



## INTRODUCCIÓN

*«Muchos de los denominados ecosistemas naturales son paisajes culturales producto de la manipulación humana»*

*Posey 1996, citado por Sánchez 2005*

El sistema de producción agrícola tradicional de las comunidades Embera que habitan y ocupan ancestralmente el territorio del Atrato Medio, se caracteriza por la apertura de claros en el bosque para el establecimiento de cultivos de maíz y plátano principalmente, los cuales son abandonados al cabo de dos o tres años, cuando empieza a disminuir la producción, por la baja fertilidad de los suelos y el aumento de plagas y enfermedades, pasando luego a un proceso de sucesión del bosque a manera de rastrojeras, las cuales después de un período de descanso vuelven a un proceso de rotación o de apertura de nuevos espacios (Betancur & Zuluaga, 1988, Arango & Peñarete, 2000). Este uso del suelo se conoce con el nombre de agricultura migratoria, denominada también como sistemas agroforestales secuenciales; además practican el establecimiento de cultivos en huertos alrededor de la vivienda, sistemas denominados como huertos mixtos tradicionales o huertos mixtos tropicales, los cuales se clasifican como sistemas agroforestales simultáneos (CATIE y OTS, 1986). Dicho sistema busca imitar el bosque en su estructura, composición y funcionamiento, al establecer diferentes especies, por lo general de ciclo largo y de uso diverso, con el fin de tener una agricultura de producción más permanente y continua (Betancur y Zuluaga, 1988). Estos huertos mixtos tropicales son el centro de interés del presente trabajo, donde el objetivo principal propuesto y desarrollado consistió en la descripción y evaluación de parámetros estructurales tanto a nivel horizontal como vertical, composición florística e índices de diversidad en sistemas agroforestales simultáneos de comunidades indígenas Embera que habitan ecosistemas de selva húmeda tropical.

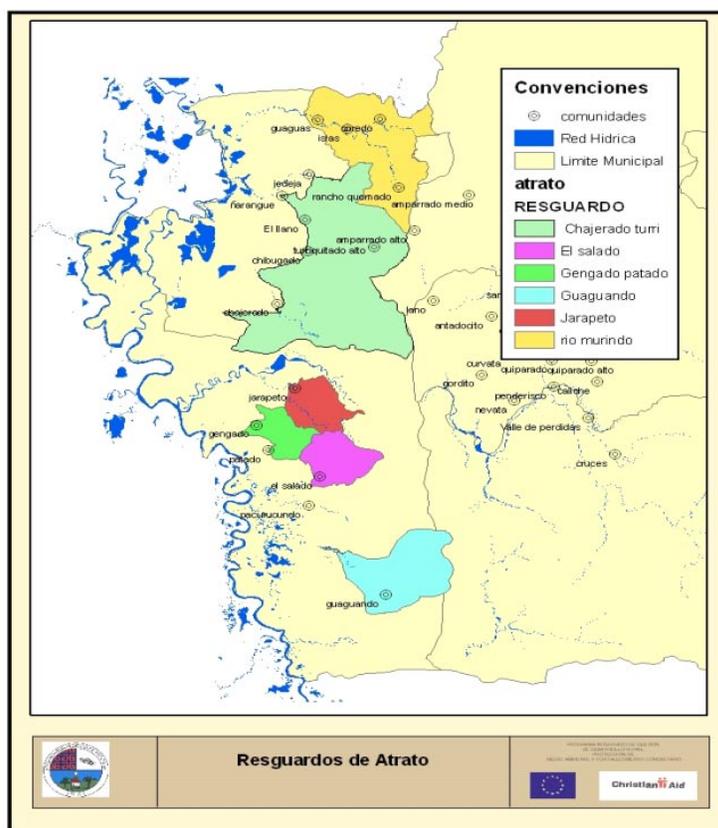
## LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en los territorios Embera de la región del Atrato Medio Antioqueño en los municipios de Vigía del Fuerte y Murindó, específicamente en las comunidades indígenas de Jarapetó (6° 35' 26" N 76° 42' 51" W) y Jengadó (6° 32' 19" N, 76° 46' 09" W) y Ñarangué (6° 51' 29" N 76° 44' 57" W) (Figura 1).

El Medio Atrato desde el punto de vista climático se encuentra ubicado en el Ecuador térmico, influido por el frente de convergencia intertropical que produce altas precipitaciones que van desde 5.000 a 9.500 mm de lámina de agua anual, convirtiéndola en una de las regiones más lluviosas del planeta (CODECHOCÓ, 1988). Esta región hace parte de lo que se conoce como Chocó Biogeográfico, perteneciente a las formaciones vegetales de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial premontano (bp-PM) (Holdridge, 1982). Las horas promedio de brillo solar van de 1.000 a 1.300 anuales, lo que equivale a tener una variación de 280 a 320 por cm<sup>2</sup>/día, lo que se suma a una humedad relativa promedio de 70% a 90% (DIAR-CODECHOCÓ, 1988). De acuerdo con la misma fuente, los suelos de esta zona se clasifican como entisoles e inceptisoles, con características de fertilidad natural baja y pH ácidos (4,2 a 5,2) y con bajos contenidos de materia orgánica por su acelerada mineralización y alta pluviosidad. Estas condiciones ambientales imponen ciertas restricciones a las actividades agropecuarias convencionales, tales como las de revolución verde.

## METODOLOGÍA

La unidad básica de muestreo utilizada para evaluar los parámetros estructurales, índices de diversidad y composición florística de los sistemas agroforestales, consistió en una parcela rectangular



**Figura 1.** Mapa localización zona del Atrato Medio Antioqueño.

Fuente: OIA  
Elaborado por Hernán Posada, Asesor Ordenamiento Territorial de la OIA

de 500 m<sup>2</sup> (1/20 ha) subdividiéndose en 10 parcelas de 50 m<sup>2</sup> cada una. A esta unidad de muestreo se le midió todo el componente arbóreo y arbustivo, la altura total a la primera rama y de copa, el diámetro a la altura del pecho (DAP) o en su defecto el perímetro a la altura del pecho (PAP), para especies con un DAP  $\geq 2,5$  cm. La medición de los diámetros de copa se realizó tomando las proyecciones de estas en el suelo; además, se recolectó e identificó el material vegetal presente en los espacios de muestreo para definir la composición florística; así, mediante el trazado de una faja de 25 metros de largo por 10 metros de ancho, se dibujó todo el componente vegetal que estuviera dentro de esta área para los perfiles de estructura vertical. Adicionalmente, la información se complementó con algunas entrevistas realizadas a los indígenas. A continuación se describe la metodología de acuerdo con los distintos parámetros.

**Composición florística.** La composición florística

se determinó a partir de las respectivas determinaciones e identificaciones de la diversidad vegetal encontrada a partir de las familias, géneros y especies que hacen parte en este caso de los sistemas agroforestales estudiados y seleccionados. Estas muestras se determinaron en el herbario «Medel» de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; asimismo los diferentes taxones encontrados se clasificaron en las categorías de hábitos de crecimiento de acuerdo con la clasificación propuesta por Allaby (1992), Álvarez (1993), Londoño (1993) en:

A: Árboles (plantas leñosas, con fuste definido y alturas mayores a 3 m)

PAM: Palmas arbóreas monoestipitadas (palmas con estipe definido y alturas mayores a 3 m)

T: Arbustos (plantas leñosas, generalmente con fuste muy ramificado desde la base del tallo y alturas menores o iguales a 3 m)

H: Hierbas terrestres (plantas sin tejido leñoso, no

trepadoras, que crecen directamente sobre el piso HG: Hierba gigante (plantas con las mismas características del hábito H, pero con alturas mayores de 3 m).

**Estructura horizontal.** Esta se evaluó a través de los índices desarrollados por Lamprecht (1990), que a continuación se describen y que expresan la ocurrencia de las especies:

- **Abundancia absoluta.** Se refiere al número de individuos pertenecientes a una determinada especie presente en una muestra.
- **Abundancia relativa.** Se define como el porcentaje de individuos de una especie con respecto al número total de individuos de la muestra.

$$Ar = \frac{Ni}{N} * 100$$

Donde: Ar = abundancia relativa  
Ni = número de individuos de la especie  
N = número de individuos de la muestra

**Frecuencia absoluta.** Con este parámetro se midió el grado de dispersión media de las especies o su distribución «ecológica» en el terreno y se obtuvo constatando la presencia o la ausencia de un individuo dentro de la unidad de muestreo.

Se calcula como:

$$Fi = (ni/N) * 100$$

Donde: Fi = Frecuencia absoluta  
Ni = Número de parcelas con la especie i.  
N = Número de parcelas en la muestra.

**Frecuencia relativa.** Se calculó como el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie respecto a la suma total de las frecuencias absolutas de todas las especies presentes, siendo una medida de la regularidad en la distribución de una especie.

$$Fr = \frac{Fi}{Ft} * 100$$

Donde: Fr = frecuencia relativa  
Fi = frecuencia absoluta de la especie  
Ft = suma de las frecuencias absolutas de la muestra

**Dominancia absoluta.** La cobertura o dominancia para fines de este trabajo se definió como la proyección vertical del área de copa de una especie sobre la superficie del suelo como lo propone Lamprecht (1990), y en donde en el análisis forestal equivale a la suma de las proyecciones de las copas de cada especie.

