



# Árbol bronquial



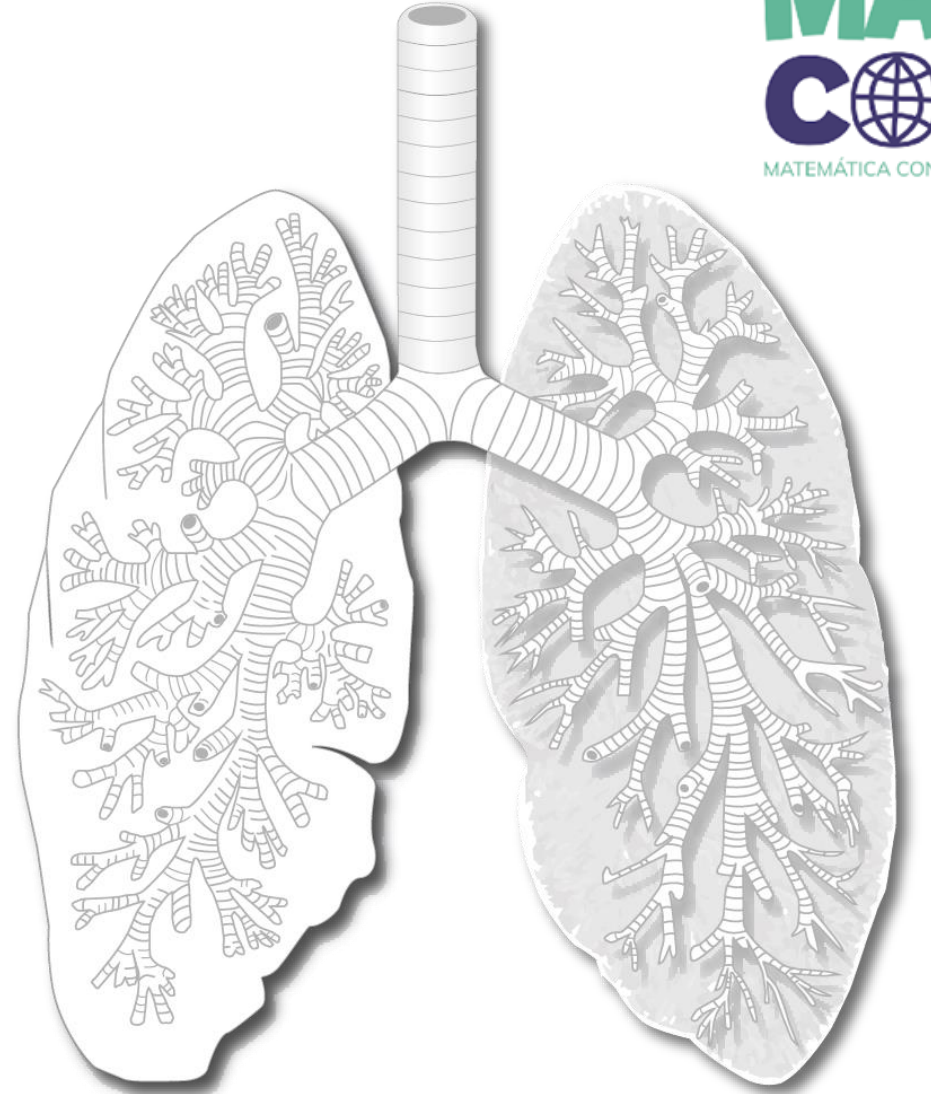
# Árbol bronquial

Revisemos el video “¿Qué es el árbol bronquial?”.



