

La madera redonda en la construcción de viviendas rurales en las zonas de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi, Loreto, Perú

Round wood in the construction of rural houses in the communities of Puerto Almendra, Zungarococha and Nina Rumi, Loreto, Peru

Jorge M. Espíritu P.¹ y Ronald M. Panduro T.²

Recibido: junio 2010

Aceptado: noviembre 2010

RESUMEN

El objetivo fue adiestrar al poblador rural del llano inundable de la Amazonía peruana en la construcción de viviendas rurales económicas, seguras y duraderas, utilizando la madera redonda existente en los bosques aledaños y siguiendo un procedimiento apropiado de construcción. Se realizó un diagnóstico del uso de especies tradicionales de madera redonda, un inventario forestal, y se estimaron las propiedades físicas y mecánicas de las especies preferidas, que sirvieron de base para el diseño y construcción de una vivienda que responda a las necesidades propias de cada comunidad. Los resultados muestran un conocimiento tradicional del uso de la madera redonda, donde aceite caspi, carahuasca y espintana son preferidas para vigas y viguetas, mientras que huacapú, itauba, moena negra y quinilla son requeridas para pilotes y postes. Sin embargo, el inventario muestra un agotamiento de estas especies, con una gran cantidad de individuos de diámetro pequeño, por lo que se propone reponer los bosques circundantes con lagarto caspi, moena y carahuasca, así como incrementar la población de aceite caspi, espintana, huacapú, itauba, y quinilla. La vivienda tipo es de miembros estructurales de madera redonda, piso elevado de madera aserrada, paredes de madera aserrada y cubierta de crisnejas de irapay; incluye un ambiente principal con sala de estar, almacén o depósito y tres dormitorios, una cocina comedor y un baño conectado a un pozo séptico, con instalaciones eléctricas y sanitarias.

Palabras claves: viviendas de madera, clasificación de maderas.

ABSTRACT

The objective of the study was to train the rural inhabitants of the Peruvian Amazon flood plain in the construction of economic, secure and lasting rural houses using round wood from surroundings forests and following an appropriate construction procedure. A diagnosis on the use of traditional round wood species and a forest inventory were done, as well as the estimation of the physical and mechanical properties of the preferred species as the basis to design and construct a house, suitable to the needs of each community. The results show the existence of a traditional knowledge on the use of round wood, being the aceite caspi, carahuasca, and espintana the preferred species for large and small balks, while huacapu, itauba, moena negra and quinilla are species used as piles and poles. On the other hand, the inventory shows the exhausting of these species in the forest, with great amounts of individuals of small diameter. The study recommends reforesting the surrounding forests with species such as lagarto caspi, moena and carahuasca, and increase the population of aceite caspi, espintana, huacapu, itahuba and quinilla species. The typical house is of structural members of round wood, elevated floor of saw wood, walls of saw wood and roofs of the leaves of the irapay palm. It also includes a main space with drawing room, warehouse, three sleeping rooms, a dining-kitchen room and a bath connected to a septic pool with electric and sanitarian installations.

Key words: wood houses, wood classification.

¹Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). Pevas 584, Iquitos, Perú. Correo electrónico: jmespiritupe@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Forestales. UNAP. Iquitos, Perú.

INTRODUCCIÓN

La madera, a diferencia de otros materiales de construcción, es un recurso renovable con el cual se puede levantar íntegramente toda una vivienda, desde la base hasta la parte más alta del techo (Dourojeanni, 1990). La madera redonda, sin mayor transformación, es tradicionalmente usada por los pobladores de las comunidades amazónicas para construir empíricamente sus viviendas rurales, sin tener en cuenta, por desconocimiento, sus propiedades físicas y mecánicas, su uso apropiado en la construcción y el criterio técnico de diseño estructural y de habitabilidad (Espíritu, 1997). Este desconocimiento ha dado lugar a que el poblador rural de las zonas de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi edifique su vivienda en lugares inapropiados, con elementos estructurales inadecuados y sobredimensionados y con mala distribución interior causando el hacinamiento, la promiscuidad y la inseguridad, condiciones que afectan negativamente su calidad de vida.

