



Funciones de biomasa de especies forestales nativas

Especies:

- *Araucaria araucana* ARAUCARIA
- *Peumus boldus* BOLDO
- *Drimys winteri* CANELO
- *Cordia decandra* CARBONILLO
- *Austrocedrus chilensis* CIPRES DE LA CORDILLERA
- *Amomyrtus luma* LUMA
- *Saxegothea conspicua* MAÑIO HEMBRA
- *Podocarpus nubigena* MAÑIO MACHO
- *Quillaja saponaria* QUILLAY
- *Nothofagus alpina* RAULI
- *Eucryphia cordifolia* ULMO

Especie: *Araucaria araucana* ARAUCARIA

FUNCION BIOMASA RAMAS

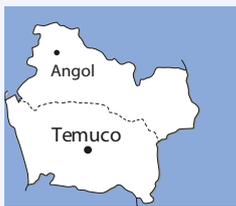
(Peso seco kg. (PSR))

$$PSR = -415,81 + EXP (5,77599 + 0,0238435 \cdot DAP - 0,029023 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 36 Coef. Determinación (R²): 90% Error Cuadrático Medio (ECM): s/i Error estándar (Sxy): 220,0

● Ubicación Geográfica:

Región: Araucanía
 Provincia: Malleco
 Comuna: Lonquimay



Localidad / Lugar:
 Predío La Fusta

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	HT
Edad (años)	Dens (ár/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Altura total (m)
39 - 662		10,0 - 126,4	0,01 - 1,25	3,2 - 29,5

Altitud (msnm)



1290 - 1380

Precipitación (mm)



1500 - 2500

Area:



Precordillera Andina

Estructura



s/i

Tipo Forestal



Araucaria

Fuente: Gayoso, J. (2013a) Corporación Nacional Forestal / Universidad Austral de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Araucaria araucana* ARAUCARIA

FUNCION BIOMASA HOJAS
(Peso seco kg. (PSH))

$$PSH = -124,56 + EXP (4,91625 + 0,0275833 \cdot DAP - 0,0412022 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 36 Coef. Determinación (R2): 92% Error Cuadrático Medio (ECM): sí Error estándar (Sxy): 94,6

Ubicación Geográfica:

Región: Araucanía
Provincia: Malleco
Comuna: Lonquimay



Localidad / Lugar:
Predio La Fusta

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	HT
Edad (años)	Dens (árb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m²/ha)	Altura total (m)
39 - 662		10,0 - 126,4	0,01 - 1,25	3,2 - 29,5

Altitud (msnm)



1290 - 1380

Precipitación (mm)



1500 - 2500

Area:



Precordillera Andina

Estructura



sí

Tipo Forestal



Araucaria

Fuente: Gayoso, J. (2013a) Corporación Nacional Forestal / Universidad Austral de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Peumos Boldus* **BOLDO**

FUNCION BIOMASA HOJAS

(Peso seco gr. (PSH))

$$PSH = 35,4863 + 155,2892 \cdot (DBR \cdot LR) - 156,1848 \cdot LR^2 - 18,3265 \cdot DBR^2$$

Tamaño muestra (n): 92 Coef. Determinación (R²): 91% Error Cuadrático Medio (ECM): s/i Error estándar (Sxy): 153,4

Ubicación Geográfica:

Región: Del Maule
 Provincia: Talca
 Comuna: San Clemente



Localidad / Lugar:
 Predio Cordillera (UC)

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

DAP	DMAC	DB	DBR	LR	LCV	HT
Diámetro altura 1,3 m (cm)	Diámetro mayor de copa (m)	Diámetro basal (cm)	Diámetro basal de rama (cm)	Largo de rama (m)	Largo copa viva (m)	Altura total retoño más alto (m)
2,4 - 38,2	1,2 - 8,2	3,1 - 53,8			1,7 - 6,6	3,3 - 10,4

Altitud (msnm)



450 - 600

Precipitación (mm)



1089

Area:



Precordillera Andina

Estructura



s/i

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Kannegiesser, U. (1987) Universidad de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Valores mayores tanto en diámetro basal de la rama (DBR) como en el largo de rama (LR) entregan valores de peso negativos.

Especie: *Drimys winteri* CANELO

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: follaje / ramas / fuste / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = -10,8342 + EXP(3,48139 + 0,08118 \cdot DAP - 0,01483 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 43 Coef. Determinación (R²a): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 25,7% Error estándar (Sxy): s/l

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
Provincia: Valdivia / Ranco
Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llanacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	DB	AB	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Área basal (m ² /ha)	Altura total (m)
		6 - 52			

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Drimys winteri* CANELO

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaiz = 0,02404 \cdot DB^{4,11967} \cdot HT^{2,10967}$$

Tamaño muestra (n): 43 Coef. Determinación (R²a): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 25,7% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
 Provincia: Valdivia / Ranco
 Comuna: Los Lagos / Río Bueno / Corral/La Unión / Valdivia



Localidad / Lugar:

Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	DB	DRz	AB	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro raíces (mm)	Area Basal m ² /ha)	Altura total (m)
		6 - 52		> 5		

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval / Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo/Siempreverde con intolerantes emergentes/ Siempreverde de tolerantes.

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Cordia decandra* CARBONILLO

FUNCION BIOMASA RAMILLAS

Componentes: ramillas (< 3 cm) / hojas / frutos (Peso verde kg. (PVRm))

$$PVRm = 7,3483 + 0,939 (DMAC^2 \cdot HT) - 19,511 \cdot HMF + 7,6739 \cdot DMAC$$

Tamaño muestra (n): 40 Coef. Determinación (R²): 90% Error Cuadrático Medio (ECM): 25% Error estándar (S_{xy}): s/i

Factor Peso Seco: 0,70

Ubicación Geográfica:

Región: Coquimbo
Provincia: Limarí
Comuna: Monte Patria



Localidad / Lugar:
Embalse la Paloma, Curso
Río Huatulame.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

DMAC	DMEC	DB	DR	DRm	NR	HT	HMF	N
Diámetro mayor de copa (m)	Diámetro menor de copa (m)	Diámetro basal (cm)	Diámetro ramas (cm)	Diámetro ramillas (cm)	Número ramas	Altura total (m)	Altura máximo follaje (m)	Dens (árbo/ha)
1,9 - 6,0	1,5 - 5,1	3,1 - 6,9	≥ 3	< 3	1 - 15	1,1 - 3,6	1,0 - 3,4	
3,9	3,2	4,5			6,7	2,1	1,9	

Altitud (msnm)



360

Precipitación (mm)



100 - 250

Area:



Depresión intermedia

Estructura



Monte bajo

Tipo Forestal



Esclerófilo

Fuente: Prado, J., Infante, P. & Arriagada, M. (1988) Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) y la altura de máximo follaje (HMF) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: ***Austrocedrus chilensis*** CIPRES DE LA CORDILLERA

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: hojas / ramas (vivas y muertas) / ramillas / madera / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = 3,973 \cdot DAP - 3,281 \cdot HT$$

Tamaño muestra (n): 15 Coef. Determinación (R²): 99% Error Cuadrático Medio (ECM): s/i Error estándar (Sxy): 2,6

● Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
Provincia: Valdivia
Comuna: Valdivia



Localidad / Lugar:
Predio Las Palmas

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DR	DRm	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area basal (m ² /ha)	Diámetro de ramas (cm)	Diámetro de ramillas (cm)	Altura total (m)
		3,0 - 14,3	0,1 - 14,9	> 5	≤ 5	3,3 - 6,7
20	2.075					

Altitud (msnm)



120

Precipitación (mm)



2.000

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Plantación

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Mac Donald, D. (2005) Universidad Austral de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Amomyrtus luma* LUMA

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: follaje / ramas / fuste / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = 2,15765 + EXP(0,16039 + 0,0000 \cdot DAP)$$

Tamaño muestra (n): 25 Coef. Determinación (R²): 98% Error Cuadrático Medio (ECM): 22,7 Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
Provincia: Valdivia / Ranco
Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal(m ² /ha)	Altura total (m)
		5 - 22		

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón, D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

El modelo utilizado (BA=a+EXP(b+c*DAP)) consta de un parámetro "c" que no fue calculado o indicado en bibliografía.