# Árbol bronquial

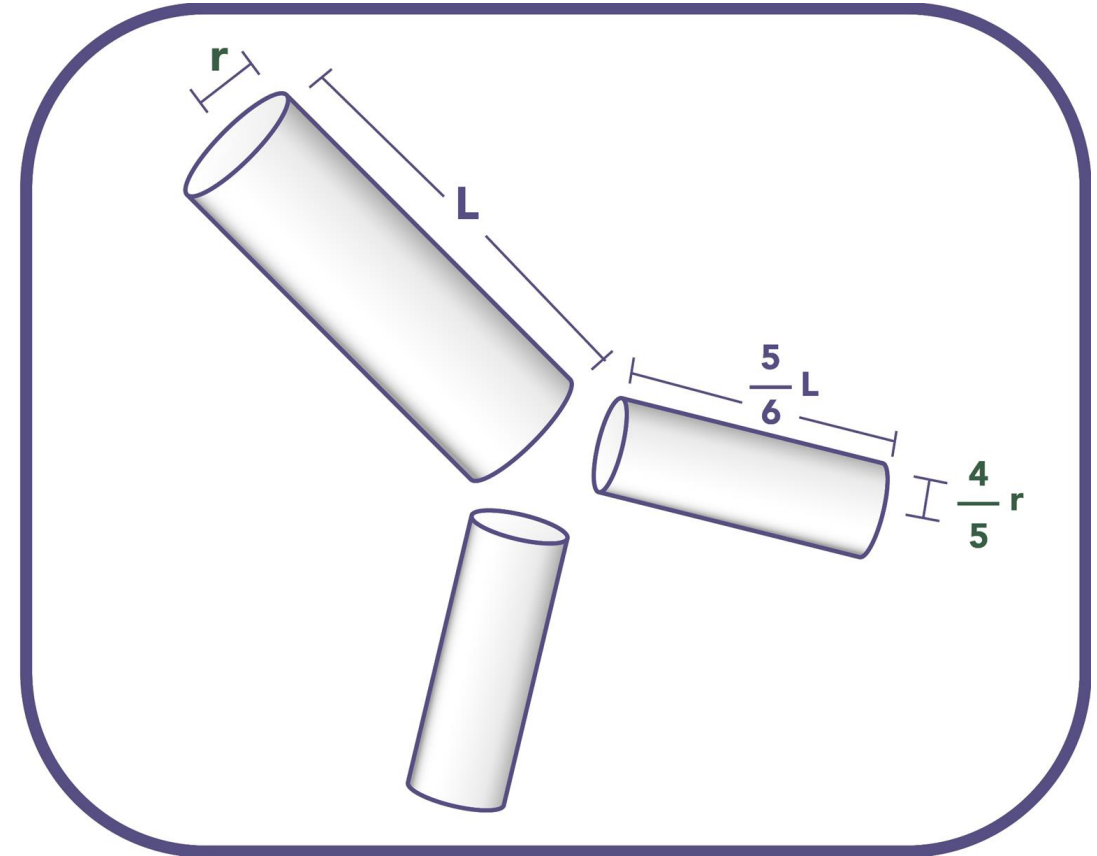
- ¿Podrían describir la estructura del árbol bronquial? ¿Cuántas bifurcaciones existen en él? ¿Cómo se denominan esas bifurcaciones?
- De acuerdo con el video, ¿cómo se pueden modelar los bronquiolos?



# Árbol bronquial

El modelo del video considera que:

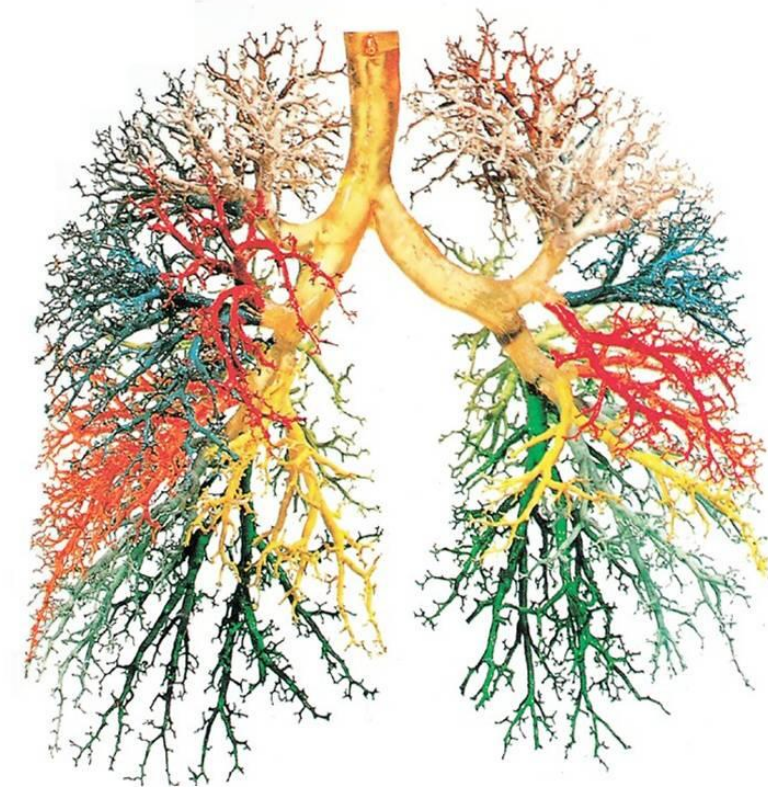
- Los conductos siempre se ramifican en dos.
- Los conductos tienen una forma cilíndrica circular.
- La razón en la que decrecen el largo y radio de los conductos es siempre constante.



