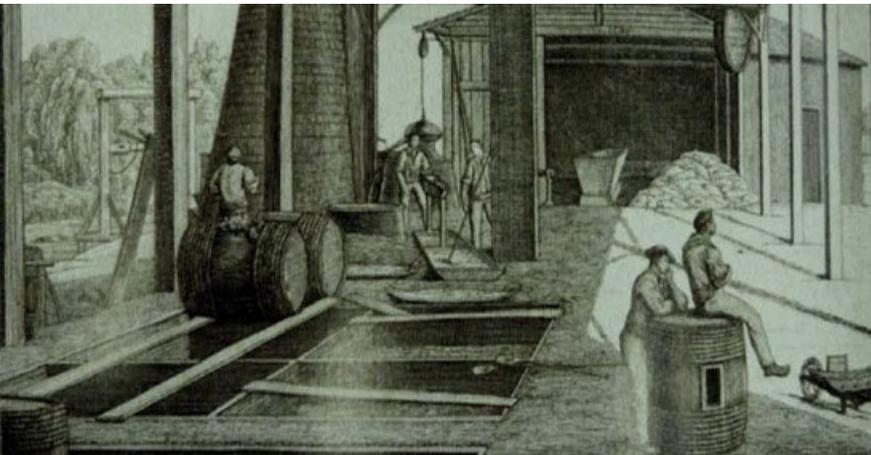
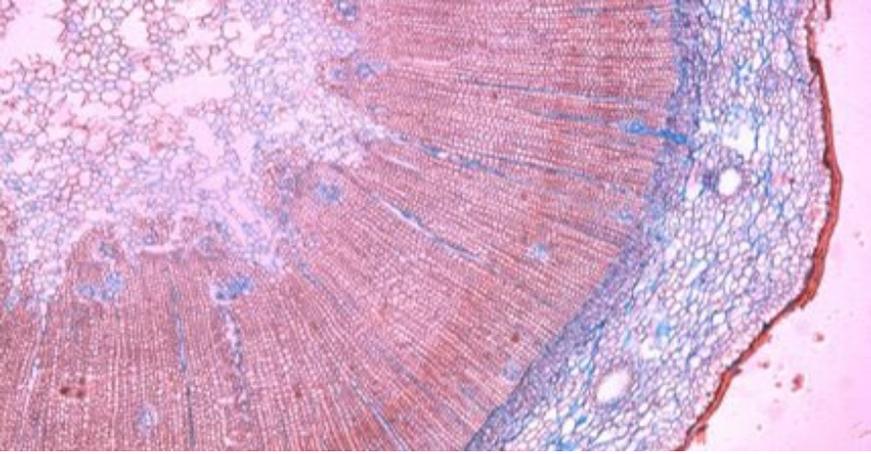