En los bosques de Llano inundable aledaños a estas comunidades existe una gran cantidad de especies de madera redonda de rápido crecimiento, teniendo a nivel local un gran potencial de utilización en la construcción de viviendas rurales (Soto y Vásquez, 1989; Vásquez, 1987, 1990); adicionalmente, la carencia de liderazgo comunal, que incentive y oriente las ventajas de la autoconstrucción y el trabajo comunal participativo, no le permite al poblador de las comunidades en cuestión ofrecer a su familia una vivienda rural económica, funcional y segura. Con la finalidad de contribuir a solucionar el problema habitacional en las comunidades de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi, en este estudio se caracterizó y definió el uso adecuado de la madera redonda de los bosques aledaños en la construcción de

viviendas rurales, diseñando luego una vivienda acorde con las necesidades de cada comunidad con técnicas apropiadas de construcción a fin de lograr una vivienda económica, funcional y duradera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en las comunidades campesinas de Zungarococha, Puerto Almendra y Nina Rumi, las mismas que se encuentran situadas aproximadamente a 20, 22 y 24 km de distancia de la ciudad de Iquitos, respectivamente, pertenecen al distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. Los caseríos Puerto Almendra y Nina Rumi se encuentran en el área de influencia del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (Ciefor) Puerto Almendra, de propiedad de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP).

El diagnóstico del uso de la madera redonda en viviendas rurales se realizó a través de una encuesta a los pobladores con preguntas relacionadas al área de la vivienda, tipo de material de construcción, distribución de la vivienda, número de habitantes por vivienda, especies forestales utilizadas y forma de obtención del material de construcción. El inventario de las especies de madera redonda utilizadas y con potencial de ser usadas en la construcción de viviendas rurales y la colección de las muestras botánicas de estas especies, se llevó a cabo en los bosques aledaños a las comunidades anteriormente mencionadas. La identificación botánica y la certificación de las especies de madera redonda registradas en el inventario forestal se llevaron a cabo en el Herbarium Amazonense de la UNAP. La determinación de las propiedades físicas y mecánicas, así como la clasificación y caracterización de la madera de las especies forestales identificadas se realizaron en el Laboratorio

de Anatomía y Tecnología de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP. Para la determinación de la densidad se siguió el procedimiento especificado en la norma Itintec 251.011 (1971) y en relación con las propiedades mecánicas se siguió el método general para su determinación descrito por Valderrama (1984), quien sobre la base de la densidad básica infiere, mediante ecuaciones correlacionales, el módulo de ruptura (MOR), el módulo de elasticidad (MOE), la compresión paralela a la fibra (fcp), la compresión perpendicular a la fibra (fcp1), la dureza (D), el cizallamiento (Z), el clivaje (C), la tensión perpendicular a la fibra (ftp), la tenacidad (T) y la extracción de clavos (E). Con los datos de las propiedades físicas y mecánicas de la madera de las especies de madera redonda se las clasificó por su resistencia mecánica y por sus usos posibles en la construcción de viviendas rurales, según la escala recomendada por Araujo (1996).

En el diseño de la vivienda tipo que a la vez de económica sea funcional y duradera, se tuvo en consideración principalmente el área de ubicación de la vivienda, el número promedio de habitantes por vivienda y las especies de madera redonda a utilizar (López, 1986 y PADT-REFORT/JUNAC, 1980, 1984, 1987 y 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El reconocimiento del área demuestra que Zungarococha es una comunidad con la mayor cantidad de viviendas, seguida de Nina Rumi y Puerto Almendra con 122, 41 y 33 viviendas, respectivamente. El tipo de vivienda predominante en los tres caseríos es el de piso de tierra, miembros estructurales de madera redonda, paredes de madera aserrada, pona batida o triplay y techo a base de hoja de palmera de irapay *Lepidocarium tenue*, generalmente (Pacheco *et al.*, 1992). Pocas son las viviendas de ladrillo y cemento

con techo de calamina y piso de madera; algunas son combinadas con paredes de madera y techo de calamina.

La mayoría de estas viviendas son de diseño simple, con una o dos habitaciones, separadas con madera de residuos de aserrío o de "triplayeras", situación que las hace totalmente incómodas e inseguras, excepto las construidas con cemento y ladrillo. Son pocas las viviendas levantadas por encima del suelo, lo cual indica que las comunidades están situadas en zonas no inundables. El 70% de los pobladores de los caseríos en estudio obtienen la madera redonda en los bosques circundantes, los cuales cada vez están más lejos. Algunas maderas son adquiridas en los aserraderos de la ciudad, como es el caso del tornillo y el aceite caspi.

