

4.- Análisis del ciclo de los materiales.

La información cualitativa y cuantitativa de los materiales utilizados en la construcción y la habitabilidad de la arquitectura se analizan desde la herramienta del *análisis de ciclo de los materiales*, identificando los recursos, la multiplicidad de usos practicados, las interrelaciones entre los demás recursos y los territorios productivos de donde proceden, así como el tipo de depósito que, al final de la vida útil dejan en el medio local, permaneciendo como depósitos contaminantes o retornando los residuos orgánicos al sistema natural; alcanzando con ello, la condición de sostenibilidad por el cierre del ciclo de los materiales. Dicho análisis se representa en 3 diagramas, el primero de análisis de los materiales utilizados en la construcción, a partir del cual se genera el segundo que abarca la información general del sistema y el tercero que incluye los flujos y depósitos aproximados en el sistema productivo analizado de Metzabok.

4.1. - Los materiales locales y foráneos.

La estructura que configuran las comunidades lacandonas de la selva, antiguamente mantenían una estrecha relación espacial y productiva con el medio, mediante la unidad de milpa- vivienda en la que vivían los grupos familiares, y donde se representaba el cosmograma en el que los lacandones entienden y se entienden a sí mismos, dentro del planeta y el universo. Desde mediados del siglo XX, a partir de la permanencia definitiva del asentamiento, algunos aspectos de dicha estructura se han modificado, afectando su expansión territorial y repercutiendo en el medio. En primer lugar, la milpa y la vivienda se separaron y consecutivamente se modificaron los demás espacios y sistemas productivos de la estructura del asentamiento lacandón. Posteriormente, sucedieron una serie de intervenciones en el asentamiento, que además de los espacios arquitectónicos en sí y los materiales de construcción, llevaron consigo otros productos comerciales útiles para el resto de necesidades de la comunidad; así como también, llevaron el contacto con otras formas culturales, económicas y políticas que llegaron a la par del mejoramiento de las vías de comunicación.

Actualmente, los Lacandones ya no tejen su túnica tradicional o Xikuls porque ésta ha sido sustituida por ropa manufacturada. Ya no usan palma como material para el techado de sus casas, sino que adquieren lámina galvanizada en los centros comerciales del estado. Así mismo, en la tienda de abarrotes ubicada dentro de la comunidad, se pueden comprar refrescos embotellados, alimentos enlatados, azúcar refinada, harina de maíz, entre otros. Las mujeres preparan sus alimentos en recipientes de metal y de plástico; las jícaras tradicionales y las calabazas en forma de pera han sido reemplazadas por tazones y cubos de plástico; las hamacas y camas de carrizo han sido reemplazadas, en gran medida, por camas. La electricidad llegó a las comunidades de Nahá y Metzabok a principios de los años noventa. Los aparatos eléctricos como radios, radio-grabadoras, televisores y sistemas de televisión vía satélite, máquinas de coser y baterías se pueden encontrar en casi cualquier hogar Lacandón. Los niños de estas comunidades pueden ver por las tardes los capítulos de los Power Ranger o Shin- Chan, al mismo tiempo que muchos otros niños de otras partes del mundo. Los medicamentos modernos se aceptan como una forma eficiente para curar las enfermedades, aunque su disponibilidad inmediata siga siendo muy complicada.

Las investigaciones de Tozzer, Nations, Marion, Blom y Duby, ya mencionaban la presencia de ciertos materiales de origen foráneo entre las comunidades de la selva; sin embargo, el interés principalmente antropológico y etnobotánico de la mayoría de ellos, desechó la descripción detallada de los productos industriales. Gran parte de la información que estos estudios nos han dejado sobre los recursos utilizados del medio local y los productos elaborados con ellos por la comunidad local, tienen una relevante importancia como referencia para nuestra investigación; sin embargo, los datos sobre los materiales que se han introducido en el medio local, desde los tiempos en que se llevaron a cabo dichas investigaciones, nos hubieran ayudado aún más a entender los cambios culturales que se han llevado a cabo; es decir, a lo que March (1998) define más tarde como proceso de aculturación¹.

En nuestra investigación, a partir del análisis de las intervenciones arquitectónicas, hemos identificado los materiales provenientes de los sistemas productivos industrializados del medio foráneo, que en un principio han llegado en el momento de una edificación determinada, pero muchos se han quedado en la preferencia de los habitantes locales, quienes directamente se dirigen a los centros comerciales ubicados fuera de la comunidad para adquirirlos. Así mismo, hemos identificado los materiales provenientes de los sistemas productivos no industrializados del medio local, que son producto de un abundante conocimiento, adquirido a lo largo de los años por prueba y error, sobre las características del sistema selvático y el sistema productivo del grupo humano, establecido en un ambiente de relaciones simbióticas complejo. El punto de partida de nuestra investigación: la arquitectura, nos llevó a la identificación de los otros materiales que permiten la habitabilidad de los inmuebles y el funcionamiento de los sistemas productivos locales.

Sobre estos recursos, a continuación presentamos un inventario de todos los materiales que se identificaron durante las investigaciones realizadas en Metzabok.

¹ March, Ignacio (1998), Los "Mayas lacandones" Hach Winik, San Cristóbal de las Casas, México: ECOSUR. Pág. 7.

INVENTARIO DE MATERIALES UTILIZADOS EN METZABOK. (TOTAL LOCAL 234 materiales. TOTAL FORÁNEO 146 materiales)

LOCAL	FORÁNEO	LOCAL	FORÁNEO	LOCAL	FORÁNEO	LOCAL	FORÁNEO
		4.- Vestido			77.- espejo	7.- Objetos para telecomunicaciones	
	1.- block de cemento	26.- bolsa de fibra vegetal	37.- abrigo		78.- foco		118.- alta voz
	2.- cemento	27.- collar de semillas	38.- accesorios cabello		79.- hacha		119.- antena sky
	3.- clavo	28.- pulseras de semillas	39.- blusa		80.- hilo de plástico		120.- cable eléctrico
	4.- ladrillo de barro		40.- sostenedor		81.- hilo textil		121.- bocina
muros	5.- lámina galvanizada		41.- bolsa de plástico		82.- lápiz		122.- micrófono
	6.- lámina de asbesto		42.- bolsa de cuero		83.- linterna		123.- radio satelital
	7.- tubería de cobre		43.- camisa		84.- lima de uñas		124.- teléfono satelital
	8.- tubería de cemento		44.- calcetín		85.- machete	8.- Objetos de transporte	
	9.- tubería de PVC		45.- calzones		86.- martillo	44.- cayuco	125.- automovil
			46.- falda		87.- marcador	45.- remo de madera	126.- bicicleta
			47.- mochila		88.- máquina de coser		127.- lancha fibra de vidrio
			48.- medias		89.- máquina de escribir		128.- motocicleta
	10.- detergente		49.- botas de plástico		90.- motosierra		129.- rueda de neumático
	11.- escoba		50.- botas de cuero		91.- modular-stereo	9.- Mobiliario urbano	
	12.- estropajo		51.- sandalias		92.- molino		130.- poste de madera
	13.- esponja		52.- zapatos deportivos		93.- navaja		131.- poste de concreto
	14.- escurridor		53.- zapatos de cuero		94.- pala		132.- letrero de aluminio
	15.- fregadero	5.- Utensilios domésticos y de trabajo			95.- papel para escribir		133.- letrero de madera
	16.- jabón	29.- banco de madera	54.- aguja		96.- papel metálico	10.- Alimentos	
	17.- jerga	30.- bolsa de fibra vegetal	55.- anzuelo		97.- pilas	91.- 46 vegetales (milpa)*	134.- envasados de plástico
	18.- sacudidor	31.- cama de madera	56.- licuadora		98.- pinzas	100.- 9 invertebrados (laguna)*	135.- envasados de vidrio
	19.- llave de paso	32.- cesta de fibra vegetal	57.- bolígrafo		99.- plancha	103.- 3 anfibios (laguna)*	136.- envasados de metal
	20.- lavadero	33.- cuchara de madera	58.- bolsa de plástico		100.- refrigerador	127.- 24 peces (laguna)*	137.- envasados de cartón
	21.- papel higiénico	34.- fogón	59.- borrador (goma)		101.- reloj de pared	139.- 12 reptiles (laguna)*	
	22.- recogedor	35.- hamaca	60.- calentador de agua		102.- reloj de mano	142.- 3 hongos (selva)*	
	23.- regadera	36.- mecate	61.- carretilla		103.- regla de plástico	169.- 27 aves (selva)*	
	24.- retrete	37.- mesa de madera	62.- cerillos		104.- sacapuntas	193.- 24 mamíferos (selva)*	
		38.- plumas	63.- chaquiras		105.- silla de plástico	11.- Medicamentos	
	25.- cepillo	39.- puerta	64.- clavos		106.- sillón	196.- 3 esp. Vegetales (selva)*	138.- envasados de plástico
	26.- cepillo de dientes	40.- silla de madera	65.- coa		107.- secador		139.- envasados de vidrio
	27.- crema hidratante	41.- taza de barro	66.- cortaúñas		108.- somier		140.- envasados de metal
	28.- desodorante	42.- vasija de barro	67.- cuchillo de metal		109.- taladro		141.- envasados de cartón
	29.- espuma de afeitar	43.- vasija de calabaza	68.- cucharilla albañil		110.- tanque de agua	12.- Venenos	
	30.- hilo dental		69.- cuaderno de papel		111.- tanque de gas	201.- 5 esp. Vegetales (selva)*	142.- Venenos envasados
	31.- pasta de dientes		70.- cuchara de aluminio	6.- Materiales de aislamiento o cobijo		13.- Combustibles	
	32.- peine		71.- cubeta de plástico		112.- cortina	233.- 32 esp. Vegetales-leña (selva)*	143.- Gasolina
	33.- rastrillo		72.- cubeta de aluminio		113.- impermeable		144.- Gas butano
	34.- shampoo		73.- encendedor		114.- mosquitero de metal	14.- Plaguicidas y Fertilizantes	
	35.- talco		74.- escobilla		115.- mosquitero de tela	234.- 1 es. Vegetal (selva)	145.- Plaguicidas envasado
	36.- toallas sanitarias		75.- espátula		116.- paraguas		146.- Fertilizantes envasado
			76.- estufa de gas		117.- toalla		

