

2.3. - Cuantificación de materiales de construcción.

El objetivo de realizar el análisis cualitativo de los espacios arquitectónicos que configuran a la comunidad de Metzabok, en primer lugar, ha sido el conocer la forma y el funcionamiento de lo edificado; así como obtener la mayor cantidad de información posible sobre las características, las formas de aprovechamiento y otros aspectos productivos de los materiales de construcción con los que han sido edificados. En segundo lugar, esta información permite aproximarnos al conocimiento cuantitativo de los recursos utilizados para material de construcción en las intervenciones arquitectónicas, que en nuestro marco de investigación, se insertan en contextos naturales de alto valor ambiental. Desde esta perspectiva, cada espacio arquitectónico es una intervención en el medio con determinables repercusiones. Entendiéndose al medio, no solamente como la superficie de tierra cubierta de vegetación aprovechable, sino también como el espacio de interacción entre las prácticas productivas del grupo humano y el metabolismo de los recursos naturales aprovechables. Dicha interacción se lleva a cabo gracias a que en el grupo humano existe un alto contenido de información empírica, transmitida de padres a hijos, sobre el ecosistema selvático. Estos mismos conocimientos y relaciones con el medio, se presentan como referencias y se manifiestan a través de las formas culturales del grupo humano ya sea en la vida religiosa, en las relaciones sociales interpersonales, etc.

En los siguientes capítulos veremos cuáles son las relaciones entre el grupo social y los recursos naturales de la selva, a través de las actividades productivas para la obtención de recursos. Mientras tanto, por medio de la cuantificación de los materiales de construcción, podemos determinar las repercusiones que el grupo humano produce sobre el medio y los recursos naturales. Por un lado, hemos analizado cuáles son las intervenciones arquitectónicas y los materiales de construcción foráneos que han llevado consigo dichas edificaciones, y que, en algunos casos, han sido adoptados por la comunidad. Veremos cuál es el origen de los materiales de construcción y con qué frecuencia se han usado en los habitáculos de Metzabok. Con respecto a los elementos constructivos elaborados con diversas especies vegetales, veremos cuáles son las de mayor preferencia según las formas de uso para las que son adecuadas. Por otro lado, para realizar la aproximación cuantitativa hemos analizado solamente los habitáculos de las viviendas y con mayor profundidad los elementos constructivos elaborados con especies vegetales maderables y no maderables, útiles para material de construcción.

A partir de las mediciones y observaciones de los elementos constructivos existentes, que hemos descrito en el punto anterior de este capítulo, obtuvimos ciertos parámetros que hemos generalizado para la cuantificación total del material utilizado. De tal forma que dicha cantidad ha sido convertida a número de individuos de las especies vegetales empleadas para la elaboración de los elementos constructivos. Evidentemente, la cuantificación de materiales de construcción podría haber sido expresada solamente en toneladas, metros cuadrados o metros cúbicos; sin embargo, consideramos de mayor interés expresar los resultados en otro tipo de unidades de medidas. Para realizar una conversión más representativa y didáctica, de cara a la gestión sostenible de los recursos naturales, decidimos convertir la cantidad de material de construcción cuantificado en cantidad de árboles empleados en ello. La descripción metodológica sobre la obtención de datos, así como la obtención de los parámetros de cuantificación, se desarrollan en el Apéndice Metodológico 1, en el punto AM1-1. y AM1-2. Los resultados de dichas cuantificaciones nos permiten conocer la demanda de material que en promedio necesitaría una nueva intervención arquitectónica de vivienda; y sobre todo, siguiendo las mismas pautas de edificación y obtención de recursos que hasta ahora practican los lacandones, la aproximación de la cantidad de individuos de especies vegetales que se implicarían en su edificación.



2.3.1. - Cuantificación de intervenciones arquitectónicas y tipos de materiales de construcción.

Es muy factible que durante los años en que las comunidades lacandonas de la selva se configuraban como núcleos familiares con unidades de milpa y vivienda, no se llevaron a cabo intervenciones arquitectónicas por agentes externos a la comunidad. A partir de la información de los antropólogos como Tozzer, Nations y Marion, podríamos decir que la totalidad de las viviendas eran edificadas por los comunitarios y en ellas, no existía ningún tipo de material de construcción industrializado de origen foráneo. Si más no, las posibles introducciones realizadas, resultaron esporádicas y sin continuidad, debido al alto grado de aislamiento en que permanecían estos grupos familiares.

Hasta mediados del siglo XX, durante las décadas de los años 60 y 70, los grupos familiares se vieron obligados a asentarse en un lugar definitivo, debido a diversos factores de presión política, agraria y religiosa. En los inicios del asentamiento de la comunidad de Metzabok, las primeras intervenciones arquitectónicas se llevaron a cabo por manos de los misioneros Baer, que se asentaron entre las viviendas de la comunidad con el objetivo de evangelizar a los pobladores locales. A partir de ello, en las comunidades lacandonas de la selva se han llevado a cabo diversas intervenciones arquitectónicas y de infraestructuras, que seguramente introdujeron materiales de construcción industrializados, pero de los cuales sólo tenemos conocimiento a través de las referencias visuales de las imágenes del archivo fotográfico de Na Bolom; pero no tenemos descripciones cualitativas y cuantitativas de dichos materiales introducidos. Las intervenciones de agentes externos claramente identificadas en la comunidad de Metzabok, son las realizadas en la década de los años 90, a cargo de diversos organismos gubernamentales. Como ya hemos mencionado en el punto 2.1.2 de este capítulo, algunas intervenciones fueron de infraestructuras hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Mientras que las arquitectónicas fueron las casas comunitarias, la escuela y el templo evangelista. Así mismo, a finales de los 90 se realizaron los módulos sanitarios de cuarto de baño con retrete y fosa séptica, que algunas viviendas aún mantienen en uso y otras no. Finalmente, la última intervención ha sido para la edificación del núcleo de equipamiento turístico que incluye 3 dormitorios, 1 cocina y 1 núcleo de sanitarios.

En la siguiente Tabla 2 se presentan los 21 edificios que configuran el asentamiento de Metzabok. De cada uno de ellos, se describe el tipo y número de habitáculos, así como

también el tipo de material de construcción existente en cada uno de los elementos constructivos que los configuran.

Como podemos observar, el número de edificios comunitarios de las intervenciones arquitectónicas a cargo de agentes externos a la comunidad es inferior al número de viviendas de edificación a cargo de los habitantes locales. Así mismo, el número de habitáculos en los edificios es 7,5 veces inferiores al número de habitáculos de las viviendas. Sin embargo, aunque las intervenciones arquitectónicas numéricamente sean menos significativas, la influencia de algunos de los materiales de construcción utilizados en ellas, ha quedado introducida en las preferencias de la comunidad; por lo que resultan significativas en el conjunto de los espacios arquitectónicos de la comunidad. Así mismo, en algunos casos, la influencia no ha sido por imitación de los locales, conduciéndolos a adquirir en los centros comerciales cercanos a Metzabok dichos recursos; más bien han sido directamente proporcionados como "regalo" a los habitantes de la comunidad, por parte de algún organismo gubernamental, respondiendo frecuentemente a intenciones corruptas electorales.