Especie: *Saxegothea conspicua* MAÑO HEMBRA

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: follaje / ramas / fuste / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = -27,4628 + 3,71988 \cdot DAP^{1,73403} \cdot HT^{-0,46973}$$

Tamaño muestra (n): 28 Coef. Determinación (R²): 99% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 17,4% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
 Provincia: Valdivia / Ranco
 Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
 Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DMC	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha))	Diámetro Basal altura tocón (cm)	Diámetro medio cuadrático (cm)	Altura total (m)
		7 - 54				

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo/Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes.

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Saxegothea conspicua* MAÑO HEMBRA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,018245 \cdot DAP^{-0,373743} \cdot DB^{2,685060}$$

Tamaño muestra (n): 5 Coef. Determinación (R²): 97% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 12,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
Provincia: Valdivia / Ranco
Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DR	HT
Edad (años)	Dens (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro Basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		5 - 105			> 5	

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón, D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar el diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Saxegothea conspicua* MAÑO HEMBRA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,051640 \cdot DB^{2,505437} \cdot HT^{-0,55954}$$

Tamaño muestra (n): 5 Coef. Determinación (R²): 95% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 13,0% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
 Provincia: Valdivia / Ranco
 Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
 Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DR	HT
Edad (años)	Dens (ár/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro Basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		5 - 105			> 5	

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo/Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes.

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Podocarpus nubigena* MAÑO MACHO

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,248354 \cdot DB^{2,582443} \cdot HT^{-876017}$$

Tamaño muestra (n): 9 Coef. Determinación (R²): 97% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 11,1% Error estándar (Sx): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
Provincia: Valdivia / Ranco
Comuna: Los Lagos, Río Bueno, Corral, La Unión, Valdivia.



Localidad / Lugar:
Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DR	HT
Edad (años)	Dens (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro Basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		5 - 105			> 5	

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval /
Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo Siempreverde
con intolerantes emergentes/
Siempreverde de tolerantes

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón, D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al aplicar la función se obtienen valores cero (0). El valor del coeficiente "c" (-876017) es el que fuerza este resultado. Se presume un sesgo de transcripción.

Especie: *Quillaja saponaria* QUILLAY

FUNCION BIOMASA RAMAS (aditiva)

Componentes: ramas principales y secundarias con corteza (Peso verde kg. (PVR))

$$PVR = -53,7017 - 0,0158 \cdot (DAP^2 \cdot HT) + 0,4568 \cdot DAP^2$$

Tamaño muestra (n): 50 Coef. Determinación (R²): 88% Error Cuadrático Medio (ECM): 37,2% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Valparaíso / L.B.
O'Higgins / Del Maule
Provincia: Valparaíso /
Colchagua / Curicó
Comuna: Casablanca / Santa
Cruz / Sagrada Familia



Localidad / Lugar: s/i

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DR	HT
Edad (años)	Dens (árb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro Basal (cm)	Diámetro de ramas (cm)	Altura total (m)
		1 - 100			3 - 15	
	99					

Altitud (msnm)



s/i

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Renoval

Tipo Forestal



Esclerófilo

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Prado, J.A. & Aguirre, S. (1987) Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Quillaja saponaria* QUILLAY

FUNCION BIOMASA RAMILLAS

Componentes: ramas secundarias con diámetros < 3 cm, hojas y frutos. (Peso verde kg. (PVRm))

$$\text{PVRm} = -195,8981 + 7,4188 \cdot \text{DAP} + 5,2260 \cdot \text{DB}$$

Tamaño muestra (n): 50 Coef. Determinación (R²): 88% Error Cuadrático Medio (ECM): 29,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Valparaíso / L.B.
O'Higgins / Del Maule
Provincia: Valparaíso /
Colchagua / Curicó
Comuna: Casablanca / Santa
Cruz / Sagrada Familia



Localidad / Lugar: s/i

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DR	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro Basal (cm)	Diámetro de ramas (cm)	Altura total (m)
		1 - 100			3 - 15	
	99					

Altitud (msnm)



s/i

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Renoval

Tipo Forestal



Esclerófilo

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Prado, J.A. & Aguirre, S. (1987) Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

En extremo inferior de rango de variables utilizadas (DAP < 13 cm y DB < 20 cm) los resultados de pesos (Kg) son negativos.

Especie: *Nothofagus alpina* RAULI

FUNCION BIOMASA RAICES

Diámetro de raíces > 5 mm (Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,073752 \cdot DB^{2,478241} \cdot HT^{0,36556}$$

Tamaño muestra (n): 23 Coef. Determinación (R²a): 98% Error Cuadrático Medio (ECM): 11% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Araucanía
 Provincia: Malleco
 Comuna: Collipulli



Angol
 Temuco

Localidad / Lugar:
 Fundo Jauja

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)				
N	DAP	HT	DRA	DAT
Dens (árbo/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Altura total (m)	Diámetro raíces (mm)	Diámetro altura tocón (cm)
	5 - 72		> 5	

Altitud (msnm)



800

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



Precordillera Andina

Estructura



Renoval Especies dominantes

Tipo Forestal



Roble - Raulí
 Coigüe

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar la altura total (HT) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.

Especie: *Nothofagus obliqua* ROBLE

FUNCION BIOMASA HOJAS

(Peso seco kg. (PSH))

$$PSH = 6,05266 + EXP (-19,5021 + 0,266208 \cdot DAP + 0,165632 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 36 Coef. Determinación (R²): 81% Error Cuadrático Medio (RECM): 63,3% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Del Maule /
Araucanía
Provincia: Linares /
Malleco / Cautín
Comuna: Parral / Purén /
Lonquimay / Villarrica



Localidad / Lugar:

Predio Villa Baviera / Ex
Reserva Contulmo Conaf/
Predio La Fusta y Flor del
Lago

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area basal (m ² /ha)	Altura total (m)
28 - 82		10 - 66		6,9 - 41,3

Altitud (msnm)



300 - 1.376

Precipitación (mm)



800 - 2.500

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Renoval

Tipo Forestal



Roble - Hualo/
Roble - Rauli /
Coigue

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón, D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Los valores de pesos permanecen constantes (6.1 Kg) hasta rangos de variables de DAP (cm) y HT (m) superiores, 50 cm y 30 m respectivamente. Rango inferior se inicia en 10 cm de DAP y 10 m de HT.

Especie: *Eucryphia cordifolia* ULMO

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: follaje / ramas / fuste / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = EXP (-1,44454 - 1,44454 \cdot Ln DAP)$$

Tamaño muestra (n): 41 Coef. Determinación (R²a): 99% Error Cuadrático Medio (ECM): s/i Error estándar (Sxy): 0,19

Ubicación Geográfica:

Región: Los Ríos
 Provincia: Valdivia / Ranco
 Comuna: Los Lagos / Río Bueno / Corral / La Unión / Valdivia



Localidad / Lugar:

Putraique, San Juan, Boquial, Chaihuín, Llancacura, Buenaventura

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area basal (m ² /ha)	Altura total (m)
		5 - 95		

Altitud (msnm)



80 - 880

Precipitación (mm)



1.500 - 4.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Adulto, Renoval / Renoval-fustal

Tipo Forestal



Siempreverde

Sub Tipo Forestal



Renoval Canelo/Siempreverde con intolerantes emergentes/ Siempreverde de tolerantes.

