



# MODELO DE CRECIMIENTO DEL DIÁMETRO Y DEL VOLUMEN DE *Prioria copaifera* EMPLEANDO TÉCNICAS DENDROCRONOLÓGICAS

Jorge Andrés Giraldo<sup>a</sup>  
Jorge Ignacio del Valle<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Estudiante de la Maestría en Bosques y Conservación Ambiental,  
Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

<sup>b</sup>Profesor Universidad Nacional de Colombia sede Medellín

# Introducción

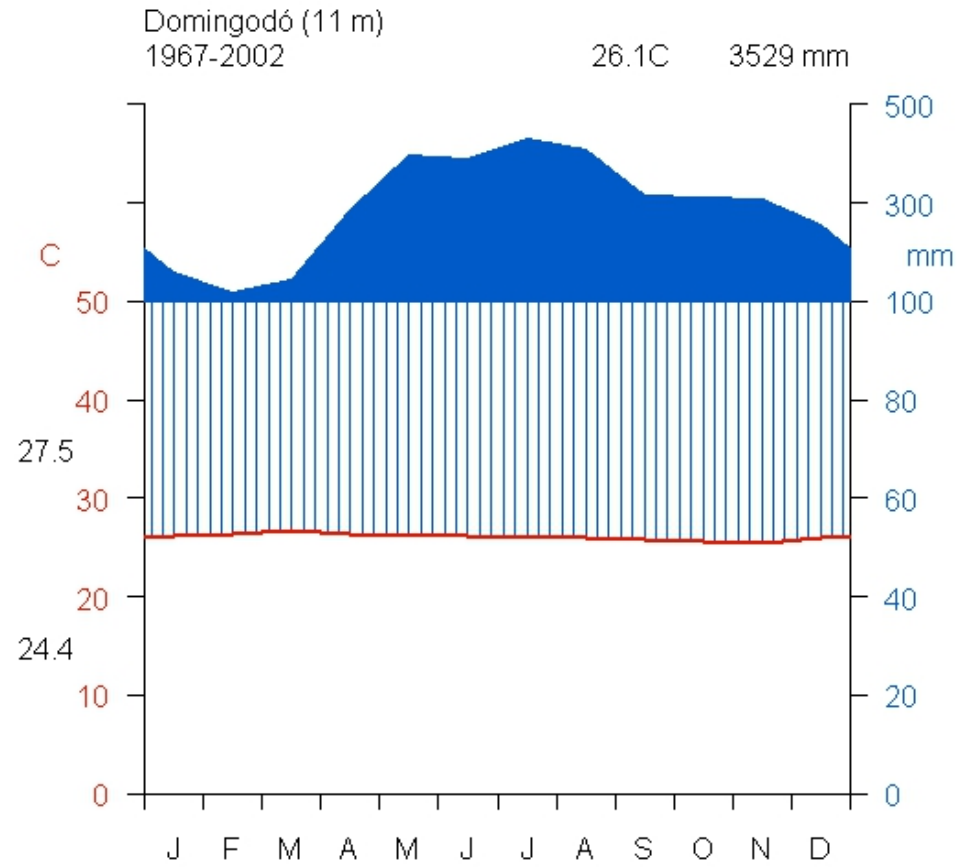
- El cativo una especie de importancia económica para las comunidades adyacentes a los bosques.
- Aprovechamiento insostenible por más de 60 años, pasando de 360.000 ha a menos de 33000 ha.
- Algunos científicos se quejan de la dificultad de estudiar el crecimiento de los árboles tropicales porque según ellos no tienen anillos anuales. Sin embargo la formación de los anillos de crecimiento anuales es común en los árboles tropicales.

## **Objetivo:**

Modelar el crecimiento del diámetro y del volumen del cativo que crece en la llanura aluvial del río Atrato, empleando sus anillos de crecimiento.