Veamos a lo que nos referimos: En el caso de los edificios públicos existen en los 9 habitáculos, 47 elementos constructivos elaborados con diferentes materiales de construcción. 23 de ellos están elaborados con materiales de construcción industrializados de origen foráneo y 24 con materiales no industrializados y obtenidos del medio local. Pese a este aparente equilibrio, existe una clara tendencia en los habitáculos, a utilizar muros de bloque de cemento. Y en el caso de los pisos, ni siquiera hay otras opciones ya que en todos ellos se ha utilizado una mezcla de cemento y otros aglomerantes para edificar un firme semejante al concreto.

En el caso de los edificios de vivienda tienen un total de 294 variantes de elementos constructivos en los 68 habitáculos, elaborados con diferentes materiales de construcción. El 67,2 % de ellos está elaborado con materiales de construcción extraídos del medio local y el 32,8 % restante está elaborado con materiales industrializados obtenidos del medio foráneo. Sin embargo, entre los habitáculos existe una clara tendencia a utilizar cubiertas de lámina galvanizada casi en el 90 %; y en los pisos, más del 40 % ha utilizado concreto. Así mismo, considerando que en promedio cada vivienda tiene 4,25 habitáculos, el 100% de ellas tienen al menos 2 habitáculos con elementos constructivos de algún material de construcción industrializado; principalmente esto sucede en la combinación de lámina galvanizada en la cubierta y concreto en el piso.

**TABLA 2. - HABITÁCULOS SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
EN LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LOS EDIFICIOS DE METZABOK.**

Edificios Nº Tipo de uso	Habitáculos		Elementos Constructivos																
	Cantidad	Tipo de uso	Cubierta			Muro			Piso		Viga			Trabe		Horcón			
			Conc	Lámina	Vegetal	Bloque	Tablón	Empaliz.	Conc	Tierra	Conc	Acero	Madera	Acero	Madera	Conc	Acero	Madera	
1 VIV	1	1-DC	1				1			1			1				1		
2 VIV	8	3-D,1-C, 1-W, 1-L, 1-P, 1-G	8			2	3			5	3	1	8			6	1		5
3 VIV	3	1-D, 1-C, 1-W	3			1	1	1		3			3			2			2
4 VIV	7	1-D, 1-C, 1-W, 4-CP	3	4		1	2			3	4		3			2			2
5 VIV	2	1-D, 1-C	2				1	1		1	1		2			2			2
6 VIV	12	2-D, 1-C, 1-W, 2-T, 2-B, 4-CP	12			1	2	3		4	8		8			3			7
7 VIV	7	1-D, 1-C, 2-B, 3CP	7				2	1		1	6		4			2			4
8 VIV	5	1-D, 1-C, 3-CP	5				1	1		1	4		2			2			2
9 VIV	1	1-D	0,5	0,5						1			1			1			1
10 VIV	3	1-D, 1-W, 1-T	3			1	1			2	1		3			1			2
11 VIV	4	1-D, 3-CP	4				1			1	3								1
12 VIV	2	1-D, 1-C	2				1			1	1		1			2			2
13 VIV	4	1-D, 1-C, 1-B, 1-CP	3	1			3			2	1		3			3			3
14 VIV	2	1-D, 1-C	2				1	1		1	1		2			2			2
15 VIV	5	2-D, 1-C, 2-CP	3	2			1	2		5			3			1			3
16 VIV	2	1-D, 1-P	2				1	1		2			1			2			2
Suma	68		0	60,5	7,5	6	22	11		28	39	1	0	45	0	32	1	0	41
17 COM	1	1-A	1				1			1			1			1			
18 COM	1	1-A	1			1				1									
19 TUR	5	3-D, 1-C, 1-W			5	4		1		5			5		5				5
20 ESC	1	1-A	1			1				1		1							
21 REL	1	1-A	1			1				1		1							
Suma	9		2	2	5	7	1	1		9	0	2	1	5	1	5	0	1	5

Leyenda:

VIV.- Vivienda, COM.- Casa Comunitaria, TUR.- Cabañas de Turismo, ESC.- Escuela rural, REL.- Templo religioso. CONC.- Concreto

Un habitáculo es considerado como cualquier espacio bajo una cubierta.

D.- Dormitorio, C.- Cocina, DC.- Dormitorio y cocina, W.- Baño, L.- Lavadero, T.- Taller, B.- Bodega o trojes, P.- Pasillo o pórtico, G.- Garaje,

CP.- Casa de pollo, A-Aula.



2.3.2. - Frecuencia de uso de los materiales de construcción en los edificios.

Si analizamos la información en función a la frecuencia de uso de los materiales de construcción en los 77 habitáculos de los diferentes edificios de Metzabok, para el elemento constructivo de la cubierta el material utilizado con más frecuencia es la lámina galvanizada de las viviendas, significando el 78,5 %. Le siguen las cubiertas de especies vegetales que en las viviendas se presenta en un 9,8 % y en los edificios comunitarios en un 6,5 %. Mientras que en el resto de cubiertas de los edificios comunitarios el 2,6 % tiene cubierta de concreto y el 2,6 % restante utiliza lámina galvanizada.

Para el caso de los muros, considerando que algunos habitáculos pueden o no tener este elemento constructivo, el material utilizado con más frecuencia es de las especies vegetales maderables y no maderables, para elaborar tablonos, empalizadas de palos rollizos y muros de carrizo. La mayor frecuencia de uso recae en los muros de las viviendas con un 43 %. Le siguen los muros de bloque de cemento de los edificios comunitarios con el 9 % y los de las viviendas con el 7,8 %. Y finalmente, utilizados con menos frecuencia están los muros de especies vegetales de los edificios comunitarios, con un 2,6 %.

Con respecto al piso, el material utilizado con mayor frecuencia es la tierra apisonada de las viviendas, correspondiendo al 50,7 % del total de los habitáculos. Le siguen el piso de concreto de las viviendas con el 36,3 % y el piso de los edificios comunitarios con el 12 % de frecuencia.

Con respecto a las vigas, considerando que no todos los habitáculos tienen este elemento constructivo, el material más utilizado son las diversas especies vegetales aprovechadas en piezas de madera o en palos rollizos sin maderación. La frecuencia mayor se presenta en los habitáculos de las viviendas en un 66 %. Le siguen, igualmente de especies vegetales las vigas de los habitáculos de los edificios comunitarios. Posteriormente, las vigas de concreto con un 2,6 % de frecuencia en los edificios comunitarios y con un 1,3 % en las viviendas. Y finalmente, las vigas de acero con un 1,3 % de frecuencia en los edificios comunitarios.

Para las trabes, considerando que sólo el 54,8 % de los habitáculos poseen este elemento constructivo, el material más utilizado es del grupo de especies vegetales, ya sea de piezas de madera o palos rollizos sin maderación. En el caso de las viviendas, en los habitáculos que presentan este elemento constructivo, todas han utilizado especies vegetales; representando de tal forma más del 80 % de frecuencia. Y en los habitáculos de los edificios comunitarios también se utilizan las especies vegetales pero representando sólo un 12 % de frecuencia. El resto de materiales utilizados son trabes de acero pero sólo en un 2,3 %.