# Árbol bronquial

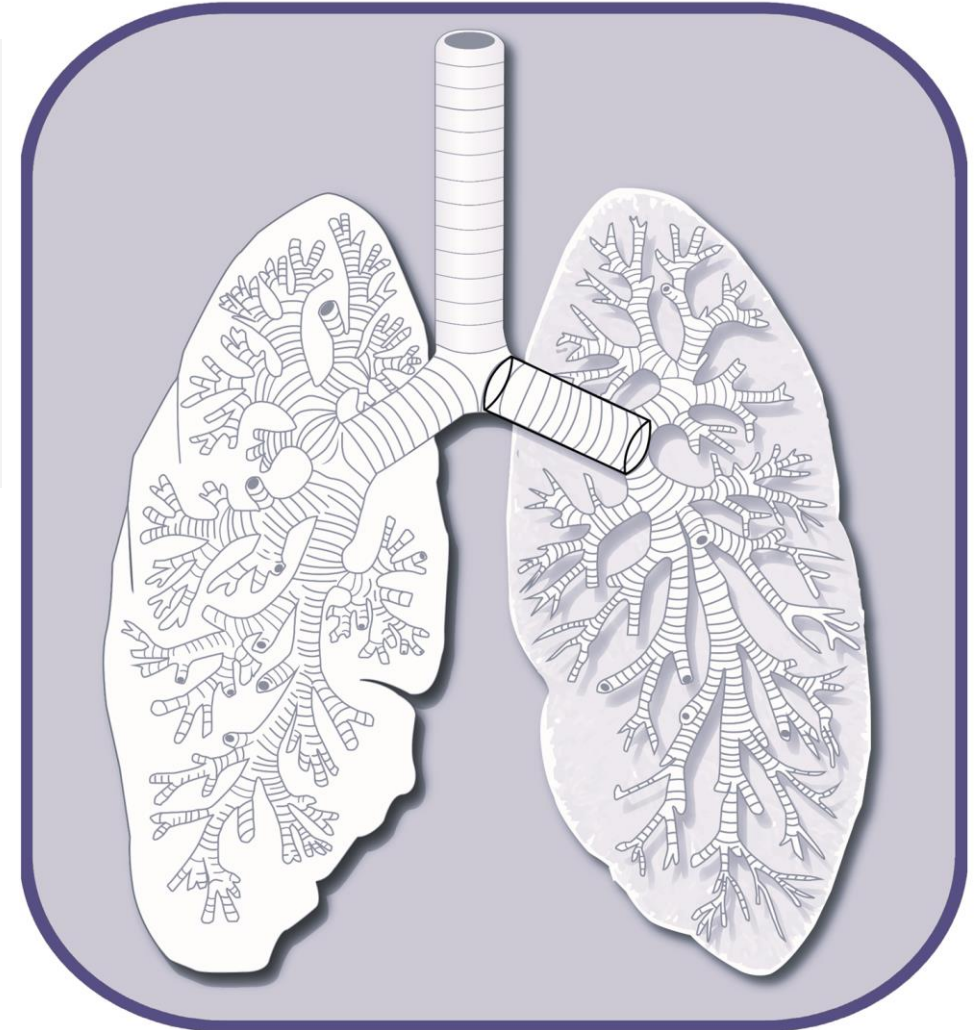
En realidad ocurre que:

- La ramificación en cada generación no es exacta. Puede haber "ramas" más cortas que otras, y en algunos casos pueden surgir 3 conductos a partir de uno anterior.
- Los conductos no tienen una forma exactamente cilíndrica circular.
- La razón en la que decrecen el largo y radio de los conductos no es constante a lo largo del árbol bronquial.



