

Proyecto PD 49/99 (F) "Proyecto piloto para el manejo de 10.000 ha de bosques secundarios en el Norte de la provincia de Esmeraldas"

telf: (593-2) 3316601/3316614/2437366

dirección: Juan Manuel Pumara N4529

y Joaquín Paredes. Quito - Ecuador

[www.comafors.org](http://www.comafors.org)



# SAJO

manual de descripción general de  
especies de bosque secundario



Esta cartilla corresponde a una serie de publicaciones concebidas para difundir información general sobre las principales especies encontradas en los bosques secundarios del norte de la provincia de Esmeraldas. Las actividades se realizaron dentro del proyecto PD 49/99 ejecutado por la Corporación para el Manejo Forestal Sustentable COMAFORS con el auspicio de la Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT.

En el texto se incluyen datos generados durante las investigaciones efectuadas en el proyecto así como provenientes de literatura especializada. Se ha incorporado información sobre la autoecología de la especie, aspectos silviculturales, características anatómicas, propiedades físicas y mecánicas, así como sus usos industriales actuales y potenciales.

Progresivamente, y conforme se prosigan los trabajos en bosques secundarios y degradados planificados por COMAFORS, estas cartillas irán ampliando el número de especies e incluirán estudios tecnológicos, industriales y económicos específicos, con el fin de facilitar su introducción al mercado maderero en condiciones favorables.

Se aspira a que esta compilación de información técnica contribuya a incrementar el acervo de conocimientos disponibles sobre especies de bosque secundario.

Ing. Juan Carlos Palacios B.  
Director Ejecutivo de COMAFORS

Ing. Marco Antonio Vinuesa R  
Director del Proyecto PD 49/99



## Índice

Introducción	I
Descripción de la especie	1
Morfología	1
Fenología	2
Madera (Láminas de la madera)	3
Propiedades físicas	4
Propiedades mecánicas	4
Características anatómicas	5
Aspectos silviculturales	5
La plantación	6
Cuadro 1	7
Cuadro 2	8
Usos	8
Bibliografía	9

### Elaboración:

Marcelo Tejada  
Marco Vinueza

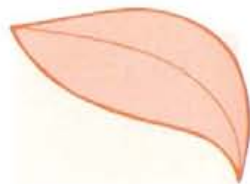
### Colaboración:

María Dolores Cruz  
María Fernanda Mantilla  
Fabiola Toapanta

### Fotos:

Marco Vinueza

Proyecto PD 49/99 (F) "Plan Piloto para el manejo sustentable de bosques secundarios en el Norte de la provincia de Esmeraldas"



# Descripción de la especie

## morfología

### Porte:

Arbol de fuste recto y cilíndrico. Presenta raíces tablares bajas, redondas y agudas. Tiene en estado natural aproximadamente 40 metros de altura total con una altura comercial promedio de 20 m. Diámetro promedio a la altura del pecho de 60 cm. En la zona norte de Esmeraldas no se encuentran ejemplares grandes pues se cortan cuando alcanzan 35-40 cm DAP.

### Copa:

Irregular y amplia con ramas extendidas sinuosas de follaje verde claro.

### Corteza:

Corteza externa de color marrón grisáceo, casi lisa y escamosa. La corteza interior es rosada y rojiza veteada; contiene poca resina acuosa rosada, de sabor avinagrado.

### Raíz:

Medianamente profunda y con raíces.

### Hojas:

Hojas simples, alternas, agrupadas, espatuladas, pecioladas, de 15 -25 cm de largo y 8 -12 cm de ancho, ahusadas hacia la base y más anchas en el ápice redondeado; de color verde intenso cuando jóvenes, volviéndose rojizas a la madurez. Tienen nervaduras laterales derechas y paralelas y se apiñan en el ápice de las ramitas gruesas.

### Flores:

Diminutas, de dos a tres mm, de color amarillo claro, casi asentadas en racimos laterales, dispuestas en panículas de 10 -20 cm que nacen de la base de las hojas

### Frutos:

Drupas puntiagudas, resinosas de 12 mm de largo.

### Semillas:

La recolección de semilla puede hacerse durante todo el año.

#### • Nombre común:

Sajo ( Ecuador); sajo (Colombia); orey (Costa Rica); orey, orin, aures (Panamá); orey (Brasil)

#### • Nombre científico:

*Camnosperma panamensis*. Standl.