El último elemento constructivo analizado son los horcones. Estos elementos constructivos sólo están presentes en un 69,1 % de los habitáculos. En ellos el material más utilizado, al igual que para las vigas y las trabes, son las especies vegetales. En los habitáculos de las viviendas que tienen este elemento, se utilizan en un 86,8 % de frecuencia, mientras que en los edificios comunitarios en un 9,4 %. El resto de habitáculos utilizan horcones de concreto en casi un 2 % de frecuencia y horcones de acero, igualmente en casi un 2 % de frecuencia.

La Tabla 3 que a continuación se presenta, incluye el análisis de la información sobre los materiales de construcción utilizados en las viviendas y en el resto de los edificios comunitarios de Metzabok, organizados bajo el orden de frecuencia mencionado.

Así mismo, en la Tabla 4 se presenta el resumen de dicha frecuencia de uso en todos los habitáculos de todos los espacios arquitectónicos que configuran el asentamiento de Metzabok. Y se resaltan en letras "negritas" los materiales utilizados con mayor frecuencia.

TABLA 3.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN SU ORIGEN Y FRECUENCIA DE USO EN LOS HABITÁCULOS DE METZABOK.

Tipo de Edificios	Elemento Constructivo	Materiales de origen foráneo			Materiales de origen local		
		Tipo	Nº	Frecuencia *	Tipo	Nº	Frecuencia *
Viviendas	Cubierta	Lámina galvanizada	60,5	78,5	Especies vegetales	7,5	9,8
	Muro	Bloque de cemento	6	7,8	Especies vegetales	33	43
	Piso	Concreto	28	36,3	Tierra	39	50,7
	Viga	Concreto	1	1,3	Especies vegetales	45	66
	Trabe	Concreto	0	0	Especies vegetales	32	47
	Horcón	Concreto	1	1,3	Especies vegetales	41	60
Resto de Edificios	Cubierta	Concreto	2	2,6	Especie vegetal	5	6,5
		Lámina galvanizada	2	2,6			
	Muro	Bloque de cemento	7	9	Especie vegetal	2	2,6
	Piso	Concreto	9	12	Tierra	0	0
	Viga	Concreto	2	2,6	Especie vegetal	5	6,5
		Acero	1	1,3			
	Trabe	Acero	1	1,3	Especie vegetal	5	6,5
Horcón	Acero	1	1,3	Especie vegetal	5	6,5	

Leyenda:

* La Frecuencia se ha obtenido entre el total de 77 habitáculos de todos los edificios de Metzabok.

TABLA 4.- FRECUENCIA DE USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LOS EDIFICIOS DE METZABOK.

Habitáculos	Total	Elementos Constructivos															
		Cubierta			Muro			Piso		Viga			Trabe			Horcón	
		Concreto	Lámina	Vegetal	Bloque	Tablones	Empalizada	Concreto	Tierra	Concreto	Acero	Madera	Acero	Concr	Madera	Acero	Madera
Nº	77	2	62,5	12,5	13	23	12	37	39	3	3	50	1	1	37	1	46
%		2,6	81,2	16,3	16,9	29,9	15,6	48	50,7	2,6	2,6	65	1,3	1,2	48	1,2	59,74



2.3.3. - Preferencia de uso de las especies vegetales en los elementos constructivos de las viviendas.

En el análisis de los edificios de Metzabok, las viviendas han merecido tener un tratamiento específico en el conjunto de espacios arquitectónicos existentes en el asentamiento de la comunidad. En primer lugar porque superan a los edificios comunitarios en el número de habitáculos edificados, y por consecuencia presentan los porcentajes de frecuencia más altos. De los industrializados y de origen foráneo se presentan con mayor frecuencia la lámina galvanizada en la cubierta y el concreto en el piso. Mientras que, en el resto de elementos constructivos de muros, vigas, traveses y horcones, los materiales utilizados con mayor frecuencia son los de origen local, de las especies vegetales. Debido a estos motivos, hemos profundizado nuestra investigación en las viviendas, tanto en los aspectos cualitativos como en los cuantitativos de los materiales de construcción utilizados en ellas.

En la segunda parte de este capítulo hemos desarrollado la descripción detallada de cada una de las viviendas de Metzabok. Se ha profundizado sobre el tipo de habitáculo y sus dimensiones; así como también, sobre los elementos constructivos que los configuran y el material de construcción con los que están elaborados, y de los cuales hemos medido sus respectivas dimensiones. A partir de esta información sabemos que las especies vegetales utilizadas como material de construcción en las viviendas, son un conjunto bastante variado de formas vitales del mundo vegetal y que debido a sus características particulares ya sean físicas, mecánicas, reproductivas, etc., son aprovechadas de determinada manera. Por lo que, como consecuencia, resultan aptas idealmente para determinados usos. De tal forma, la preferencia de los habitantes de Metzabok hacia una especie u otra, responde al conjunto de estas características que implícitamente han sido valoradas por ellos mismos, en función a criterios personales, culturales, productivos y reproductivos de las especies, que los orillan a su elección.

A partir de los trabajos de levantamientos arquitectónicos y las investigaciones de campo realizadas para este estudio en el año 2000 y 2003, hemos podido obtener la información necesaria para el análisis cualitativo y cuantitativo de los materiales de construcción empleados en las viviendas de Metzabok. Al respecto, en el Apéndice Metodológico 1, se desarrolla la explicación metodológica y logística de la obtención de datos. La cuantificación de superficies, metros lineales y metros cúbicos existentes, se

ha obtenido de unos parámetros de cuantificación aplicados generalizadamente para cada elemento constructivo, que se explican en el punto AM1-1 de dicho apéndice, para obtener la cantidad de material utilizado en ellos. Así mismo, se organiza la información obtenida en Fichas descriptivas y Tablas de resumen y cuantificación. En el punto AM1-2 del mismo apéndice, se incluye una tabla (Tabla AM-2) que por cada una de las especies vegetales identificadas para material de construcción, menciona cuáles de las 16 viviendas poseen dicho material en sus elementos constructivos.

Las estimaciones de preferencia que a continuación realizaremos se basan en la información mencionada y para más detalles sugerimos la consulta de los puntos mencionados del Apéndice Metodológico 1.

Las especies vegetales identificadas en los habitáculos de las viviendas de Metzabok son 15³³. Entre ellas, 8 pertenecen al estrato arbóreo del dosel, las cuales son el Zopo, Bari, Canshán, Frijolillo, Hormiguillo, Cedrillo, Caoba y Chicle. Éstos son árboles de gran tamaño que miden a partir de 20 metros y hasta 60 metros de altura. Debido a las características de estos individuos, generalmente son aprovechados para elaborar piezas de madera cortadas con sierra. Los elementos constructivos que de ellos se obtienen son tabloncillos colocados horizontalmente en los muros y piezas para vigas, traveses y horcones, maderados con ciertas dimensiones, en función de su mejor funcionamiento estructural.