En dicho inventario podemos observar que el mayor número de recursos corresponde a los del medio local, siendo de 234 materiales diferentes; mientras que para los de origen foráneo, se identificaron 146. Así mismo, se organizan en 14 formas de uso: materiales de construcción, materiales para limpieza doméstica, materiales para limpieza personal, vestido, utensilios domésticos y de trabajo, materiales de aislamiento y cobijo, objetos para telecomunicaciones, objetos de transporte, mobiliario urbano, alimentos, medicamentos, venenos, combustibles y un grupo de ambientadores, plaguicidas y fertilizantes. Para los materiales de construcción se identificaron 23 materiales del medio local, mientras que del medio foráneo, sólo 9. Los materiales de limpieza doméstica, personal, vestido, aislamiento y cobijo, la gran mayoría provienen del medio foráneo, al igual que los objetos de telecomunicaciones y mobiliario urbano. Posteriormente, en un término medio, están los utensilios domésticos y de trabajo de los cuales, el 20 % proviene del medio local y el 80 % del medio foráneo. Y en el caso de los objetos para medios de transporte, el 28 % se elabora artesanalmente por los propios habitantes de la comunidad, con recursos del medio local y el restante 72 % son producidos en el medio foráneo en sistemas productivos industriales.

Finalmente, en los grupos de los alimentos, medicamentos, venenos, ambientadores-plaguicidas-fertilizantes y combustibles, la gran mayoría son especies obtenidas del medio local, aunque entre ellos ya existen numerosas introducciones de productos industrializados como refrescos embotellados, papas fritas empaquetadas, otros alimentos enlatados, etc. Inclusive, en las temporadas de poco rendimiento agrícola se utilizan suplementos de maíz para completar la canasta básica de las familias, motivado por algún desequilibrio en la dinámica de mercado y autoconsumo; así mismo, desgraciadamente, existe el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos de origen industrial para las milpas de monocultivo. De tal forma, para alimento se utilizan, aproximadamente 148 especies diferentes, todas obtenidas de los territorios productivos de Metzabok. El combustible más utilizado es la leña, en lo cual se utilizan 32 especies vegetales diferentes y para los escasos automóviles y estufas de gas, gasolina y gas butano, respectivamente. Para los medicamentos se han identificado tan sólo 3 especies, pero seguramente existen muchas otras más que no han sido investigadas rigurosamente. Al respecto, durante el corto tiempo de convivencia que hemos tenido con los habitantes de Metzabok y sin intenciones de obtener este tipo de información, recibimos varios comentarios por parte de los informantes de la comunidad más experimentados en el conocimiento de las especies vegetales, sobre el manejo que conocen y practican, de ciertas especies para su aprovechamiento medicinal. Sin

embargo, estamos seguros que para obtener los conocimientos tradicionales relativos a ello, se requeriría de una investigación extensa y por demás interesante. Para los venenos se conocen 5 especies y para los ambientadores una; aunque posiblemente para estos aprovechamientos también exista la misma falta de información que para los medicamentos.

Aunque el número de recursos que los habitantes de Metzabok utilizan del medio local sea mayor que el de los foráneos; respecto a la cantidad consumida de éstos últimos, contrariamente pueden ser más significativos los del medio foráneo y entre los cuales algunos pueden ser útiles, pero otros definitivamente no.

A continuación en la Tabla 16 presentamos algunos de los consumos de la canasta básica de las familias de Metzabok, extraída del Programa de Manejo para las áreas de Protección de Flora y Fauna de Nahá y Metzabok.

TABLA 16.- CONSUMOS PROMEDIO DE DIVERSOS PRODUCTOS POR FAMILIA DE METZABOK.

Tipo de Productos	Consumos de productos por territorios productivo					FORÁNEO		
	LOCAL							
	Milpa	Huerto de traspatio	Laguna	Selva				
Alimentos	tomate	4 kg./ mes	chayote	30 unid./ mes	cangrejo	tepezcuinle	papa	4 unid./ mes
	maíz	120 unid./ mes	gallina en pie	1,25 unid./mes	pato 1 unid./ año	puerco de monte	sopas de sobre	5 unid./ mes
	cebolla	13 unid./ mes	pollo	3,75 kg/ mes		tuza	azucar refinada	6 kg/ mes
	yuca	27 unid./ mes	gallina guinea	0,3 unid./ año		conejo	café	2,3 kg/ mes
	frijol	32 unid./ mes	guajolote	0,45 unid./ año			sal	0,75 kg/ mes
	calabaza	10 unid./ mes	paloma	4 unid./ año			aceite	4 litros/ mes
	camote	15 unid./ mes	huevo	250 unid./mes			galletas	10 kg/ mes
							arroz	
						harina de maíz		
						pollo	4 unid./ mes	
						res	1 kg/ mes	
						refrescos embot.		
						papa fritas empaq.		
						varios enlatados		
Limpieza doméstica						jabón	8 unid./ mes	
						cloro	2 litros/ mes	
Vestido						zapatos	6 pares al año	
						ropa	2 unid./ mes	
Medicamentos						medicamentos	1 mes	
Artesanías		pluma de ave	25 unid./mes					
Energía					leña	28 carretillas/mes	electricidad	
Material de Construcción					guano		cal	0,5 kg/ mes
					madera			

Leyenda:

Los datos se han obtenido del Programa de Manejo para las Áreas de Protección de Flora y Fauna de Nahá y Metzabok, Tuxtla Gutiérrez, México: SEMARNAT, IHNE..

En ella podemos observar que respecto a los productos alimenticios hay una cantidad semejante entre los obtenidos del medio local, en la Milpa, el Huerto de traspatio, la Laguna y la Selva, y los del medio foráneo, ya sea comprados en la tienda de la comunidad o comprados en los centros comerciales foráneos directamente.

Sin embargo, entre los del medio foráneo hay varios de ellos que son innecesarios por el escaso aporte nutricional a la dieta diaria de las personas, por ejemplo, los 10 Kg de galletas que se consumen al mes o las 5 unidades de sopas de sobre; por no mencionar la cantidad, que desgraciadamente no ha sido cuantificada pero hemos observado que es bastante elevada, de refrescos embotellados y otros alimentos enlatados y golosinas empaquetadas.

De los 380 recursos diferentes que hemos identificado en uso por la comunidad de Metzabok, algunos de ellos inminentes y otros acarreados indirectamente por las intervenciones arquitectónicas, al entrar en el medio local establecen una serie de relaciones con los demás materiales, formas de uso y territorios productivos del medio local. Estas relaciones son bastante complejas y relativamente difíciles de explicar, sin embargo consideramos que para conocer el efecto de dichas intervenciones es necesario un esfuerzo analítico que exprese el funcionamiento del sistema selvático y el sistema industrial establecidos en el medio local y en el grupo humano y para aproximarnos a dicho análisis proponemos como herramienta un análisis del ciclo de los materiales.

En este capítulo explicaremos en qué consiste el análisis de ciclo de los materiales que proponemos para este tipo de sistemas. Por medio de unos diagramas explicaremos las relaciones establecidas entre los materiales, sus formas de uso y los territorios productivos que los producen, representados en flujos y depósitos de los materiales en el sistema. Pero antes de llegar a ello, quisiéramos introducir el recorrido y las características de los materiales del sistema industrializado y del selvático, para identificar las funciones y relaciones de los mismos en el medio local. Para ambos casos, describiremos 4 aspectos relevantes en el análisis del ciclo de los materiales.

Sobre de las características propias de los recursos,

- A) La diversidad de recursos que pueden satisfacer un mismo uso.
- B) La multiplicidad de usos para los que son aptos determinados recursos.