# Área de estudio



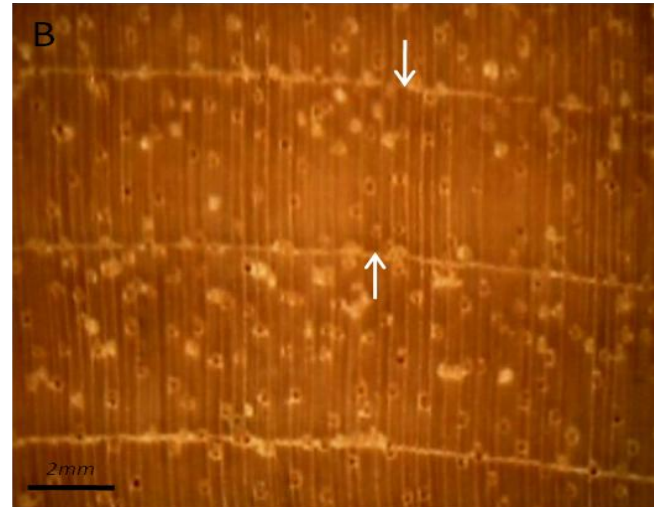
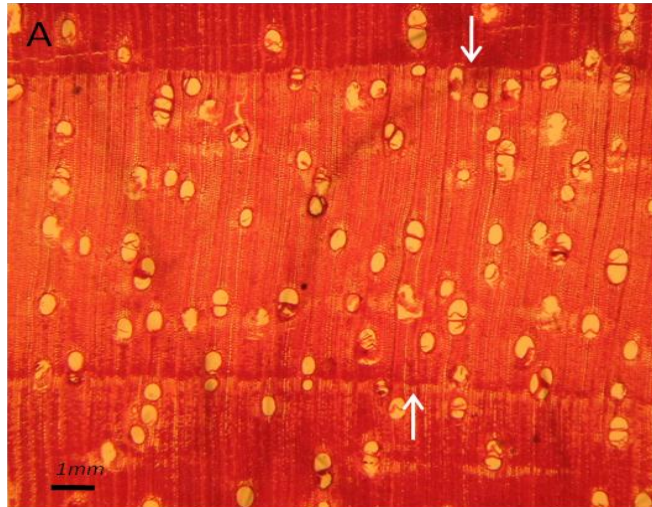
# Métodos

- **Muestreo:** catival A1 (Chocó, Colombia)
- **Preparación de muestras** (pulido y pre datado)
- **Análisis de radiocarbono**
- **Obtención de series de crecimiento** (medición de anillos)
- **Obtención de diámetros**
- **Modelación del crecimiento diamétrico**
- **Ecuación de volumen**
- **Modelación del crecimiento volumétrico** (volumen aserrable)
- **Lapso vital y tasa media de crecimiento**



# Resultados

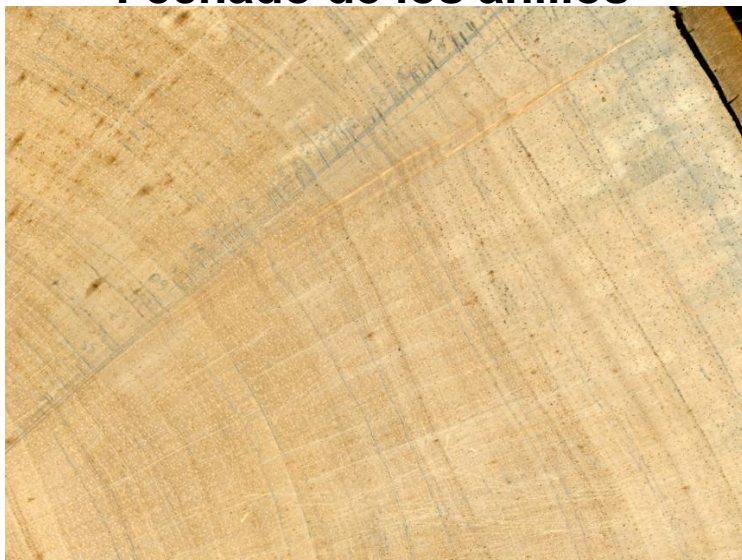
## Descripción anatómica de los anillos de crecimiento



