun no están en producción, por lo cual no se puede precisar un rendimiento real. El 16.37% son cultivos jóvenes que aun no están en producción y el 8.85% se encuentran en total abandono.

En las especies asociadas para sombra, el árbol más frecuente fue el chalum Inga vera, utilizado en el 95.8% de las parcelas, generalmente es utilizado como sombra para cafetales; seguido en su orden por algunos frutales como mango *Mangifera indica* L. y aguacate *Persea americana*, además de otras especies como el cedro *Cedrela mexicana* utilizado para sombra y producción de madera, paterna *Inga paterno* Harms, especie igualmente utilizada para sombra y madera. Algunos frutales silvestres, preferidos por los productores como chincuya *Annona purpurea* M, zapote mamey *Pouteria sapota*, ramón *Brosimum alicastrum*, entre otros, que hacen parte de su dieta alimenticia y de alguna manera se utilizan para el autoconsumo.

Quiroz y Amorez (2002) indican que para evitar la sombra excesiva se deben mantener alrededor de 40 árboles de sombra/ha, distribuidos uniformemente en la plantación. De igual manera Beer (1999) afirma que el cacao se cultiva con árboles de servicio, frutales, maderables, una mezcla de todas estas especies de sombra en sistema multiestratos, muy diversificados desde el punto de vista biológico y económico.

Debido que el cultivo del cacao es reciente en la zona, los productores han tratado de adaptar especies que en un principio se utilizaron como sombra de cafetales y que en la actualidad están presentes en las parcelas de cacao; esto indica que el 100% de los productores no han tenido una asesoría técnica oportuna; por tanto, el 70% no tienen ningún tipo de experiencias en el cultivo, ya que fue un proyecto de gobierno que al parecer no se le hizo seguimiento. Sin embargo, estos poseen conocimiento con base en su experiencia en el uso y manejo de diferentes especies como: madera, frutos, fijación de nitrógeno, biomasa (hojarasca que sirve de abono para el cultivo), etc.

**Análisis estratégico FODA.** Para la realización de este análisis se partió de la aplicación del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), a la organización de productores; ente social legalmente constituido, tratando de que fuera un proceso participativo de todos los socios. Por tanto se enfatizó en situaciones organizativas frente al cultivo de cacao, con el fin de orientar sus acciones en el mejoramiento de la producción y comercialización del producto. De esto se obtuvo los resultados de la Tabla I.

*Tabla 1. Estrategias para los productores de cacao en el ejido de Nueva Argentina.*

| ESTRATEGIAS          |                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E<sub>1</sub></b> | Registrar a los productores que no están inscritos legalmente dentro de la organización.                                                                                             |
| <b>E<sub>2</sub></b> | Gestionar o buscar apoyo económico con entidades Federales, Estatales, Municipales y Privadas para ampliación y mejoramiento en la producción de cacao natural.                      |
| <b>E<sub>3</sub></b> | Formular y ejecutar programas de capacitación a los productores en la producción orgánica de cacao.                                                                                  |
| <b>E<sub>4</sub></b> | Formular y operar un proyecto para la capacitación de las mujeres en la transformación artesanal del cacao.                                                                          |
| <b>E<sub>5</sub></b> | Instalación de planta física, inmobiliaria y equipo para secado, transformación y almacenamiento de cacao.                                                                           |
| <b>E<sub>6</sub></b> | Gestión de la consecución en la dotación de equipos e insumos que permitan realizar las labores culturales del cultivo de cacao natural ( siembra, fertilización, limpiezas y podas) |
| <b>E<sub>7</sub></b> | Buscar un mercado para asegurar la venta del cacao.                                                                                                                                  |

Fuente: Este estudio E = Estrategia

Plan de acciones estratégicas. Después de haber identificado las estrategias se realizó la priorización de las mismas, definiendo el tipo de estrategia (Supervivencia, Defensiva, Adaptativa y Ofensiva) y el porcentaje correspondiente (Tabla 2), haciendo un conteo de las veces que aparecen las estrategias en cada uno de los cuadrantes de la matriz FODA.