# Base Anatómica de la producción de Resina

Dr. Aida Rodríguez García





## Estructura

1. Los inicios
2. Dónde se esconde la resina
3. Qué sabemos
4. Qué investigamos



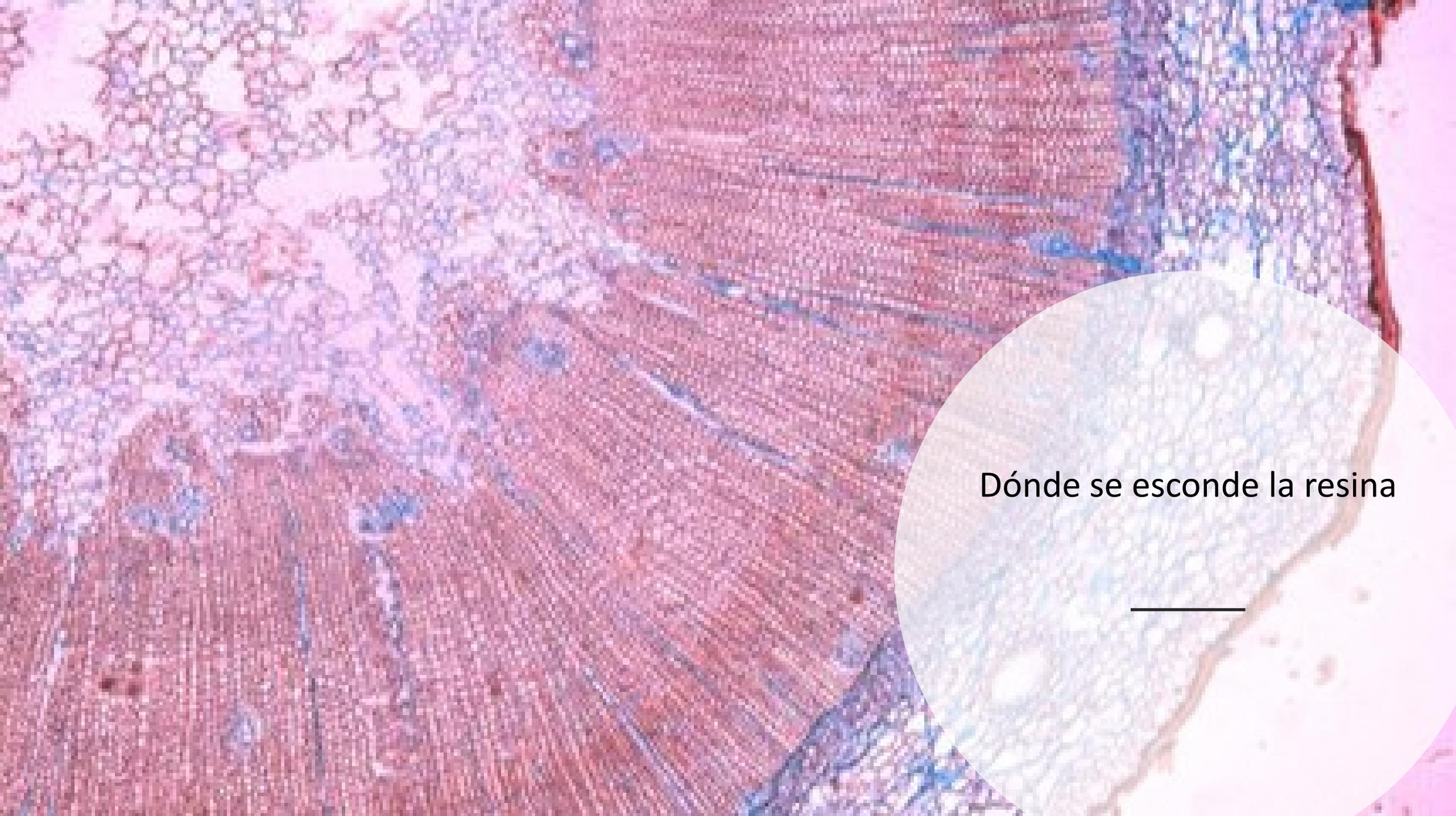
# Los inicios

**Eloise Gerry (12 de enero de 1885 - 1970)**

Investigadora cuyo trabajo de principios del siglo XX contribuyó en gran medida al estudio de la anatomía de pinos y la producción de resina.

**TESIS (1921) : Oleoresin Production: A Microscopic Study of the Effects Produced on Woody tissues of Southern Pines by Different Methods of Turpentine.**

**Celebramos 100 años**



Dónde se esconde la resina



Dónde se esconde la  
resina

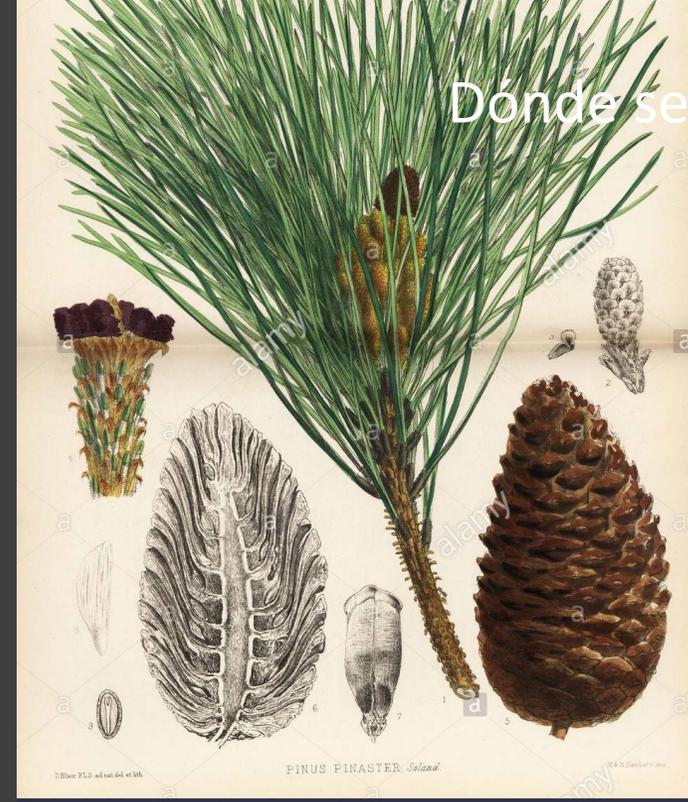
El pino se defiende  
Tolerancia y Resistencia