Fechado de los anillos

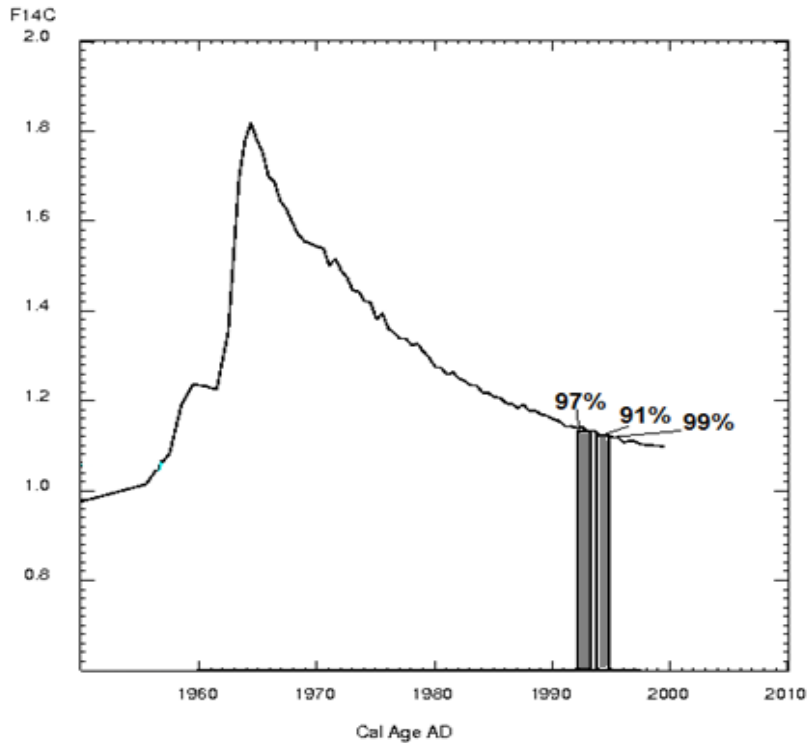


Medición y ajuste de los anillos

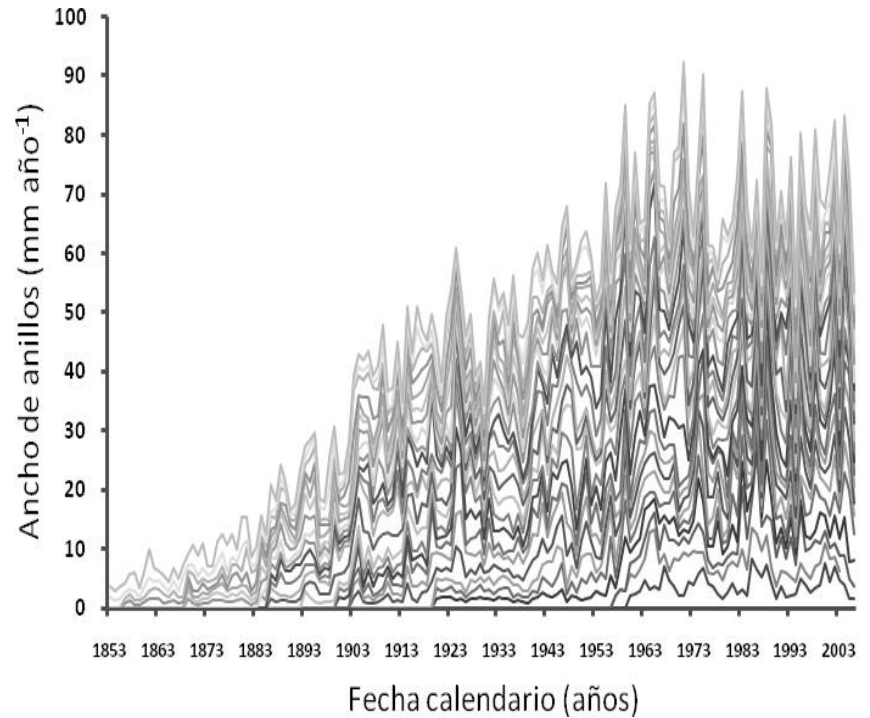


# Anualidad de anillos de crecimiento

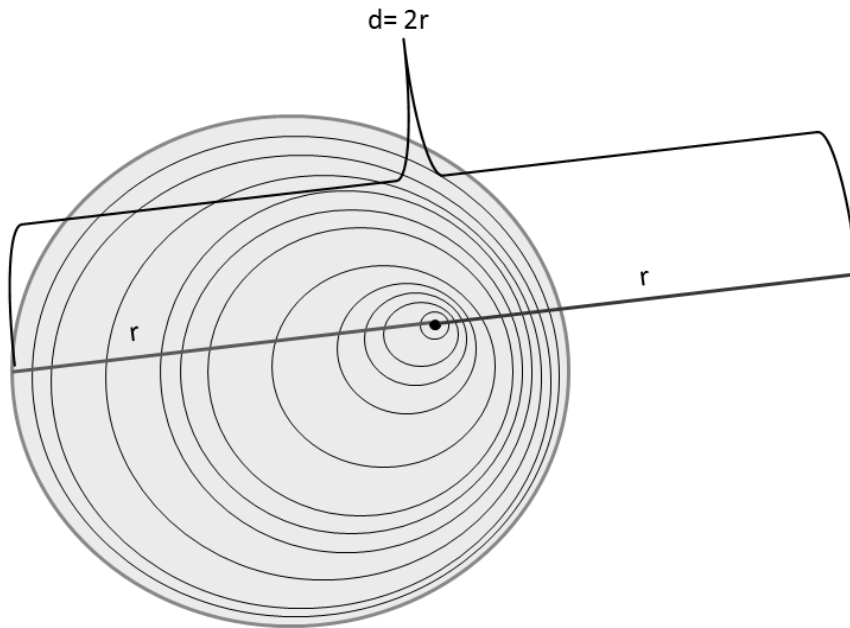
## Datación por radiocarbono



## Patrón de crecimiento acompañado en cative



# Obtención