Las siguientes 5 especies, clasificadas generalmente en los estudios botánicos de referencia³⁴ como propias del sotobosque, son el Bayo, Sac chei chaka, Corcho, Tah y Tintal. Éstos son arbustos o arbolitos que miden como máximo 20 metros de altura. Debido a las dimensiones de su fuste no reciben maderación alguna, simplemente se cortan con machete y se limpian de ramas y cortezas. Se colocan uno junto al otro verticalmente para configurar los muros de empalizada.

³³ En el Capítulo 3 se aborda más información cualitativa y cuantitativa sobre las 15 especies vegetales utilizadas para material de construcción en Metzabok. Por el momento se describen brevemente.

³⁴ Referencia 1. - Meave del Castillo (1990), *Estructura y composición de la selva alta perennifolia de los alrededores de Bonampak*. Edición del autor. Referencia 2. - Durán, Alejandro (1999), *Estructura etnobotánica de la selva alta perennifolia de Nahá, Chiapas*. Edición del autor. Referencia 3. - Levy, Samuel, *Sucesión causada por roza-tumba-quema en las selvas de Lacanhá Chansayab, Chiapas*. (2000) y *Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad lacandona de Lacanhá, Chiapas, México*, (2002).

En el caso de los elementos constructivos de vigas y trabes se colocan de forma horizontal como elementos individuales y para los horcones, se colocan verticalmente, también como elementos individuales.

Finalmente, se identificaron 2 especies propias del estrato herbáceo: el Guatapil y el Carrizo. Éstas son plantas que crecen a escasos centímetros del suelo y no alcanzan alturas superiores a los 5 metros. En el caso del Guatapil se utilizan las hojas para elaborar cubiertas de los habitáculos. Y de las plantas de Carrizo se aprovechan las varas para colocarse verticalmente en los muros de bodegas y envolventes de las casas de pollos.

Como ya hemos mencionado, se han consultado varios trabajos de investigación realizados en distintos puntos de la Selva Lacandona, para ser tomados como referencias³⁵. Entre ellos, el del Maestro en Ciencias de Biología Vegetal Alejandro Durán, aplicado sobre los alrededores de Nahá; las investigaciones del Doctor en Ciencias Samuel Levy, aplicados a los alrededores de Lacanhá Chansayab; y finalmente el documento aún inédito del *Programa de Manejo para las áreas de Protección de Flora y Fauna de Nahá y Metzabok*, coordinado por diversos investigadores del Instituto de Historia Natural y Ecología del gobierno del estado de Chiapas para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno de México. En la información de estas investigaciones, hemos verificado la existencia de las especies vegetales estudiadas como parte de las existentes en otras regiones de la selva. Así mismo, hemos comparado el nombre común en castellano y en maya lacandón de las mismas. Y debido a que los estudios de referencia han abordado los aspectos etnobotánicos de la forma de aprovechamiento y uso de diversas especies vegetales, hemos comparado las formas de uso que ellos han encontrado en otras regiones de la selva, con las formas de uso identificadas en nuestra investigación. En la siguiente Tabla 5, se presenta esta información comparativa y principalmente las formas de uso que nosotros hemos encontrado en Metzabok y entre ellas, las de mayor preferencia. Así mismo, en la última columna se mencionan en cuales de las investigaciones de referencia de la Selva Lacandona se identificó coincidentemente la misma forma de uso para cada especie.

Las especies vegetales de dosel generalmente maderadas con sierra, en el caso de la elaboración de tablonos para los muros, los habitantes de Metzabok prefieren el Zopo, Frijolillo, Hormiguillo, Cedrillo y Caoba. Por otro lado, el Bari y el Canshán, también especies del dosel, se utilizan preferentemente para elaborar vigas, y el Chicle se prefiere para elaborar horcones.

Con respecto a las especies vegetales de sotobosque el Corcho se usa preferentemente para muros de empalizada, el Bayo para vigas, el Sac chei chaka para trabes y el Tah y Tintal para horcones. Y finalmente, para el caso de las especies del estrato herbáceo, el Guatapil se utiliza preferentemente para las cubiertas y el Carrizo para elaborar muros o envolventes.

³⁵ Para más información sobre los estudios de referencia consultar el Apéndice Metodológico 3 de esta tesis.



**TABLA 5.- ESPECIES VEGETALES ÚTILES PARA MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
Y SU USO EN LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS VIVIENDAS DE METZABOK.**

Estrato	Familia	Género y Especie	Nombre común			Elementos Constructivos		Referencias	
			Castellano	Maya lacandón	nombre	Existentes	Preferencia		uso en MACO
Arbóreo	Dosel	1.- Annonaceae	<i>Guatteria anomala</i> R.E.Fries.	Zopo	Ek baché	1,3	Muro	Muro	1, 2, 3
		2.- Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Bari	Kisik che	1	Viga	Viga	1, 2
		3.- Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F.Gmel.) Exell.	Canshán	Pucté	1, 3	Muro, Viga, Trabe	Viga	1, 2, 3
		4.- Fabaceae	<i>Cajoba arborea</i> (L.) Britton & Rose.	Frijolillo	Buch'e	1, 3	Muro, Viga	Muro	1,2
		5.- Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley	Hormiguillo			Muro	Muro	
		6.- Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl.	Cedrillo			Muro	Muro	1, 2
		7.- Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	Puna'	3	Muro, Trabe	Muro	1, 2
		8.- Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen.	Chicle	Ya'	1, 3	Horcón	Horcón	1, 2
Soto-bosque	9.- Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> F. Muell.Arg.	Bayo	Atzoyoc'che	1, 3	Viga, Trabe, Horcón	Viga	1, 2	
	10.- Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.		Sac chei chaka	1	Muro, Viga, Trabe, Horcón	Trabe		
	11.- Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Corcho	Jarón	3	Muro, Viga, Trabe	Muro		
	12.- Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose		Tah		Muro, Viga, Horcón	Horcón		
	13.-	<i>Haematoxylon campechianum</i>	Tintal	EK'	3	Viga, Trabe, Horcón	Horcón	3	
Estrato	14.- Gramineae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv.	Carrizo			Envolvente, Muro	Envolvente		
Herbáceo	15.- Palmae	<i>Geonoma binervia</i> Oersted		Guatapil		Cubierta	Cubierta		

Leyenda:

La identificación botánica para este estudio ha sido realizada por la Biol. Ángeles Islas del Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas (IHNE.)

Los datos han sido corroborados con los de las Referencias indicadas de 1. - Durán, H. A. (1999) estudio realizado en Nahá,

2. - Levy, T. S. (2002) estudio realizado en Lacanhá Chansayab y 3. - SEMARNAT, Programa de Manejo para las Áreas de Protección

de Flora y Fauna de Nahá y Metzabok (PMAPFF) (2002- inédito), estudio realizado en Metzabok.