Dónde se esconde la resina

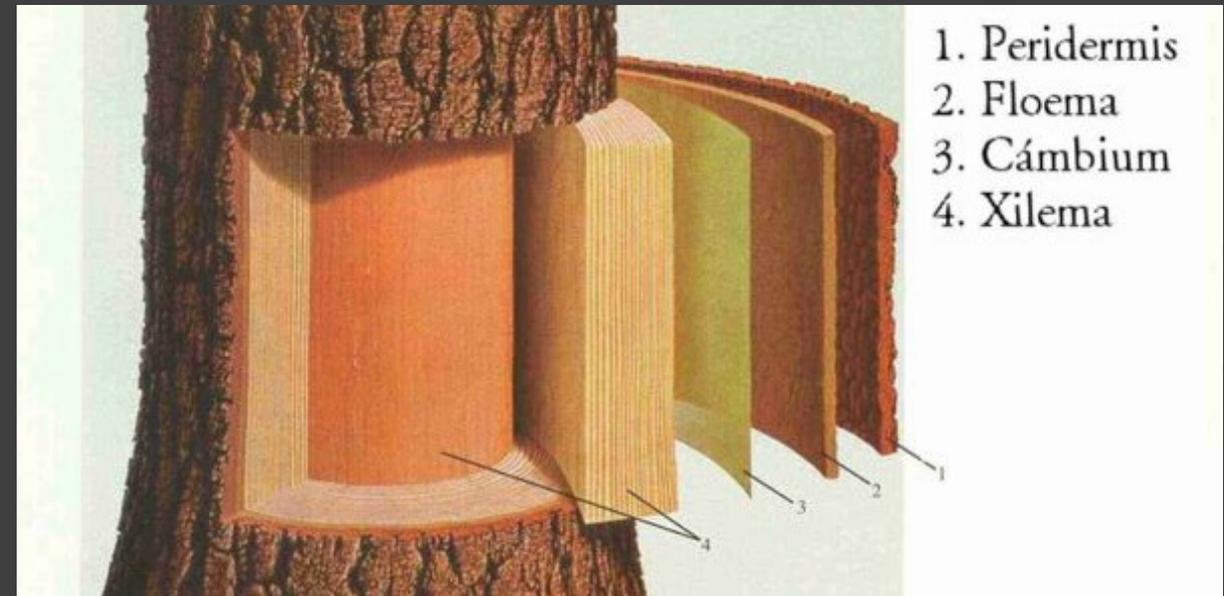
## Copa, tronco y raíz

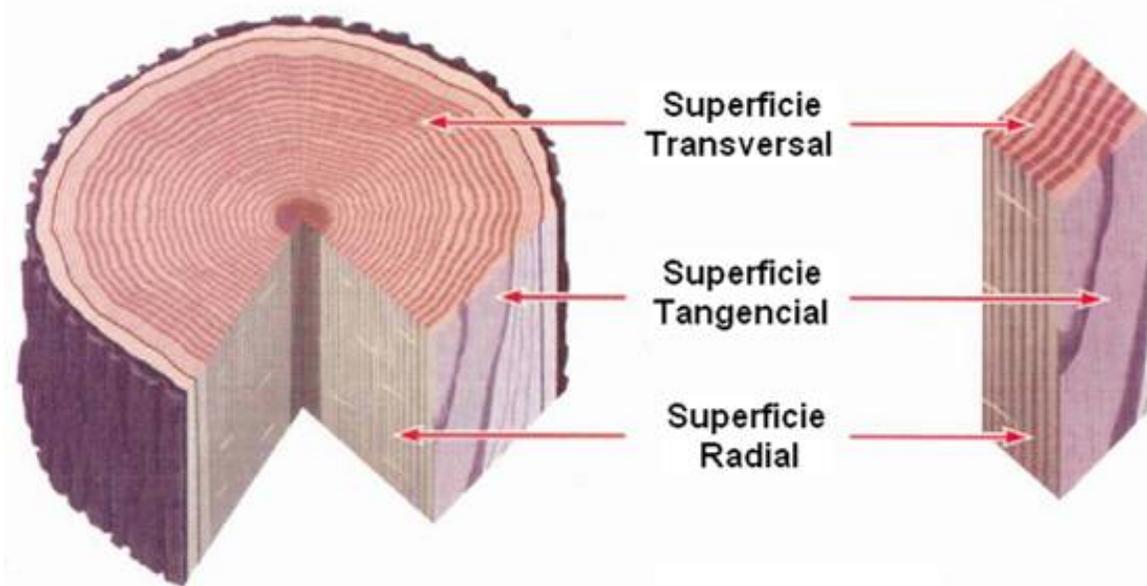
- Peridermis
- Floema
- Cambium
- Xilema