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Parámetros "a" y "b" con el mismo valor. Pesos (Kg) disminuyen al incrementar el DAP (cm). Probable sesgo de transcripción.



Arboles urbanos de especies forestales nativas

Especie:

- *Maytenus boaria* **MAITEN**

Especie: *Maytenus boaria* MAITEN

FUNCION BIOMASA RAMAS PEQUEÑAS
(Peso seco kg. (PSRP))

$$PSRP = 3,9369 \cdot DAP^{-0,6095}$$

Tamaño muestra (n): 10 Coef. Determinación (R²): 3% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 0,75% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Metropolitana
Provincia: Santiago
Comuna: La Reina,
Providencia, Lo Barnechea



Localidad / Lugar:
Ciudad de Santiago

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DR	HT
Edad (años)	Dens (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area basal (m ² /ha)	Diámetro de ramas (cm)	Altura total (m)
				< 1	

Altitud (msnm)



567

Precipitación (mm)



312

Area:



Valle Central

Estructura



Plantación urbana

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Dobbs, C. (2005) Universidad de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Al incrementar el diámetro a la altura del pecho (DAP) del árbol los valores de pesos (Kg) disminuyen.



Exótica

Especies:

- *Acacia saligna* ACACIA DE HOJA AZUL
- *Eucalyptus globulus* EUCALIPTO GLOBULOS
- *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON
- *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA
- *Pinus radiata* PINO INSIGNE

Especie: *Acacia saligna* ACACIA DE HOJA AZUL

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes sobre el suelo (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = 0,05351 \cdot DMFA^{1,1022}$$

Tamaño muestra (n): 30 Coef. Determinación (R²): 95% Error Cuadrático Medio (ECM): 4,5% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Coquimbo
Provincia: Choapa
Comuna: Los Vilos

La Serena
Coquimbo
Ovalle
Illapel

Localidad / Lugar:
Illa, Illapel.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DMFA	DB	HT
Edad (años)	Dens (árbo/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro medio del fuste por la altura total (m)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura total (m)
2						1.25 - 3.50

Altitud (msnm)



450

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Plantación

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Bratti, M., Wrann, J. & Vita, Y. (1998) Instituto Forestal (CIFOR).

Problema detectado al calcular la función:

Se observa diferencias importantes en los resultados de pesos obtenidos en cálculos respecto de los mostrados en documento de donde se obtuvo la función.

Especie: *Acacia saligna* ACACIA DE HOJA AZUL

FUNCION BIOMASA FUSTE
(Peso seco kg. (PSF))

$$PSF = 5464,894 \cdot DB^{2,7727}$$

Tamaño muestra (n): 30 Coef. Determinación (R²): 95% Error Cuadrático Medio (ECM): 4,5% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Coquimbo
Provincia: Choapa
Comuna: Los Vilos



Localidad / Lugar:
Iltta, Illapel.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DMFA	DB	HT
Edad (años)	Dens (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro medio del fuste por la altura total (m)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura total (m)
2						1.25 - 3.50

Altitud (msnm)



450

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Plantación

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Bratti, M., Wrann, J. & Vita, Y. (1998) Instituto Forestal (CIFOR).

Problema detectado al calcular la función:

Se observa diferencias importantes en los resultados de pesos obtenidos en cálculos respecto de los mostrados en documento de donde se obtuvo la función.

Especie: *Acacia saligna* ACACIA DE HOJA AZUL

FUNCION BIOMASA RAMILLAS

(Peso seco kg. (PSRm))

$$PSRm = 0,03182 \cdot DMFA^{1,0056}$$

Tamaño muestra (n): 30 Coef. Determinación (R²): 86% Error Cuadrático Medio (ECM): 10,5% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Coquimbo
Provincia: Choapa
Comuna: Los Vilos

La Serena
Coquimbo
Ovalle
Illapel

Localidad / Lugar:
Illa, Illapel.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DMFA	DB	HT
Edad (años)	Dens (árbo/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro medio del fuste por la altura total (m)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura total (m)
2						1.25 - 3.50

Altitud (msnm)



450

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Plantación

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Bratti, M., Wrann, J. & Vita, Y. (1998) Instituto Forestal (CIFOR).

Problema detectado al calcular la función:

Se observa diferencias importantes en los resultados de pesos obtenidos en cálculos respecto de los mostrados en documento de donde se obtuvo la función.

Especie: *Eucalyptus globulus* EUCALIPTO GLOBULOS

FUNCION BIOMASA HOJAS

(Peso seco kg. (PSH))

$$\text{Ln PSH} = 1,9384 - 1,4233 \cdot \text{Ln HT} + 0,493 \cdot \text{Ln (DAP}^2 \cdot \text{LC)} + 0,61623 \cdot \text{Ln (DINIC}^2 \cdot \text{ICV)}$$

Tamaño muestra (n): 41 Coef. Determinación (R²): 94% Error Cuadrático Medio (ECM): 26,7% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Valparaíso
Provincia: Valparaíso
Comuna: Casablanca



Localidad / Lugar:
Longotoma, Peñuelas, Santa Marta.

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	DINIC	LC	ICV	HT
Edad (años)	Dens (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Diámetro inicio copa viva (cm)	Largo de copa viva (m)	Altura inicio copa viva (m)	Altura total (m)
			< 4			

Altitud (msnm)



s/i

Precipitación (mm)



s/i

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Monte alto

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Prado, J.A. & Alarcón, C. (1991) Instituto Forestal..

Problema detectado al calcular la función:

Valores de pesos (Kg) no lógicos, muy bajos en comparación con otras funciones para el componente. Además, con aumento en los pesos muy bajos que otras funciones al aumentar las variables independientes.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,547570 \cdot PSA^{0,923984}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R2): 99% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 22,2% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:

Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$\text{PSRaíz} = -13,2750 + \text{EXP}(2,4148 + 0,0000 \cdot \text{DAP})$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 23,5% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:
Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

El modelo utilizado ($BA = a + \text{EXP}(b + c \cdot \text{DAP})$) consta de un parámetro "c" que no fue calculado o indicado en bibliografía. Puede existir sesgo de transcripción. Adicionalmente no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,007415 \cdot DAP^{1,505130} \cdot DB^{1,181073}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,006253 \cdot DB \cdot HT^{1,360145}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:
Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,215348 \cdot PSA^{0,874779}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 94% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 24,4% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (arb/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,030801 \cdot DB \cdot HT^{1,250502}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:

Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,028278 \cdot (DB^2 \cdot HT)^{0,653418}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pseudotsuga menziesii* PINO OREGON

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,045580 \cdot DB \cdot HT^{0,991632}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,7% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:
Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino oregón y Pino ponderosa por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA AEREA

Componentes: follaje / ramas / fuste / corteza (Peso seco kg. (PSA))

$$PSA = 2,5796 + EXP(0,0604 + 0,0644 \cdot DAP + 0,0000 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 41 Coef. Determinación (R²): 99% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 22,1% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen
Provincia: Coyhaique
Comuna: Coyhaique



Localidad / Lugar:
Coyhaique nueve sitios

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	HCC	HT
Edad (años)	Dens (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura comienzo de copa viva (m)	Altura total (m)
		≤ 40				

Altitud (msnm)



540 - 700

Precipitación (mm)



500 - 1.000

Area:



Precordillera Andina

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

El modelo utilizado (BA=a+EXP(b+c*DAP+d*HT)) consta de un parámetro "d" que no fue calculado o indicado en bibliografía. Puede existir sesgo de transcripción.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,547570 \cdot PSA^{0,923984}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 99% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 22,2% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:

Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Área Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Área:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = -13,2750 + EXP (2,4148 + 0,0000 \cdot DAP)$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 23,5% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbo/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

El modelo utilizado (BA=a+EXP(b+c*DAP)) consta de un parámetro "c" que no fue calculado o indicado en bibliografía. Puede existir sesgo de transcripción.