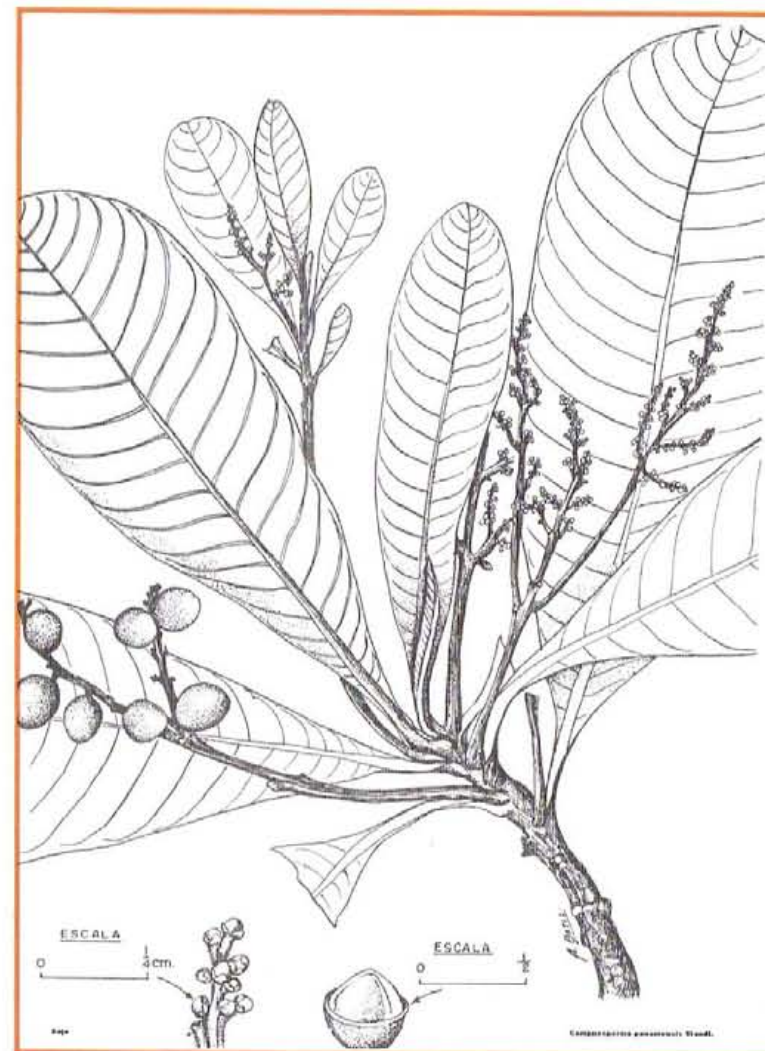
#### • Familia:

Anacardiaceae

#### • Distribución geográfica:

Centro América, Brasil, Colombia, Ecuador.

Lámina de hojas, flores y fruto de sajo.



## Fenología

**Floración:** El sajo florece durante la mayor parte del año.

**Fructificación:** Esta especie fructifica durante todo el año.



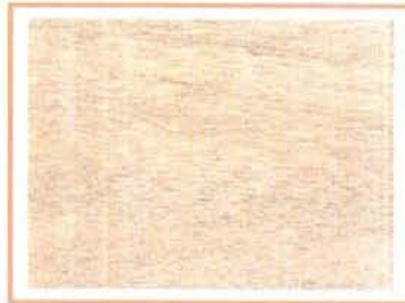
# madera láminas

Láminas de la madera de Sajo

Corte Radial



Corte Tangencial



**Color:**

La albura es de color blanquecino que gradualmente se vuelve marrón-rosado en el duramen, a veces con bandas grises. No hay mucha diferencia entre la albura y el duramen.

**Olor:**

Ausente o no distintivo cuando húmeda.

**Sabor:**

Ausente o no distintivo

**Veteado:**

Satinado poco definido.

**Grano:**

Grano en su mayor parte recto y textura mediana

## Propiedades físicas

1.- **Densidad básica:** 0.38 gr/cm<sup>3</sup>

2.- **Coefficiente de contracción verde/anhidro**

- **Radial:** 5.6 %;
- **Tangencial:** 8.8 %
- **Volumétrica:** 13.9 %

3.- **Preservación**

	Baño Caliente - Frío (pentaclorofenol)	Vacío - Presión (pentaclorofenol)	Vacío - Presión CCA Y CCB
Penetración	Baño caliente-frío (pentaclorofenol):	Penetración total en albura y duramen	Penetración total en albura y duramen
Absorción	184 l/m <sup>3</sup> en albura, 170 l/m <sup>3</sup> en duramen	247 l/m <sup>3</sup> en albura, 230 l/m <sup>3</sup> en duramen	472 l/m <sup>3</sup> en albura, 490 l/m <sup>3</sup> en duramen