Sobre sus características de comportamiento en el ciclo de los materiales,

- C) Las interrelaciones que establecen con los demás recursos y territorios productivos.
- D) El tipo de depósitos que como consecuencia dejan en el medio local.

4.1.1. - Los materiales del sistema industrializado.

A partir del inventario de los materiales que hemos identificado en la comunidad de Metzabok, sabemos que alrededor de 146 recursos diferentes provienen de un sistema industrializado que se lleva a cabo fuera de la comunidad o de los territorios locales de ésta. En el momento en el que el asentamiento recibe dichos materiales comienza una serie de interrelaciones con el medio local, sus territorios productivos y el grupo humano, determinadas por las características propias de los recursos, las formas en que los habitantes locales los utilizan y el comportamiento que desarrollan en su ciclo de vida y hasta su muerte o máxima degradación posible.

Los materiales foráneos, producidos en un sistema industrializado, casi por principio fundamental, se fabrican en cantidades industriales para un sólo uso. El sistema de mercado al que pertenecen demanda la especificidad de usos, para que la insatisfacción de otros usos o necesidades origine la creación de un nuevo producto. Esta continua insatisfacción o satisfacción específica de las necesidades es el motivo que permite la existencia del sistema industrial y de mercado. Es tan obvio, como que los cepillos de dientes se hacen sólo para cepillar los dientes y no para otro uso diverso. En el caso de los recursos para limpieza doméstica, las escobas se hacen sólo para barrer y los recogedores sólo para recoger la basura. En los recursos para vestido, los calcetines se fabrican para cubrir los pies y no las manos; y así sucesivamente en el grupo de utensilios domésticos y de trabajo, los materiales para aislamiento o cobijo, los objetos para telecomunicaciones, los de transporte, el mobiliario urbano, los alimentos, medicamentos y venenos envasados se han fabricado para cumplir una sola función. Así mismo, los materiales de construcción se han elaborado para cierta función en la edificación de cualquier tipo de arquitectura o equipamiento.

Sin embargo, la forma de uso que las personas imprimen sobre estos recursos, es la que hace que lo que fue diseñado para determinado uso, sea aprovechado para ese y otros múltiples usos; es decir que pueda tener o no una multiplicidad de usos. En el caso de comunidades como Metzabok, el aislamiento y lejanía del sistema de mercado industrializado, provoca que la vida de las personas aún no se encuentre totalmente envuelta y regida por dicho sistema. Las prácticas de consumo son muy diferentes que las de una ciudad o un grupo social totalmente mercantilizado. Así mismo, la lejanía de este sistema se refleja en la no-pertenencia al sistema económico. La existencia del

dinero, hasta recientes fechas ha sido algo constante entre los habitantes de la comunidad y de cierta manera ya que los intercambios comerciales con dinero prácticamente sólo se establecen con la gente de fuera de la comunidad, ya que no se han establecido relaciones comerciales por los productos o los servicios, entre los habitantes locales; ellos en su mayoría funcionan por el trueque. Sin embargo, cabe resaltar que esto va cambiando a velocidades impredecibles.

De tal forma, la no-abundancia de dinero, el tener que desplazarse a Palenque o a San Cristóbal de las Casas en un vehículo propio o pedir prestado uno para ir a dichas ciudades, o pedir de favor a alguna persona que vaya a Palenque que le compre determinada cosa, hace complicado el constante consumo de productos del medio foráneo. Por ello, hay una tendencia muy grande a no comprar frecuentemente, a no renovar lo que ya no está en perfecto estado y a reutilizar lo que se ha utilizado en un principio para cierta forma de uso. La comunidad ha llegado de esta manera causal a ciertas estrategias de lo que en las sociedades industrializadas "avanzadas" han llamado "reciclado". Lo que en las sociedades no industrializadas y no desarrolladas² responde a una sencilla y lógica reutilización de las cosas, en las sociedades industrializadas responde a estrategias para evitar las consecuencias del exceso de producción del sistema industrial, donde el sistema de mercado ha ido más allá de lo que el grupo humano puede llegar a necesitar, para soportar la misma permanencia del sistema económico a costa del sistema natural en el que se inserta.

El caso más significativo, desde nuestro ámbito de investigación es el de la lámina galvanizada que primero se utiliza para cubrir los dormitorios, una vez que se ha degradado por el exceso de humedad y sol, aparecen algunos orificios por donde puede entrar el agua, entonces sustituyen los metros cuadrados desgastados. Esta cantidad de material que han eliminado de la cubierta, la reutilizan en otro tipo de espacios donde no se necesita el grado de aislamiento que se demanda en los dormitorios; se reutilizan en las cocinas o en las bodegas, en donde si entra un poco de agua o algunos rayos solares directos no es relevante. Una vez que se ha utilizado allí durante algunos años y se ha desgastado aún más, los trozos rescatables se reutilizan para hacer las casas de los pollos. Con menos de 1 m² de lámina reutilizada se puede hacer una casita para estos animales del huerto de traspatio. Y finalmente la cantidad de lámina que ya no se puede reaprovechar más se deja tirada en los alrededores de la vivienda; se convierte en un residuo contaminante del medio local.

² O en vías de desarrollo y de tercer mundo.

En el caso de los baldes o los envases de algunos productos alimenticios o utensilios domésticos de metal o de plástico se utilizan en primer lugar para los usos para los que fueron elaborados y luego se reutilizan. Cuando los baldes o cubos para llevar el agua se han desgastado o roto en alguna de sus partes, se utilizan para macetas del huerto de traspatio. En ocasiones las latas de atún o de cualquier otro producto se utilizan para vasijas o botes en donde depositan los tintes vegetales que producen a base de ciertas especies y con las que pintan sus artesanías. Un gran número de envases se reutilizan de muchas y diversas formas, sin embargo, cuando esta cantidad supera los posibles reaprovechamientos, terminan, al igual que la lámina galvanizada, depositados alrededor de la vivienda y causando focos contaminantes.

Desgraciadamente son muchos los productos que provienen del medio foráneo que no son reutilizados; cuando un retrete no es utilizado se queda ahí, en el medio sin ningún tipo de degradación, lo mismo pasa con los plásticos de las toallas sanitarias, las sandalias de plástico que no se degrada ni al quemarla, un molino roto, un reloj de pared, un somier, un tanque de agua roto, un paraguas desgastado, los postes de luz, el cableado de la energía eléctrica, o inclusive un automóvil destartado. Todos estos productos mediante su depósito no degradado, son la manera en que se relacionan con el medio local.

Así mismo, el otro tipo de relaciones que hemos identificado que se establecen entre los materiales del medio foráneo y los territorios productivos del medio local, son aquellos productos alimenticios y medicamentos que una vez ingeridos, a través de las excretas dejan parte de sus residuos contaminantes en el medio, y en el caso de los venenos, plaguicidas o insecticidas, una vez que son vertidos en el ambiente también contaminan los cuerpos de agua, el aire o el subsuelo.

Por si fuera poco, este tipo de relaciones no solamente pueden establecerse mediante los depósitos contaminantes sino a través de la modificación de un sistema productivo, que afectará a muchos otros aspectos de la vida del grupo humano. Por ejemplo: los efectos que tiene la utilización de fertilizantes artificiales en la agricultura de la milpa han sido la contaminación del subsuelo y las corrientes subterráneas de agua, las cuales alimentan a animales del ecosistema selvático e inclusive a la misma gente de la comunidad. También se provocaría una tendencia fuerte hacia el monocultivo en las milpas, inicialmente de producción para autoconsumo de cada familia. Con ello, la gran diversidad de especies que aportan una dieta abundante y variada en nutrientes a los

habitantes locales, se reduce; las relaciones simbióticas entre cada especie que permiten un empobrecimiento menos acelerado de las características del suelo, se pierden, y los periodos productivos de la milpa se reducen a 2 o 3 años. Con lapsos de tiempo tan reducidos, se harían necesarias rotaciones más frecuentes de terreno y con ello, la extensión territorial de la comunidad se expandiría a pasos agigantados. Por otro lado, esta conversión a monocultivos obligaría a que la producción de autoconsumo se convirtiera en producción para venta en los centros comerciales cercanos a la comunidad. Además de todas las dificultades de transportación que hay en las carreteras de la Selva y de Chiapas, los habitantes locales si logran vender satisfactoriamente sus cosechas recibirán un dinero por ellas, con el que principalmente se verán obligados a comprarán los alimentos que le son necesarios y que su milpa ya no les puede dar. Entre estos alimentos seguramente compraría algunos envasados o enlatados que posteriormente a su consumo, se quedarían esparcidos en las cercanías de las viviendas como depósito de residuos inorgánicos contaminantes, que permanecerían en el medio local sin degradación alguna; y entre ellos, también estará el envase del fertilizante artificial que modificó todo el sistema productivo, territorial, nutricional y ambiental de los habitantes de Metzabok.