de diámetros



**Diámetros sesgados**

$$Aa = \left( \frac{Rc}{Rm} \right) Am$$

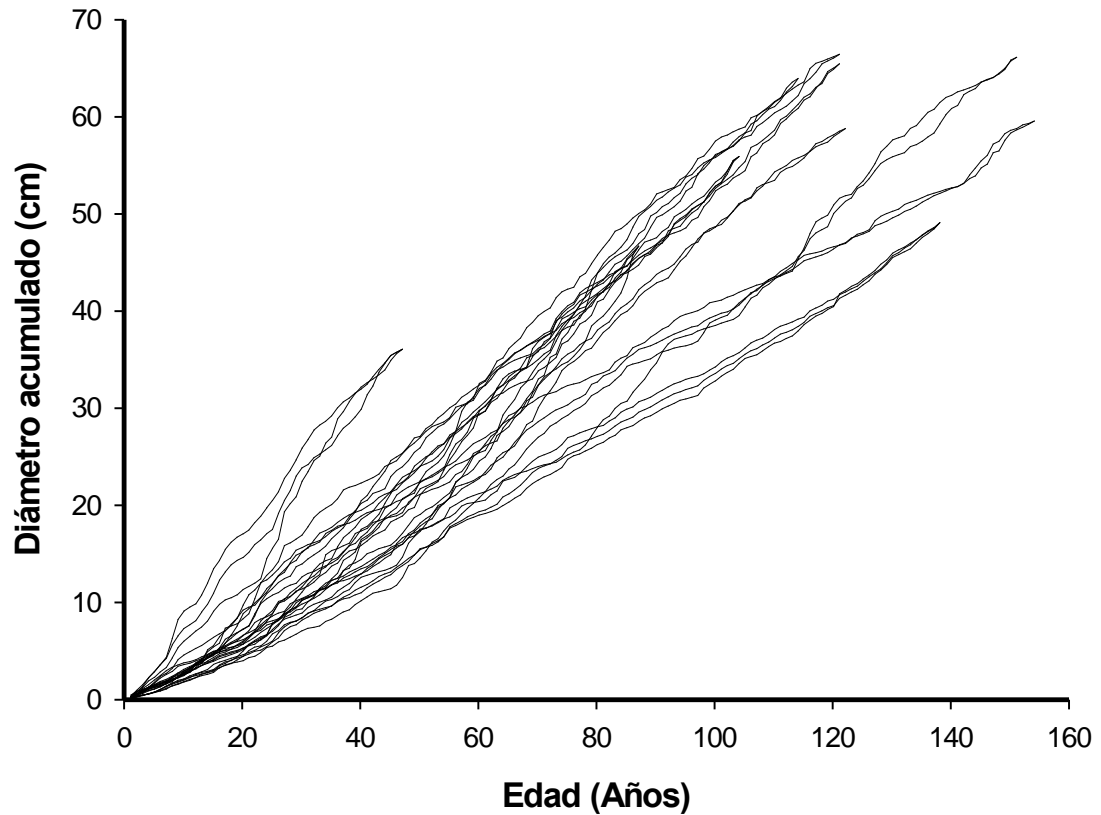
$$2 \sum_{i=1}^n Aa_i = D_n$$

**Diámetro insesgado**

# Trayectorias de crecimiento diamétrico

Edad de los árboles  
muestreados oscila  
entre: 45 y 157 años

Diámetros obtenidos  
N= 2600