Las viviendas de estas zonas tienen una duración máxima de 10 a 12 años, siendo el techo de hojas de irapay, palmiche o aguaje el que se deteriora más rápidamente (entre 2 y 6 años). La parte de la cumbrera de las casas es construida generalmente de calamina y en algunos casos de catirina. Esto sirve de protección en la parte de las uniones de los techos que son construidos a dos aguas (Balick, 1979). Las culatas o cortavientos se fabrican a base de crisnejas de irapay o calamina y son de gran utilidad en la protección contra vientos, lluvias, radiación solar y otros fenómenos que pudieran penetrar por las aberturas laterales de la vivienda. Se observa que el 62% de las casas están en buen estado de habitabilidad. De éstas el 64% tienen menos de 5 años, el 26% entre 5 y 10 años y un 10% tiene más de 10 años.

El área de estas viviendas varía de acuerdo al gusto y la posibilidad económica del dueño de la casa y pocas veces a la cantidad de personas, se pueden encontrar áreas desde 4,50 m x 4,50 m hasta de 13 m x

8 m, siendo las más frecuentes 7 m x 6,75 m; 5 m x 6 m; 6 m x 6 m; 9 m x 8 m y 7 m x 8 m. La distribución de las áreas de las viviendas es un aspecto importante a tener en cuenta, por lo general la vivienda tiene un pequeño ambiente que hace las veces de sala de estar, con 1 a 3 dormitorios. La cocina en la mayoría de los casos está separada del resto de la vivienda. El promedio de habitantes por vivienda es de 6 personas, lo que representa un alto número, teniendo en cuenta el área de las viviendas y la distribución de las habitaciones en cada vivienda.

También cabe mencionar que la estructura del techo de todas las casas es de madera redonda y que en vez de tijerales

comunes utilizan tijerales en forma de pata de gallo. Esta forma de construir es más sencilla y ahorra material, sin embargo carece de criterio técnico en el diseño y protección de la armadura de techo.

En la tabla 1 se presentan las especies forestales que de una u otra manera son utilizadas en las diferentes partes estructurales de las viviendas de las comunidades estudiadas. Se observó que el aceite caspi, carahuasca, espintana negra, machimango y remo caspi son las especies preferidas en miembros a flexión, mientras que huacapú, itauba, moena negra y quinilla colorada son requeridas para miembros a compresión.

Tabla 1. Utilización de las especies de madera redonda en los diferentes componentes de las viviendas rurales de las comunidades de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi.

N.º	ESPECIE	NOMBRE CIENTIF ÍCO	UTILIZACIÓN EN LA VIVIENDA			
			Vigas	Viguetas	Postes	Tijerales
1	Aceite caspi	<i>Caraipa utilis</i>	●	●		●
2	Carahuasca	<i>Guatteria inundata</i>	●	●		●
3	Espintana negra	<i>Xylopia parviflora</i>	●	●		●
4	Huacapú	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>			●	
5	Itauba	<i>Mezilaurus itauba</i>			●	
6	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	●	●		●
7	Machimango	<i>Eschweilera grandiflora</i>	●			
8	Moena negra	<i>Aniba guianensis</i>			●	
9	Pona	<i>Socratea sp.</i>	●			
10	Quillosisa	<i>Vochisia lomatophylla</i>	●			
11	Quinilla colorada	<i>Micropholis egensis</i>			●	
12	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i>	●	●		●
13	Rifari	<i>Miconia poeppigii</i>	●	●		●

En la tabla 2 se presentan los resultados de la clasificación por propiedades mecánicas de la madera, de las especies de madera redonda utilizadas en la construcción de viviendas rurales en las comunidades de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi. Sobre la base de estos resultados, se escogieron aquellas

especies que son las más adecuadas para su uso en construcción de viviendas rurales. Para miembros a flexión se seleccionó al aceite caspi *Caraipa utilis* y para miembros a compresión a la moena negra *Aniba guianensis*, huacapú *Tetrastylidium peruvianum* y quinilla colorada *Micropholis egensis*.

Tabla 2. Clasificación de las especies de madera redonda utilizadas en la construcción de viviendas rurales en los caseríos de Puerto Almendra, Zungarococha y Nina Rumi, según sus propiedades mecánicas.