En otro caso, los efectos que ha causado la introducción de la lámina galvanizada por los "apoyos" del gobierno, los pastores evangelistas o las organizaciones no gubernamentales, llevaron a que la gente prefiriera la durabilidad de más de 25 años de este material, a cambio del trabajo de conseguir en los rumbos de extracción de la selva maduras cantidades significativas de palma de Guano, que tendrían que ser renovadas aproximadamente cada 10 años. Sin embargo, pese a este aparente ahorro de esfuerzo en la recolección de materiales para la construcción, las características de acondicionamiento térmico de la lámina galvanizada, al no ser tan buenas como las de las cubiertas de palma, orillaron a sus habitantes a adquirir ventiladores que funcionan con energía eléctrica; consumo que ellos mismos tienen que pagar para mejorar las condiciones extremadamente calurosas al interior de las viviendas. Por otro lado, la producción silvestre de las palmas de Guano ha quedado totalmente abandonada por los habitantes de las comunidades; dicho abandono y posiblemente las extracciones furtivas de algunos vecinos que reciben dinero por ellas, sea el motivo de que actualmente se encuentra en condiciones de riesgos ambientales en la región. Y seguramente con ello, se afectarán muchos otros organismos que dependen de esta especie, en el complejo funcionamiento del ecosistema selvático. Por último, los residuos de las láminas de las cubiertas, suelen ser reaprovechados para las techumbres

de otras viviendas, otros habitáculos más pequeños y menos importantes o bien para las casas de los pollos; sin embargo, parte de la lámina que no ha sido reutilizada permanecerá en depósitos contaminantes del medio local.

Estos han sido tan sólo un par de ejemplos de lo que pasa con respecto a los materiales de origen industrial del medio foráneo que al introducirse en la comunidad causan efectos fisiológicos (nutricionales), culturales, ambientales, modificaciones en los sistemas productivos que se reflejan en las características y la extensión de los territorios productivos y a grandes rasgos modifican la geografía local.



Imagen 118: Material de construcción. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 119: Material de construcción reutilizado. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 120: Instalación sanitaria e hidráulica. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 121: Alimentos, golosinas, etc. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 122: Luz eléctrica, lonas de plástico, indumentaria, etc. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 123: Objetos domésticos. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 124: Objetos domésticos. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 125: Antena satelital. Fotógrafo J Piqué.



Imagen 126: Balsas de fibra de vidrio. Fotógrafo J Piqué.

4.1.2. - Los materiales del sistema selvático.

A pesar de las diversas intervenciones arquitectónicas y los diversos materiales que han devenido en el proceso de aculturación y cambio de la comunidad de Metzabok, la mayoría de sus habitantes obtienen gran parte de los recursos que necesitan para vivir, del medio selvático que les rodea. Debido a estas formas de aprovechar los recursos de la Selva, el grupo cultural de los lacandones, al cual pertenecen los habitantes de Metzabok, ha adquirido un importante reconocimiento como expertos conocedores del ecosistema selvático.

Entre los diversos investigadores de ciencias naturales y sociales que se han aproximado a este grupo cultural sobresalen Ignacio March y Samuel Levy. El primero afirma que "Del grupo cultural lacandón puede afirmarse que su conocimiento colectivo sobre la ecología de la selva mexicana es el más completo y experimentado con respecto al de cualquier otro en el país"³. Por su parte, Samuel Levy ha investigado sobre los aprovechamientos que realizan no solamente de la Selva madura sino de las Milpas tradicionales lacandonas y sobre todo de los Acahual, que ambas en su conjunto son la sucesión de los diversos estados en que puede aprovecharse el ecosistema selvático. Así mismo, Levy (2002) a partir de los años de investigación que ha realizado sobre las formas de aprovechamiento de los recursos de la comunidad de Lacanhá Chansayab, concluye que en dicha comunidad existen 356 especies vegetales diferentes, que al menos tienen una forma de uso reconocida y practicada por los lacandones. Dicha cantidad, según Levy, supera las 99 especies que Nations y Nigh (1989) encontraron en las comunidades de la Selva Lacandona; y supera también las 154 especies útiles registradas por Durán, en su investigación de los alrededores de Nahá. En el ámbito nacional, la cantidad de especies encontradas en Lacanhá Chansayab, supera las 140 especies arbóreas registradas en 5 selvas de México, investigadas por Batis (1987). Por otro lado, la investigación de Toledo (1995) en 17 etnias diferentes de regiones cálidas húmedas de México, permite clasificar a los lacandones, entre los más expertos en el conocimiento y formas de uso de sus recursos en el país.

³ March, Ignacio (1998), *Los "Mayas lacandones" Hach Winik*, San Cristóbal de las Casas, México: ECOSUR. Pág. 7.

Por si fuera poco, las investigaciones de Bennet (1992) con los mismos procedimientos de Prance y colaboradores, encontró que los quichuas del Ecuador utilizan hasta 220 especies de árboles para diferentes propósitos. De tal forma, los lacandones de Nahá y Lacanhá Chansayab se acreditan entre los mejores conocedores actuales de las selvas americanas⁴.

En nuestra investigación dirigida a los materiales de construcción, identificamos 17 especies vegetales diferentes que se aprovechan del sistema selvático e indirectamente hemos identificado otros recursos utilizados en la vida de la comunidad pero igualmente obtenidos de dicho sistema. El inventario anteriormente presentado incluye 234 recursos diferentes que se usan en Metzabok, en donde no sólo existen las especies vegetales maderables y no maderables que hemos analizado, sino también 49 especies vegetales para alimento o medicamentos, casi 100 especies animales diferentes y otro tipo de recursos que también se pueden obtener del sistema como el agua, la arena y la grava.

De las especies vegetales maderables y no maderables relacionadas a los materiales de construcción hemos investigado la forma de uso y los elementos constructivos en que se utilizan para la construcción, la multiplicidad de usos para las que son aprovechadas y la diversidad de especies que pueden ser útiles para una misma forma de uso. Así mismo, gracias a la información de los informantes de Metzabok durante los trabajos de campo para esta tesis y las investigaciones de referencia realizadas en diversos puntos de la Selva Lacandona, conocemos algunas de las características de sus árboles y la cantidad aproximada en la que se encuentran en la selva madura, en los rumbos de extracción y en el resto de territorios productivos del ecosistema selvático donde algunas se producen.

Una de las características que los materiales del sistema selvático tienen y los del sistema industrializado del medio foráneo no, es la diversidad de lugares de producción de un mismo recurso. Es decir, algunas especies vegetales tienen la capacidad de reproducirse en varios territorios productivos, indistintamente en alguno de los 6 territorios productivos del sistema selvático ya sea la Selva a través de los rumbos de extracción, el Acahual, la Milpa, el Huerto de traspatio, la Laguna y las Orillas de la laguna.

⁴ Durán, Alejandro (1999), *Estructura y etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas*, Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF., Edición del autor. Pág. 79.

Entre las 17 especies vegetales que se obtienen del sistema selvático del medio local, algunas crecen en dos o tres territorios productivos y otras sólo se reproducen exclusivamente en uno. De tal forma, tenemos un primer grupo de especies vegetales maderables que se producen en la Selva pero también en los Acahuales. La mayoría de estas especies pertenecen al sotobosque. Este estrato arbóreo puede presentarse en los distintos estados sucesionales de la Selva, por ello, una vez que se ha dejado en descanso las tierras de cultivo de la Milpa, aparecen estas especies pioneras; entre ellas el Corcho, el Sac chei chaka, el Tah y el Guanacaste. Evidentemente todas estas especies son útiles para material de construcción pero también para obtener fibras de amarre, elaborar artesanías, cesterías y hamacas. El segundo grupo que se reproduce en diversos territorios lo conforman especies vegetales no maderables que se producen en la Selva, en los Acahuales y en la Milpa. Estas son las palmas de Guatapil y Chapay y la gramínea de Carrizo, las cuales son útiles para material de construcción, alimento y elaboración de artesanías.

El resto de especies ya no tienen la capacidad de las anteriores ya que se reproducen exclusivamente en un sólo territorio productivo. Entre estas existen también dos grupos, una de especies vegetales maderables que sólo se dan en la Selva madura y otro que sólo se da en las Orillas de la Laguna. En el primer grupo las especies identificadas son el Zopo, el Bari, el Bayo, el Canshán, la Caoba, el Cedrillo, el Chicle, el Frijolillo y el Hormiguillo. La mayoría de estas especies son propias del estrato arbóreo del dosel; debido a las características de la madera y dimensiones de los árboles, las formas de uso principalmente identificadas son para material de construcción y leña, aunque también son útiles para otros usos como ambientadores, insecticidas, aromatizantes, elaboración de utensilios domésticos, herramientas de trabajo y alimento de sus frutos en algunos casos. Y el segundo grupo lo conforma solamente una especie vegetal maderable que sólo se reproduce en las Orillas de la Laguna: el Tintal, el cual es útil para material de construcción, leña y obtención de un tinte para pintar artesanías y textiles.

En el resto de territorios productivos también hay otros recursos pero que ya no son útiles para material de construcción y por el momento no hablaremos de ellos.