**Dominancia relativa.** Se estimó como el porcentaje de área basal (dominancia absoluta) de cada especie con respecto al área basal total del agroecosistema, lo cual representa en relación con el porcentaje de área ocupada por una determinada especie respecto a la superficie total de la muestra.

La dominancia relativa se mide como:

$$Dr = \frac{Da}{Dt} * 100$$

Donde: Dr = dominancia relativa  
Da = dominancia absoluta = Gi,  
Gi = área basal de cada individuo de la especie i  
Dt = dominancia total

**Índice de valor de importancia (IVI).** Se estimó mediante la suma de los parámetros relativos individuales de abundancia, frecuencia y dominancia de cada especie. Como es la suma de tres porcentajes, el valor total para todas las especies asociadas es de 300 (Matteucci & Colma, 1982, citados por Melo & Vargas, 2003). El IVI se expresa como:

$$IVI = Ar + Fr + Dr$$

Donde: Ar = abundancia relativa  
Fr = frecuencia relativas  
Dr = dominancia relativa

**Estructura vertical.** Mediante el trazado de una faja de 25 metros de largo por 10 metros de ancho,

se dibujó todo el componente vegetal que estuviera dentro de esta área para los perfiles de estructura vertical. En dicha unidad de muestreo, se midió al componente arbóreo y arbustivo, la altura total a la primera rama y la altura de copa; el diámetro a la altura del pecho (DAP) o en su defecto el perímetro a la altura del pecho (PAP), para especies con un DAP mayor de 2.5 cm. Además de esto se recurrió a los datos de diámetro de copa, para poder realizar los dibujos de proyección de copas respectivos, que muestran según Bourgeron (1983), patrones complejos de tipo espacial entre el suelo y el dosel, presentando de acuerdo con Kageyama (1995), tres niveles que corresponden a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.

**Diversidad florística.** Se utilizó el índice de riqueza, conocido como cociente de mezcla (CM), que consiste en la razón entre el número de individuos y el correspondiente número de especies (Lampecht, 1990, citado por Melo & Vargas, 2003), que se calcula como:

$$CM = N/S$$

Donde: CM = Cociente de mezcla  
N = N° total de individuos de la muestra  
S = N° total de especies de la muestra

Además se encontró el índice de Shannon, que refleja la relación entre riqueza y uniformidad, (Magurran, 1988, Krebs, 1989), definiéndose como:

$$H' = - (Pi) \times \ln (Pi)$$

Donde: H' = Índice de Shannon  
Pi = ni/N proporción de individuos de la i-ésima especie  
Ni = N° de individuos de la i-ésima especie

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se mencionó antes, el trabajo de campo se realizó en tres (3) comunidades indígenas, de la región de Atrato Medio Antioqueño: Jengadó, Jarapeté y Ñarangue, escogiendo en cada una de estas comunidades el huerto mixto tradicional

(HMT) más representativo para su análisis. En el caso de las parcelas agroforestales introducidas (PAI) durante los primeros años de la década de 1990, la preocupación por el deterioro ambiental en la región llevó a que los asesores de la OIA, sobre todo ingenieros forestales e ingenieros agrónomos, propusieran e implementaran como medida de restauración ambiental parcelas agroforestales, cuyo componente principal eran árboles maderables, dentro de los que sobresalen la ceiba y el abarco. En su momento, esta propuesta se planificó como un posible reglón económico comercializable, sin embargo, muchas de estas parcelas fueron abandonadas o modificadas por las comunidades indígenas, quienes dan mayor prioridad a las especies de uso alimenticio; las posibilidades para caracterizar sus arreglos estuvieron muy limitadas, porque sólo en la comunidad de Jengadó aún existe una parcela de este tipo; en las demás comunidades se han abandonado estos sistemas porque en general no son de mucho interés para los indígenas, porque los arreglos han incorporado poco, una negociación intercultural entre los actores interesados (instituciones e indígenas), por ello el análisis estará referido a un total de cuatro parcelas, tres de carácter tradicional y una introducida. Esquemas de las cuatro parcelas agroforestales aparecen en el Anexo 1.

**Composición florística de las parcelas agroforestales.** El total de las especies encontradas en las cuatro parcelas fue 30, con el siguiente grado de identificación: 26 a nivel de género, 20 a nivel de familia y 2 diferenciadas sólo como morfoespecies, debido a que no fue posible coleccionar muestra botánica, las cuales se nombraron, como NN1 y NN2. Fue mayor la composición florística en los huertos mixtos tradicionales con 23 especies, 21 géneros y 19 familias que la de las introducidas (Tablas 1 y 2).

Del conjunto de especies vegetales, 15 corresponden a arbóreas, 5 arbustivas, 5 hierbas terrestres, 2 hierbas gigantes y 3 de hábito de palmas arbóreas (Tabla 1).

**Tabla 1**  
**Taxones encontrados en las parcelas agroforestales**

Familia	Especie	Nombre común	Nombre Embera	Hábito de crecimiento
<i>Annonaceae</i>	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Wanawanajó	A
<i>Araceae</i>	<i>Colocasia esculenta</i>	Papa china		H
<i>Arecaceae</i>	<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	Jenga	PAM
<i>Arecaceae</i>	<i>Cocos nucifera</i>	Coco		PAM
<i>Arecaceae</i>	<i>Socratea sp</i>	Palma zancona	Aingurú	PAM
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	Sambú	T
<i>Bixaceae</i>	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Canyí	T
<i>Bombacaceae</i>	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba		A
<i>Bombacaceae</i>	<i>Matisia cordata</i>	zapote	Nejó	A
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Ananas comusus</i>	Piña	Zhijó	H
<i>Caricaceae</i>	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Papayajó	A
<i>Clusiaceae</i>	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño		A
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	luca	H
<i>Fabaceae</i>	<i>Dypteryx oleifera</i>	Choibá		A
<i>Lecythidaceae</i>	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	Chibugá	A
<i>Mimosaceae</i>	<i>Inga sp</i>	Guamo	Tuetajó	A
<i>Moraceae</i>	<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol del pan	Wapán	A
<i>Musaceae</i>	<i>Musa balbisiana</i>	Plátano	Padá	HG
<i>Musaceae</i>	<i>Musa acuminata</i>	Banano	Manano	HG
<i>Myrtaceae</i>	<i>Psidium guajaba</i>	Guayaba		T
<i>Poaceae</i>	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña	Zhanso	H
<i>Rubiaceae</i>	<i>Borojoa patinoi</i>	Borojó	Burujó	A
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón		T
<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum auratum</i>	Caimito	Nesarrajó	A
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum baccatum</i>	Ají	Pidasoa	T
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum sp.</i>	Lulo silvestre	Lulojó	H
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Theobroma bicolor</i>	Bacao	Kurujó	A
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao		A
	NN1			A
	NN2			A
Familias 20	Géneros 26	Especies 30		

La composición florística, de los arreglos agroforestales analizados, muestra que el huerto mixto tradicional de la comunidad de Jarapetó, es la parcela de mayor riqueza florística, porque aporta el mayor número de especies diferentes, 14 de un total de 30 encontradas en las 4 parcelas del estudio. Luego le siguen el huerto mixto tradicional de

Ñarangué, con 12 especies; el huerto mixto tradicional de Jengadó con 10 especies y por último la parcela agroforestal introducida con 9 especies (Anexo 1). El mayor número de familias por especie está representada en *Arecaceae* con 3, seguidos de *Bombacaceae*, *Musaceae*, *Solanaceae* y *Sterculiaceae* con 2 especies respectivamente.