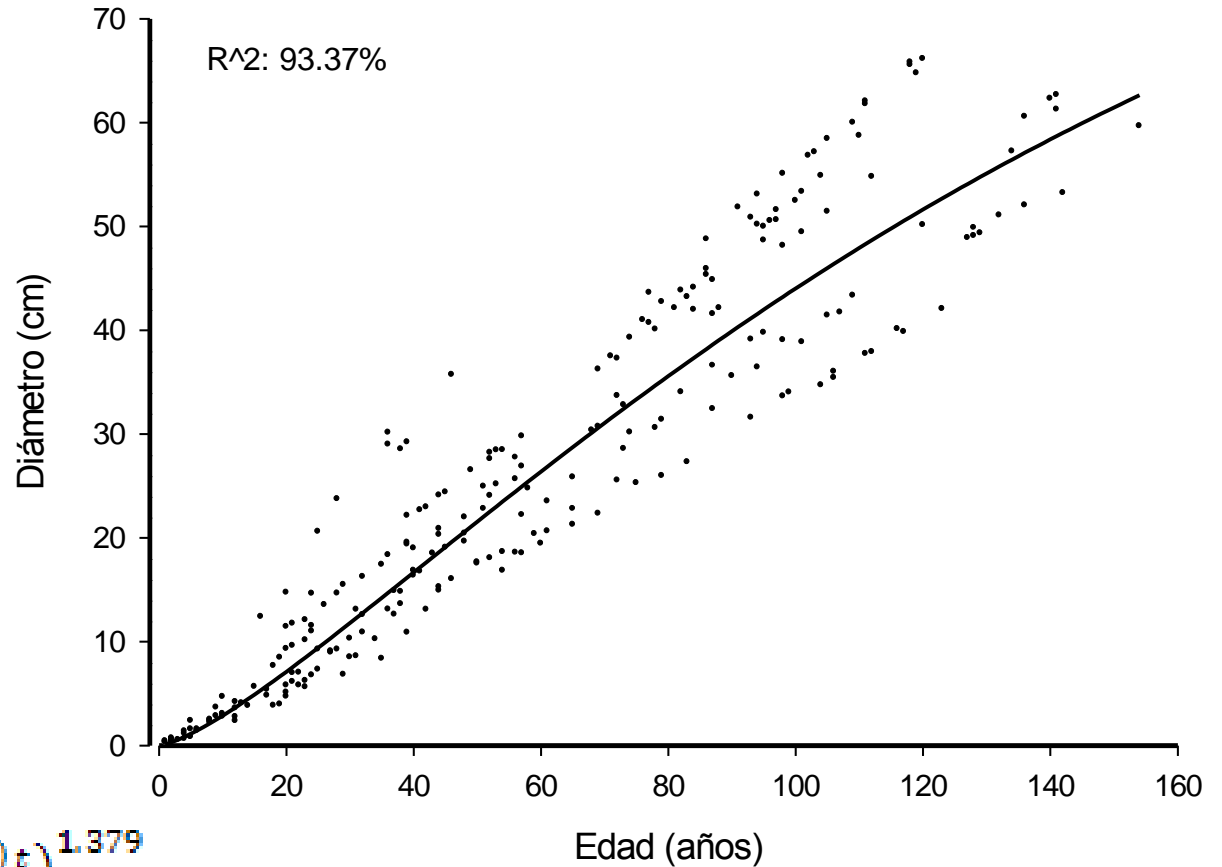




# Crecimiento diamétrico

1. Muestra aleatoria  
n=260
2. Ajuste del modelo  
(Von bertalanfy )
3. Validación  
n= 50

**Modelo**



$$D = 102.748(1 - e^{-(0.008)t})^{1.379}$$

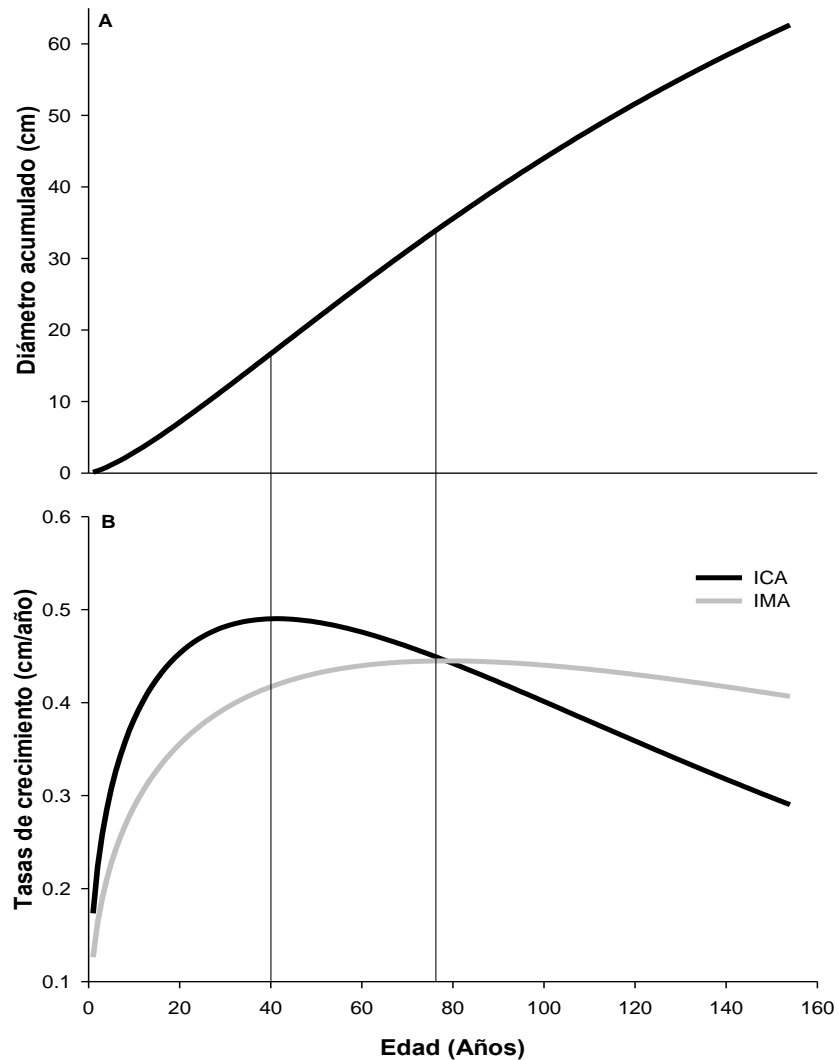
# Tasas absoluta media y relativa del diámetro