Evidentemente estas 17 especies vegetales son útiles para material de construcción, pero como ya hemos dicho, varias de ellas se aprovechan para otras formas de uso. Entre las otras formas de uso en que pueden ser aprovechadas, hemos encontrado grupos de diversas especies que son útiles para un mismo uso. Nos referimos a que algunas de

ellas por sus características similares, resultan indistintamente buenas para un uso. El caso más significativo que encontramos es el de la leña, ya que para este uso se registraron 5 especies, de las 17, que se usan indistintamente para ello. Estas son el Bari, el Canshán, el Frijolillo, el Cedrillo y el Tintal. En el caso de los utensilios domésticos no podemos afirmar lo mismo ya que entre las diversas especies que se utilizan para ello, hay ligeras diferencias en el color o en la maleabilidad de la madera, que las hace más adecuadas o no, para el tipo de utensilio que se desee elaborar. Por ejemplo, entre el Cedrillo y la Caoba, siendo que ambas son útiles para elaborar utensilios domésticos, la Caoba se aprovecha generalmente para muebles u objetos grandes y el Cedrillo para pequeñas cucharas o vasijas. Otro caso semejante es el de los recursos para elaborar hamacas, cesterías y fibras de amarre. Las especies que son útiles para estos usos son las mismas, el Corcho y el Tah, pero dependiendo del tipo de objeto que se desee elaborar, la calidad, el color o la resistencia, se prefiere una especie entre ellas.

Realmente el único caso claro y significativo es el de las especies útiles para material de construcción e indistintamente buenas para leña. Durante nuestra investigación y los trabajos de campo, principalmente dirigimos nuestra atención al tema de los materiales de construcción; sin embargo, durante las estancias en la comunidad observamos que para la leña se consumían grandes cantidades de madera por cada una de las familias de Metzabok. Cuando identificamos que las especies usadas para leña pertenecían al grupo de las especies registradas para material de construcción, fue inmediato pensar que la gran demanda de leña podría ser un factor limitante a la disponibilidad de recursos para material de construcción.

Las especies compartidas para los usos de material de construcción, utensilios domésticos, herramientas de trabajo, fibras de amarre, hamacas, artesanías, etc., son cantidades de material, que por muy grandes o pequeñas que sean, se demandan con poca frecuencia a lo largo del año, e inclusive en periodos de varios años; el único uso que se demanda diariamente es la leña y por ello cobra un peso tan importante.

La cantidad de leña calculada en el consumo de la comunidad de Metzabok es de 199 680 leños al año (3 tercios⁵ a la semana, con 80 leños cada uno), la cual se satisface con 32 especies diferentes, entre ellas las 5 que indirectamente nosotros analizamos porque son útiles para material de construcción: el Bari, el Canshán, el Frijolillo, el Cedrillo y el Tintal.

En el punto AM2-5 del Apéndice Metodológico 2 se explica detalladamente los argumentos sobre la cuantificación de la demanda y la investigación que hemos realizado para suponer el uso de las 32 especies para leña. A partir de ello, si los 199 680 leños se satisfacen de 32 especies diferentes, a las 5 especie analizadas en Metzabok, les correspondería aportar 31 200 leños al año, si suponemos que se extraen de forma selectivamente equilibrada.



Imagen 127: Alimentos. Fotografía J Piqué.



Imagen 128: Leña. Fotografía J Piqué.



Imagen 129: Cayuco. Fotografía J Piqué.



Imagen 130: Remo. Fotografía J Piqué.

⁵ Nombre común utilizado en la comunidad para la medida de un grupo de 80 leños.



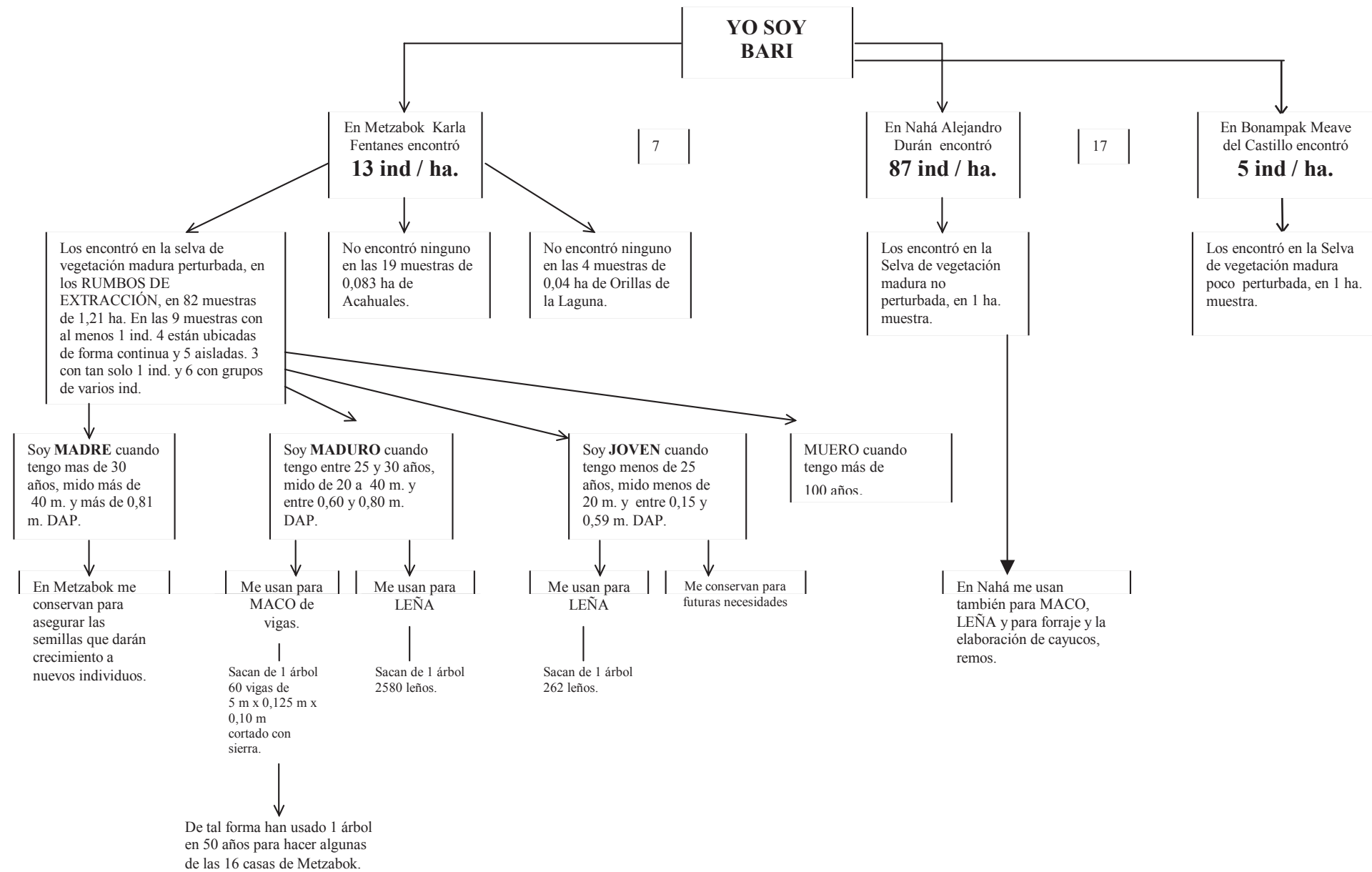
Imagen 131: Material de construcción y muebles. Fotografía J Piqué.