Adicionalmente no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,007415 \cdot DAP^{1,505130} \cdot DB^{1,181073}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:
Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

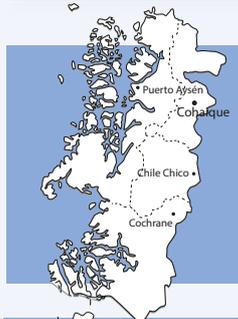
(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,006253 \cdot DB \cdot HT^{1,360145}$$

Tamaño muestra (n): 34 Coef. Determinación (R²): 98% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		Cualquiera			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,215348 \cdot PSA^{0,874779}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 94% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 24,4% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:

Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Área Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,030801 \cdot DB \cdot HT^{1,250502}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,028278 \cdot (DB^2 \cdot HT)^{0,653418}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos

Provincia: Coyhaique /
Valdivia / Ranco

Comuna: Coyhaique /
Valdivia



Localidad / Lugar:

Coyhaique seis sitios, Las
Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus ponderosa* PINO PONDEROSA

FUNCION BIOMASA RAICES

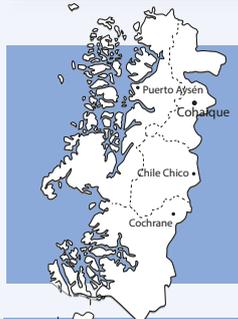
(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,045580 \cdot DB \cdot HT^{0,991632}$$

Tamaño muestra (n): 24 Coef. Determinación (R²): 93% Raíz Error Cuadrático Medio (RECM): 26,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Aysen / Los Ríos
 Provincia: Coyhaique /
 Valdivia / Ranco
 Comuna: Coyhaique /
 Valdivia



Localidad / Lugar:
 Coyhaique seis sitios, Las
 Palmas - San Germán

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DB	DRz	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Diámetro de raíces (cm)	Altura total (m)
		≥ 5			≥ 5	

Altitud (msnm)



80 - 400

Precipitación (mm)



1.500 - 2.000

Area:



P. Andina / C. Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Función se pudo calcular. Pero no se incluyó debido a que no se pudo determinar a que especie pertenece entre Pino ponderosa y Pino oregón por estar repetidas en documento revisado.

Especie: *Pinus radiata* PINO INSIGNE

FUNCION BIOMASA RAMAS

Componentes: ramas sin acículas (Peso verde kg. (PVR))

$$PVR = 250,6851 + 0,56272 \cdot DAP^2 - 19,502 \cdot DAP - 0,0044945 \cdot (DAP^2 \cdot HT)$$

Tamaño muestra (n): 181 Coef. Determinación (R²): 83% Error Cuadrático Medio (ECM): 50,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:



Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DR	DRm	HT
Edad (años)	Densidad (árbs/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro de ramas (cm)	Diámetro de ramillas (cm)	Altura total (m)
≥ 20	≥ 700			≥ 3		

Altitud (msnm)



s/i

Precipitación (mm)



s/i

Area:



P.Andina / Llano Central /
C. Costa

Estructura



Plantación

Tipo Forestal



Monocultivo

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

En rangos inferiores de variables DAP < 25 cm y HT < 30 m los resultados de pesos (Kg) disminuyen: En rangos superiores aumentan.

Especie: *Pinus radiata* PINO INSIGNE

FUNCION BIOMASA RAICES

(Peso seco kg. (PSRaíz))

$$PSRaíz = 0,001923 \cdot (DAP^2 \cdot HT)^{0,001487}$$

Tamaño muestra (n): 27 Coef. Determinación (R²): 96% Error Cuadrático Medio (ECM): 19,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Bío Bío / Los Ríos
 Provincia: Concepción /
 Valdivia
 Comuna: Hualqui / Valdivia



Localidad / Lugar:
 Predios Mardoñal / Los Pinos

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DRz	DB	HT
Edad (años)	Densidad (árboles/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro de raíces (mm)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura total (m)
		Todos		> 5		

Altitud (msnm)



80 - 200

Precipitación (mm)



1500 - 2200

Area:



Cordillera de la Costa

Estructura



Plantación, especies
 dominantes

Tipo Forestal



Monocultivo

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Gayoso, J., Guerra, J. & Alarcón D. (2002) Universidad Austral de Chile / Instituto Forestal.

Problema detectado al calcular la función:

Los valores de pesos (Kg) permanecen prácticamente constantes en todo el rango de variables utilizadas DAP (15cm – 50cm) y HT (10m – 35m).



Funciones de biomasa de árboles urbanos de especies forestales exóticas

Especie:

- *Robinia pseudoacacia* **FALSO ACACIO**

Especie: *Robinia pseudoacacia* FALSO ACACIO

FUNCION BIOMASA RAMAS MEDIANAS

(Peso seco kg. (PSRM))

$$PSRM = 2884717 \cdot HT^{8,449}$$

Tamaño muestra (n): 10 Coef. Determinación (R²): 31% Error Cuadrático Medio (ECM): 51,6% Error estándar (Sxy): s/i

Ubicación Geográfica:

Región: Metropolitana
 Provincia: Santiago
 Comuna: La Reina,
 Providencia, Lo Barnechea



Localidad / Lugar:
 Ciudad de Santiago

Variables independientes (Rangos y/o Promedios de validez)

E	N	DAP	AB	DR	DB	HT
Edad (años)	Dens (árbo/ha)	Diámetro altura 1,3 m (cm)	Area Basal (m ² /ha)	Diámetro de ramas (cm)	Diámetro basal altura tocón (cm)	Altura total (m)
				1 - 4		

Altitud (msnm)



567

Precipitación (mm)



312

Area:



Valle Central

Estructura



Plantación árboles
urbanos

Tipo Forestal



s/i

Sub Tipo Forestal



s/i

Fuente: Dobbs, C. (2005) Universidad de Chile.

Problema detectado al calcular la función:

Coficiente "a" presentado es un valor muy alto (2884717). Este valor fuerza a que los pesos (Kg) tiendan a cero a medida que aumenta la HT (m). Se presume sesgo de transcripción.

- Abrams, M.; Jarrell, W.; Smith, H. y P. Clark. 1990. Nitrogen accretion in soil and biomass production by three *Prosopis* species. *Agroforestry Systems* 10: 93-97.
- Acosta-Mireles, M.; Vargas-Hernández, A.; Velázquez-Martínez, A. y J. Echevers-Barra. 2002. Estimación de la biomasa aérea mediante el uso de relaciones alométricas en seis especies arbóreas en Oaxaca, México. *Agrociencia* 36 (6): 725-736.
- Aguirre, S. y P. Infante. 1988. Funciones de biomasa para boldo (*Peumus boldus*) y espino (*Acacia caven*) de la zona central de Chile. *Ciencia e Investigación Forestal* 2(3): 46-50.
- Arango, B., Hoyos, J., Vásquez, A. 2001. Variación de la densidad básica de la madera de *Eucalyptus grandis* en árboles de siete años de edad. *Rev. Fac. Nal. Agr.* 54(1-2): 1275-1284.
- Arreaga, W. 2002. Almacenamiento del carbono en bosques con manejo forestal sostenible en la Reserva de Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Tesis para optar al grado de Magister Scientiae. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 86 p.
- Avendaño, D.; Acosta, M.; Carrillo, F. y B. Etchevers. 2009. Estimación de biomasa y carbono en un bosque de *Abies religiosa*. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32 (3): 233-238.
- Bown, H. 1992. Biomasa en bosques de Lenga (*Nothofagus pumilio* Poepp. et Endl.) Krasser) en la Provincia de Última Esperanza, XII Región. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 75 p.
- Brañas, J.; González-Rio, F. y A. Merino. 2000. Contenido de nutrientes en biomasa vegetal y suelos de plantaciones de *Eucalyptus globulus* en el norte de Galicia. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 9: 317-335.
- Bratti, M.; Wrann, J. y A. Vita. 1998. Funciones de biomasa para *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl. *Ciencia e Investigación Forestal* 12(1): 51-61.
- Chambouleyron, M. y W. Braun. 1992. Producción primaria neta de tres leguminosas del piedemonte mendocino. *Multequina* 1: 65-71.
- CONAF-UNICIT. 2004. Estudio, formulación y ajuste de funciones de biomasa de boldo y de leña de quillay, provincia de Cachapoal. CONAF Oficina Provincial Cachapoal – Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología Escuela de Ingeniería Forestal. Informe Final. Rancagua, Chile. 41 p.
- Corvalán, P. y J. Hernández. 2011. Tablas de estimación de biomasa aérea bruta en pie para plantaciones de

