



## Cálculo volumen madera

- Objetivo:** Esta actividad está relacionada con el bloque 3 teórico relacionado con los servicios ecosistémicos y en ella se trabaja la competencia matemática. Asemejando el tronco de un árbol a una figura geométrica se calcula el volumen de madera existente en cada árbol y/o en todo el bosque. Con ello estamos conociendo la cantidad de un servicio ecosistémico que genera nuestro bosque, en este caso es la cantidad de madera como servicio de abastecimiento.
- Materiales:** El material necesario es una regla y cartulina para realizar el aparato de medición de alturas y un metro para medir el diámetro de los troncos.
- Desarrollo:** La realización requiere de ir a un lugar donde haya arbolado donde hacer la toma de datos. Los cálculos se pueden realizar en el aula.



**EL CUERPO GEOMÉTRICO DEL ÁRBOL. CILINDRO**

Para calcular el volumen de madera que tiene un árbol en su tronco principal tenemos que hacer una semejanza con una figura geométrica y en este caso es el cilindro tal y como se ve en este bosque de cerezos de la ilustración.

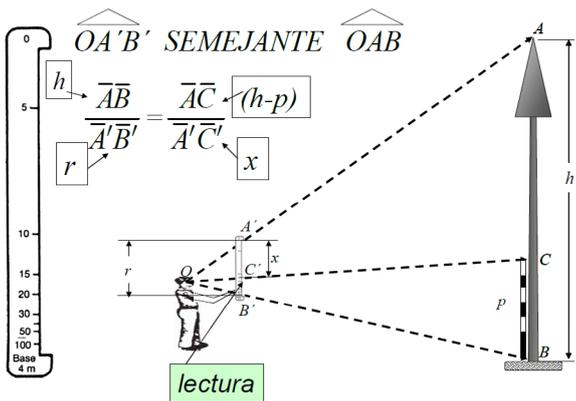


**TOMA DE DATOS. METODOLOGÍA**

La toma de datos que se debe realizar en campo es simplemente la circunferencia del tronco y la altura del mismo. Para tomar la circunferencia se usará un metro convencional (cinta métrica) con el cual abrazaremos el tronco y veremos su diámetro.

En el caso de la altura, se necesitará un instrumento basado en trigonometría que nos permita calcular este parámetro. Para ello, en esta actividad se construirá manualmente una regla (denominada Regla de Christen) con la cual calcularemos sobre el terreno la altura del árbol.

**Regla de Christen. Construcción y metodología de uso**



En una cartulina preparamos una regla de longitud deseada (se aconsejan 30 centímetros). En esta regla encajaremos el árbol y sobre una referencia de altura conocida en el tronco del árbol (se aconsejan 2 metros) se hará la lectura de la altura sobre la regla.

Del fundamento detallado en la anterior ilustración y basado en la semejanza entre triángulos, se obtiene la siguiente fórmula para calibrar la regla.

$$X = r * (1 - (p/h))$$

X = Centímetros con los que calibro la regla en función de una altura determinada. Se empieza de arriba de la regla hacia abajo. En la regla anoto la altura en metros

r = Longitud de la regla en centímetros (se aconseja 30 cm, aunque para ello se necesita un DIN A3)

p = Referencia de altura conocida en el tronco del árbol en metros (se aconseja 2 metros ya que se puede usar como referencia la altura de una persona con el brazo levantado, que es aproximadamente 2 metros).

h = Altura del árbol en metros. Este es el dató que tenemos que anotar en la regla y que será la lectura que nos proporcione la altura del árbol.

A continuación se muestra un ejemplo de calibración de Regla de Christen para una referencia de 2 metros y una regla de 30 centímetros, entonces, como ejemplo, para una altura de árbol de 6 metros, la calibración de la regla es de 20 centímetros desde arriba hacia abajo.



Ejemplo de Regla de Christen



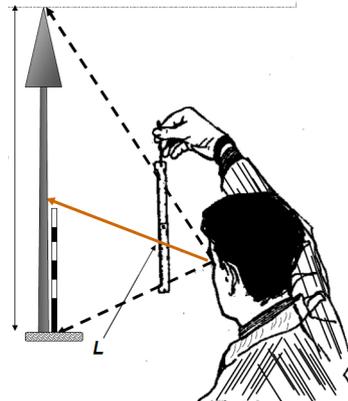
Referencia en tronco (m)	Longitud de la regla (cm)	Altura del árbol (m)	Calibración de la regla (cm)
2,00	30,00	-	-
2,00	30,00	1,00	-
2,00	30,00	2,00	-
2,00	30,00	3,00	10,00
2,00	30,00	4,00	15,00
2,00	30,00	5,00	18,00
2,00	30,00	6,00	20,00
2,00	30,00	7,00	21,43
2,00	30,00	8,00	22,50
2,00	30,00	9,00	23,33
2,00	30,00	10,00	24,00
2,00	30,00	11,00	24,55
2,00	30,00	12,00	25,00
2,00	30,00	13,00	25,38
2,00	30,00	14,00	25,71
2,00	30,00	15,00	26,00
2,00	30,00	16,00	26,25
2,00	30,00	17,00	26,47
2,00	30,00	18,00	26,67
2,00	30,00	19,00	26,84
2,00	30,00	20,00	27,00

### Metodología de uso en campo

La metodología de uso en campo de la Regla de Christen es sencilla. Nos acercamos o alejamos del árbol lo suficiente para poderlo encajar en toda su altura en la regla diseñada (30 centímetros en el ejemplo anterior). Lanzamos visual a la referencia establecida en el tronco (2 metros en el ejemplo anterior) y la lectura que divisamos en la regla será la altura del árbol.

### Toma de datos en campo

Es importante apuntar los datos obtenidos sobre el terreno de una forma ordenada. Para ello es importante llevar al terreno un estadillo de campo que nos ayudará mucho en la toma de datos.



### FÓRMULAS y CÁLCULO DEL VOLUMEN DE MADERA

Las fórmulas necesarias para calcular el volumen de madera del tronco de un árbol son las básicas de geometría para los cuerpos geométricos.

$$d = C/\pi$$

d = Diámetro en metros (m) DIÁMETRO DEL ÁRBOL A 1,3 m DE ALTURA

C = Circunferencia en metros (m) CIRCUNFERENCIA DEL ÁRBOL A 1,3 m DE ALTURA

$\pi$  = Número PI

$$S = (\pi*(d/2)^2)$$

S = Área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) SECCIÓN DE UNA RODAJA DEL TRONCO

$\pi$  = Número PI

d = Diámetro en metros (m) DIÁMETRO DEL ÁRBOL A 1,3 m DE ALTURA

$$v = S* h$$

V = Volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) VOLUMEN DEL TRONCO (VOLUMEN DE MADERA)

h = Altura en metros (m) ALTURA DEL ÁRBOL