**Tabla 2**  
**Especies encontradas en los huertos mixtos tradicionales con los principales usos**

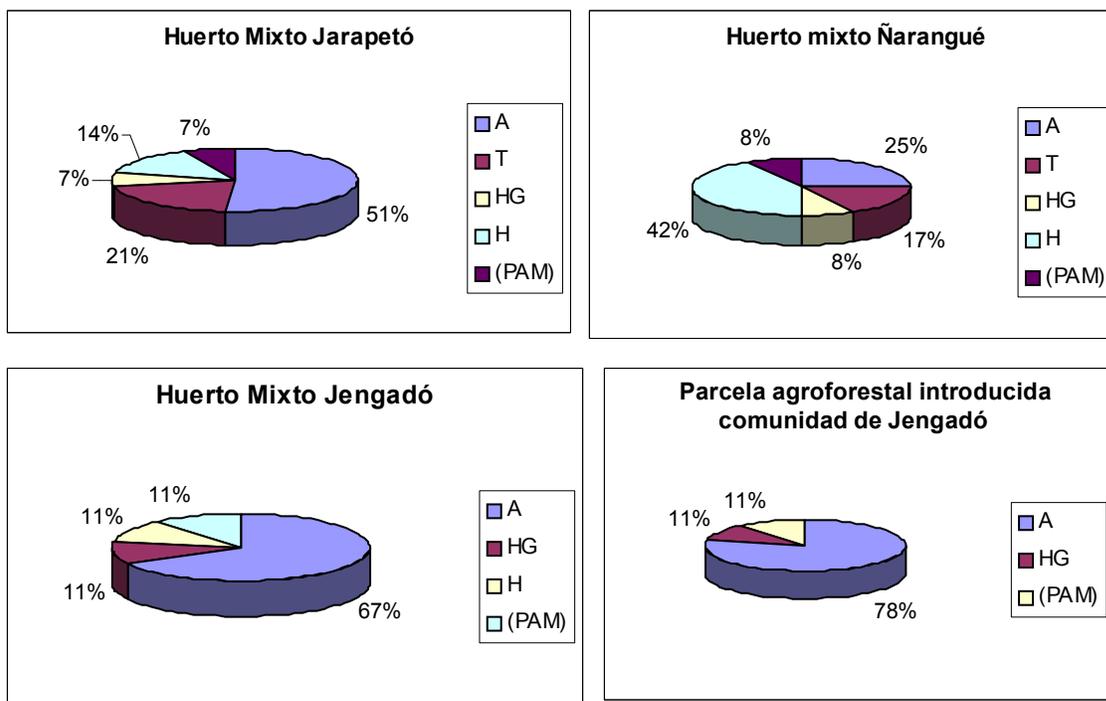
Especie	Nombre común	Categoría de uso						
		Alimenticias		Materia prima		Combustible	Pintura facial	Medicinal
		1	2 3	4	5 6	7		
<i>Ananas comusus</i>	Piña	x						
<i>Annona muricata</i>	Guanábana	x						
<i>Artocarpus altilis</i>	Árbol del pan	x						
<i>Bactris gasipaes</i>	Chontaduro	x						
<i>Bixa orellana</i>	Achiote			x			x	x
<i>Capsicum baccatum</i>	Ají			x				
<i>Carica papaya L.</i>	Papaya	x						
<i>Chrysophyllum auratum</i>	Caimito	x						
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	x						
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	x						
<i>Colocasia esculenta</i>	Papa china		x					
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo				x			x
<i>Inga sp*</i>	Guamo	x					x	
<i>Manihot esculenta</i>	Yuca		x					
<i>Matisia cordata</i>	Zapote	x						
<i>Musa balbisiana</i>	Plátano	x						
<i>Musa acuminata</i>	Banano	x						
<i>Psidium guajaba</i>	Guayaba	x						
<i>Garciniaa madruno**</i>	Madroño	x						
<i>Saccharum officinarum</i>	Caña			x				
<i>Solanum sp*</i>	Lulo silvestre	x						
<i>Theobroma bicolor</i>	Bacao	x						
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	x						

Alimenticias: 1 frutales; 2 tubérculos; 3 energéticos; 4 condimento. Materia prima: 5 construcción; 6 recipientes y utensilios de cocina, combustible: 7 leña. \*silvestre. \*\* silvestre y/o cultivada

En lo referente al huerto de la comunidad de Jarapetó, de un total de 14 especies, 2 son hierbas terrestres, hábito que constituye 14.3% del total, 1 hierba gigante (7.14 %), 3 arbustivas (21.4%), 7 arbóreas lo que representa 50% de las especies con esta forma de crecimiento y 1 que está dentro de la categoría de palma arbórea monoestipitada (7.1%). En el huerto mixto de la comunidad de Ñarangué, se presentan los siguientes hábitos en las 12 especies encontradas: 5 dentro de la categoría hierbas terrestres, abarcando 41.7% del total de las especies, 1 es hierba gigante (8.3%), 2 arbustivas (16.7%), 3 son arbóreas (25%) y por último 1 es-

pecie que entra en la categoría de palma arbórea monoestipitada (8.3%). En la parcela de Jengadó, se pudo establecer que de 9 especies presentes, los hábitos hierba terrestre, hierba gigante y palma arbórea monoestipitada, cuentan con 1 especie, representando cada uno el 11.1%, mientras que 6 especies muestran formas de crecimiento arbóreo, lo que significa 66.7% del total de hábitos encontrados, no hallándose plantas de hábito arbustivo.

La PAI cuenta con 9 especies, donde 7 son de crecimiento arbóreo, que representa 77.8% del total de especies, además se encuentra 1 especie con



Gráfica 1. Composición por hábitos de crecimiento

hábito palma arbórea monoestipitada y otra con hábito hierba gigante, es decir aportando un 11.1% cada una de estas formas de crecimiento. Los hábitos, hierbas terrestres y arbustivo se encuentran ausentes para esta parcela. Esto era de esperarse, porque en este tipo de arreglo existe una dominancia del hábito arbóreo centrado en especies maderables. La Gráfica 1 permite ver las proporciones de cada uno de los hábitos de crecimiento en los huertos mixtos tropicales.

La diversidad de especies y hábitos de crecimiento son de gran importancia en el manejo sostenible de bosques húmedos; en este sentido Magurran (1998), comenta que las altas biodiversidades, son características de comunidades complejas, mostrando una gran variabilidad de especies y de interacciones. Según Gentry (1986), citado por Cardona y Lozano (1993), esto le confiere a esta comunidad una estabilidad estructural para que no sea afectada por los disturbios en sus componentes.

En relación con la clasificación por usos, se encuen-

tra que en su gran mayoría las especies vegetales (22 especies) halladas en los huertos mixtos tradicionales son de uso alimenticio, mientras que en las PAI sólo se encontraron 3. En estas últimas el uso predominante es el de construcción (uso dado por las comunidades indígenas), donde se registraron 9 especies, de las cuales 6 son maderables. Es importante destacar que en los huertos mixtos tradicionales se registraron además de los usos alimenticios, otros entre los que se destacan plantas de uso medicinal, pintura facial, fuentes dendroenergéticas (leña) y materia prima para utensilios de cocina, tal como se apreciar en las Tablas 2 y 3.

En la presente investigación los sistemas agroforestales se consideran como espacios con características similares a las de un bosque manejado, por lo cual se aplicaron algunos criterios estructurales utilizados convencionalmente en ecosistemas boscosos. Sin embargo, los resultados de la estructura estuvieron más en función de aspectos antrópicos (productivos, económicos y socioculturales), que de aspectos meramente ecológicos, lo cual se expresa en

**Tabla 3**  
**Especies encontradas en la parcela agroforestal introducida (PAI) con los principales usos**

Especie	Nombre común	Categoría de uso						
		Alimenticias		Materia prima		Combustible	Pintura facial	Medicinal
		1	2 3	4	5 6	7		
<i>Pachira quinata</i>	Ceiba				x			
<i>Borojoa patinoi</i>	Borojó	x						
<i>Carica papaya</i>	Papaya	x						
<i>Dyteryx oleifera</i> *	Choibá				x			
<i>Musa balbisiana</i>	Plátano	x						
NN1*					x			
NN2*					x			
<i>Socratea sp</i> *	Palma zancona.				x			
<i>Cariniana pyriformis</i> **	Abarco				x			

Alimenticias: 1 frutales; 2 tubérculos; 3 energéticos; 4 condimento. Materia prima: 5 construcción; 6 recipientes y utensilios de cocina, combustible: 7 leña. \*silvestre. \*\* silvestre y/o cultivada

el alto número de especies útiles, producto de un proceso de selección y adaptación realizado por estas comunidades indígenas durante siglos. En este mismo sentido, Escobar (1997) y Halfpter y Ezcurra, (1992), comentan que la biodiversidad es el resultado de la interacción entre el ecosistema y la cultura. En el caso concreto de la presente investigación, la diversidad biológica manejada, ha enriquecido los sistemas ecológicos locales, formando agroecosistemas ricos, sustentables y diversos, adaptados a las condiciones locales de clima y suelos; además, dicha diversidad está altamente vinculada con la cultura local, porque constituye parte fundamental de la materia prima esencial para la producción de alimentos, la construcción y algunos usos rituales, tales como la pintura facial. Por tanto, contribuyen a la creación de hábitats y economías diversas.

Comparando las parcelas tradicionales y la introducida, en aspectos como la diversidad de especies y de estratos, se pudo constatar que ésta es mayor en las primeras. La estructura de estos huertos está gobernada por patrones complejos de distribución tal como lo señala Álvarez (1993), entre los que se encuentran el grado de interacción, de intercambio y de conocimiento que se tengan de las especies.

En relación con la composición y diversidad de especies vegetales, es importante señalar, que estas no sólo son resultado de procesos naturales, sino que también son resultado de prácticas culturales. Ejemplo de ello son las 30 especies encontradas e identificadas en las parcelas, las cuales tienen diferentes usos (22 especies de uso alimenticio, 2 medicinales y 1 utilizada como combustible).

En la diversidad también pueden incidir procesos como la colonización, donde la extracción maderera ocupa un lugar importante en la modificación del paisaje. [En estudios realizados en los bosques húmedos del Guaviare (Amazonía colombiana) por López y Rincón (1994), se informó una menor diversidad de especies y de hábitos de crecimiento, que los encontrados en la presente investigación]. Esto debido en buena medida, a que allí se ha dado una mayor transformación del paisaje por procesos de colonización, donde las principales actividades son la ganadería y la extracción de madera (Tabla 4).