*Tabla 2. Priorización de estrategias de los productores de cacao en el ejido de Nueva Argentina.*

| ESTRATEGIA | SUPERVIVENCIA |        | DEFENSIVA |        | ADAPTATIVA |        | OFENSIVA |        | GENERAL |        |
|------------|---------------|--------|-----------|--------|------------|--------|----------|--------|---------|--------|
|            | Fr.           | %      | Fr.       | %      | Fr.        | %      | Fr.      | %      | Fr.     | %      |
| E1         | 3             | 8,82   | 0         | 0,00   | 4          | 10,00  | 0        | 0,00   | 7       | 5,15   |
| E2         | 3             | 8,82   | 4         | 12,50  | 8          | 20,00  | 11       | 36,67  | 26      | 19,12  |
| E3         | 12            | 35,29  | 24        | 75,00  | 11         | 27,50  | 12       | 40,00  | 59      | 43,38  |
| E4         | 3             | 8,82   | 2         | 6,25   | 6          | 15,00  | 3        | 10,00  | 14      | 10,29  |
| E5         | 13            | 38,24  | 0         | 0,00   | 7          | 17,50  | 0        | 0,00   | 20      | 14,71  |
| E6         | 0             | 0,00   | 0         | 0,00   | 2          | 5,00   | 0        | 0,00   | 2       | 1,47   |
| E7         | 0             | 0,00   | 2         | 6,25   | 2          | 5,00   | 4        | 13,33  | 8       | 5,88   |
| Σ          | 34            | 100,00 | 32        | 100,00 | 40         | 100,00 | 30       | 100,00 | 136     | 100,00 |

Fuente: Este estudio Fr = Frecuencia absoluta

Las estrategias resultantes de la confrontación de cada uno de los cuadrantes, buscan desarrollar las fortalezas, reducir debilidades, encontrar o aprovechar oportunidades, disminuir o eludir amenazas para la organización en la producción de cacao.



**Estrategia general.** A partir de los resultados obtenidos en la Tabla 3, se aprecian dos estrategias con mayor frecuencia acumulada como son: E3 Formular y ejecutar programas de capacitación a los productores en la producción orgánica de cacao y la E2 Gestionar o buscar apoyo económico con entidades Federales, Estatales, Municipales y Privadas para ampliación y mejoramiento en la producción de cacao.

Por lo tanto, en esta comunidad se deben plantear programas de capacitación para la producción de cacao, involucrando a los entes estatales en la financiación de los mismos.

**Selección de especies forestales.** A través de visitas de campo y talleres, se identificaron las características o atributos ideales para las especies forestales a implementar su orden de importancia. Yépez et al (2003) proponen 16 atributos, los cuales fueron ampliadas a 20, incluyendo: Producción de follaje durante todo el año, fuste recto, fácil propagación y rápido crecimiento (Tabla 3).

*Tabla 3. Atributos más importantes usados como criterio de selección para especies de sombra por los productores de Nueva Argentina*

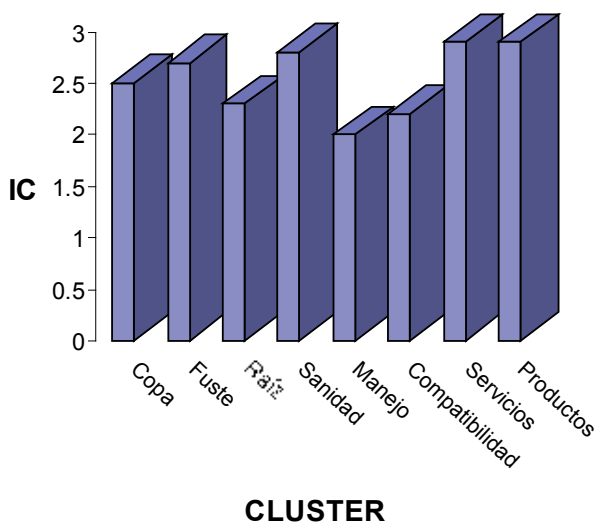
| CARACTERÍSTICAS O ATRIBUTOS |                                                                          | CALIFICACION |   |    | VP | IA   |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|----|------|
|                             |                                                                          | 1            | 2 | 3  |    |      |
| 1.                          | Copa abierta o rala (sombra ligera y difusa)                             |              | 4 | 10 | 38 | 2,71 |
| 2.                          | Copa en forma de paraguas o sombrilla (extendida y estratificada)        | 1            | 3 | 10 | 37 | 2,64 |
| 3.                          | Copa alta o de altura media                                              |              | 6 | 8  | 36 | 2,57 |
| 4.                          | Alta producción de follaje( frondoso)                                    |              | 2 | 12 | 40 | 2,86 |
| 5.                          | Incorporación de materia orgánica al suelo por aportación de hojas       |              | 5 | 9  | 37 | 2,64 |
| 6.                          | Producción de follaje durante todo el año                                |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 7.                          | Sistema radicular profundo                                               |              | 3 | 11 | 39 | 2,79 |
| 8.                          | Sistema radicular no competitivo                                         | 3            | 4 | 7  | 32 | 2,29 |
| 9.                          | Sistema radicular fuerte                                                 |              | 1 | 13 | 41 | 2,93 |
| 10.                         | No susceptible a plagas ni enfermedades                                  |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 11.                         | Ausencia de susceptibilidad de insectos que provoquen defoliación súbita |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 12.                         | Ausencia de efectos alelopáticos (tóxicas para el cacao)                 |              | 5 | 9  | 37 | 2,64 |
| 13.                         | Tolerancia al estrés ambiental                                           |              | 4 | 10 | 38 | 2,71 |
| 14.                         | Adaptación a la zona de producción (climas cacateros)                    | 5            | 7 | 2  | 25 | 1,79 |
| 15.                         | Ofrecimiento de otros servicios además de la sombra                      |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 16.                         | Ofrecimiento de productos como leña, madera y frutas                     |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 17.                         | Tallos no quebradizos (resistencia vientos)                              |              |   | 14 | 42 | 3,00 |
| 18.                         | Fuste recto                                                              | 1            | 1 | 12 | 39 | 2,79 |
| 19.                         | Fácil propagación                                                        | 2            | 7 | 5  | 31 | 2,21 |
| 20.                         | Rápido crecimiento                                                       | 4            | 4 | 6  | 30 | 2,14 |