## Propiedades mecánicas

	En condición verde	Al 12% de contenido de humedad
Flexión estática:	ELP, 323 Kg/cm <sup>2</sup> ; MOR, 579 Kg/cm <sup>2</sup> ; MOE, 115 t/cm <sup>2</sup>	ELP, 685 Kg/cm <sup>2</sup> ; MOR, 975 kg/cm <sup>2</sup> ; MOE, 127 t/cm <sup>2</sup>
Compresión:	Paralela: ER, 244 kg/cm <sup>2</sup> ; Perpendicular: ELP, 34 kg/cm <sup>2</sup>	Paralela: 503 kg/cm <sup>2</sup> ; Perpendicular: ELP, 69 kg/cm <sup>2</sup>
Cizallamiento:	Radial: ER, 58 kg/cm <sup>2</sup> ; Tangencial: 57 kg/cm <sup>2</sup>	Radial: ER, 67 kg/cm <sup>2</sup> ; Tangencial: 83 kg/cm <sup>2</sup>
Dureza:	Lados: 186 kg; Extremos: 217 kg	Lados: 274 kg; Extremos: 422 kg
Tenacidad:	Radial: 1.57 kg-m; Tangencial: 1.46 kg-m	Radial: 2.40 kg-m; Tangencial: 1.99 kg-m

## características anatómicas

### Anillos de crecimiento:

No distinguibles.

### Poros:

Porosidad difusa, poros múltiples radiales redondos y ovales con tendencia a esparcirse en hileras radiales, poros visibles con lupa de 10 X

### Parénquima longitudinal:

Parénquima no visible con lupa, aparentemente ausente

### Radios:

Radios visibles con lupa 10 X sin contraste ni estratificación.

### Inclusiones:

Conductos gomíferos en los poros



## aspectos silviculturales

**Hábitat:** El sajo es un árbol americano que crece en los bosques húmedos tropicales, según la clasificación de Holdridge. Es típico de los humedales forestales de aguas dulces denominados guandales y sajales. Se distribuye desde el litoral Pacífico del norte de Ecuador, Colombia hasta el norte de Costa Rica. En Esmeraldas crece en los humedales turbosos de los deltas de los ríos que desembocan en el Pacífico.

**Asociación:** Esta especie forma asociaciones casi monoespecíficas y muchas veces forman rodales casi puros. En el norte de Esmeraldas se lo encuentra junto con el cuángare (*Otoba gracilipes*) en rodales con diferentes niveles de sucesión.

**Gremio ecológico:** El sajo es una especie heliófita, pero no se la incluye entre las pioneras. Se la considera más bien como secundaria antrópica. (Kayegama, 1994)

**Regeneración natural:** La regeneración natural del sajo se produce en áreas bien iluminadas o claros del bosque. En rodales asociados con el cuángare, se ha constatado que la regeneración natural del sajo es más abundante que la de *Otoba* y que no forma bancos de plántulas como lo hace la *myristicaceae*. La distribución diamétrica es más irregular que la del cuángare, como se reporta también en Colombia. (Alonso, 1967)

**Crecimiento:** Marag y Roche, 1987, reportan un crecimiento volumétrico de 10 m<sup>3</sup>/ha/año a partir de 10 cm DAP en sajales de la costa pacífica de Colombia. Galeano, 1991, efectuó mediciones de crecimiento de sajo en guandales del departamento de Nariño, Colombia, mediante dos transectos de 1.25 ha establecidos en 1984 y medidos en forma periódica durante 6.5 años. Los resultados se presentan a continuación:

<b>Diámetro máximo (cm):</b>	80.00
<b>Media absoluta ponderada (cm/año):</b>	0.684
<b>Crecimiento máximo (cm/año):</b>	1.04
<b>Media relativa ponderada (%):</b>	2.39

En experimentos efectuados por la Universidad de Colombia en la vereda Naizidales del río Saquianga, se encontró que el área basal promedio de 15 parcelas de 314 m<sup>2</sup> cada una, establecidas en un sajal, fue de 53 m<sup>2</sup> por ha con un DAP de 19.2 cm. En otra investigación llevada a cabo en la Vereda Alto de Loma, se establecieron 30 parcelas de 314 m<sup>2</sup> en un sajal casi puro. Se obtuvo un área basal promedio de 50 m<sup>2</sup>/ha representada por 1830 árboles con un DAP promedio de 17.8 cm.