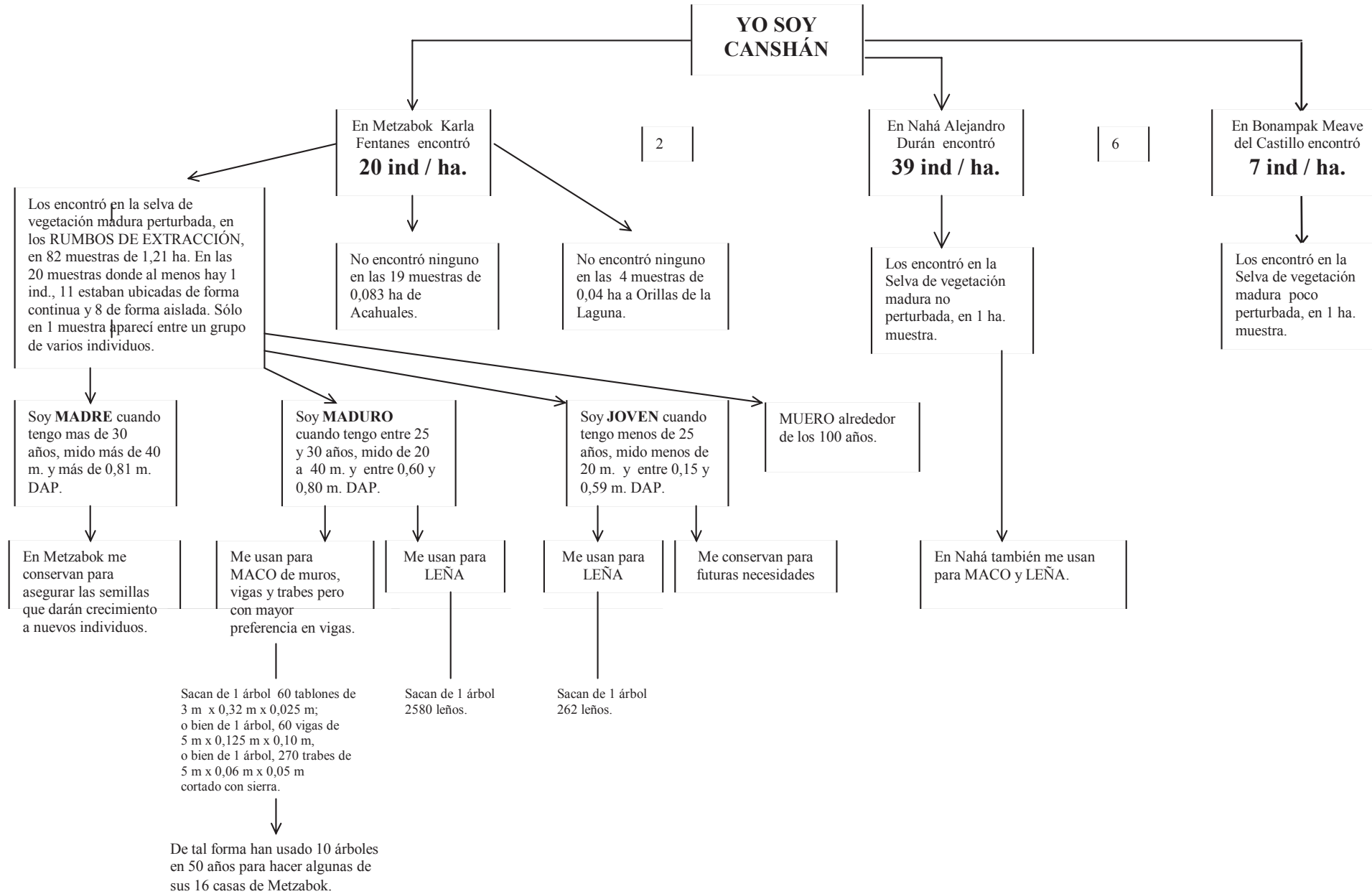


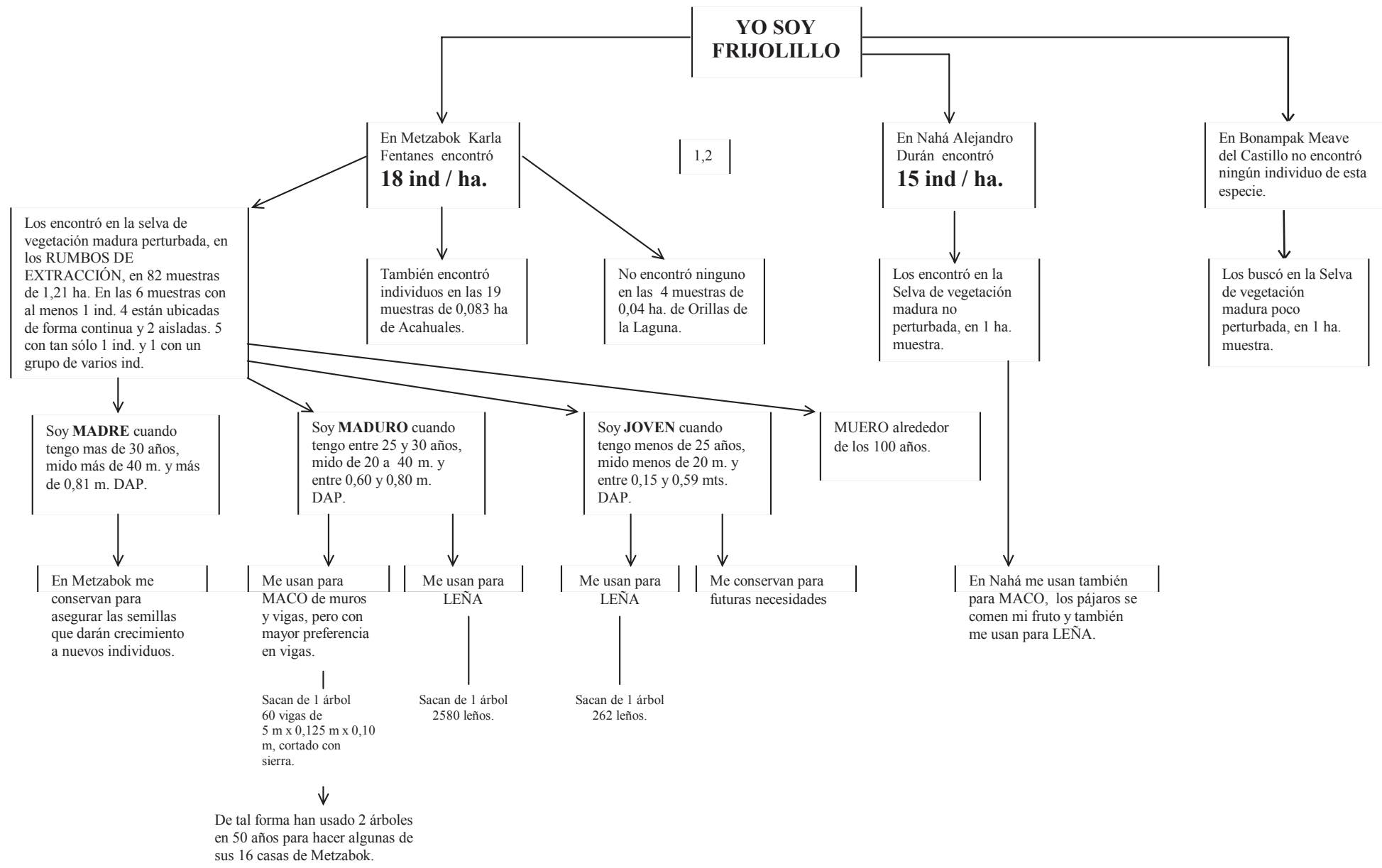
Imagen 132: Cestería. Fotografía J Piqué.

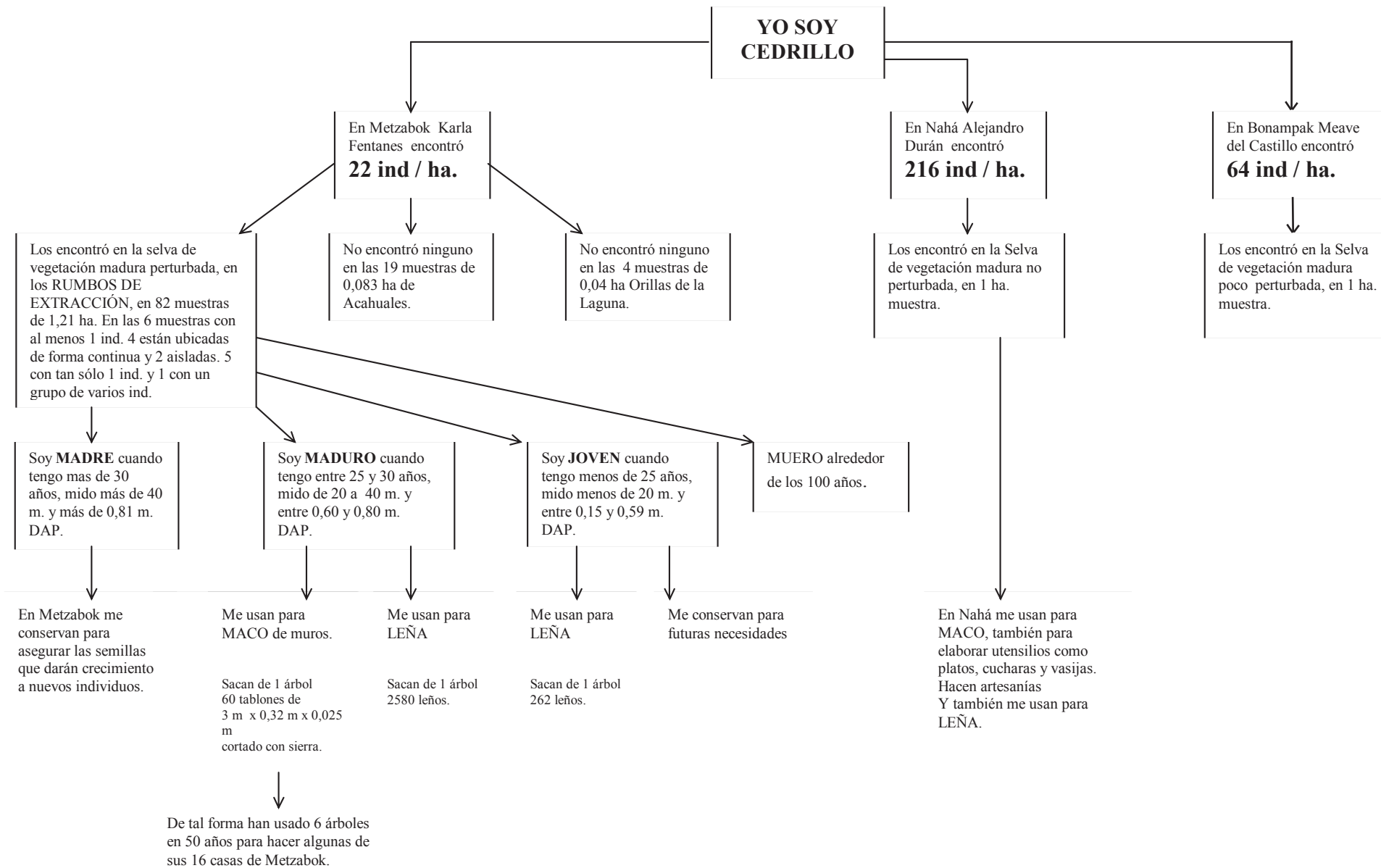
A continuación presentamos la información que conocemos de las 5 especies útiles para material de construcción y leña, principalmente. La información botánica de la cantidad de individuos que encontramos nosotros en los rumbos de extracción de Metzabok, Alejandro Durán en la selva madura de Nahá y Meave del Castillo en la selva madura de Bonampak se presenta comparativamente. Así mismo, se incluye la multiplicidad de usos que estas investigaciones de referencia registraron. Evidentemente, el interés analítico que enmarca este momento de la investigación nos obliga a explicar todos estos conocimientos de la forma más práctica y didáctica posible. Realmente lo que nos interesa es que el lector se familiarice completamente con todo lo que sabemos de estas especies para que en el momento de encontrarse con el diagrama del ciclo de los materiales le sea más fácil entender los flujos y los depósitos del sistema. Para ello hemos diseñado los esquemas "Yo soy un árbol de...", en donde simplemente nos ponemos en el lugar del árbol de determinada especie para que las imágenes de referencia que generamos en nuestras mentes recorran la información de una forma más directa. Estos esquemas se generaron a partir del "Yo soy Caoba" que surgió necesariamente durante nuestra investigación como herramienta didáctica para que nosotros mismos racionalizáramos lo que pasaba con estas especies, la forma en que existen en el ecosistema y las formas de uso y aprovechamientos que los lacandones de Metzabok han realizado con ellos.