- Pino Insigne en Chile. Serie Biomasa. Departamento de Gestión Forestal y su Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile Santiago, Chile. 100 p.
- Corvalán, P. y J. Hernández. 2012. Tablas de rendimiento en biomasa aérea en pie para plantaciones de *Eucalyptus globulus* en Chile. Departamento de Gestión Forestal y su Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 111 p.
- Cruz, Z. 2007. Sistema de ecuaciones para estimación y participación de biomasa aérea en Atopixco, Zacualtipan, Hidalgo. Tesis maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 39 p.
- Cuevas, E.; Brown, S. y A. Lugo. 1991. Above and below ground organic matter storage and production in a tropical pine plantation and a paired broadleaf secondary forest. *Plant Soil* 135: 257-268.
- Cunia, T. 1988. On the error of biomass regressions and the corresponding inventory estimates. In: Proc. 9th Annual Southern Forest Biomass. Workshop. Mississippi State Univ. pp. 93-109.
- Díaz, R.; Acosta, M.; Carrillo, F.; Buendía-Rodríguez, E.; Flores-Ayala, E. y D. Etchevers-Barra. 2007. Determinación de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en *Pinus patula* Schl. et Cham. *Madera y Bosques* 13 (1): 25-34.
- Dobbs, C. 2005. Construcción de modelos de estimación de biomasa y área foliar para diez especies arbóreas urbanas de la ciudad de Santiago. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 85 p.
- Domínguez-Cabrera, G., Aguirre-Calderón, O., Jiménez-Pérez, J., Rodríguez-Laguna, R., Díaz-Balderas, J. 2009. Biomasa aérea y factores de expansión de especies arbóreas en bosques del sur de Nuevo León. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(1): 59-64.
- Donoso, S. y L. Durán. 2007. Evaluación de la producción y productividad en biomasa aérea de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en un bosque esclerófilo. *Ciencia e Investigación Forestal* 13(1): 125-136.
- Donoso, S.; Peña, K. y K. Díaz. 2009. Rendimiento volumétrico de raleo de un rodal de *Acacia caven*, en la Región Metropolitana, Chile. *Ciencia e Investigación Forestal* 15(3): 339-353.
- Donoso, S.; Peña, K.; Delgado, C.; Riquelme, A. y M. Paratori. 2010. Above-ground biomass accumulation and growth in a marginal *Nothofagus macrocarpa* forest in central Chile. *Interciencia* 35(1): 65-69.

- Durán, L. 2005.** Evaluación de la producción y productividad en biomasa aérea de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en un bosque esclerófilo de la comuna de María Pinto, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 65 p.
- Durán, P. 2002.** Funciones de biomasa para la especie Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.) en localidades de la VII Región. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca. Talca, Chile. 73 p.
- Drake, F.; Emanuelli, P. y E. Acuña. 2003.** Compendio de funciones dendrométricas del bosque nativo. Universidad de Concepción - Proyecto Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo CONAF- KFW-DED - GTZ. Santiago, Chile. 197 p.
- Espic, M. 2007.** Evaluación de la producción de biomasa aérea y del rendimiento en aceite esencial y boldina de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en la comuna de Papudo, V Región. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 33 p.
- Espina, A. 2006.** Densidad básica de la madera de *Eucalyptus globulus* en dos sitios en Chile. Trabajo de Título presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. 26 p.
- Felker, P.; Osborn, J. y G. Cannel. 1982.** Biomass estimation in a young stand of mesquite (*Prosopis* spp.), ironwood (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum* and *Parkinsonia aculeata*) and leucaena (*Leucaena leucocephala*). *J. Range Manage* 35: 87-89.
- Fonseca, W.; Alice, F. y J. Rey. 2009.** Modelos para estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios en la zona Caribe de Costa Rica. *Bosque* 30 (1): 36-47.
- Fuentevilla, C. 1999.** Compendio de Funciones y Tablas para el Manejo del Bosque Nativo Chileno. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 228 p.
- Gaillard de Benítez, C.; Pece, M.; Juárez de Galíndez, M.; Maldonado, A.; Acosta, V. y A. Gómez. 2002.** Biomasa aérea de ejemplares de Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) en dos localidades del Parque Chaqueño Seco. *Quebracho* 9: 115- 127.

Garcidueñas, A. 1987. Producción de biomasa y acumulación de nutrientes en un rodal de *Pinus montezumae* Lamb. Tesis maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 243 p.

Garfias, R. 1994. Crecimiento y biomasa en un renoval raleado de *Nothofagus alpina* (Poepp. Et Endl.) Oerst. en la Provincia de Bio Bio, VIII Región. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 54 p.

Gayoso J. 2001. Medición de la Capacidad de Captura de Carbono en Bosques Nativos y Plantaciones de Chile. Programa Bosques Pro-Carbono, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Presentado en el Taller Internacional sobre Secuestro de Carbono, 16 y 17 de julio de 2001. Mérida, Venezuela. 22 p.

Gayoso, J., Guerra, J., Alarcón, D. 2002. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial: Contenido de carbono y funciones de biomasa en especies nativas y exóticas. Universidad Austral de Chile. Informe Final, Proyecto FONDEF D9811076. Documento N°1. Valdivia, Chile. 157 p.

Gayoso, J. 2013a. Funciones alométricas para la determinación de existencias de carbono forestal para la especie *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch

(*Araucaria*). Unidad de Cambio Climático, Corporación Nacional Forestal-Programa Bosques PROCARBONO, Universidad Austral de Chile. Santiago, Chile. 49 p.

Gayoso, J. 2013b. Funciones alométricas para la determinación de existencias de carbono forestal para la especie *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (Roble). Unidad de Cambio Climático, Corporación Nacional Forestal-Programa Bosques PROCARBONO, Universidad Austral de Chile. Santiago, Chile. 41 p.

Gayoso, J. 2013c. Funciones alométricas para la determinación de existencias de carbono forestal para la especie *Nothofagus pumilio* (Poepp. Et Endl) Krasser (Lenga). Unidad de Cambio Climático, Corporación Nacional Forestal-Programa Bosques PROCARBONO, Universidad Austral de Chile. Santiago, Chile. 32 p. (En imprenta).

Geldres, E.; Gerding, V. y J. Schlatter. 2006. Biomasa de *Eucalyptus nitens* de 4-7 años de edad en un rodal de la X Región, Chile. *Bosque* 27(3): 223-230.

Guerra, J.; Gayoso, J.; Schlatter, J. y R. Nespolo. 2005. Análisis de la biomasa de raíces en diferentes tipos de bosques. Avances en la evaluación de *Pinus radiata* en Chile. *Bosque* 26(1): 5-21.