**Máximo ICA:**  
 38 años  
 0.49 cm año<sup>-1</sup>

$$\frac{dD}{dt} = 1.103(1 - e^{-(0.008)t})^{0.379} e^{-(0.008)t}$$

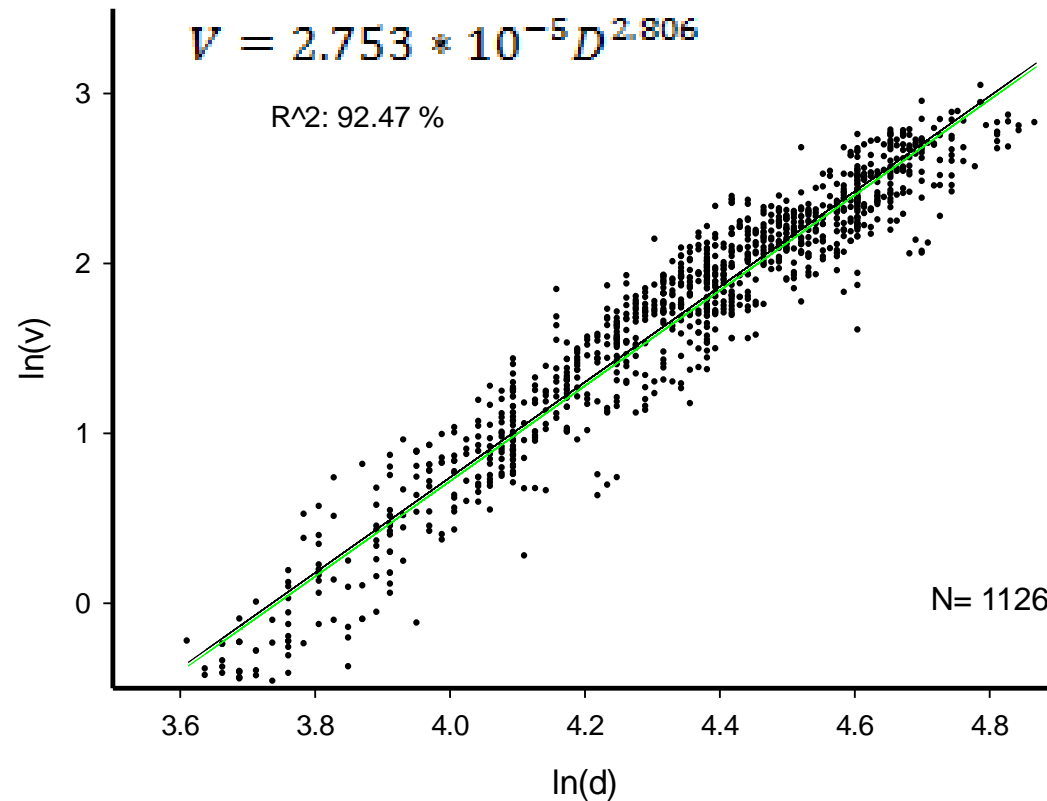
**IMA=ICA:**  
 73 años  
 0.44 cm año<sup>-1</sup>

$$\frac{D}{t} = \frac{102.748(1 - e^{-(0.008)t})^{1.379}}{t}$$



# Ecuación de volumen

1. Ecuación de volumen con base en la tabla de volumen de Romero 1965.
2. Muestra aleatoria de diámetros (n=260), de la base datos de anillos.
3. Volumen en función del diámetro basado en anillos.
4. Ajuste de modelo Mitcherlist I.