N°	Nombre común	PROPIEDADES MECÁNICAS							
		Módulo de ruptura (MOR)	Compresión paralela al grano	Compresión perpendicular al grano	Dureza en los lados	Cizallamiento	Clivaje en el ancho	Tensión perpendicular al grano	Tenacidad
1	Aceite caspi	AL	MA	AL	AL	AL	ME	AL	MA
2	Añuje remocasi	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AL	AL
3	Apacharana	AL	MA	AL	AL	AL	ME	AL	MA
4	Azúcar huayo	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AL	AL
5	Balata	AL	MA	AL	AL	AL	AL	ME	ME
6	Brea caspi	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
7	Canela moena	ME	ME	ME	BA	ME	ME	BA	BA
8	Carahuasca	AL	MA	AL	ME	AL	AL	ME	AL
9	Cepanchina	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
10	Chile huayo	AL	MA	AL	AL	AL	AL	ME	AL
11	Chimicua	AL	MA	AL	AL	AL	AL	AL	MA
12	Chingonga	ME	MA	ME	ME	ME	ME	ME	AL
13	Chontaqui	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	AL
14	Chullachaqui caspi	ME	AL	AL	ME	AL	ME	ME	AL
15	Copal	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
16	Copal blanco	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
17	Cumala colorada	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
18	Espintana negra	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
19	Huacapú negro	MA	MA	MA	MA	MA	AL	AL	MA
20	Huamansamana	MB	BA	MB	MB	BA	BA	BA	MB
21	Huasai	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
22	Lagarto caspi	AL	MA	AL	AL	AL	AL	ME	AL
23	Lagarto caspi de varillal	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
24	Leche caspi	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
25	Machimango negro	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
26	Mango moena	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
27	Moena negra	ME	ME	ME	BA	ME	ME	BA	BA
28	Moena amarilla	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
29	Palisangre	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
30	Pashaco	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME

Continúa...

Continúa...

PROPIEDADES MECÁNICAS									
N°	Nombre común	Módulo de ruptura (MOR)	Compresión paralela al grano	Compresión perpendicular al grano	Dureza en los lados	Cizallamiento	Clivaje en el ancho	Tensión perpendicular al grano	Tenacidad
31	Pashaco blanco	ME	AL	AL	ME	AL	ME	ME	AL
32	Pucuna caspi	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
33	Punga negra	MB	ME	BA	MB	BA	BA	ME	MB
34	Quena caspi	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
35	Quillobordón	AL	MA	AL	ME	AL	AL	ME	AL
36	Quillosisa	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
37	Quinilla	MA	MA	MA	AL	MA	AL	AL	MA
38	Quinilla colorada	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
39	Requia	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
40	Rifari blanco	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
41	Santo caspi	BA	ME	BA	MB	BA	BA	BA	MB
42	Shiringa maposa	AL	MA	AL	AL	AL	ME	AL	MA
43	Tahuari	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
44	Tamara de altura	ME	AL	ME	ME	ME	ME	ME	ME
45	Tornillo	ME	AL	ME	BA	ME	ME	BA	BA

MB = muy baja, BA = baja, ME = media, AL = alta, MA = muy alta.

Diseño estructural de los componentes de madera redonda

Con los datos de la caracterización y clasificación por las propiedades físico-mecánicas de las especies de madera redonda, se realizó el diseño de los diversos

componentes estructurales del prototipo de vivienda identificada. Se siguió la metodología recomendada por Parker (1987), PADT-REFORT/JUNAC (1984) y Valenzuela (1985), para el cálculo de los elementos a flexión, compresión y flexo compresión (véase resultados en la tabla 3).

Tabla 3. Dimensiones calculadas de los elementos estructurales de madera redonda.

Elementos	Dimensiones	
	Diámetro mínimo (cm)	Longitud (m)
Miembros a flexión		
Vigas	15	9
Viguetas	10	10
Largueros	10	9
Caibros	5	6
Cumbrera	10	9
Miembros a compresión		
Pilotes	10	2
Horcones	15	5
Interior de armadura	10	0,80
Miembros a flexo tensión/compresión		
Viga de techo	15	10,6
Cruceta	10	3,80
Interior de armadura	10	2,50

Una vez identificado el tipo de vivienda y luego de conocer las dimensiones apropiadas de los diferentes elementos estructurales que la componen, se elaboraron los planos para la construcción de la vivienda, siguiendo las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Construcciones (Capeco, 1996; Del Pino, 1988).