Por ejemplo, en los huertos mixtos estudiados hay una presencia muy generalizada de las especies chontaduro (*Bactris gasipaes*) y de las musáceas -

**Tabla 4**  
**Índice de Shannon y cociente de mezcla calculados en huertos mixtos de 0.1 ha**  
**y para árboles con DAP $\geq$ 2.5 cm**

Finca N°	Tipo de práctica	Area (ha)	Índice Shannon	Shannon promedio	Índice cociente de mezcla
9	Huerto mixto	0.1	2.47		3.94
10	Huerto mixto	0.1	1.59		14.53
12	Huerto mixto	0.1	1.59	1.88	15.18

Fuente: López y Rincón (1994)

plátano y banano- (*Musa sp*); esto se explica porque estas plantas son muy apetecidas por los Embera, pues son parte fundamental de su dieta alimenticia y porque se adaptan a las condiciones ambientales de la zona -suelos ácidos, alta humedad relativa, baja radiación solar- no demandando cuidados especiales. Las demás especies, presentan valores IVI menores.

En el caso de la PAI, la menor riqueza florística se debe a la presencia de pocas especies, representadas por un alto número de individuos por unidad de área, ya que el arreglo de esta parcela originalmente fue pensado sólo para 4 especies (plátano, ceiba, abarco y borojó), las demás encontradas dentro del muestreo provienen de la vegetación que existía en el lugar antes de ser establecida la parcela. Se pudo establecer que la PAI con énfasis en especies maderables, no ha sido exitosa en las comunidades estudiadas; consideramos que esto se debe a diversas razones entre las que se destacan lo siguiente: para los Embera de estas zonas boscosas las especies más propicias para establecer en los huertos son las alimenticias, mientras presentan fuertes reservas a la siembra de árboles maderables, porque consideran que estas últimas compiten con los cultivos alimenticios ocupando los escasos y reducidos espacios de vocación agrícola, los cuales se limitan a las zonas de terrazas aluviales no inundables. Se exceptúan las especies como el cedro (*Cedrella odorata*) y el roble (*Tabebuia roseae*), porque se adaptan mejor a zonas de rastrojeras, en asocio con frutales. Al respecto, los indígenas expresaron en

algunas entrevistas que «*los árboles maderables nacen solos en el bosque... no son como la comida, que hay que sembrarla*». Otro aspecto a considerar, es que los Emberas practican una economía de sustento y no una economía de mercado. Esta economía de sustento les ha proveído, en buena medida de los medios materiales de supervivencia, obtenidos directamente de la naturaleza, lo que ha llevado a que los indígenas tengan una escasa relación con el mercado regional, donde las maderas constituyen un elemento central, lo que no los hace tener una posición favorable a su siembra y cuidado.

Para los pobladores de los bosques la relación con estos no es sólo funcional o económica, sino también simbólica, por ello, estas propuestas de «ecologías modernizadas» (denominación usada por Vandana Shiva, para hacer referencia a las propuestas de reforestación con fines comerciales), no son adoptadas ni asumidas por las comunidades indígenas, quienes a pesar de no oponerse explícitamente, generan resistencias a las mismas, ejemplo de ello es su abandono; por tanto, se considera que es necesario realizar diálogos interculturales, donde se consideren y valoren las estrategias de uso y manejo de las comunidades indígenas, así como las percepciones y las motivaciones que tienen sobre los recursos locales, para garantizar el éxito de cualquier proyecto. Es de resaltar que mientras los habitantes locales no tengan claro el sentido que cumplen estos proyectos en la conservación ambiental y en los procesos productivos y socioculturales (en

este caso las PAI), va a resultar muy difícil que las prácticas propuestas desde el saber académico sean implementadas con éxito.

**Estructura horizontal.** Si se comparan los parámetros de estructura horizontal obtenidos en cada una de las parcelas caracterizadas, se ve como sobresalen con el mayor índice de valor de importancia (IVI), especies como plátano (*Musa balbisiana*) y limón (*Citrus aurantifolia*) en el huerto mixto de Jarapetó; chontaduro (*Bactris gasipaes*) y banano (*Musa acuminata*) en el huerto de Jengadó; chontaduro (*Bactris gasipaes*) y plátano (*Musa balbisiana*) en el huerto de Ñarangué; abarco (*Cariniana pyriformis*) y choibá (*Dyteryx oleifera*) en la parcela agroforestal introducida de Jengadó. Con respecto a esta última parcela se resalta que *Dyteryx oleifera*, que con un solo individuo logró destacarse en el IVI, debido sobre todo a que posee la mayor área basal de todos los individuos de la parcela ( $G=0.70 \text{ m}^2/\text{ha}$ ), es decir la mayor dominancia relativa, por ser la única planta de porte arbóreo, siendo uno de los remanentes de la PAI conocida en la región por su uso maderable.

Según reporte de los indígenas, eventualmente consumen sus frutos, siendo más importante por el papel que cumplen en la cacería, porque en época de fructificación atrae diferentes mamíferos, como monos y roedores grandes [Esta información también fue registrada por Olano (1992), en un trabajo realizado en la zona sobre especies vegetales y ratificada por los indígenas de las comunidades de estudio]; por estas razones la especie fue dejada en la parcela, como otra de las estrategias de uso y manejo del territorio, donde la observación y el conocimiento práctico que estos indígenas tienen sobre el medio ambiente les permite reconocer las interacciones ecológicas entre especies animales y vegetales; así se decide no derribar especies que en principio no se destinan a la alimentación humana, pero que son de vital importancia para alimentar y atraer a la fauna hasta los espacios habitacionales. De esta forma, a través de preservar algunas espe-

cies vegetales, aseguran el acceso a la proteína animal esencial para la subsistencia y para la cultura. Las especies choibá (*Dyteryx oleifera*), palma zancona (*Socratea sp*) y dos morfoespecies no identificadas (NN1 y NN2), se dejaron en la parcela porque ofrecían una utilidad, sobre todo la palma zancona es muy apreciada en la construcción de los tambos (nombre que recibe la vivienda de los Embera) y las dos plantas no identificadas, según los indígenas las emplean para extraer leña o madera. En la Tabla 5 están los estimativos respectivos para la estructura horizontal.

**Estructura vertical.** Con respecto a la estructura vertical se asumió la propuesta de Rollet (1980), quien plantea que la representación gráfica con base en perfiles estándar da una idea visual rápida, clara y objetiva de los agroecosistemas en zonas de sucesión de bosque. Permite observar las alturas de las copas, el grado de ocupación del sitio, la densidad y las formas de los árboles, las formas de las copas, el diámetro del fuste, la altura total, comercial y la de los estratos. Al respecto el autor señala que el perfil es un dibujo lateral de todos los árboles de una faja estrecha del bosque y reemplaza a la fotografía que no es posible tomar en un bosque denso.

El huerto mixto tradicional de Jarapetó, en cuanto a su estructura vertical, muestra una estratificación, en donde especies frutales como árbol del pan (*Artocarpus altilis*), guamo (*Inga edulis*) y bacao (*Theobroma bicolor*), se encuentran conformando el estrato superior de esta comunidad vegetal, alcanzando alturas entre los 10 hasta los 12,30 m. Luego se encuentra otro grupo de frutales de porte arbustivo y arbóreo, entre ellos limón (*Citrus aurantifolia*), achiote (*Bixa orellana*), zapote (*Matisia cordata*) y guanábana (*Annona muricata*), alcanzan alturas intermedias que van de 6,53 hasta 9,30 m. Por último un tercer estrato se encuentra dominado prácticamente por Musaceas (*Musa sp*) y algunas especies de frutales de hábitos arbustivos y arbóreos que están en sus primeras

**Tabla 5**  
**Estructura horizontal de las parcelas agroforestales**

Morfoespecie	Ar (%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Morfoespecie	Ar (%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI
<b>Huerto mixto Jarapeté</b>					<b>Huertos mixtos Ñarangué</b>				
Plátano	36,7	27,3	19,1	63,9	Plátano	18,7	18,7	23,1	60,6
Guamo	6,7	9,1	13,3	15,7	Totumo	6,3	6,25	1,3	13,8
Árbol del pan	3,3	4,5	15,9	7,8	Guanábana	12,5	12,5	0,5	25,5
Achiote	3,03	4,5	1,0	7,8	Chontaduro	37,5	37,5	61,7	136,7
Bacáo	10	9,1	21,7	19,1	Papaya	6,3	6,3	5,9	18,4
Zapote	3,3	4,5	3,8	7,8	Árbol del pan	6,3	6,3	0,3	12,8
Caimito	6,7	9,1	4,0	15,7	Limón	6,3	6,3	6,8	19,3
Limón	13,3	13,6	7,8	26,9	Ají	6,3	6,3	0,2	12,7
Chontaduro	3,3	4,5	8,4	7,8	<b>PAI Jengadó</b>				
Cacao	3,3	4,5	1,8	7,8	Ceiba	11,5	11,4	1,4	24,4
Guanábano	6,7	4,5	2,0	11,2	Plátano	38,5	28,6	18,4	85,4
Guayaba	3,3	4,5	1,0	7,8	Abarco	26,9	28,6	1,7	57,2
<b>Huerto mixto Jengadó</b>					Palma zancona	5,8	5,7	16,2	27,7
Madroño	8,3	9,1	8,7	26,2	NN1	1,9	2,8	2,5	7,3
Banano	8,3	9,1	21,5	38,9	Papayo	1,9	2,8	1,6	6,4
Chontaduro	25,0	18,2	18,0	61,2	Borojó	9,6	14,3	1,1	25,0
Bacáo	8,3	9,1	7,0	24,5	Choibá	1,9	2,8	50,1	54,9
Coco	8,3	9,1	29,5	46,9	NN2	1,9	2,8	6,9	11,6
Caimito	8,3	9,1	7,0	24,5					
Guanábano	16,7	18,2	3,9	38,8					
Papayo	8,3	9,1	3,9	21,3					
Guamo	8,3	9,1	0,2	17,6					