Dentro de esta preferencia a utilizar cada especie vegetal para determinada forma de uso, también hemos determinado el orden de preferencia en que cada una de las viviendas ha optado por utilizar cada especie vegetal en los elementos constructivos donde funcionan más adecuadamente. La información a partir de la cual hemos determinado dicho orden se encuentra en la Tabla AM-2 del Apéndice Metodológico 1, punto AM1-2, en donde para cada una de las especies vegetales se menciona el número de viviendas que poseen estos materiales en sus elementos constructivos y la cantidad de material utilizado. En función a dicha información la siguiente Tabla 6 resume las 15 especies vegetales utilizadas en Metzabok, según el estrato arbóreo al que pertenecen, y el número de viviendas que ha optado por utilizarlas en sus elementos constructivos. Así mismo, en la última columna se especifica el orden general de preferencia, independientemente del estrato arbóreo al que pertenecen y la forma de aprovechamiento generalmente aplicado a dicho estrato.

En las especies de dosel, la de mayor preferencia es el Chicle, el cual ha sido utilizado en 10 de las viviendas en el elemento constructivo de los horcones. Le siguen el Canshán, utilizado en 7 de las viviendas preferentemente para vigas aunque también ha sido utilizada para tablones y trabes. La Caoba también se ha utilizado en 7 viviendas y en la mayoría de ellas para la elaboración de los tablones de los muros; sólo en 1 vivienda se aprovechó también para elaborar las trabes. La siguiente especie en el orden de preferencia es el Zopo que ha sido utilizada en 3 vivienda; y en todas ellas para muros de trozos de esta madera. Le siguen el Frijolillo y el Cedrillo, utilizadas en 2 viviendas respectivamente y preferentemente para los tablones de los muros; aunque el Frijolillo también se utiliza en una vivienda tanto en los tablones como en las vigas. Las especies de dosel que los habitantes de Metzabok han preferido en menor medida son el Bari y el Hormiguillo ya que ambas sólo se presentan en una vivienda de la comunidad. El Bari se ha utilizado para las vigas y el Hormiguillo para los tablones de los muros.

Por otro lado, las especies de sotobosque que los habitantes de Metzabok han preferido han sido en primer lugar el Bayo, utilizado en 9 viviendas en vigas, trabes y horcones, pero con mayor preferencia para las vigas. Le sigue el Tintal, utilizado en 8 viviendas principalmente para horcones, aunque también se presenta en las vigas y trabes de algunas de ellas, pero en menor medida. La siguiente especie de este orden es el Sac chei chaka, la cual se ha utilizado en 7 viviendas tanto en muros como en vigas, trabes y horcones, pero el elemento constructivo en el que se utiliza con mayor preferencia es en las trabes. Y por último en el orden de preferencia están el Corcho y el Tah, las cuales

han sido utilizadas igualmente en 4 viviendas, preferentemente para muros; aunque el Corcho también se utiliza en vigas y trabes y el Tah, en vigas y horcones.

Finalmente en las especies del estrato herbáceo están el Carrizo y el Guatapil. El Carrizo se presentó con una mediana preferencia al ser utilizada en 5 viviendas y en todas ellas para la envolvente de las casas de pollos. Por el contrario, el Guatapil se presentó con una escasa preferencia ya que sólo se ha utilizado en 1 vivienda, en la mitad de una cubierta bastante desgastada y casi en estado de abandono.

El orden de preferencia de las especies de forma general, sin distinciones de estrato, son en primer lugar el Chicle, en segundo lugar el Bayo, en tercer lugar el Tintal, en cuarto lugar el Canshán, la Caoba y el Sac chei chaka, en quinto lugar el Carrizo, en el sexto lugar el Corcho y el Tah, en séptimo lugar el Zopo, en octavo lugar el Frijolillo y el Cedrillo, y en noveno y último lugar están el Bari, el Hormiguillo y el Guatapil.



TABLA 6. - ESPECIES VEGETALES ÚTILES PARA MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN ORGANIZADAS POR EL ORDEN DE PREFERENCIA EN LAS VIVIENDAS DE METZABOK.

Estrato	Familia	Género y Especie	Nombre común	Preferencia en	Orden general de preferencia
Dosel	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen.	Chicle	10 viviendas	1º
	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell.	Canshán	7 viviendas	4º
	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	7 viviendas	4º
	Annonaceae	<i>Guatteria anomala</i> R.E. Fries.	Zopo	3 viviendas	7º
	Fabaceae	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose.	Frijolillo	2 viviendas	8º
	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl.	Cedrillo	2 viviendas	8º
	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Bari	1 vivienda	9º
	Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley	Hormiguillo	1 vivienda	9º
Soto-bosque	Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> F. Muell. Arg.	Bayo	9 viviendas	2º
		<i>Haematoxylon campechianum</i>	Tintal	8 viviendas	3º
	Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.	Sac chei chaka	7 viviendas	4º
	Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Corcho	4 viviendas	6º
	Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	Tah	4 viviendas	6º
Estrato	Gramineae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv.	Carrizo	5 viviendas	5º
Herbáceo	Palmae	<i>Geonoma binervia</i> Oersted	Guatapil	1 vivienda	9º

Es muy factible que este orden de preferencia esté determinado por varios factores que provocan que se incline la balanza de la preferencia de una persona, hacia una especie u otra. A partir de nuestra investigación, consideramos que los factores que determinan la preferencia de las especies vegetales utilizadas para material de construcción recaen en dos grandes ámbitos bastante complejos, y aunque en este texto se explican de forma independiente, están interactivamente relacionados. Podríamos decir que el momento de decisión en que se opta por un recurso específico resulta de un sistema computarizado de numerosos valores que se relacionan e interactúan condicionalmente en un ambiente de competencia, hasta que uno de los valores gana y se convierte en el decisivo que determina la elección. Éste supuesto sistema computarizado es la mente de uno de estos lacandones. La elección de una especie se encuentra determinada por un grupo de factores que corresponden al ámbito biológico (vegetal) y otro grupo de factores que corresponden al ámbito productivo (humano).

En el ámbito biológico los factores pueden ser las características físicas y mecánicas de las especies, que las hacen aptas para su aprovechamiento, formas de uso y cantidad de material aprovechable; así mismo, están la abundancia de cada especie que depende fundamentalmente de las características de reproducción y las capacidades que le permiten entrar en competencia por la supervivencia dentro del ecosistema tan complejo de la selva.

Por otro lado, en el ámbito productivo se encuentran los factores propiamente humanos que permiten el aprovechamiento de los individuos de las especies. Éstas recaen fundamentalmente en el conocimiento que el grupo humano ha adquirido sobre las características biológicas de las especies en su ecosistema y las características físicas y mecánicas que las convierten aptas para ciertas formas de uso. Así mismo, en este ámbito están las estrategias que el grupo humano ha generado para acceder a los recursos y disponer de ellos, en correspondencia a ciertas formas de aprovechamiento que permiten la sostenibilidad en el tiempo de la diversidad y abundancia en equilibrio del ecosistema. Por si fuera poco, el ámbito productivo al pertenecer al universo de lo humano, se relaciona con los demás aspectos existentes en la vida de los seres humanos de orden transpersonal, entendido como la interacción del hombre con lo sobre humano y de orden interpersonal, entendido como la interacción de las personas con las familias y el grupo cultural al que pertenecen; y estos con otros grupos culturales. Dentro de estas relaciones interpersonales se incluyen la demanda y competencia que existen entre los integrantes del grupo humano, para satisfacer sus necesidades.