Gutiérrez-Vásquez, B., Cornejo-Oviedo, E., Gutiérrez-Vásquez, M., Gómez-Cárdenas,

- M. Variación y predicción de la densidad básica de la madera de *Cedrela odorata* L. *Revista Fitotécnica Mexicana* 35(5): 87-90.
- Husch, B. 2001. Estimación del contenido de carbono de los bosques. Simposio Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 9 p.
- Iglesias, M. del R. y A. Barchuk. 2010. Estimación de la biomasa aérea de seis leguminosas leñosas del Chaco Árido (Argentina). *Ecol. Austral* 20 (1): 71-79.
- INFOR. 2009. Sistematización silvícola, tecnológica y comercial de boldo (*Peumus boldus* Mol.) en Chile. Instituto Forestal, Ministerio de Agricultura, Corporación de Fomento de la Producción. Santiago, Chile. 220 p.
- IPCC. 2006. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Editado por Jim Penman, Michael Gytarsky, Taka Hiraishi, Thelma Krug, Dina Kruger, Riitta Pipatti, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, Kiyoto Tanabe and Fabian Wagner. Programa del IPCC sobre inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Publicado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para el IPCC. 628 p.
- Jalkanen, A.; Mäkipää, R.; Ståhl, G.; Lehtonen, A. y H. Petersson. 2005. Estimation of the biomass stock of trees in Sweden: comparison of biomass equations and age-dependent biomass expansion factors. *Annal. Forest Sci.* 62(8): 845-851.
- Jiménez, C. 2010. Uso de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en la parte aérea de *Pinus hartwegii* Lindl., en el Parque Nacional Izta-Popo. Tesis Ingeniero en Restauración Forestal. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco. México. 55 p.
- Juárez, J. 2008. Uso de ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono de *Alnus jorullensis* H. B. K. ssp. *zorullensis* en bosques mezclados de Tequexquahuac, Texcoco, Estado de México. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 60 p.
- Kannegiesser, U. 1987. Evaluación de biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.), VII Región. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 97 p.
- Kettering, Q.; Coe, R.; Van Noordwijk, M.; Ambagau, Y. y C. Palm. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forest. *Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Landsberg, J. y S. Gower. 1997. *Applications of Physiological Ecology to Forest Management*. Academic Press. San Diego, U.S.A. 354 p.

- Loguercio, G. y G. Defossé. 2001. Ecuaciones de biomasa aérea. Factores de expansión y de reducción de la lenga *Nothofagus pumilio* (poepp. et endl.) Krasser, en el SO del Chubut. Argentina. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. 11 p.
- López, J. 1995. Alometría de variables dasométricas en árboles de vegetación secundaria, derivada de una selva mediana subperennifolia. Tesis maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 90 p.
- Mac Donald, D. 2005. Biomasa aérea en una plantación de *Austrocedrus chilensis* de 20 años ubicada en Valdivia. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 52 p.
- Marklund, L. 2013. Status of forest biomass and carbon stock assessment in South and Central America. In: Regional Technical Workshop on Tree Volume and Biomass Allometric Equations in South and Central America. Eds Miguel Cifuentes-Jara y Matieu Henry. May 21-24, 2013. CATIE Headquarters. Turrialba, Costa Rica. 129 p.
- Melo, L.; Soares, R.; Siqueira, J. y F. Kirchner. 2006. Modelagem de combustíveis florestais no Parque Nacional do Iguacu, Paraná, Brasil. *Floresta* 36 (3): 415-424.
- Merino, A.; Rey, C; Brañas, J. y R. Rodríguez-Soalleiro. 2003. Biomasa arbórea y acumulación de nutrientes en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en Galicia. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 12 (2): 85-98.
- Minte, A. 2004. Funciones para biomasa y volumen para *Eucalyptus nitens* de cinco años de edad. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 82 p.
- Monroy, C. y Návar, J. 2004. Ecuaciones de aditividad para estimar componentes de biomasa de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg., en Veracruz, México. *Madera y Bosques* 10 (2): 29-43.
- Montecinos, V. 2001. Influencia del hábito de crecimiento del boldo (*Peumus boldus* Mol.), sobre la producción de fitomasa foliar. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 78 p.
- Monteoliva, S., Senisterra, G., Marquina, J., Marlats, R., Villegas, S. 2002. Estudio de la variación de la densidad básica de la madera de ocho clones de sauce (*Salix* spp.) *Rev. Fac. Agron.* 105(1): 77-82.

- Muñoz, F., Neira, A., Cancino, J. 2010. Efecto del raleo en la densidad básica de la madera de *Eucalyptus nitens* (Deane & Maiden) Maiden. *Revista Interciencia* 35(8): 581-585.
- Návar-Cháidez, J. y S. González-Elizondo. 2009. Diversidad, estructura y productividad de bosques templados de Durango, México. *Polibotanica* 27: 71-87.
- Ordóñez, J. y O. Maser. 2001. Captura de carbono ante el cambio climático. *Maderas y Bosques* 7(1): 3-12.
- Parra, G. 2001. Funciones de biomasa total y por componentes del Espino (*Acacia caven* Mol.) en Pencahue, VII Región. Universidad de Talca. Escuela de Ingeniería Forestal. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales. Talca, Chile. 60 p.
- Paton, D.; Núñez, J.; Bao, D. y A. Muñoz. 2002. Forage biomass of 22 shrub species from Monfragüe Natural Park (SW Spain) assessed by log-log regression models. *Journal of Arid Environments* 52(2): 223-231.
- Pedrasa, M. 1989. Producción de biomasa y circulación de nutrientes en un rodal de *Nothofagus alessandrii* Espinoza (Ruil) en la zona de Constitución. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 112 p.
- Pereyra, O., Gelid, M. 2002. Estudio de la variabilidad de la densidad básica de la madera de *Pinus taeda* para plantaciones de Misiones y Norte de Corrientes. *Revista Floresta* 33(1): 3-19.
- Pérez-Cordero, L. y M. Kanninen. 2002. Wood specific gravity and aboveground biomass of *Bombacopsis quinata* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 165:1-9.
- Peters, R.; Prado, J.; Aguirre, S.; Kuns, M. y V. Cubillos. 1985. Mantención de la productividad de sitio para *Pinus radiata* D. Don. Funciones de biomasa. Santiago: Instituto Forestal de Chile, Universidad Austral de Chile, Corporación de Fomento de la Producción. 64 p.
- Prado J.A. y A.S. Aguirre. 1987. Funciones para la estimación de la biomasa total y componentes del quillay (*Quillaja saponaria* Mol.). *Ciencia e Investigación Forestal* 1(1): 41-47.
- Prado, J.A.; Infante, P.; Arriagada, M. y S. Aguirre. 1988. Funciones de biomasa para siete especies arbustivas de la IV Región. Documento de Trabajo N° 14, Investigación y Desarrollo de Áreas Silvestres Zonas Áridas y Semiáridas de Chile. CONAF/PNUDI FAO. Corporación Nacional Forestal, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Santiago, Chile. 22 p.