Ar: Abundancia relativa IVI: Índice de valor de importancia  
Fr: Frecuenci relativa PAI: Parcela agroforestal introducida  
Dr: Dominancia relativa

etapas de desarrollo; este grupo cuenta con alturas entre 1,10 y 3 m.

En cuanto al sombrío, la especie que podría estar más afectada, por sus exigencias de luz, sería el plátano, pero la parcela posee una baja densidad de siembra, además la mayoría de los individuos no se encuentra cerca de los árboles dominantes en altura, permitiéndoles una plena exposición a la mayoría de las plantas de plátano y por consiguiente un buen desarrollo.

En el HMT de la comunidad de Ñarangué, se observaron tres estratos; el primero, dominado por una sola especie chontaduro (*Bactris gasipaes*), con alturas entre 11 y 14,3 m. El siguiente estrato lo conforman Musaceas (*Musa sp*), caña (*Saccharum officinarum*) y algunos frutales en estados juveni-

les, con alturas que van desde 1 hasta 4,5 m y por último el tercer estrato con menos de un metro de altura, donde se encuentran piña (*Ananas comusus*), papachina (*Colocasia esculenta*) y ají (*Capsicum baccatum*).

En esta parcela se aprecia una evidente agrupación de aquellas especies que comúnmente son de «monocultivo», como la caña y la piña, guardando el mismo patrón de cultivo en el HMT. Así, los individuos se localizan en los lugares más despejados, con el fin de que reciban de esta forma luz solar directa, además para facilitar su manejo. Estos arreglos dan cuenta del conocimiento local que existe en relación con las exigencias agronómicas de las plantas. Por ejemplo, la forma de las copas de chontaduro (*Bactris gasipaes*) no proporciona un alto sombrío, lo que favorece en términos generales

**Tabla 6**  
**Índices de diversidad calculados en las parcelas agroforestales, para especies con DAP $\geq$ 2.5 cm**

Tipo de parcela	Área (ha)	Índice Shannon	Índice cociente de mezcla
HMT Jarapetó	0.05	2.0886	2.50
HMT Jengadó	0.05	2.0947	1.33
HMT Ñarangué	0.05	1.8080	2.00
PAI	0.05	1.663	5.77

HMT: Huerto mixto tradicional      PAI: Parcela agroforestal introducida

**Tabla 7**  
**Índices de diversidad calculados en las parcelas agroforestales homologadas a 0.1 ha para especies con DAP $\geq$ 2.5 cm**

Tipo de parcela	Área (ha)	Índice Shannon	Shannon promedio	Índice cociente de mezcla
HMT (Jarapetó-Jengadó)	0.1	2.8253		2.625
HMT (Jarapetó-Ñarangué)	0.1	2.3684		2.73
HMT (Jengadó-Ñarangué)	0.1	2.2606	2.484	2

HMT: Huerto mixto tradicional

a las especies de los estratos inferiores en cuanto a la obtención de luz solar directa.

El HMT de la comunidad de Jengadó es el de menor densidad de siembra de todas las parcelas muestreadas, además la mayoría de los individuos se encuentran en estado juvenil. Sin embargo, se alcanza a presentar una estratificación, pero no tan marcada como en las demás parcelas; el primer estrato (el dominante) con especies como chontaduro (*Bactris gasipaes*) y caimito (*Chrysophyllum auratum*) cuenta con el rango más bajo de altura observado para las cuatro parcelas, el cual oscila entre 8 a 9 m. El segundo estrato de 6,5 a 4 m de altura y el tercer estrato con alturas menores a 3 m, estos dos últimos estratos están conformados por frutales en estados juveniles.

En la PAI se evidencian tres estratos; el primero con las mayores alturas registradas de todas las parcelas de la presente investigación, conformada por las especies que hicieron parte de la anterior comunidad

vegetal como son choibá (*Dyterix oleifera*), palma zancona (*Socratea sp*) y dos especies nombradas como NN1 y NN2, estas por sus portes arbóreos logran alturas entre 16,5 y 22 m. Un segundo estrato con alturas entre 4,3 y 7,2 m lo constituyen unos pocos individuos que hacen parte del arreglo original de esta parcela agroforestal y que han sobresalido en comparación con el resto de individuos de su misma especie. El tercer y último estrato lo componen el mayor número de individuos que también hacen parte del arreglo de la parcela con alturas menores a 4 m, demostrando la poca adaptación que han tenido estas plantas, específicamente las maderables como ceiba (*Pachira quinata*) y abarco (*Cariniana pyriformis*), donde la falta de manejo reduce considerablemente las tasas de crecimiento. En relación con el sombrío, las especies dominantes poseen copas muy amplias, que sumadas a sus alturas sobresalientes afectan notablemente a las maderables que se encuentran más cerca de estos. Para una mayor ilustración sobre los estratos, rangos de altura y a la estructura vertical encontrada (Anexo 1).

**Tabla 8**  
**Índice de Shannon y cociente de mezcla en dos sitios tropicales, con áreas de muestreo de 0.1 ha y para plantas vasculares con DAP $\geq$ 2.5 cm**

Sitio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)	Precipitación (mm/año)	Cociente mezcla	Índice Shannon
Tutunendo, Colombia	5 46' N	76 35' 0	90	9.000	2.03	5.246
Bajo Calima, Colombia	3 55' n	77 2' 0	100	7.470	1.88	5.364

Fuente: Londoño (1993)

**Diversidad de las parcelas agroforestales.** Las parcelas agroforestales de tipo tradicional (HMT) homologadas a un área de 0.1 hectárea (Tabla 7), cuentan con valores de índice de cociente de mezcla (CM) bajos, cercanos a los encontrados en dos bosques tropicales con precipitaciones y altura sobre el nivel del mar similares a esta región en zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T) reportadas por Londoño en 1993 (Tabla 8) pero mayores a los encontrados por López & Rincón (1994) en sistemas agroforestales en el departamento del Guaviare con comunidades campesinas. A menor valor de este índice, se interpreta que existe una mayor diversidad; por tanto, las parcelas tradicionales están lejos de presentar un dominio monoespecífico, en cambio presentan una alta variedad de especies.

Al observar el índice de Shannon ( $H'$ ) de la Tabla 5, se encuentra que este valor supera al encontrado por López & Rincón (1994), en el departamento del Guaviare en sistemas de producción de grupos de colonos que desarrollan prácticas similares. Las Tablas 6 y 7 muestran lo expresado antes y sobre todo en la Tabla 6 se puede observar la diferencia entre los índices hallados para los HMT y la PAI, encontrándose para esta última, la menor diversidad. Evidentemente el resultado está determinado por la baja presencia de especies y a su vez, por la concentración de los individuos en unas cuantas de estas, es decir, para aquellas que hicieron parte principal del arreglo vegetal de esta parcela, ceiba (*Pachira quinata*), abarco (*Cariniana pyriformis*), plátano (*Musa*

*balbisiana*) y borojó (*Borojoa patinoi*).

Como se puede apreciar en los presentes resultados, una de las características encontradas fue la diversidad, tanto en número de especies como en hábitos de crecimiento. La diversidad biológica y morfológica encontrada en estos huertos es una importante estrategia de uso y manejo, porque permite una mejor utilización de los recursos y del espacio. Ello también ha sido informado y analizado en otros estudios de bosques húmedos tropicales, entre los que se destacan los de Gentry & Dodson (1987). Al respecto Altieri (1993) comenta que el agrupamiento de plantas de diferentes hábitos de crecimiento, con follajes y estructuras radiculares distintas, permite una mejor utilización de los factores ambientales, tales como los nutrientes, el agua y la radiación solar, situación que se observó en los arreglos de todos los sistemas tradicionales. Además plantea, que la diversidad de especies, su distribución y arreglos disminuye notablemente la presencia y la actividad de las plagas y enfermedades y facilita la supervivencia de enemigos naturales, disminuyendo el uso de agroquímicos, el uso de energía externa y por tanto, los costos de producción.