0 = Nulo 1 = Bajo 2 = Medio 3 = Alto VP = Valor ponderado IA = índice de Atributo

Las 20 características se agruparon en 8 clusters: siendo el cluster 1 la copa, cluster 2 el fuste, cluster 3 la raíz, cluster 4 sanidad, cluster 5 el manejo, cluster 6 compatibilidad, cluster 7 los servicios y cluster 8 los productos generados: Las características mas importantes fueron la forma del fuste, la sanidad de las especies, los servicios ambientales y los productos (Figura 1).

En un estudio realizado en los cafetales de Ixhuatán y Tapalapa en México Yepes et al. (2003), reportan que los grupos de características más importantes para la selección de especies para sombra fueron sanidad, raíz y productos. Los grupos de características de copa, fuste, raíz, sanidad, servicios y productos tenían valores similares para las dos zonas, de manera que para estos grupos sería posible establecer una sola jerarquía de criterios. No así con los grupos de manejo y compatibilidad que recibieron valores inferiores en Ixhuatán que en Tapalapa.

*Figura 1. Índice de cluster (IC) para grupos de características como criterios de selección de árboles para sombra.*



Los grupos de características más importantes para la selección de especies forestales a implementar fueron las que obtuvieron un valor de I.A superior a 2.5; siendo el cluster 1, 2, 3, 4, 7 y 8, pertenecientes a copa, fuste, raíz, sanidad, servicios y productos respectivamente, con estas características los productores seleccionaron 16 especies del total de 35 especies encontradas en las 24 parcelas, de las cuales 10 son frutales, 2 maderables y 4 leguminosas (Tabla 4).

**Diseño de los sistemas agroforestales.** Una vez seleccionadas e identificadas las especies con potencial para sombra (PES) y teniendo en cuenta los resultados arrojados del diagnóstico de las plantaciones de cacao y el análisis FADO, se diseñaron participativamente cuatro arreglos agroforestales: Asociación de cacao - plátano - frutales – maderables; Asociación de cacao – plátano – leguminosas – maderables; Asociación de cacao – *Inga vera* willd ssp. *Spurias* y Asociación de cacao con frutales.

Cubillo (1993) reporta al momento de realizar rehabilitación y renovación de cacaotales en el sistema agroforestal de cacao- plátano – maderables se busca aprovechar con mayor eficiencia el estrato superior con un elemento de sombra compatible con el cacao, de producción a largo plazo, y que caracteriza al sistema como productor de corto, mediano y largo plazo, además busca generar ingresos adicionales como leña, por las podas, frutas y madera, el proporcionar condiciones ambientales mas estables y mantener un suelo permeable y aireado, evitando así la erosión.