# Problema

Si conocemos el tamaño de la tráquea, ¿cómo podemos calcular el largo y radio de los bronquiolos de una determinada generación?

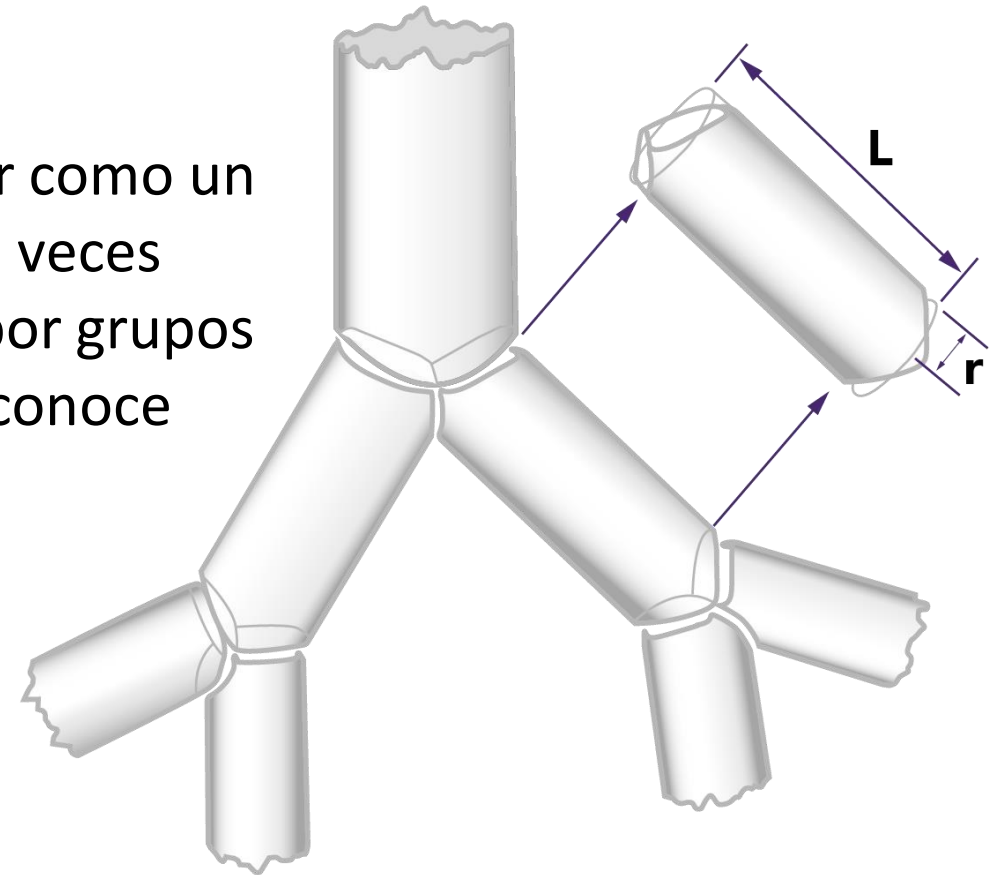


# Actividad

Considerando el siguiente contexto:

La estructura de los pulmones se puede describir como un árbol que comienza en la tráquea y se bifurca 23 veces hasta llegar a los sacos alveolares, compuestos por grupos de alvéolos. Cada una de estas bifurcaciones se conoce como generación.

Ahora nos reunimos en grupo para trabajar.



# Actividad

1. ¿Cuántos bronquiolos terminales (los de la generación 16) hay en los pulmones?