CONCLUSIONES

Zungarococha es la comunidad con mayor área de influencia, seguida de Nina Rumi y Puerto Almendra con 122, 41 y 33 viviendas, respectivamente. El tipo de vivienda predominante es el de piso de tierra, con miembros estructurales de madera redonda, paredes y separadores de

ambiente de madera aserrada, pona batida o triplay, cubierta de techo de hoja de palmera irapay *Lepidocarium tenue*; de diseño simple, con poco criterio técnico de habitabilidad, resistencia y protección contra los agentes biodeteriorantes y el intemperismo. El elemento de unión más usado es el clavo, a falta del tamshi o la corteza de la topa. La duración de estas viviendas es de 10 a 12 años como máximo, siendo la cubierta de techo de irapay la que se deteriora más rápidamente, entre 2 y 6 años. El 62% de las viviendas se encuentra en buen estado de habitabilidad, de éstas el 64% tienen menos de 5 años de construida, el 26% entre 5 y 10 años y un 10% más de 10 años de antigüedad.

Las áreas construidas más frecuentes de

las viviendas son de 7 m x 6,75 m; 5 m x 6 m; 6 m x 6 m; 9 m x 8 m y 7 m x 8 m. La vivienda está distribuida generalmente en un pequeño ambiente que hace las veces de sala de estar, con 1 a 3 dormitorios pequeños. La cocina en la mayoría de los casos está separada del resto de la vivienda. El 84% de las viviendas fue financiado por el propio dueño, un 11% por el Banco de Materiales y un 5% por medios cooperativos. Solamente un 14% de los pobladores utiliza el sistema de "mingas" en la construcción de sus viviendas, un 48% prefiere hacerlo por su propia cuenta y el 38% restante contrata a personas del oficio. Aceite caspi, carahuasca, espintana negra, machimango y, remo caspi son las especies preferidas en miembros a flexión, mientras que huacapú, moena negra, palisangre y quinilla colorada son requeridos para miembros a compresión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo O. 1996. Clasificación de madera rolliza para su uso en la construcción. Boletín Académico 31 de la Revista FIUADY. México. 9 pp.

Balick MJ. 1979. Economic Botany of the Guahibo. I. Palmae. Economic Botany 33(4):361-376.

Del Pino W. 1988. Cálculo y diseño de estructuras de madera para construcción de viviendas rurales (Zona Selva Central). Tesis Ing. Forestal, UNC Huancayo. 140 pp.

Espíritu JM. 1997. Utilización de la madera en la construcción de viviendas rurales en las comunidades de Ullpa Caño y Mohena Caño, Iquitos, Perú. Instituto de Investigación Forestal y Fauna. Facultad

de Ingeniería Forestal. UNAP. 44 pp.

López J. 1986. Sistemas de construcción no convencionales para áreas rurales en la Amazonía baja peruana sobre la base de tecnología local. Documento de Trabajo n.º 3. 22 pp.

Pacheco T, Espíritu JM, Hidalgo J. 1992. Comercialización de hojas de palmeras utilizadas como techos en Iquitos, Perú. Conocimiento 2/2 (3):165-174.

PADT-REFORT/JUNAC. 1980. Cartilla de construcción con madera. Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. Pág. irreg.

PADT-REFORT/JUNAC. 1984. Manual de diseño para maderas del grupo andino. Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. Pág. irreg.

PADT-REFORT/JUNAC. 1987. Viviendas básicas para el medio rural. Junta del Acuerdo de Cartagena. Proyecto Sub Regional de Promoción Industrial de la Madera para Construcción. Lima, Perú. 66 pp.

PADT-REFORT/JUNAC. 1988. Construcción a base de pórticos. Junta del Acuerdo de Cartagena. Proyecto Sub Regional de Promoción Industrial de la Madera para Construcción. Lima, Perú. 48 pp.

Parker H. 1987. Diseño simplificado de armaduras de techo de madera. Biblioteca Simplificada de la Construcción. Edit. Del Valle de México S.A. México. 289 pp.

Soto T, Vásquez R. 1989. Maderas redondas de uso estructural: Un material de construcción a revalorar en la selva peruana. Aefap-Concytec. Iquitos, Perú. 60 pp.

- Valenzuela WA. 1985. Diseño de estructuras de madera. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 215 pp.
- Valderrama H. 1984. Estudio de las propiedades físicas y variación en el tronco de *Tachigalia longiflora* Ducke y *Sclerobium melinonii* Herns en Puerto Almendra, Iquitos. Facultad de Ingeniería Forestal. UNAP. Iquitos, Perú. 65 pp.
- Vásquez R. 1987. Identificación de especies usadas como madera redonda en construcción de viviendas en la zona de Iquitos. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal. UNAP. Iquitos, Perú. 140 pp.
- Vásquez R. 1990. Plantas útiles de la Amazonía peruana-1. Iquitos, Perú. 194 pp.