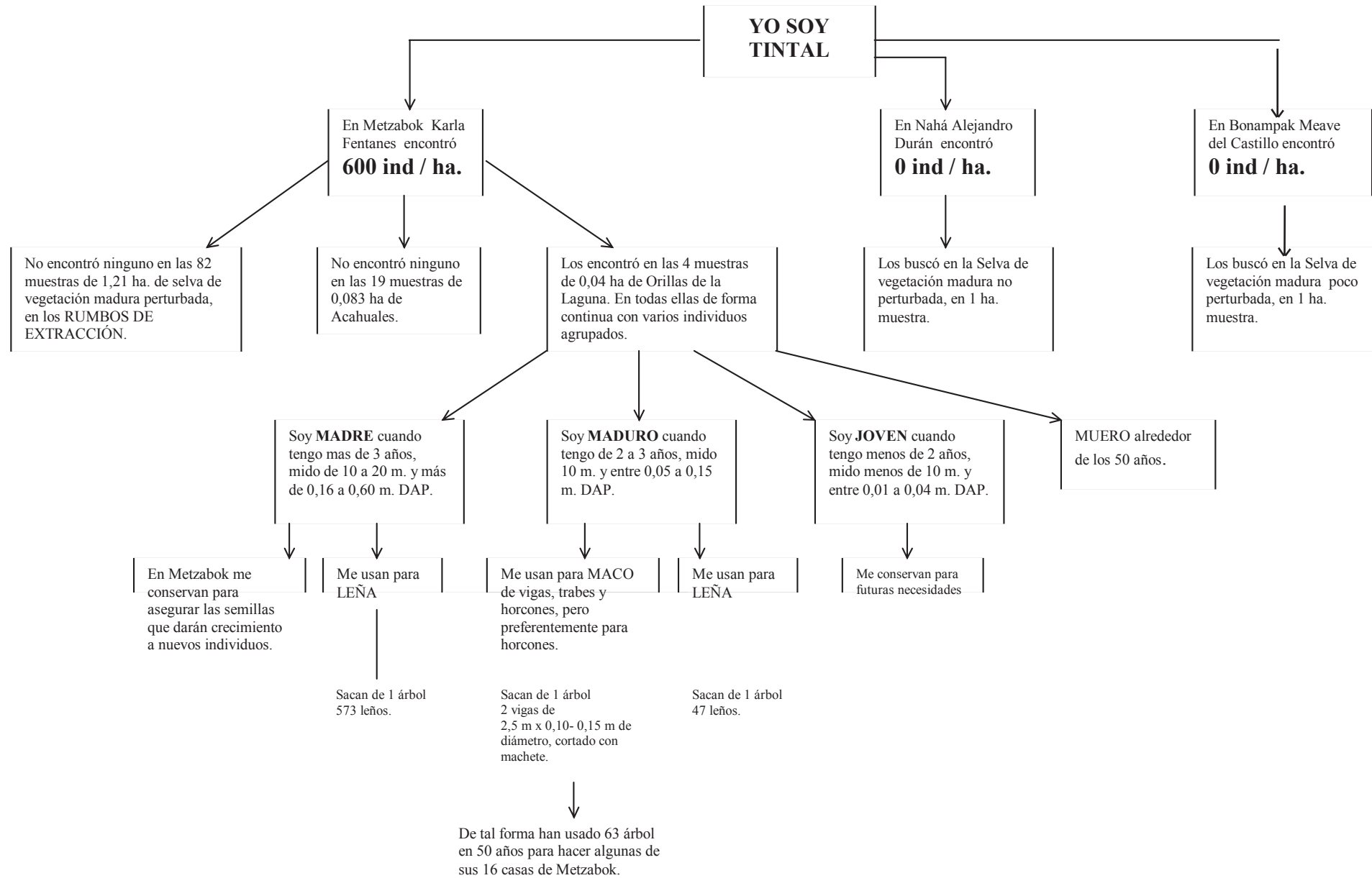
Nos someteremos a esta representación didáctica; seremos un árbol de Bari, de Canshán, un Frijolillo, un Cedrillo y un Tintal; especies maderables útiles para material de construcción y portadoras de grandes cantidades de energía para las necesidades de cocción de alimentos en la vida de estas personas: la leña. Así mismo describiremos a la Caoba y el Chicle por ser especies de las más demandadas para material de construcción (MACO) en las viviendas de Metzabok. En cada caso en la segunda hilera de recuadros se incluyen pequeños recuadros con un número que indica la relación numérica entre cada muestra o bien, cantidad de individuos/hectárea.