## CONCLUSIONES

- Los huertos mixtos evaluados en la presente investigación, contienen una alta variedad de especies vegetales (30 diferentes especies, pertenecientes a 20 familias y 26 géneros). Esta diversidad biológica ha enriquecido los sistemas

ecológicos locales, formando agroecosistemas ricos, sustentables y diversos, adaptados a las condiciones locales de clima y suelos. Además, dicha diversidad está altamente vinculada con la cultura local, porque constituye parte fundamental de la materia prima esencial para la producción de alimentos, la construcción y algunos usos rituales, tales como la pintura facial; por tanto, contribuyen de forma directa a la creación de hábitats y economías diversas.

- Los huertos mixtos tropicales reconocidos y descritos en la presente investigación se constituyen en sistemas de producción altamente integrados al ecosistema natural donde se desarrollan, posibilitando además de la producción de alimentos, la preservación de los recursos biológicos locales.
- Los huertos mixtos estudiados generan una continuidad entre los espacios agroproductivos, con los de sucesión de bosque y el bosque mismo, lo que constituye una excelente estrategia de producción, protección, conservación ambiental y de seguridad alimentaria en comunidades que habitan ecosistemas boscosos de tierras bajas tropicales como es el caso de las comunidades indígenas que habitan territorios del Atrato Medio.
- Los índices de valores importancia (IVI) y los atributos que lo componen [la frecuencia relativa (Fr), la abundancia relativa (Ar) y la dominancia relativa (Dr)], no sólo están referidos a las condiciones biofísicas y ecológicas del lugar sino también dan a conocer importantes apropiaciones y adaptaciones culturales que determinan las especies a cultivar (composición florística), la localización o distribución de los arreglos y diseños de los sistemas agroforestales encontrados. Por tanto, la cultura emerge como un importante principio organizador de la ocupación y uso del territorio.
- La estructura horizontal y vertical estimada en este trabajo permite conocer y evaluar el comportamiento de las especies vegetales de los sistemas agroforestales estudiados, así como su

importancia ecológica, económica y cultural dentro del sistema agroalimentario de las comunidades Embera que habitan ecosistemas de tierras bajas húmedas tropicales como es el caso del Atrato Medio.

- La alta y variada composición florística de los huertos mixtos tradicionales no sólo se debe a la presencia de plantas cultivadas y silvestres endémicas y nativas, sino de plantas que han sido introducidas, adoptadas y adaptadas por parte de los Embera provenientes de otros tipos de ecosistemas y características socioculturales, tales como la caña de azúcar, el plátano, banano y limón, introducidas en la época de la conquista y la colonia, continuando hasta nuestros días. La baja diversidad en la composición florística y los parámetros de estructura horizontal como vertical de las parcelas agroforestales introducidas (PAI), son un indicador de la poca apropiación por parte de los indígenas de esta propuesta, que se traduce a su vez en un desinterés y prácticamente en un abandono de estos sistemas agroproductivos, leída como «descuido» por muchos de los técnicos.
- En la medida que las comunidades locales encuentren una correspondencia entre lo propio y lo apropiado con respecto a los recursos fitogenéticos, incluyendo los de tipo agroforestal (maderables), la conservación de los mismos tendrá más posibilidades; por ello cualquier estrategia de producción y conservación debe partir de un proceso de negociación intercultural entre el saber convencional representado en las ciencias formales y el saber local representado, valorado y aplicado en la tradición y la cultura.
- Si bien los ecosistemas boscosos húmedos, como los del Atrato Medio, han constituido tradicionalmente fuentes importantes de sustento para los Embera, posibilitando la producción de plantas cultivadas y el acceso a fuentes de cacería y recolección de productos alimenticios, ornamentales y materias primas para la construcción. Actualmente estos grupos vienen siendo perneados por las políticas desarrollistas y de mercado, generando tensión entre la tradición y

la modernidad. Entonces, no es suficiente recuperar y renovar los saberes y prácticas tradicionales, sino que éstas se deben adaptar a las nuevas situaciones.

· Sería de mucha utilidad, que los programas y proyectos adelantados en la región, con el objeto de mejorar la alimentación de las poblaciones locales, partieran de considerar y valorar el conocimiento local sobre sus sistemas de producción y manejo del territorio.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los cabildos indígenas de Vigía del Fuerte y Murindó, así como a las respectivas comunidades Embera de la región del Medio Atrato Antioqueño por la información suministrada, la cual además de haber sido determinante en la recolección de los datos, permitió un fraterno acercamiento a otras lógicas de ver el mundo. Se hace extensivo estos agradecimientos a su organización regional representada en la OIA.

### LITERATURA CITADA

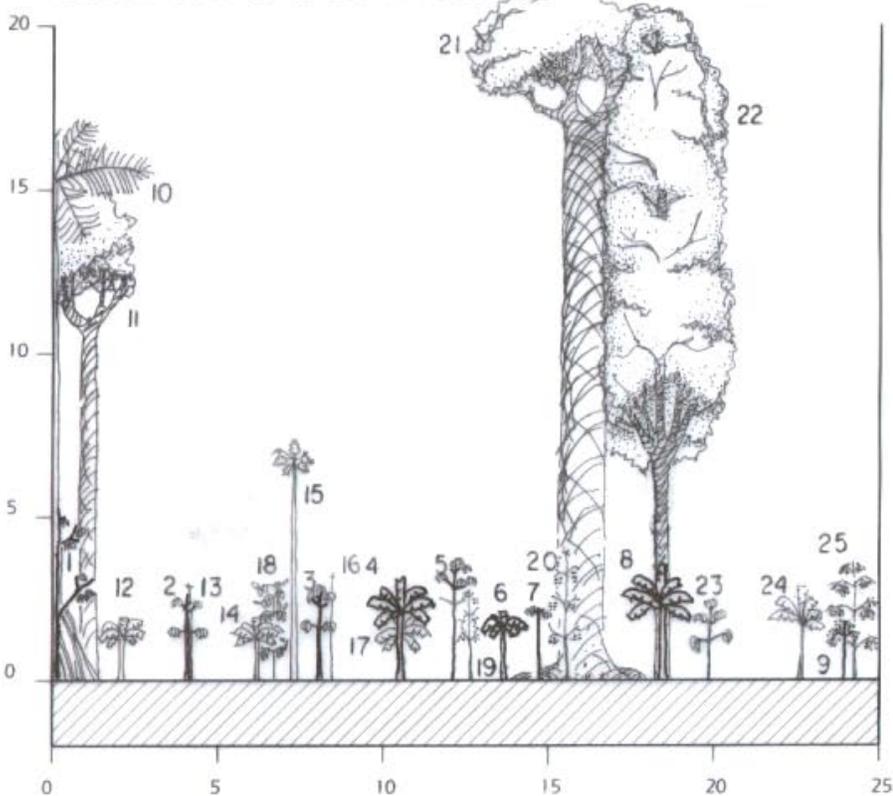
- Allaby, M.** 1992. *The concise Oxford dictionary of botany*. Oxford: Oxford University. 442 P
- Altieri, M.** 1993. ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *En: Curso sobre agroecología*. Módulo I: Agroecología: Bases Históricas y teóricas. Santiago de Chile: CLADES. p. 71-81.
- Arango, J. U.,** Peñarete, D. 2000. *Estrategias de producción, extracción y protección en los territorios de las comunidades Embera de Jarapetó, Jengadó y Ñarangué (Medio Atrato Antioqueño)*. Tesis. Ingeniería Forestal e Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 235 p.
- Alvarez, D. R.** 1993. *Análisis estructural de dos bosques de guandal ubicados en zonas con diferente nivel de inundación*. Tesis. Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 242 p
- Betancurt, C.,** Zuluaga, G. 1988. *Aspectos agrotecnológicos de la comunidad Embera en las veredas Chuscas y Tuguridó. Dabeiba*. Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 106 p.
- Bourgeron, P.** 1983. Spatial aspects of vegetation. *En: Golly, F.B. (ed). Tropical rain forest ecosystem, structure and function*. Amsterdam: Elsevier. p. 29-48.
- Cain, S.A. et al.** 1956. Application of some phytosociological techniques to Brazilian rainforest. *Am J Bot.* **43**: 911-41.
- Cardona, R. M.,** Lozano, M. O. 1993. *Análisis preliminar de la regeneración leñosa bajo diferentes grados de iluminación natural en el plano sedimentario terciario (Villazul, Caquetá)*. Tesis. Ingeniería Forestal. Universidad Nacional, Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 124 p.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y Organización para Estudios Tropicales (OTS).** 1986. *Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos*. San José de Costa Rica; OTS. 818 p.
- DIAR-CODECHOCÓ.** 1988. Evaluación de tierras, agricultura, especies menores, bosques comunales, pesca en la región del Atrato Medio. Vol II. Quibdó: DIAR-CODECHOCÓ 140 p.
- Del Valle, J.** 1981. Estructura del bosque húmedo tropical: (Notas del curso Silvicultura Tropical). Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. El Autor. 40p.
- Escobar, A.** 1997. *El final del salvaje: antropología y nuevas tecnologías*. Santafé de Bogotá: Centro de Estudios de la Realidad Colombiana-Instituto Colombiano de Antropología-Ministerio de Cultura. p. 327-52.
- Gentry, A. H.** 1986. Sumario de Patrones fitogeográficos Neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonía. *Revista Real Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* **16** (61): 101-15.
- Gentry, A.,** Dodson. C. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann Missouri Bot Garden.* **LXXIV**:205-13.
- Halffter, G.,** Ezcurra, E. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? La diversidad biológica en Iberoamérica I. *Acta Zool Mex.* (número especial) **24** (2): 2-24.
- Holdridge, L.R.** 1982. *Ecología basada en zonas de vida*. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 50 p.
- Kageyama, P.** 1995. *Revegetação de áreas degradadas: Modelos de consociação con alta diversidade*. II Simposio Internacional sobre Recuperação de Areas Degradadas. Foz de Iguacú. p. 559- 76.
- Krebs, J.** 1989. *Ecology methodology*. New York: Harper Collins. p. 125-66.
- Lamprecht, H.** 1990. Silvicultura en los trópicos. Eschborn: GTZ. p. 64-92.