# Actividad

**2. ¿Cuántos sacos alveolares hay en los pulmones?**

# Actividad

3. ¿Cuál es el largo y radio de los bronquiolos terminales?

# Actividad

3. ¿Cuál es el largo y radio de los bronquiolos terminales?

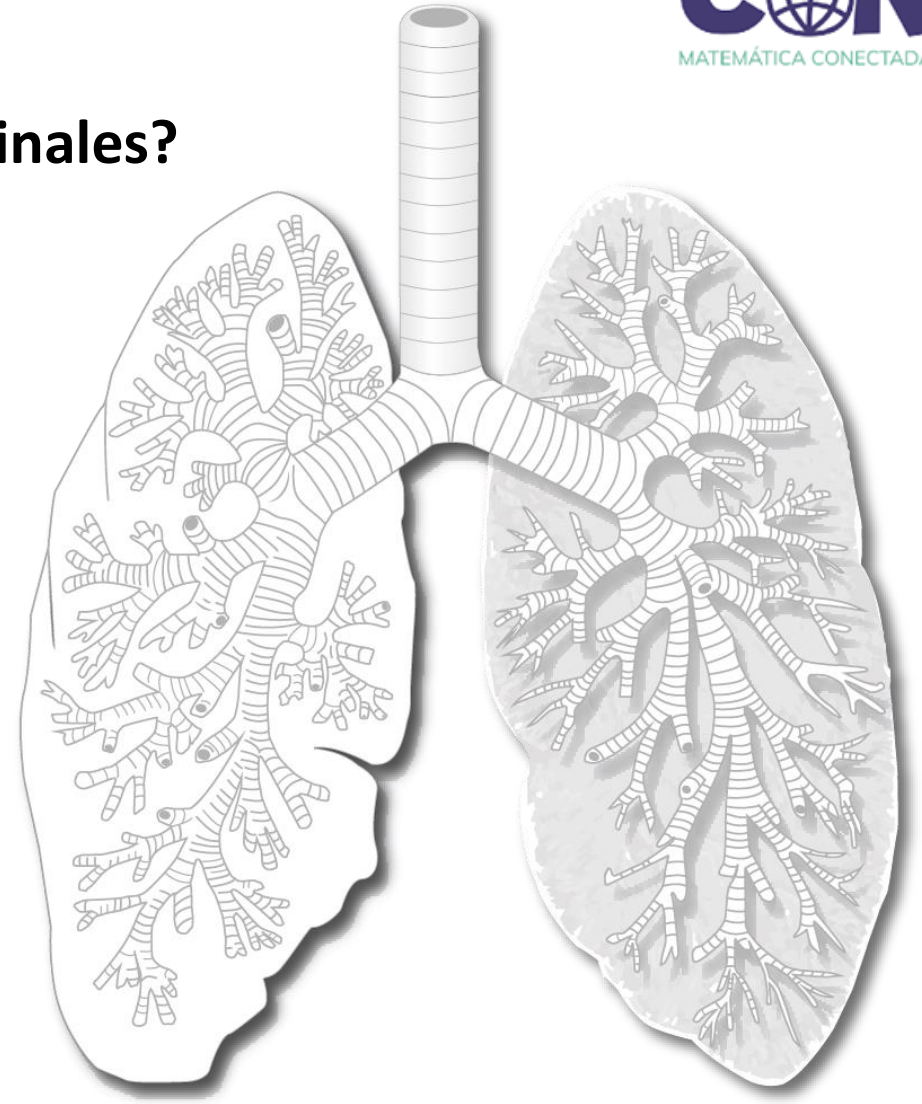
| Generación | Largo (mm)                     | Radio (mm)                     |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 0          | 120                            | 9                              |
| 1          | $\frac{5}{6} \cdot 120 = 100$  | $\frac{4}{5} \cdot 9 = 7,2$    |
| 2          | $\frac{5}{6} \cdot 100 = 83,3$ | $\frac{4}{5} \cdot 7,2 = 5,76$ |
| 3          |                                |                                |
| 4          |                                |                                |

# Actividad

3. ¿Cuál es el largo y radio de los bronquiolos terminales?

$$\text{Largo} = \left(\frac{5}{6}\right)^n \cdot 120$$

$$\text{Radio} = \left(\frac{4}{5}\right)^n \cdot 9$$



# Actividad

4. **¿Cuál es el volumen total de los bronquiolos terminales?**
- ¿Cuál es la expresión para el volumen de un bronquiolo de la generación 16?
  - Considerando lo anterior, ¿cómo se puede calcular el volumen de todos los bronquiolos de la generación 16?