**Manejo silvicultural:** En los sajales se ha constatado un alto desarrollo de las áreas basales pero con diámetros reducidos debido a la alta competencia por luz y nutrientes. (del Valle, 1995). Esto evidencia la necesidad de reducir el área basal base de raleos para acelerar el incremento de los diámetros y reducir las poblaciones fenotípicamente inferiores. Las características de los sajales, hacen deducir que las entresacas influyen favorablemente en el crecimiento, del mismo modo que sucede con las plantaciones. En experiencias realizadas por el mismo autor en sajales de la costa del departamento de Nariño para comprobar el efecto de los raleos en el incremento diametral de los árboles, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Sajal de 7 años de edad y 10.000 árboles por ha, DAP promedio de 6.9 cm, bajo tratamiento de raleos para reducir el área basal en 50%: se logró un IMA diametral de 1.4 cm en las parcelas bajo tratamiento versus 0.56 del testigo.
- Sajal de 17 años y 1553 árboles por ha, DAP promedio 20.8 cm y reducción del área basal en 42%: se obtuvo un IMA diametral de 1.6 cm en las parcelas bajo tratamiento versus 0.85 cm del testigo.
- Sajal de 15 años y densidad de 1914 a/ha, DAP promedio de 18.7 cm, bajo raleo para reducir el área basal en 50%: IMA diametral de 1.02 cm versus 0.505 del testigo.

**Importancia económica:** El sajo debería ser una de las especies de bosque secundario prioritarias para su desarrollo en la zona norte de Esmeraldas. De acuerdo con varios trabajos patrocinados por la Universidad Nacional de Colombia, los guandales del Valle del Cauca, Nariño y Chocó, que tienen similares características a los ecuatorianos, han subsistido por más de 50 años produciendo madera, principalmente de sajo y cuángare. Dos de las razones principales que parecen haber contribuido a preservar este importante recurso, son la falta de interés de los pobladores de la zona, principalmente comunidades negras, por emprender cultivos agrícolas y, debido a los sistemas establecidos para controlar la explotación, incluyendo las prácticas de comercialización vigentes, ya que los aserraderos no aceptan trozas menores de 40 cm, que es diámetro mínimo de corta establecido por las autoridades forestales.

De acuerdo con un trabajo (del Valle, 1999) efectuado en Satinga, Pacífico sur de Colombia, en los últimos años se extrajeron del guandal de 101.000 ha, más de 400.000 m<sup>3</sup> de madera rolliza de sajo y cuángare, es decir 3,95 m<sup>3</sup>/ha/año, aunque esta extracción estaba sobrepasando en 25% la posibilidad anual calculada en 3 m<sup>3</sup>/ha/año.

**Importancia ecológica:** Por su alta regeneración natural y considerable generación de biomasa, es importante para la biodiversidad de flora y fauna.

**Turno:** No se ha determinado con precisión pero se lo estima en unos 50 años hasta el diámetro mínimo de corta sin estar sometido a intervenciones antrópicas.

**Otras características:** Su principal característica es la tolerancia a las inundaciones.

En el cuadro No 1 se resumen los datos obtenidos en los trabajos de investigación realizados por el Proyecto PD 49/99, en cuanto a abundancia y crecimiento. La presencia del sajo en los bosques de guandal de la zona norte de Esmeraldas, Comunidad Concepción, finca piloto del señor Danilo Izurieta. El bosque originario de esta finca se aprovechó aproximadamente hace 50 años y en su lugar se instaló una plantación de banano, que fue abandonada hace unos 30 años. El sitio corresponde a terrenos en su mayor parte de guandal, con ciertas ondulaciones en que realizan actividades agrícolas.

Como se puede apreciar, 83 de los 289 ejemplares registrados en la parcela (28.7%) corresponden a esta especie. El volumen total por ha de sajo (68.96 m<sup>3</sup>/ha) representa el 50.48% del total registrado en la muestra. (136.61 m<sup>3</sup>). Por su parte el área basal del sajo alcanza 8.3 m<sup>2</sup>/ha, es decir el 42.6% del área basal total (19.48 m<sup>2</sup>/ha.)