- Leef, E.**, Carabias J. 1993. Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. México, DC: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. p. 39-122.
- Londoño, V. A.** 1993. *Análisis estructural de dos bosques asociados a unidades fisiográficas contrastantes en la región de Araracuara (Amazonía colombiana)*. Tesis. Ingeniería Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 478 p.
- López, R. B.**, Rincón, H. H. 1994. *Evaluación biofísica y socioeconómica de sistemas agroforestales en el área de colonización del Guaviare*. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 188 p.
- Magurran, A.** 1998. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press. 265p.
- Melo, O.**, Vargas, R. 2003. *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Ibagué: Universidad del Tolima. p. 53-104.
- Olano, S. M.** 1992. *Estudio del choibá o almendro (Dipterys oleifera Benth)*. Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 188 p.
- Posey, D.** 1996. Os povos tradicionais e a conservação da biodiversidade. In: Araujo, M. (Coord). *Uma estratégia latinoamericana para a Amazonia*. São Paulo: Memorial. p. 149-57.
- Rollet, B.** 1980. Organization. En: *Tropical Forest Ecosystems*. Madrid: UNESCO. 771 p.
- Sánchez, M.** 2005. *Uso de la biodiversidad del bosque tropical por comunidades indígenas en la Amazonía noroccidental*. Amsterdam, Bogotá.: Universiteit van Amsterdam and Colciencias. p. 29-50.
- Shiva, V.** 2008. *Los monocultivos de la mente*. México: Ed. Fineo.

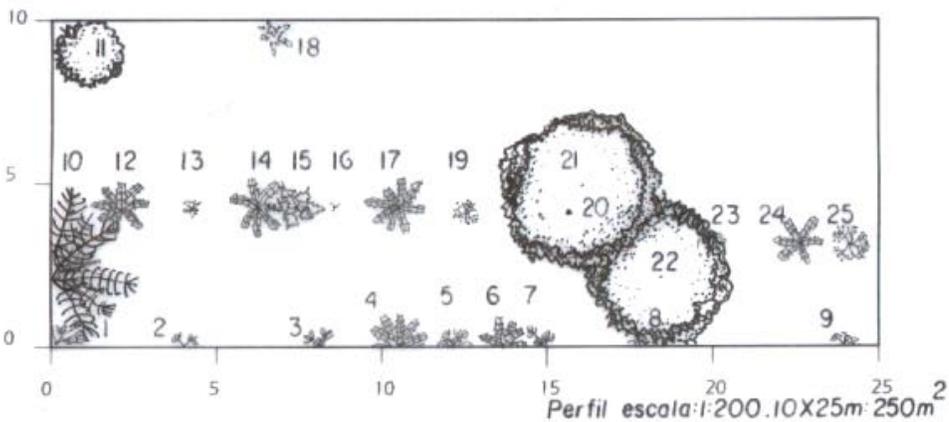
**ANEXO 1**

Figura 3. Perfil y Proyección de Copas. Parcela agroforestal introducida. Comunidad de Jengadó (Vigía del Fuerte)

Edad: 9 a. Área: 500 m<sup>2</sup> Ubicación geomorfológica: T.A. Pendiente: 2%  
 Georeferenciación: 6° 32' 15" N 76° 46' 03" W Número de estratos: 3



1;2;3;5;7;23- *Pachira quinata* (Ceiba); 4;6;8;12;14;17;24- *Musa balbisiana* (Plátano);  
 9;13;16;19;20;25- *Cariniana piriformis* (Abarco); 10- *Socratea* sp (Palma zancóna); 11-  
 NN1; 15- *Carica papaya* (Papaya); 18- *Borojoa patinol* (Borojó); 21- *Dypterix* (Cholbá);  
 22- NN2



a: años. T.A.: terraza aluvial

**Figura 1.** Parcela agroforestal introducida Jengadó

Figura 28 Perfil y Proyección de Copas. Huerto mixto tradicional comunidad de Jarapetó (Vigia del Fuerte).

Edad: 20a. Área: 500m<sup>2</sup> Ubicación geomorfológica: T. Pendiente: 1%  
 Georeferenciación: 6°35'34"N 76°42'49"W Número de estratos: 3

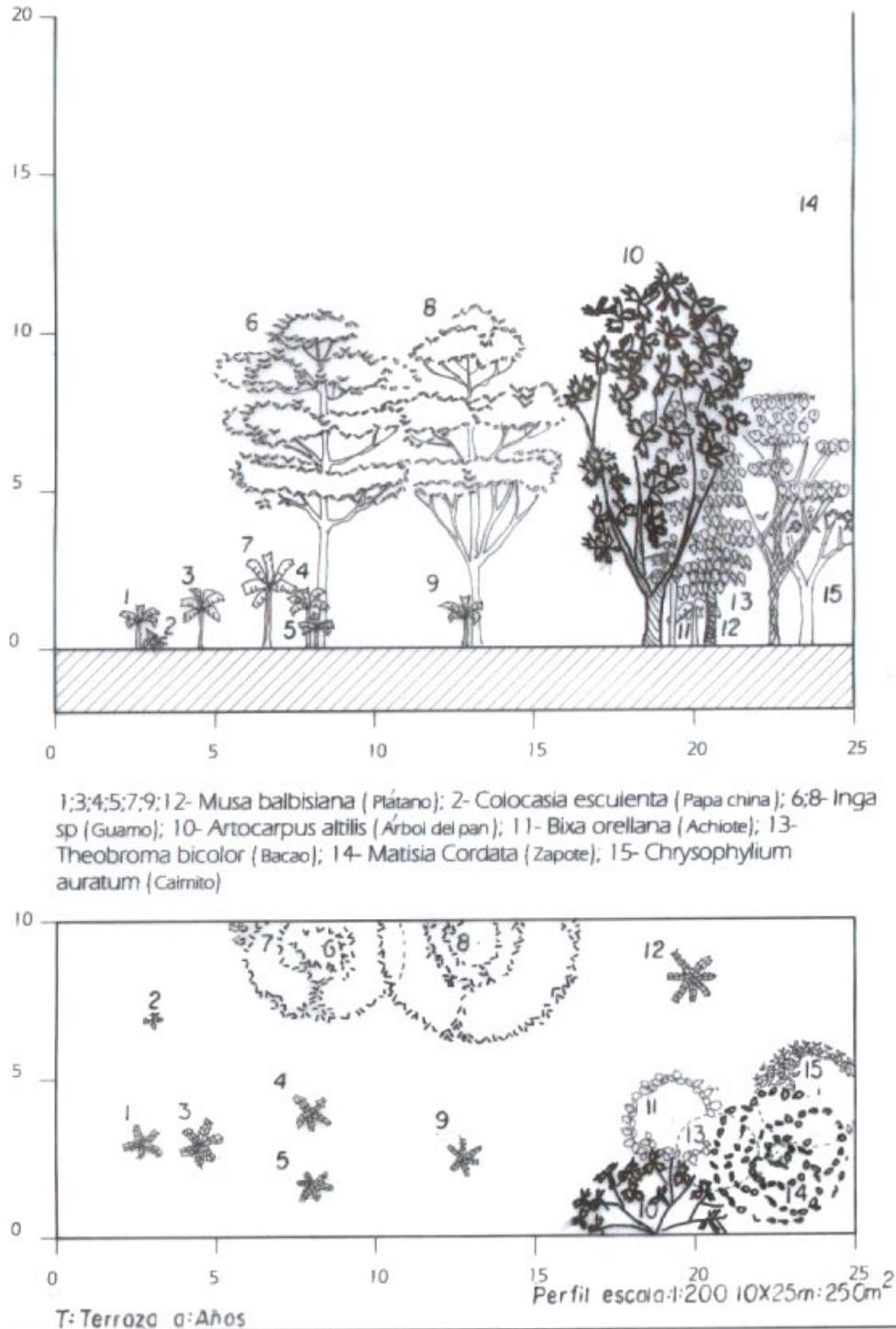


Figura 2. Esquema huerto mixto Jarapetó

Figura 29 Perfil y Proyección de Copas. Huerto mixto tradicional comunidad de Ñarangué. (Murindó)