*Tabla 4. Especies leñosas con más alta aceptación por los productores como árboles de sombra en Nueva Argentina.*

| Nombres        |                                | Usos |    |    |    |    |
|----------------|--------------------------------|------|----|----|----|----|
| Común          | Científico                     | Ma   | Fr | Me | St | Sp |
| Plátano        | <i>Musa paradisiaca</i> L.     |      | X  |    | X  |    |
| Mango          | <i>Manguifera indica</i> L.    |      | X  |    |    | X  |
| Aguacate       | <i>Persea americana</i>        |      | X  |    |    | X  |
| Guineo         | <i>Musa sapientum</i>          |      | X  |    | X  |    |
| Nanche o nance | <i>Byrsonima crassifolia</i> . |      | X  |    |    | X  |
| Mandarina      | <i>Citrus nobilis</i> .        |      | X  |    |    | X  |
| Guanábana      | <i>Annona muricata</i> L.      |      | X  |    |    | X  |
| Naranja        | <i>Citrus sinensis</i> .       |      | X  |    |    | X  |
| Toronja        | <i>Citrus máxima</i> .         |      | X  |    |    | X  |
| Anona          | <i>Annona reticulata</i> L.    |      | X  |    |    | X  |
| Cedro          | <i>Cedrela mexicana</i> .      | X    |    |    |    | X  |
| Caoba          | <i>Swietenia macrophylla</i>   | X    |    |    |    | X  |
| Chalum         | <i>Inga vera</i> .             | X    |    |    |    | X  |
| Ucum o Pito    | <i>Erythrina goldmani</i> .    |      |    |    |    | X  |
| Paterna        | <i>Inga paterno</i> .          | X    | X  |    |    | X  |
| Guash o Guaje  | <i>Leucaena leucocephala</i> . |      | X  |    |    | X  |

Ma = maderable Fr = frutal Me = medicinal St = Sombra temporal Sp = Sombra permanente

## CONCLUSIONES

Las plantaciones de cacao se caracterizan por ser sistemas manejados de manera tradicional, con alta diversificación de especies forestales nativas utilizadas especialmente para la producción de madera, sombra, leña, frutos y servicios.

Los criterios más importantes para la selección de especies forestales como sombra fueron: copa, la resistencia plagas y enfermedades, el tipo y tamaño de la raíz, el tamaño y rectitud del fuste, y los productos maderables y no maderables que pueda producir, al igual que los servicios ambientales especialmente la biodiversidad.

Como especies para sombra permanente, se seleccionaron 6 especies maderables: *Cedrela mexicana*, *Swietenia macrophylla*, *Inga vera*, *Erythrina goldmani*, *Inga paterno* y *Leucaena leucocephala*; y 8 especies frutales : *Mangifera indica* L., *Persea americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Citrus nobilis*, *Annona muricata* L., *Citrus sinensis*, *Citrus máxima* y *Annona reticulata* L.

Se diseñaron cuatro arreglos agroforestales: asociación de cacao - plátano - frutales - maderables; cacao - plátano - leguminosas - maderables; cacao – *Inga vera* Willd ssp. *Spuria* y cacao – frutales, teniendo en cuenta las necesidades y experiencias de los productores.

## BIBLIOGRAFIA

BEER, J. *Theobroma cacao* un cultivo “agroforestal” En: Agroforestería en las Américas. Turrialba, Costa Rica, Vol. 6, No 22. 1999. p 4.

CUBILLO, O. Desarrollo de un sistema sostenible cacao — plátano — maderables en la región central de Costa Rica. En: Seminario regional “Sombras y cultivos asociados con cacao”. Turrialba, Costa Rica, N° 206, 1993. p 175 - 178.

INEGI. 2000. Estadísticas del Medio Ambiente, Edición 1999, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Passim.

LABRADOR, J. y M. ANGEL. Agroecología y desarrollo, aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos. Madrid: Universidad de Extremadura. 2001. 566p.

PRODESCA. Metodología FODA, México D. F., México, PRODESCA, 2005. 50 p.

QUIROZ, J. y F. AMOREZ. Rehabilitación de plantaciones tradicionales de cacao en Ecuador. En: Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. No 63. 2002. p. 73 - 80.

TORQUEBIAU, E. e ICRAF. Concepto de agroforestería: una introducción. México: Universidad Autónoma de Chapingo. 1993. 92 p.

YEPEZ, C.; MUSCHLER, R.; BENJAMIN, T. y MUSALEM, M. Selección de especies para sombra en cafetales diversificados de Chiapas, México. Agroforestería en las Américas. Vol. 9. No 35 — 36. 2003. p. 55 - 61.

ZUÑIGA, J. 2000. Agroecosistemas Choles y Tojolabales en las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas. 2000. Trabajo de grado (Maestro en ciencias en desarrollo rural regional). Universidad Autónoma de Chapingo. Maestría en ciencias en desarrollo rural regional. 138 p.