# Actividad

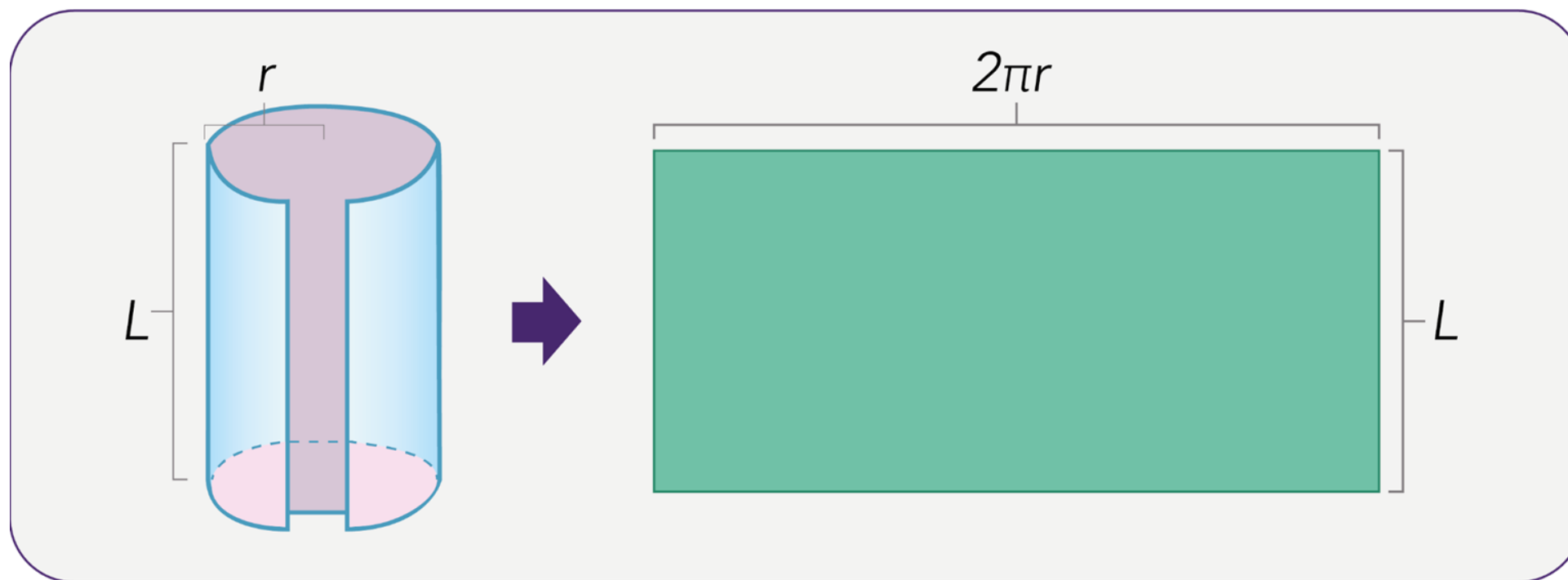
4. ¿Cuál es el volumen total de los bronquiolos terminales?

- $85.758,2 \text{ mm}^3 = 85,76 \text{ cm}^3$

# Actividad

## 5. ¿Cuál es el área total de los bronquiolos terminales?

- Si  $L$  es el largo del bronquiolo y  $r$  es su radio, ¿cómo se puede expresar su área?
- ¿Cuál es el área de un bronquiolo de la generación 16?