Edad: 30 años. Área: 500m<sup>2</sup> Ubicación geomorfológica: T.A. Pendiente: 1%  
 Georeferenciación: 6°51'24"N 76°44'57"W Número de estratos: 3

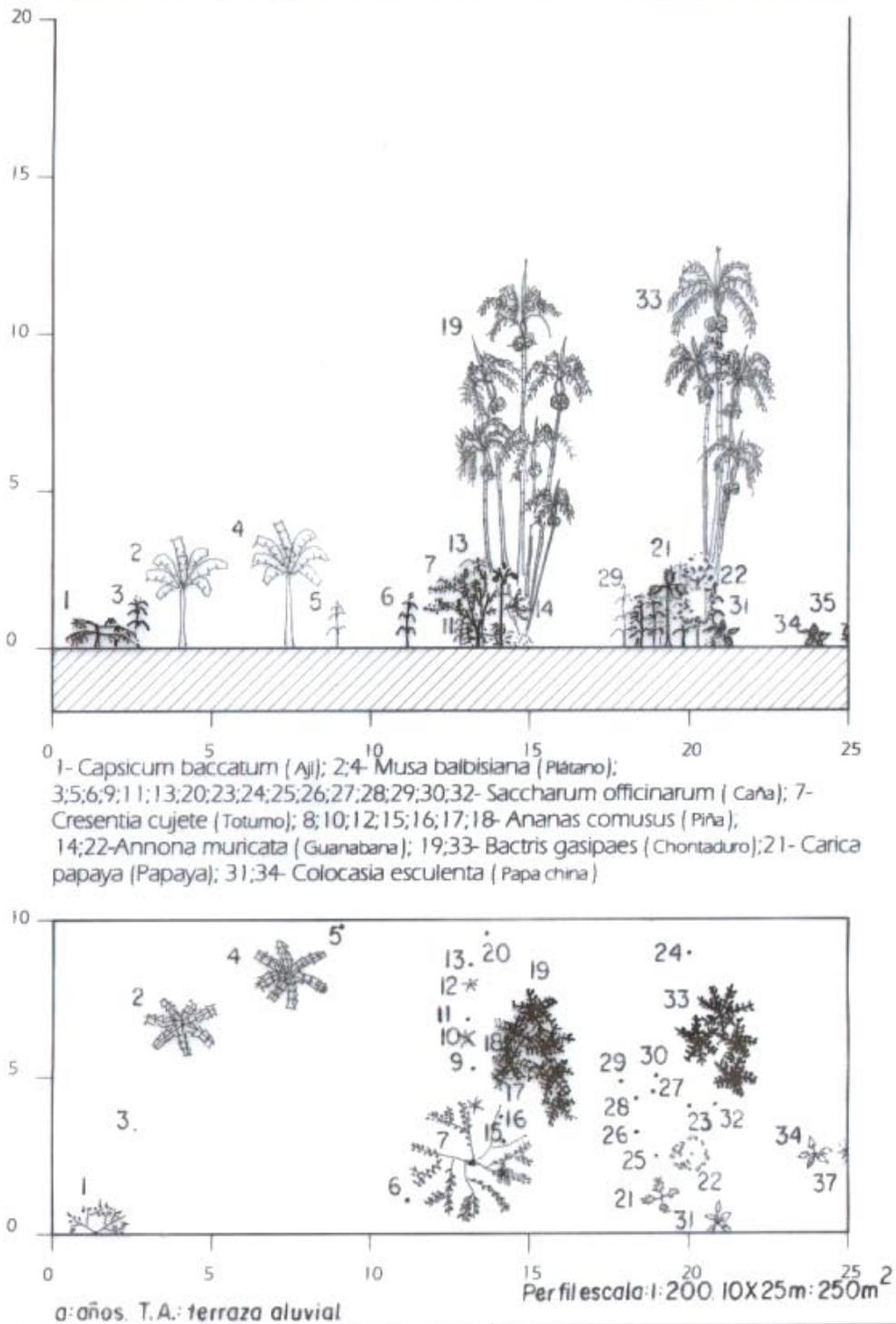
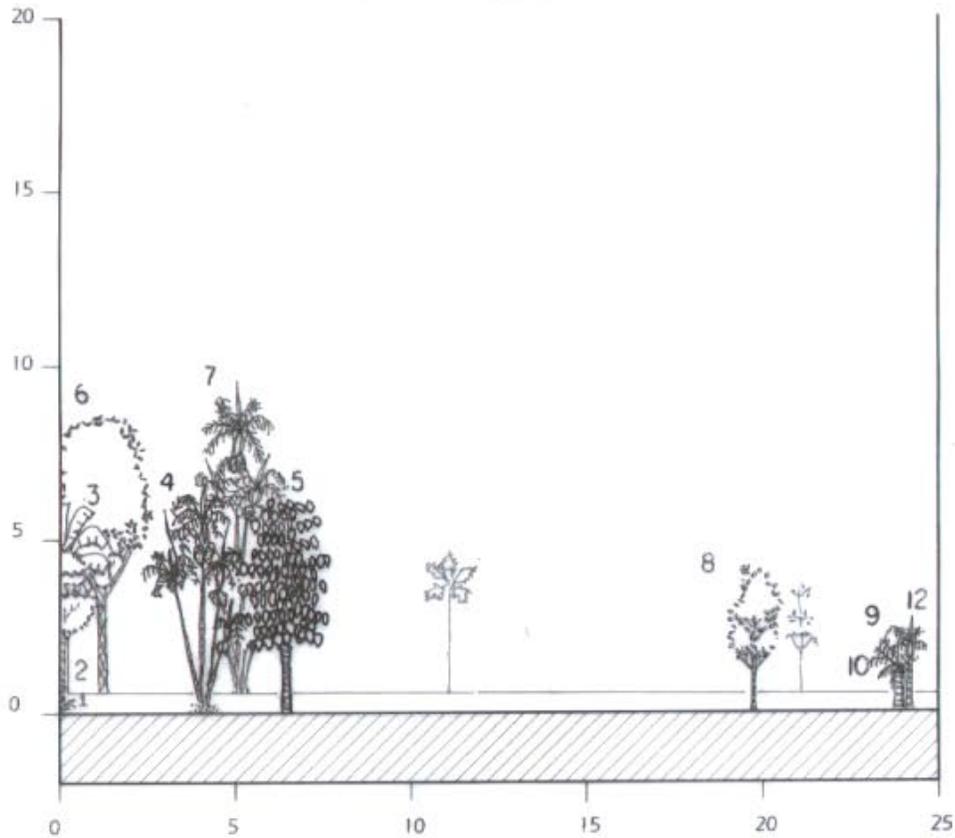


Figura 3. Esquema huerto mixto Ñarangué

Figura 30 Perfil y Proyección de Copas. Huerto mixto tradicional comunidad de Jengadó.

Edad: 12a. Área: 500m<sup>2</sup> Ubicación geomorfológica: D. Pendiente: 3%  
 Georeferenciación: 6°32'15"N 76°46'03"W Número de estratos: 3



1- *Ananas comusus* (Piña); 2- *Garcinia madruno* (Madrño); 3- *Musa acuminata* (Banano); 4;7;12- *Bactris gasipaes* (Chontaduro); 5- *Theobroma bicolor* (Bacao); 6- *Chrysophyllum auratum* (Caimito); 8- *Annona muricata* (Guanabana); 9- *Inga sp* (Guamo); 10- *Cocos nucifera* (Coco).

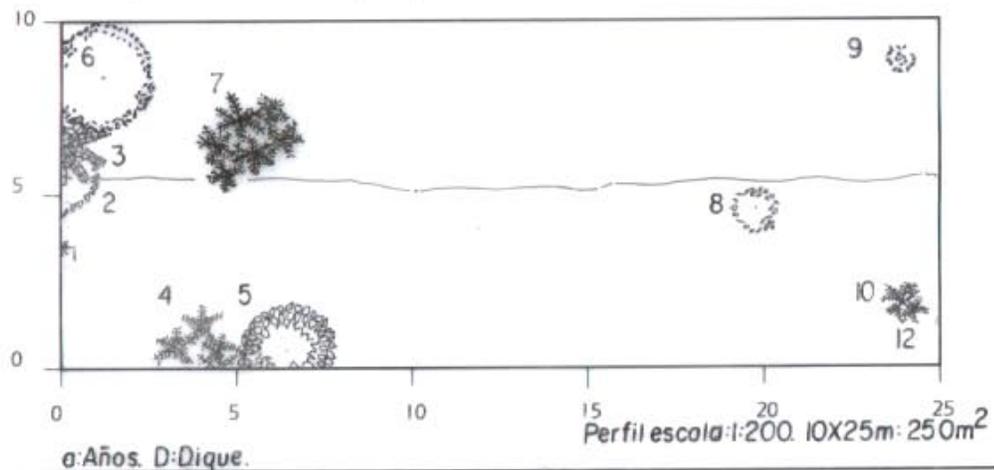


Figura 4. Esquema huerto mixto Jengadó