En los siguientes capítulos de esta tesis se desarrollarán los ámbitos productivo y biológico, relacionados a los recursos materiales aprovechados para material de construcción. Pese a que en el Capítulo 5 realizaremos una discusión sobre los análisis realizados con relación a la preferencia, formas de uso, accesibilidad, formas de aprovechamiento y disponibilidad de los recursos; por el momento, mencionaremos algunas de las características físicas y mecánicas de algunas especies que podrían haber decantado la elección.

Uno de los casos más significativos es el del Chicle. Esta especie ha sido la de mayor preferencia para ser utilizada en los horcones de las viviendas. Según la investigación del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), del Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera de México³⁶ esta especie es muy difícil de cortar, sufre de agrietamientos severos en los extremos, presenta hendiduras superficiales, pero no presenta acanalamiento, ni alabeo ni arqueamiento. Pese a que para cortarla se necesita de mucho esfuerzo, sus características mecánicas son altamente valoradas por las personas que la utilizan, por lo que el esfuerzo invertido les resulta compensado. El horcón como elemento constructivo estructural, es el principal soporte del peso de la cubierta y el principal elemento que da rigidez a la vivienda; por ello, se necesita un material rígido y altamente resistente a los esfuerzos de flexión y compresión. Y precisamente, los índices que las pruebas mecánicas del instituto mencionado arrojaron, son bastante altos para cada uno de los esfuerzos mecánicos mencionados. En el punto AM1-3 del Apéndice Metodológico 1 se incluye las tablas de resultados de las pruebas mecánicas donde aparecen los índices de esta especie (Tabla AM-3, AM-4 y AM-5).

Así mismo, en dicho estudio se han aplicado pruebas mecánicas al Canshán, a la Caoba y al Bari. Con respecto al Canshán y a la Caoba, los habitantes de Metzabok han utilizado ambas especies con el mismo grado de preferencia (el cuarto lugar), por lo que son de las especies principalmente preferidas. Al parecer, las características de una y otra, para los lacandones de Metzabok son indistintamente buenas y suelen utilizarse para los mismos elementos constructivos.

³⁶ En el punto AM1-3 del Apéndice Metodológico se desarrolla el contenido de la investigación realizada sobre algunas maderas tropicales de la Selva Lacandona.



Como hemos visto a lo largo de toda nuestra investigación, el conocimiento que los lacandones de Metzabok tienen sobre las especies de la selva es bastante alto y al parecer superan el conocimiento que el ámbito comercial forestal ha desarrollado. Para estos últimos, en el mercado de las maderas valiosas, las únicas maderas dignas de su desesperada búsqueda son la Caoba y el Cedro. Realmente la gran popularidad que reciben estas especies posiblemente sea producto del auge maderero de finales del siglo XIX y principios del XX; pero que hasta hoy en día, no ha evolucionado hacia el conocimiento de nuevos y equilibrados aprovechamientos. Al respecto, los investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), del Laboratorio de Ciencia y Tecnología de la Madera de México y personalmente el investigador Alejandro Durán³⁷, entre otros relacionados con el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, reclaman el alto retraso de investigación que existe hacia las especies forestales maderables aprovechables de la selva. Para ellos, el desequilibrio que provoca la extracción masiva de una sola especie (como la Caoba), es más perjudicial que una posible extracción selectiva y diversificada de las especies que igualmente tienen características de alto valor para el mundo del mercado maderero. Ciertamente, sobre el Canshán, los resultados de las pruebas mecánicas del INIREB concluyen que tiene una dificultad de aserrado inferior al de la Caoba. Ambas no sufren de acanalamientos, ni alabeo, ni arqueamiento, ni hendiduras; y tan solo el Canshán puede presentar algunas ligeras grietas en los extremos, y la Caoba no. Sin embargo, en los esfuerzos de flexión, compresión y ruptura, el Canshán resultó con capacidades ligeramente superiores a las de la Caoba, pero no tan altas como las del Chicle.

Finalmente, la última especie de la cual se encontraron estudios mecánicos es el Bari. Ésta, en las viviendas de Metzabok, no ha tenido mucha preferencia, de hecho ocupa el último lugar entre las demás especies útiles para material de construcción. Realmente, desconocemos el motivo principal por el cual no se prefiere para este tipo de uso, porque sus características físicas y mecánicas indican ser bastante apta para ello, casi igual que la Caoba y el Canshán ya que sus índices oscilan en valores intermedios entre los de una y otra.

Contradictoriamente a su escaso uso para material de construcción, los habitantes de Metzabok suelen elaborar las balsas con las que se desplazan en la laguna, con esta especie. Los habitantes de Metzabok han comentado frecuentemente, que el Bari es muy buena madera para hacer los cayucos ya que de un solo árbol se puede obtener una balsa de éstas. La elaboración de los cayucos es especial y existen ciertas técnicas y creencias que el que la construye deben llevar a cabo para terminar exitosamente el producto deseado. El corte del árbol tiene que ser durante la luna llena, para que no le entren insectos como polillas o comején; y no debe haber presencia de mujeres durante su elaboración porque de lo contrario la madera puede rajarse. El tallado se realiza manualmente y con unas herramientas especiales para ello para formar la hendidura interior del cuenco donde los tripulantes van sentados o de pie.

³⁷ 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. 2.

2.3.4. - Cuantificación de material de construcción en los elementos constructivos y su equivalencia en individuos de las especies vegetales.

La preferencia que los habitantes de Metzabok han tenido hacia una especie vegetal u otra, no implica que la cantidad de material utilizado de cada especie en los elementos constructivos responda al mismo orden. Como ya se ha mencionado, la preferencia simplemente ha sido considerada en función de que cierta especie haya sido preferida antes que otra, para elaborar determinado elemento constructivo, en cada uno de los habitáculos de las viviendas de la comunidad.

La cantidad de material utilizado se ha obtenido a partir de la cuantificación, bajo parámetros generalizados, de las dimensiones de los diferentes elementos constructivos que configuran los habitáculos de las viviendas. A continuación en la Tabla 7 se presentan para cada vivienda la cantidad de material existente de cada elemento constructivo. Como ya hemos mencionado, la obtención de los parámetros y la forma de cuantificación se especifica en el punto AM1-1 del Apéndice Metodológico 1. Los resultados presentan para la lámina galvanizada utilizada en todas las viviendas 1311 m² de material colocado; mientras que para la cubierta de palma sólo existen 14,5 m² que corresponden el material colocado sólo en una vivienda. Con respecto a los muros, existe una cantidad de 1008 bloques de cemento colocados en 5 viviendas, 1267 tabloncillos colocados en 14 de las viviendas, 1024 palos rollizos y trozos de madera colocados en los muros de 8 viviendas y 230 varas de carrizo utilizados sólo en los habitáculos de 2 casas. En los pisos hay utilizados 121 metros cúbicos de la mezcla semejante al concreto en 14 casas y 9,52 metros³ de tierra apisonada en otras 7. De vigas hay 1,02 metros³ de concreto edificados en una sola vivienda, el resto de concreto utilizado en los módulos de baños para los cerramientos han sido despreciados debido a sus reducidas dimensiones y en algunos casos su configuración un tanto cuanto indefinida. El resto de vigas están edificadas con piezas de madera y palos rollizos que en su conjunto suman 968,8 metros lineales. Las trabes, también de palos rollizos y piezas de madera sumaron 1157,9 metros lineales. En las columnas se cuantificó 0,7 metros cúbicos de cemento, en una sola casa. De horcones de piezas de madera o palos rollizos se cuantificó 951,7 metros lineales. Y finalmente en las envolventes de las casas

de pollos se cuantificó 64,4 metros² de lámina en 3 de ellas y 272 varas de carrizo en otras 3 casas de pollos.