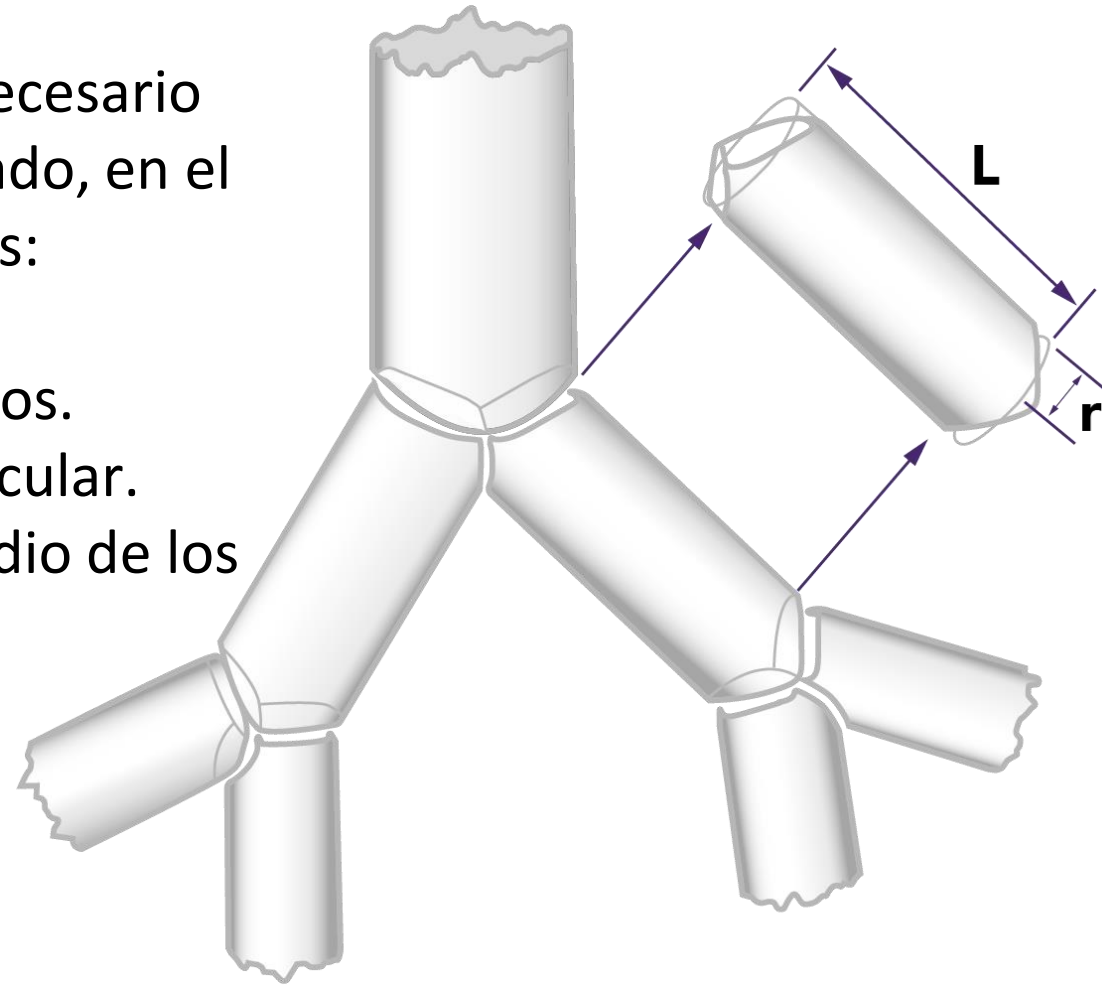
# Actividad

5. ¿Cuál es el área total de los bronquiolos terminales?

- $677.054,2 \text{ mm}^2 = 0,68 \text{ m}^2$

# Algunas conclusiones

1. Para poder dar respuesta al problema fue necesario establecer un modelo matemático simplificado, en el que se debieron suponer condiciones ideales:
  - Los conductos siempre se ramifican en dos.
  - Los conductos tienen forma cilíndrica circular.
  - La razón en la que decrecen el largo y radio de los conductos es siempre constante.



# Algunas conclusiones

2. Para determinar las generaciones de bronquios, están involucradas las potencias de base natural y exponente natural.
3. Para calcular el área y volumen de los bronquiolos de diversas generaciones están involucradas las potencias de base racional y exponente entero positivo.





# Árbol bronquial