- Prado, J. y C. Alarcón. 1991. Funciones de biomasa de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* en la región costera central. *Ciencia e Investigación Forestal* 5(1): 59-70.
- Quintana, A. 2008. Biomasa aérea y contenido de carbono en una plantación de siete años de *Quillaja saponaria* Mol. del secano interior de Chile central. Memoria para optar al Título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 44 p.
- Risio, L. 2012. Cuantificación de biomasa y carbono en bosques nativos de *Prosopis caldenia* (Burkart) en la Pampa Semiárida, Argentina. Tesis Master en Investigación en Ingeniería para la Conservación y Uso Sostenible de Sistemas Forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. Palencia, España. 71 p.
- Risio, L.; Herrero, C.; Bogini, S. y F. Bravo. 2013. Estimación de biomasa aérea y subterránea en bosques nativos de *Prosopis caldenia* en la pampa semiárida Argentina. Ponencia en el Sexto Congreso Forestal Español, Montes: Servicios y Desarrollo Rural. Vitoria-Gasteiz, 10 al 14 de junio de 2013. 14 p.
- Rodríguez, C. y D. Vergara. 2004. El boldo: Un recurso forestal no maderero en las plantaciones de *Pinus radiata* de la precordillera andina de la Región del Maule. (Publicado en: *Investigación y Desarrollo Forestal en la Pequeña Propiedad* Vol. 2, Aguilera F., M., ed.; García R., E., ed. 2004) Concepción: Instituto Forestal de Chile. pp.123-134.
- Rojo-Martínez, G.; Jasso-Mata, J.; Vargas-Hernández, J.; Palma-López, D. y A. Velázquez-Martínez. 2005. Biomasa aérea en plantaciones comerciales de hule (*Hevea brasiliensis* Mull. Erg.) en el estado de Oaxaca, México. *Agrociencia* 39 (4): 449-456.
- Sampaio, E. y G. Silva. 2005. Biomass equations for Brazilian semiarid caatinga plants. *Acta Bot. Brasilica* 19: 935-943.
- Schlegel, B. 2001. Estimación de la biomasa y carbono en bosques del tipo forestal siempreverde. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la Captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. 18 al 20 de Octubre. Valdivia, Chile. 13 p.
- Segura, M. y M. Kanninen. 2005. Allometric Models for Tree Volume and Total Aboveground Biomass in a Tropical Humid Forest in Costa Rica. *Biotropica*, 37(1): 2-8.
- Silva-Arredondo, F., Návar-Cháidez, J. 2009a. Estimación de factores de expansión de carbono en comunidades forestales templadas del Norte de Durango, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 15(2): 155-163.

- Silva-Arredondo, F., Návar-Cháidez, J. 2009b. Factores de expansión de biomasa en comunidades forestales templadas del Norte de Durango, México. *Rev. Mex. Cien. For* 1 (1): 55-62.
- Specht, A. y P. West. 2003. Estimation of biomasa and sequesteres carbono in faro forest plantations in northern New South Wales, Australia. *Biomass and Bioenergy* 25: 363-379.
- Ter-Mikaelian, M. y M. Korzukhin. 1997. Biomass equation for sixty-five North American tree species. *For. Ecol. Manage.* 97: 1-24.
- Toral, M.; Kannegiesser, S. y R. Rosende. 1988. Biomasa y boldina en boldo (*Peumus boldus* Mol.) VII Región. *Ciencia e Investigación Forestal* 2(4): 15-25.
- Verwijst, T. 1991. Logarithmic transformations in biomass estimation procedures: violation of the linearity assumption in regression analysis. *Biomass and Bioenergy* 1: 175-180.
- Waring, R. y S. Running. 1998. *Forest ecosystem: analysis at multiple scales*. 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA. 370 p.
- Williams, J. 1982. Modelling problems in predicting total tree and tree component biomass. In: *Proc. Of the 1982 Southern Forest Biomass Working Group Workshop*. Alexandria, Louisiana, USA. pp. 11-115.
- Zabek, L. y C. Prescott. 2006. Biomass equations and carbon content of aboveground leafless biomass of hybrid poplar in coastal British Columbia. *Forest Ecology Management* 223: 291-302.
- Zianis, D.; Muukkonen, P. y R. Mäkipää. 2005. Biomass and stem volume equations for tree species in Europe. *Silva Fennica, Monographs*, 4, 63.

Compendio de funciones alométricas para la estimación de la biomasa de especies forestales presentes en Chile:

Elemento clave para el desarrollo de la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático (ENBCC)

La presente publicación conjuga un exhaustivo análisis de los aportes generados en décadas de trabajo por diversos investigadores, académicos y estudiantes asociados a temas forestales en el país, particularmente en el desarrollo de funciones de biomasa, y la sistematización de estas en un único documento de información, que posiciona a Chile en un alto nivel de calidad en cuanto a la base con la que puede reportar gran parte de las variables que determinan la condición de sus bosques y arbolado urbano, así como también en la experiencia práctica que se posee en aspectos metodológicos para generar ecuaciones alométricas de biomasa.

Igualmente, el trabajo concretado en el libro, junto con disponer las funciones con las que se cuenta en Chile, establece lineamientos claros de los vacíos que tanto los organismos estatales competentes en la materia, como universidades y centros de investigación nacional deben ir soslayando a futuro para precisar las cifras con las que se toman una serie de decisiones técnicas y políticas en cuanto a la utilización de estos ecosistemas.

Así el trabajo materializado en el presente documento se constituye también en un incentivo para que a futuro se continúe por la senda del conocimiento forestal de los bosques templados, esclerófilos y formaciones xerofíticas de Chile, con la finalidad última de propiciar su manejo sostenible, aumentar la cubierta vegetal del país y valorizar cada vez más los múltiples bienes y servicios con que nos proveen tanto a nivel local, regional, nacional y global.

ISBN: 978-956-7669-40-0



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE**



Autores

Fabián Mills Arnedo, es Ingeniero Forestal titulado en la Universidad de Concepción de Chile el año 1993, Master en Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del Instituto de Investigaciones Ecológicas España.

Su labor profesional la ha desarrollado principalmente en el ámbito de la actividad universitaria, con más de 12 años de experiencia, desempeñándose en docencia en las cátedras de Dendrometría, Inventarios Forestales, Manejo de Bosques, Administración de la Producción, Economía de Recursos Naturales y Formulación y Evaluación de Proyectos para el Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal, del Campus Los Ángeles de la Universidad de Concepción.

Desde el año 1998 al año 2006 participó en actividades técnicas y de investigación aplicada relacionadas con el Manejo Sustentable del Bosque Nativo, muy en particular en lo relativo a los aspectos de aprovechamiento comercial, a nivel primario y secundario, de los productos generados en las intervenciones silvícolas actuales del bosque nativo chileno. En este periodo destacan, como sus principales actividades de investigación aplicada, trabajos y publicaciones en el ámbito de la generación y comercialización de productos forestales y al análisis de las potencialidades de la dendroenergía en Chile.

Desde el año 2007 a la fecha ha realizado actividades de asistencia técnica y asesorías profesionales en el área de aprovechamiento de productos forestales, productos no madereros del bosque nativo chileno y generación de servicios ambientales de los bosques.

En el ámbito nacional, la asesoría más reciente corresponde a la realizada desde el año 2011 a la fecha para la Gerencia Forestal de la Corporación Nacional Forestal, en el ámbito de la Plataforma de Generación y Comercialización de Bonos de Carbono del Sector Forestal Chileno (PBCCh), así como en la elaboración del Componente 2 (Preparación de la estrategia de REDD+) del documento R-PP REDD+ de Chile, y la colaboración en el desarrollo del perfil de NAMA sector forestal chileno para el gobierno de Suiza (Identificación e implementación piloto de mecanismos financieros alternativos en el marco del desarrollo de la plataforma de generación y comercialización de bonos de carbono del sector forestal Chileno (PBCCh) acorde a la demanda actual y proyectada). En la actualidad se encuentra conformando parte del equipo de trabajo que asesora a la Gerencia Forestal de CONAF, específicamente a la Unidad de Cambio Climático, en lo correspondiente al desarrollo de ambas iniciativas pues se cuenta ya con los proyectos aprobados y en proceso de financiamiento por parte de ambas instituciones internacionales (Banco Mundial y Cooperación Suiza).