Hay que mencionar que en algunos habitáculos se identificaron materiales de construcción de segundo uso; es decir, materiales que habían permanecido en un elemento constructivo, pero ante la necesidad de ser renovados, el material residual se reutiliza en otro habitáculo de menor importancia o tamaño; e inclusive para otro tipo de uso. El caso más evidente es el de las casas de pollos de lámina. Dicho por los propios dueños de cada vivienda donde esto se presentó, cuando la lámina de la cubierta de la cocina o el dormitorio se encontró en muy mal estado, se sustituyó por una nueva. La lámina residual de esta renovación podía quedar tirada por el suelo o bien, ser aprovechada para edificar las casas de pollos. En otros casos sobre los palos rollizos de los muros de empalizada de las cocinas, cuando alguno de ellos se encontró en muy mal estado o se había roto, el trozo residual podía ser utilizado para leña o bien para elaborar algún utensilio doméstico.

En la cuantificación que hemos presentado, están incluidos en las cantidades todos los materiales independientemente de ser de primer o segundo uso; aunque en las Fichas descriptivas y cuantitativas de las viviendas de Metzabok, ubicadas en el punto AM1-1 del Apéndice Metodológico 1, se señala en los casos que el material es de segundo uso. La identificación de esta diferencia nos será útil más adelante, en la conversión del material de construcción utilizado a individuos de las especies vegetales utilizados en ello.



**TABLA 7.- CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE METZABOK.**

Viviendas Nº	Cubierta		Muro				Elementos Constructivos								
	Lámina	Palma	Bloque	Tablón	Empalizada	Carrizo	Piso		Viga		Trabe	Columna	Horcón	Envolvente	
	(m2)	(m2)	(bloque)	(tablón)	(palo)	*	Concr (m3)	Tierra (m3)	Concr (m3)	Madera (m)	Madera (m)	Concr (m3)	Madera (m)	Lámina (m2)	Carrizo (vara)
1	27,36			53,48			6,3			20	25,96		26,88		
2	293,17		372,3	223,68			25,8	2,51	1,02	207	171,26	0,7	144,8		
3	103,48		135	107,24	265,2		12,79			57,4	82,54		58,24		
4	56,45		135	106,96			7,65			51,4	57,14		69,6		144
5	58			56,56	229,2		3,6	1,2		52	76		63,04	58	
6	138,27		183	112,56	68,4**	115,2	11,25			155	114		141,76		
7	60,11			78,6		115,2	4,2			67	66		54,24	3,24	
8	93,32			89,88	51,3**		7,8	1		64,5	104,5		62	3,24	
9	14,5	14,5						1		27	60		23,76		
10	73,75		183	78,68			8,25			58,5	69,5		50,48		
11	63,82				77,96		4,5						4,48		
12	38,36			47,8			3			23	30		50,48		
13	116,1			134,08			12	0,2		58	126		115,28		36
14	46,75			75,88	27,3**		7,2	0,6		52	111		39,02		
15	80,77			45,36	210			3,01		54	20		47,72		92
16	46,72			56,56	242		6,9			22	43,96				
Total	1310,9	14,5	1008,3	1267,32	1024,36	230,4	121,24	9,52	1,02	968,8	1157,9	0,7	951,78	64,48	272

Leyenda:

* El carrizo se cuantifica por varas.

** Se refiere a trozos de 1,50 m largo x 0,20 m ancho x 0,05 m espesor (corte con hacha), extraídos de árboles del dosel maduros.

Evidentemente los números presentados de esta manera poca idea nos dan sobre la cantidad de recursos de los que estamos hablando. Cuánto realmente significa 1024 tablonos de madera? O qué significan 121,24 metros³ de una mezcla de cemento? Posiblemente, estas cantidades generan en nuestra mente una imagen de un montón de tablonos de madera apilados. O bien, nos imaginamos un camión de carga donde se transporta la mezcla de cemento. Pero no logramos imaginarnos lo que dichas cantidades significan en el medio. Personalmente creemos que quizá, éste sea uno de los problemas más grandes para alcanzar un desarrollo sostenible: la inconsciencia existente entre la gente de las ciudades, los pueblos y la mayor parte de los habitantes del planeta, sobre las dimensiones reales de nuestros consumos. Todos, aunque en distinta medida, somos consumidores y usuarios de una cantidad limitada de recursos y servicios que proporciona el planeta: espacio natural de alto valor ambiental con cierta cantidad de superficie terrestre donde viven grupos humanos, a veces de forma aislada y esparcidos en el territorio.

Con el objetivo de conocer las dimensiones reales de lo que las cantidades significan en el medio, al menos sobre las especies vegetales que se usan para material de construcción en Metzabok, hemos investigado su equivalencia en individuos de las diferentes formas vitales en que se presentan. En el punto AM2-4 del Apéndice Metodológico 2 se desarrollan todos los aspectos metodológicos, cualitativos y cuantitativos que hemos considerado para llegar a las equivalencias en árboles de dosel, sotobosque, palmas o plantas, de la cantidad de material de construcción utilizado. De tal forma que podamos definir cuántos árboles del dosel se utilizaron para obtener los 1267 tablonos que hay colocados en las viviendas, o cuántos árboles de sotobosque de Bayo le corresponden a los 968,8 metros lineales de vigas cuantificados en las viviendas. O bien, en el caso de las cubiertas de palma, cuántas hojas de cuantas palmas, significan los metros cuadrados cuantificados. Y para el Carrizo, de cuántas plantas estamos hablando cuando decimos que se han utilizado 272 varas para las envolventes de las casas de pollos.

Para llegar realmente al fondo de lo que significa en el medio la cantidad de árboles o plantas que la comunidad de Metzabok ha consumido, fuimos a investigar en los alrededores de la comunidad los lugares de donde se han extraído dichos árboles y plantas. Sólo de esta forma podríamos saber lo que las cantidades significan. Y por ello, durante nuestra investigación nos vimos "obligados" a recorrer los alrededores de Metzabok, indagar sobre los lugares donde se extrajeron los árboles y plantas para la

construcción y en ocasiones, tener la ambigua impresión de identificar la huella de la extracción de algunos individuos, en el vacío o hueco de luz que estos grandes árboles dejan entre el espesor de la selva madura. Pero sobre ello hablaremos más adelante, en los siguientes capítulos. Por el momento, queremos hacer evidente la conversión de la cantidad de material colocado en las edificaciones, a árboles y plantas del ecosistema selvático.