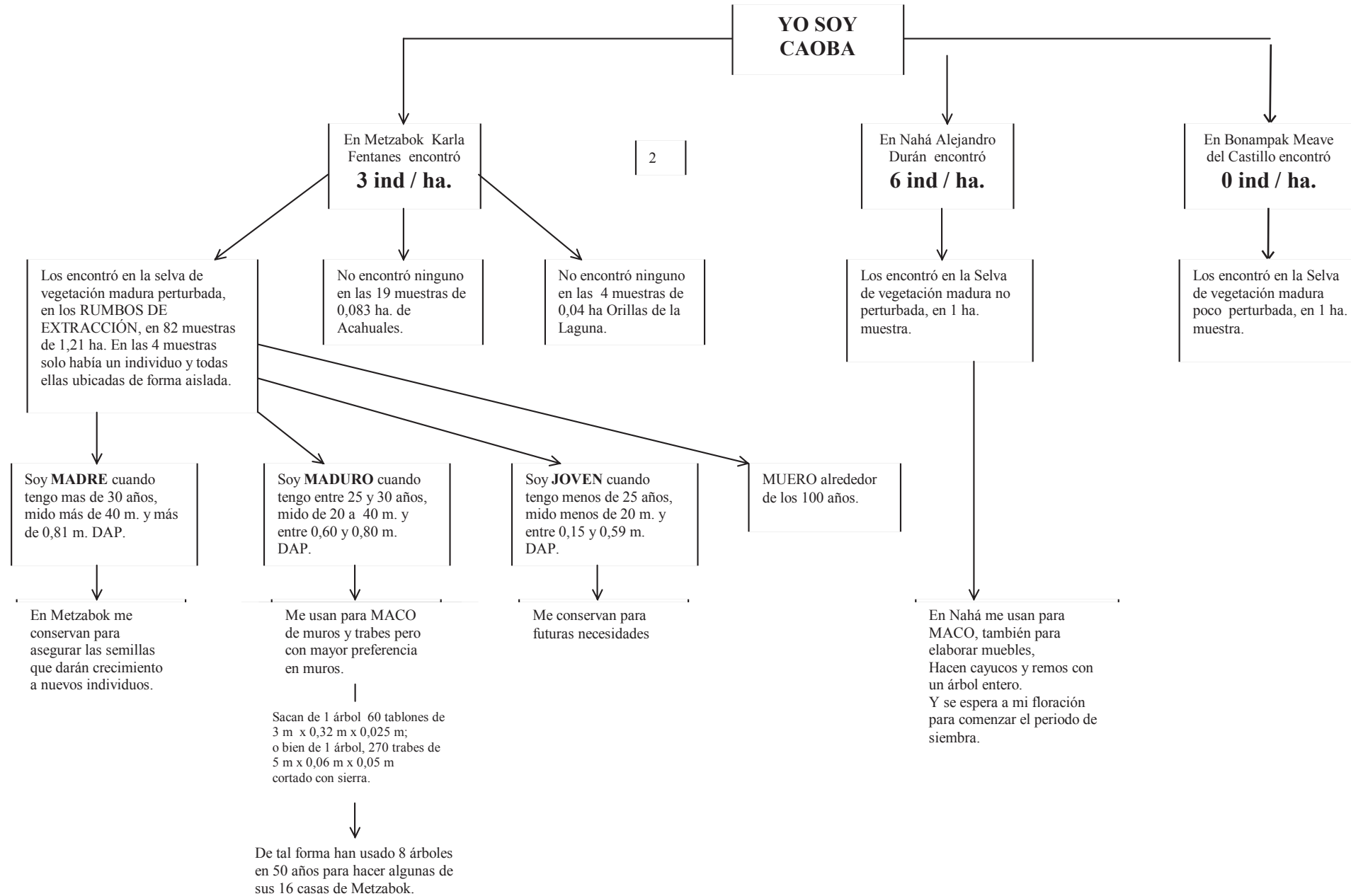


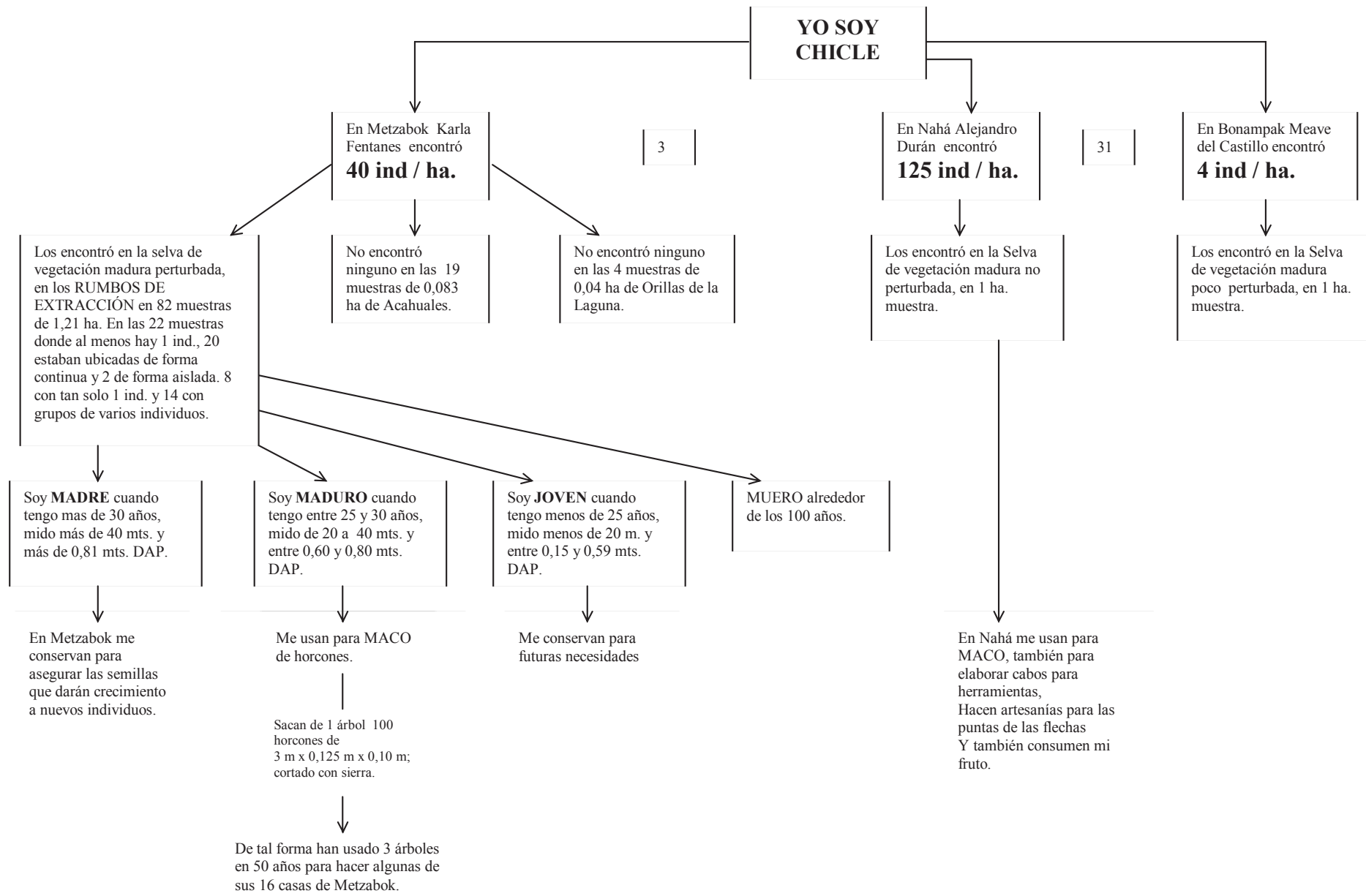












La multiplicidad de usos de estas especies se lleva a cabo en momentos simultáneos o en momentos independientes. Cuando se requiere de un árbol para material de construcción, dependiendo de la cantidad de material y la forma del elemento arquitectónico que se desee obtener, se puede utilizar todo un árbol o una parte del mismo. Si sólo se aprovecha una parte, el resto generalmente se aprovechará para los otros usos; de tal forma, cuando se tira un árbol y es maderado con sierra, no quedan más que restos de aserrín en el lugar donde se realizó la extracción; todo lo demás, entre ramas y demás partes del árbol, se aprovechan en su máxima expresión. Estas formas de aprovechamiento simultáneas o independientes para la multiplicidad de usos, provocan interrelaciones importantes en los flujos de materiales del sistema selvático. Es decir, en el caso de los aprovechamientos simultáneos, por ejemplo para la Caoba, la cantidad de material que se obtiene de un árbol se divide en ciertas proporciones para los tablones de los muros y para las traveses, otra parte se utiliza para elaborar utensilios domésticos y otra parte para herramientas de trabajo. O en el caso del Cedrillo, una parte se utiliza para los tablones de los muros, que años más tarde se reutilizarán en otros elementos constructivos; pero de los sobrantes de la corta del árbol, otra parte se utiliza para utensilios domésticos, otra para herramientas de trabajo y otra para leña. Evidentemente, las necesidades existentes en el momento de la extracción, serán las que regulen las proporciones de aprovechamientos; pero posiblemente, si las interrelaciones se rompieran por una sobre demanda o por la eliminación de alguna de las formas de uso, podría desequilibrarse la gestión de estos recursos, del ecosistema y del grupohumano.

Finalmente, el tipo de depósito que provocan los materiales de sistema selvático son benéficos para el funcionamiento del sistema en el medio local. La totalidad de ellos, más allá de que algunos sean útiles para leña, cuando ya no son útiles pueden quemarse y degradar la totalidad de su material en cenizas. Las cuales se pueden esparcir en los alrededores de la vivienda para abonar las plantas del huerto de traspatio o bien, cumplir la función de neutralizador de las excretas humanas depositadas en el radio de los alrededores de la vivienda. De tal forma, la mayor parte de los materiales que se consumen del sistema selvático para la vida de este grupo humano, terminan en materiales de especies vegetales quemados y residuos humanos excretados, que en la combinación de los mismos, se reducen a materia orgánica que regresa rápidamente al medio natural del que provino.

La información que hemos presentado en los esquemas "Yo soy Caoba" o "Yo soy Tintal" de cierta forma explica la utilización de estos recursos, al desarrollo de su vida útil en el sistema antropológico de su aprovechamiento. Pero si colocáramos la información de estas especies, junto con la relativa a las demás especies del sistema selvático y agregáramos también la información de los materiales del sistema industrializado del medio foráneo, obtendríamos un análisis complejo del ciclo de los materiales utilizados por el grupo humano. Pero exactamente, qué significa un análisis del ciclo de los materiales? A continuación explicaremos de qué se trata, cuales son los aspectos que analiza y la forma en que se expresa dicho análisis por medio de representaciones gráficas del fenómeno, es decir, en diagramas.