En el ámbito de las asesorías internacionales ha prestado colaboración profesional para las asesorías desarrolladas en las temáticas de monitoreo de impactos e implementación de programas y proyectos (GTZ- Chile, GTZ-Brasil), monitoreo y gestión de cadenas de impacto de los programas/proyectos de cooperación GTZ- Chile, GTZ-Brasil) Mecanismo REDD: pueblos indígenas y comunidades locales en LAC (CEPAL) metodologías para la ejecución de inventarios forestales en el contexto de REDD en los países de Centroamérica y República Dominicana (GIZ-El Salvador), y en el desarrollo de plataforma digital para la integración de información de sensores remotos (mapas), dasométrica proveniente de inventarios y de estudios específicos relacionados con volúmenes, crecimiento, biomasa, y fracciones de carbono para los 7 países centroamericanos y República Dominicana que forman parte de Programa REDD-CCAD-GIZ (+CARBONO, +BOSQUE, +ESPECIES) (GIZ-Centroamérica)

Patricio Emanuelli Avilés, es Ingeniero Forestal titulado en la Universidad de Concepción de Chile el año 1991

Su labor profesional la ha desarrollado tanto en el ámbito privado como público. Entre los años 1993 y 1998 trabajó como docente en distintas instituciones nacionales, aportando al área forestal con más de 18 publicaciones técnicas.

Hasta 1997 trabajó en la Corporación Nacional Forestal en el Departamento Forestal y la Unidad de Estudios y Medio Ambiente de la Región del Biobío.

Desde el año 1997 al año 2006 fue asesor local de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, institución de la Cooperación Alemana que junto a CONAF desarrollaron en Chile el Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo. Dentro de esta temática a partir del año 2000 destaca su participación con diferentes iniciativas impulsando la comercialización y manejo sustentable de los bosques nativos chilenos.

Desde el año 2007 se desempeña como consultor independiente, en el ámbito nacional e internacional. En este contexto, ha prestado asistencia profesional a instituciones nacionales en los ámbitos de sistemas de abastecimiento y comercialización de productos del bosque, así como también en servicios ambientales de los bosques, específicamente en las actividades desarrolladas para CONAF los años 2011 y 2012 donde ha tenido destacada participación en establecer un modelo para la generación y comercialización de bonos de carbono del sector forestal chileno, así como en la elaboración del R-PP REDD+ de Chile, siendo de su responsabilidad el desarrollo de los componentes 3 y 4 (Desarrollo de un nivel nacional de referencia de las emisiones y Diseño de sistemas de seguimiento forestal nacional y de información sobre las salvaguardas). Además, colaboró en el desarrollo del perfil de NAMA sector forestal chileno para el gobierno de Suiza (Identificación e implementación piloto de mecanismos financieros alternativos en el marco del desarrollo de la

Autores

plataforma de generación y comercialización de bonos de carbono del sector forestal Chileno (PBCCh) acorde a la demanda actual y proyectada) En la actualidad se encuentra conformando parte del equipo de trabajo que asesora a la Gerencia Forestal de CONAF, específicamente a la Unidad de Cambio Climático, en lo correspondiente al desarrollo de ambas iniciativas pues se cuenta ya con los proyectos aprobados y en proceso de financiamiento por parte de ambas instituciones internacionales (Banco Mundial y Cooperación Suiza).

En el ámbito internacional, ha asesorado a instituciones como FAO, CEPAL, GTZ-Brasil, GTZ-Chile y GIZ - Centroamérica, las principales áreas de trabajo han correspondido a monitoreo de impactos e implementación de programas y proyectos, monitoreo y gestión de cadenas de impacto de los programas/proyectos de cooperación, Mecanismo REDD: pueblos indígenas y comunidades locales en LAC, metodologías para la ejecución de inventarios forestales en el contexto de REDD en los países de Centroamérica y República Dominicana, desarrollo de estudios específicos relacionados con volúmenes, crecimiento, biomasa, y fracciones de carbono para los 7 países centroamericanos y República Dominicana que forman parte de Programa REDD-CCAD-GIZ y su integración en una plataforma digital con la información proveniente de sensores remotos (mapas) y la información dasométrica proveniente de inventarios de todo tipo (+CARBONO, +BOSQUE, +ESPECIES).

Angelo Francesco Sartori Rulova es Ingeniero Forestal de la Universidad Santo Tomás de Chile, cursando posteriormente un Diplomado y Master en Administración y Negocios (MBA) en Gestión Sostenible en la Universidad de Lüneburg, Alemania.

Entre los años 2003 a 2010 se desempeñó laboralmente en la Corporación Nacional Forestal (CONAF) del Ministerio de Agricultura de Chile, específicamente en el área de manejo forestal y protección sanitaria, coordinando proyectos con fondos nacionales e internacionales en la temática, participando a su vez en diversas publicaciones técnicas en este marco.

Desde el año 2010 a la fecha ejerce como Jefe Nacional de la Unidad de Cambio Climático de CONAF, participando en las delegaciones oficiales de Chile ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y otros foros forestales internacionales en representación del país, coordinando la Estrategia Nacional de Bosques y Cambio Climático (ENBCC) con diversas instancias públicas y privadas tanto de Chile como del extranjero.

Paralelamente, ha sido evaluador de proyectos forestales en el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) del Ministerio de Educación, y docente de la cátedra de "Bosques y Cambio Climático" de la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Mayor de Chile.

Jaimé Emanuelli Avilés, Ingeniero Forestal titulado de la Universidad de Concepción. Posee además los títulos de Técnico Forestal e Ingeniero de Ejecución Forestal también obtenidos en la misma Universidad.

Gran parte de su carrera profesional la ha desarrollado dentro del ámbito privado, en empresas tales como Bosques de Chile S. A. y Forestal Mininco S. A. esta última perteneciente al grupo CMPC.

Durante los años 1984 y 1985 trabajó en el levantamiento de información, instalación de parcelas permanentes y análisis de tallos en 25.000 ha de bosques de la especie *Pinus radiata* en la VII Región de Chile, para determinar hábitos de crecimiento y productividad asociada.

A contar del año 1986 y hasta el año 1990 desempeñó actividades de prestación de servicios a empresas forestales, en ejecución y control de inventarios forestales. También en proyectos en Forestal Mininco con apoyo de CONAF para la cuantificación de superficies de plantaciones de *Pinus radiata* y su potencial en la IX Región con fines estratégico / industrial.

Desde el año 1990 a la fecha trabaja en Forestal Mininco donde ha desempeñado variadas actividades desde su ingreso, trabajando en las áreas de Operación de Manejo Forestal, Planificación y Programación de Manejo Forestal, Programación de Cosecha Forestal, Planificación y Optimización de la Producción, Abastecimiento, Comercialización de Maderas y Bosques, entre otras. En otros aspectos es seleccionado como Auditor interno durante la implementación, desarrollo y monitoreo de Certificaciones ISO 14.001 y OHSAS 18.000 para la empresa.

Durante su carrera laboral se ha especializado principalmente en Sistemas, Análisis y Aplicación de inventarios forestales (simuladores y actualizadores de crecimiento) para las distintas etapas del bosque (evaluación de productividad, asignación de manejo, podas, raleos, cosecha y PLI (índice madera libre de nudos)) y en Optimización de producción, sistemas de optimización CORTA, MPCOS y OPTILOG entre otros y análisis de resultados.

Actualmente presta asesoría a la empresa Consultora Internacional Sud - Austral Consulting SPA, particularmente en temas relativos a recopilación y validación de funciones de biomasa para Chile, Centro América y República Dominicana, así como en el procesamiento, análisis e interpretación de resultados de parcelas de inventarios y módulos demostrativos de actividades silvícolas establecidas en los países de Centroamérica y República Dominicana, todo en el contexto de actividades AFOLU, el mercado voluntario del carbono y el Programa REDD-CCAD-GIZ.