**CUADRO 1**

**Distribución del número de árboles, área basal y volumen (> 0 = 10 cm DAP) de las especies comerciales (T/ha)**

ESPECIES	CLASE DIAMETRICA (cm)															TOTALES						
	10 - 19.9			20 - 29.9			30 - 39.9			40 - 49.9			> 50			T/ha			%			
	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	# árb.	AB	Vol.	
Arrayán	7	0,12	0,36	1	0,05	0,24	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Chimbuza	1	0,01	0,02	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Copal	"	"	"	"	"	"	1	0,08	0,29	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Cuángare	71	1,27	4,73	33	1,59	9,16	20	2,05	13,99	7	1,06	9,32	1	0,36	3,813	132	6,34	41,02	45,67	32,53	30,02	
Guasca	1	0,01	0,03	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Jigua	10	0,15	0,46	2	0,07	0,23	1	0,11	0,56	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Machare	3	0,06	0,26	2	0,10	0,53	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Pacora	3	0,05	0,17	4	0,22	1,26	3	0,30	1,80	1	0,16	0,83	1	0,2	1,251	12	0,83	5,34	4,15	4,77	3,91	
Rayado	"	"	"	1	0,04	0,20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Roble	8	0,09	0,30	"	"	"	8	0,83	5,54	5	0,74	4,64	2	1,14	6,892	23	2,82	17,37	7,96	14,47	12,71	
Sande	2	0,02	0,11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Sandillo	1	0,02	0,07	"	"	"	"	"	"	1	0,19	0,33	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Tete	5	0,07	0,23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
<b>Sajo</b>	10	0,18	1,03	21	1,00	8,20	27	2,64	23,24	18	2,83	23,8	7	1,65	12,7	83	8,30	68,96	28,72	42,62	50,48	
<b>T/ha</b>	122	2,05	7,77	64	3,07	19,83	60	6,01	45,43	32	5	38,92	11	3,36	24,66	289	19,48	136,61	100	100	100	
<b>%</b>	42,21	10,52	5,69	22,15	15,75	14,52	20,76	30,84	32,25	11,07	25,66	28,49	3,81	17,23	18,05	"	"	"	"	"	"	"

Fuente: PD 49/99 ITTO. COMAFORS, 2004



## USOS

La madera de sajo es suave y liviana. Tiene grano recto, textura fina y alta tenacidad con relación a su densidad básica. Demuestra buenas características de trabajabilidad, es fácil de labrar, pule bien y recibe barnices y pintura con facilidad. En la zona norte de Esmeraldas es utilizada para cajones y estructuras livianas para interiores, tabiquería y materiales de embalaje. La madera debe ser preservada con tratamientos por simple inmersión o aspersión con soluciones de boro y ácido bórico, pues es susceptible al ataque de hongos e insectos.

En Colombia, principalmente en los departamentos de Nariño y Valle del Cauca esta madera es utilizada como madera aserrada para múltiples aplicaciones incluyendo construcciones, muebles, tabiquería, cajonería y embalaje.

En pruebas realizadas en el Laboratorio Nacional de Productos Forestales de la Universidad de los Andes de Mérida, Venezuela, se detectó también la posibilidad de utilizar la madera en la fabricación de chapas y contrachapados. Ensayos piloto de pulpeo efectuados en la Escuela Politécnica Nacional de Quito, Ecuador, determinaron su aptitud para la obtención de pasta química y mecánica para la elaboración de papel.



# bibliografía

BORJA, C. Y LASSO, S. 1990.

Plantas Nativas para la Reforestación en el Ecuador. Fundación Natura – AID – EDUNAT III. Quito.

CARVAJAL, J. 2000.

Crecimiento Inicial del Sistema Agroforestal “Árboles con Cultivos Perennes” en las comunidades Arenal y Guadual, provincia de Esmeraldas. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador

DEL VALLE, J.I. 1999.

Crecimiento de cohortes de árboles coetáneos en rodales dispersos. Universidad Nacional. Medellín, Colombia.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1981.

Descripción general y anatómica de 106 especies del Grupo Andino.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA. 1983.

Manual de Diseño para maderas tropicales.

LITTLE, E; DIXON, R. 1969.

Arboles Comerciales de la Provincia de Esmeraldas. DEFORNO, Ecuador

ORGANIZACION INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES. 1999

Directrices de la OIMT para la Restauración, ordenación y rehabilitación de Bosques Tropicales Secundarios y Degradados. SERIE DE POLITICAS FORESTALES No. 13. Yokohama.

PIQUE, J ; TEJADA, M. 1987.

Working Stresses for tropical timber.

TEJADA, M ; KEENAN, F. 1988.

Tropical Timber for Building materials in the Andean Countries. IDRC, Canadá.