En la siguiente Tabla 8 se presentan los resultados de la conversión que hemos realizado, aplicadas específicamente a cada especie y en función a sus características físicas³⁸. En esta cuantificación hemos considerado de forma separada la cantidad de material de primer y segundo uso. El de primer uso se refiere solamente al utilizado para material de construcción y el sobrante fraccionario se refiere al utilizado en un segundo uso, ya sea para material de construcción o para otras necesidades. En dicha tabla podemos observar que las especies de los árboles del dosel, que se utilizaron en mayor cantidad han sido el Canshán y el Chicle, porque de ellos se han extraído 10 árboles para obtener el material de construcción existente. Le sigue la Caoba con una equivalencia del material utilizado a 8 árboles. Después el Cedrillo, del cual se han utilizado 6 árboles. Posteriormente, marcados por un salto importante en la cantidad de árboles utilizados para el material de construcción, está el Zopo, del cual se han utilizado 3 árboles; y el Frijolillo y el Hormiguillo, ambos utilizados en lo equivalente a 2 árboles. Por último, la especie utilizada en menor cantidad es el Bari, resultando con una equivalencia a 1 árbol.

Con respecto a los árboles de sotobosque, la especie que se ha utilizado en mayor cantidad ha sido el Corcho, del cual cuantificamos un equivalente a 359 árboles. Le sigue el Sac chei chaka con un equivalente a 185 árboles, después el Bayo con 164 árboles, el Tah con 78 árboles y finalmente el Tintal con 63 árboles.

Por último, las equivalencias que han resultado para el material de construcción elaborado con especies del estrato herbáceo son 502 varas de Carrizo ya que los manchones de este tipo de plantas no pueden ser cuantificados de otra manera; y 2 palmas de Guatapil.

³⁸ Para más detalles ver la Tabla AM-2 del Apéndice Metodológico 1, punto AM1-2.



Esto significa que en total, la comunidad de Metzabok ha consumido de la selva y los acahuals de los alrededores 42 árboles de dosel, 849 árboles de sotobosque, 502 varas de Carrizo y 2 palmas, para edificar las 16 viviendas que configuran su asentamiento, configurado desde hace aproximadamente 50 años.

TABLA 8. - CUANTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE METZABOK DE LAS ESPECIES ÚTILES PARA MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

Estrato Arbóreo	Familia	Género y Especie	Nombre común Castellano / Maya lac.	Cantidad de individuos utilizados		
				1º uso MACO	2º uso diversos	Suma
Dosel	1. - Annonaceae	<i>Guatteria anomala</i> R.E.Fries.	Zopo / Ek baché	0,4	2,6	3
	2. - Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Bari / Kisik che	0,076	0,92	1
	3. - Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F.Gmel.) Exell.	Canshán / Pucté	5,41	4,59	10
	4. - Fabaceae	<i>Cajobá arborea</i> (L.) Britton & Rose.	Frijolillo / Buch'e	2,71	0	2
	5. - Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley	Hormiguillo	2,23	0	2
	6. - Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl.	Cedrillo	5,51	0,49	6
	7. - Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba / Puna'	6,97	1,03	8
	8. - Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) Van Royen.	Chicle / Ya'	2,24	7,76	10
Suma				25,546	17,68	42
Sotobosque	9. - Apocynaceae	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> F. Muell.Arg.	Bayo / Atzoyoc'che	157,7	6,3	164
	10. - Asteraceae	<i>Eupatorium</i> sp.	Sac chei chaka	185,15	0	185
	11. - Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Corcho / Jarón	358,8	0,2	359
	12. - Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	Tah	77,48	0,52	78
	13. -	<i>Haematoxylon campechianum</i>	Tintal / EK'	62,6	0,4	63
Suma				841,73	7,42	849
Estrato herbáceo	14. - Gramineae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aublet) P. Beauv.	Carrizo	502		502
	15. - Palmae	<i>Geonoma binervia</i> Oersted	Guatapil	2,07	0	2

2.3.5. - Demanda promedio para una nueva intervención arquitectónica de vivienda.

En el marco de la problemática a la que responde el objetivo de esta tesis es, si tuviéramos que realizar nuevas intervenciones arquitectónicas en comunidades como Metzabok, estrechamente relacionada a un medio natural de alto valor ambiental como el trozo de Selva Lacandona que la rodea, cómo podríamos o deberíamos hacerlas?

Continuando el análisis cuantitativo de las viviendas, si tuviéramos que intervenir arquitectónicamente el medio para construir una nueva vivienda, edificando con los mismos materiales que los lacandones utilizan y realizando, de cierta manera, un tipo de arquitectura semejante a la que ellos construyen, el consumo de material que ésta significaría se presenta en la Tabla 9. Esta posible nueva vivienda significaría casi un árbol y medio de dosel para los muros de tablones, 64 árboles de sotobosque para los habitáculos con muros de empalizada, 115 varas de carrizo para los muros de otro tipo de habitáculo como una bodega, algo menos de la mitad de un árbol de dosel para elaborar los elementos constructivos de vigas, traveses y horcones, si todos fueran de piezas de madera y no de palos rollizos; pero si fueran de palos rollizos serían 13 árboles para las vigas, 13 para los horcones y 15 para las traveses. Y finalmente, alrededor de 90 varas de carrizo para unas cuantas casas de pollos.

El resto, a excepción del piso de tierra, son materiales industrializados que no tienen equivalencia en los recursos materiales del medio local; sin embargo, sí lo tienen en un radio mucho más amplio de donde, de igual manera, se obtienen las materias primas y la energía necesaria para su fabricación, pero el cálculo de ello llevaría un análisis del ciclo de los materiales específico y que se escapa de los objetivos de nuestra investigación.



**TABLA 9. - PROMEDIO DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADO
POR VIVIENDA EN METZABOK Y SU EQUIVALENCIA EN INDIVIDUOS VEGETALES.**

	Elementos Constructivos													
	Cubierta		Muros				Piso		Viga	Trabe	Horcón	Envolvente		
	Lámina	Palma	Bloque	Tablón	Empalizada	Carrizo	Concreto	Tierra	Madera	Madera	Madera	Lámina	Carrizo	
Promedio por vivienda	(m2) 81,93	(m2) 14,5	(bloque) 201,66	(tablón) 84,48	(palo) 128,05	(vara) 115,2	(m3) 8,66	(m3) 1,36	(m) 64,58	(m) 77,19	(m) 63,45	(m2) 21,4	(vara) 90,66	
Equivalencia en individuos vegetales		(hoja) 14		(árbol-D) 1	(árbol-S) 64	(vara) 115		(m3) 1,36	(árbol-D) 0,21 (árbol-S) 13	(árbol-D) 0,05 (árbol-S) 15	(árbol-D) 0,21 (árbol-S) 13		(vara) 91	

Leyenda:

(árbol-D).- Significa árbol del dosel. (árbol-S).- Significa árbol del sotobosque. (m2) Significa metros cuadrados. (m3) Significa metros cúbicos

y (m) Significa metros lineales.