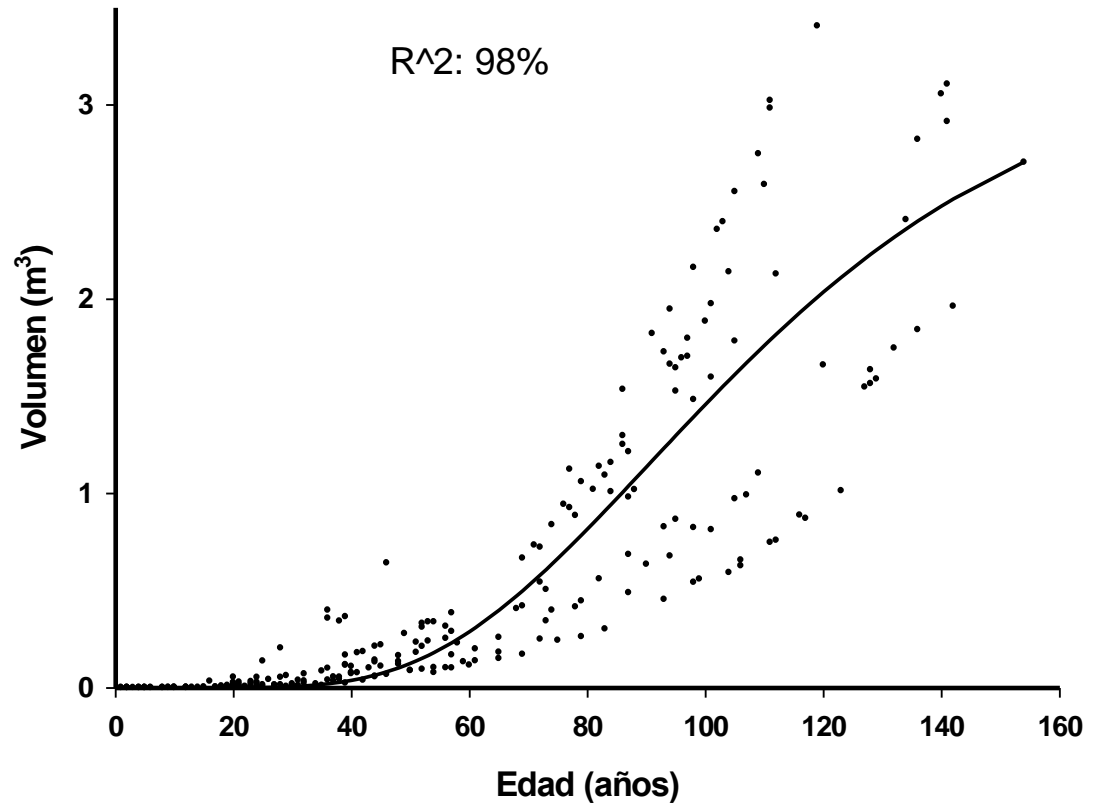
Ecuación logarítmica del volumen. Las unidades del volumen son  $m^3$  y del diámetro en cm

# Crecimiento en volumen del Cativo

Datos aleatorios de diámetro transformados en volumen y modelados con Mitcherlist I



$$V = 3.23(1 - e^{-0.025*t})^{9.765}$$



# Producciones máximas sostenibles

**Máximo ICA:**

90 años

0.033 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>

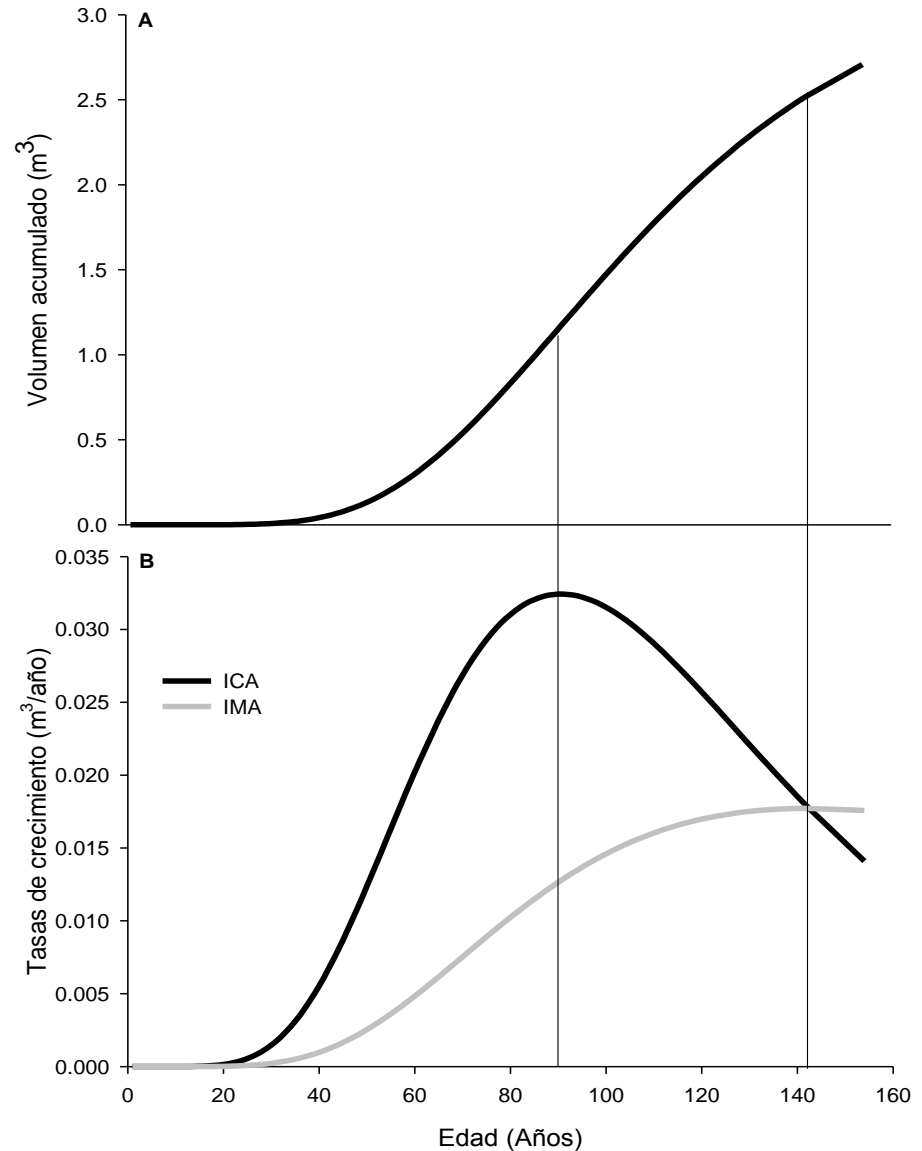
$$\frac{dV}{dt} = 0.810(1 - e^{-(0.025)t})^{8.764} e^{-(0.025)t}$$

**IMA=ICA:**

143 años

0.018 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>

$$\frac{V}{t} = \frac{3.322(1 - e^{-(0.025)t})^{9.764}}{t}$$



# Lapso vital y tasa media

- Empleando el valor medio de una función se obtuvo la tasa media de crecimiento (0.31 cm año<sup>-1</sup>).

$$\frac{1}{a} \int_{D=0}^{D=a} \frac{dD}{dt} dD = \frac{ab}{2(2c-1)}$$

- El lapso vital con base en el 99% de la asintota es 642 años.

# Conclusiones

- El cativo tarda 88 años en alcanzar 40 centímetros de diámetro, y cerca de 150 años en alcanzar 60 cm de diámetro.
- Las tasas de crecimiento del cativo con diámetros hasta 60 cm estudiadas con parcelas permanentes (del Valle 1979, 1986, Gonzáles *et al.* 1991, Gonzáles 1995, Condit *et al.* 1993, 1995b, Grauel 1999, 2004) arrojan cifras entre 0.19 y 0.77 cm año<sup>-1</sup> con media 0.41 cm año<sup>-1</sup> cercana a los 0.44 cm año<sup>-1</sup> de este estudio.
- Las tasas de crecimiento del cativo no son tan bajas como podría pensarse, comparas con las tasa de otros árboles tropicales que crecen en condiciones naturales sin intervención. Manokaran & Swaine 1994 reportan en especies de Malasia, tasas de 0.25 a 0.30 cm año<sup>-1</sup>

- El lapso vital aquí calculado es mucho mas bajo (640 años) que el estimado por Condit et (1995), 760 años. Debido quizás a las sobreestimaciones de las parcelas permanentes.
- Las proyecciones del lapso vital basadas en tasas de crecimiento o mortalidad con datos de parcelas permanentes arrojan lapsos vitales de hasta 2000 años (Condit *et al* 1995). Menos confiables que métodos directos.
- Métodos directos con conteo de anillos especies tropicales reportan edades de 500 años en *Cariniana legalis* (Worbes 1999), 530 en *Hymenolobium mesoamericanum*, no muy lejos del lapso vital del cativo.