## La anatomía de la madera de pino

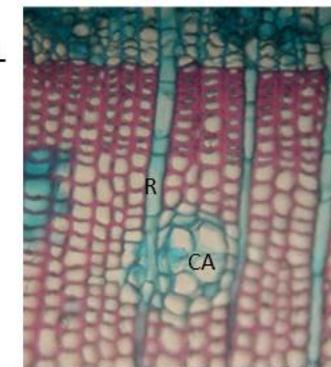


Donde se esconde la resina





PLANO TRANSVERSAL

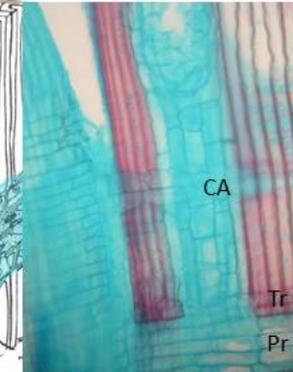
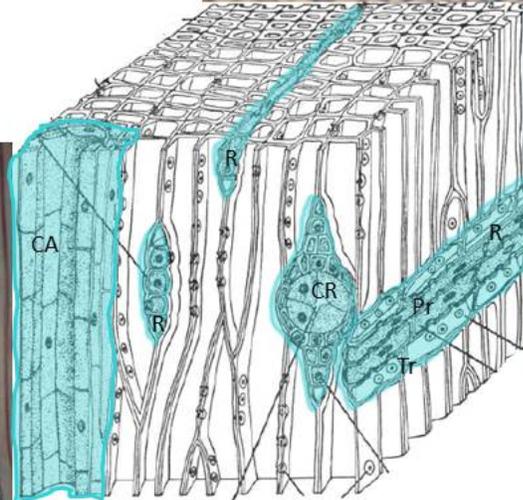
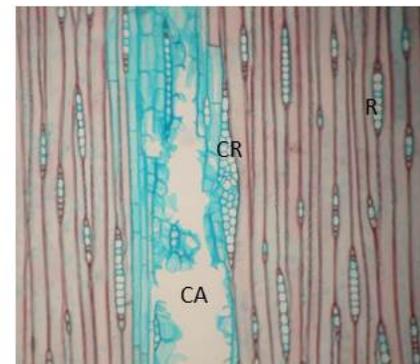


Floema

Madera tardía (xilema)

Madera temprana (xilema)

PLANO TANGENCIAL



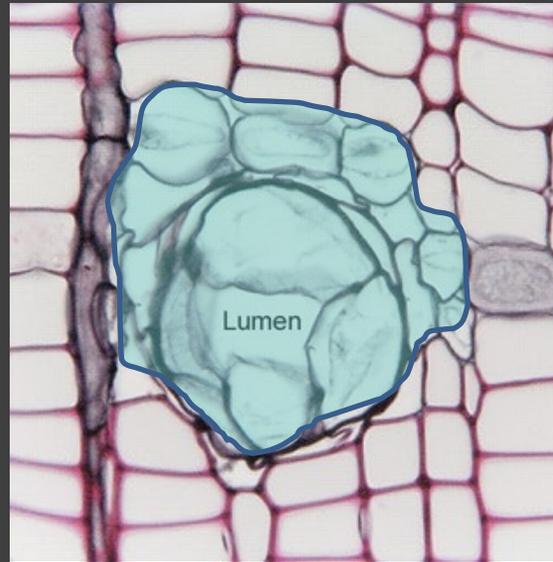
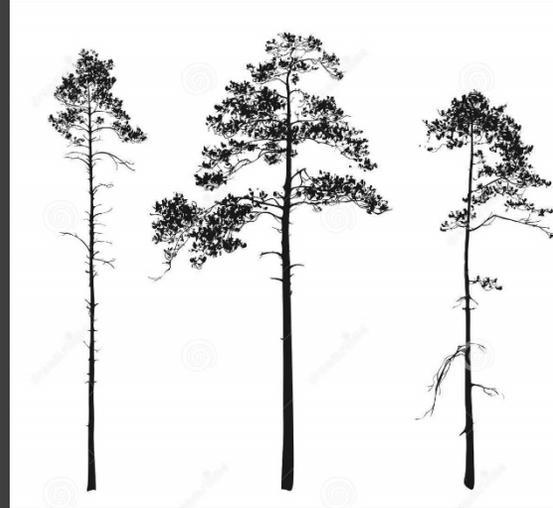
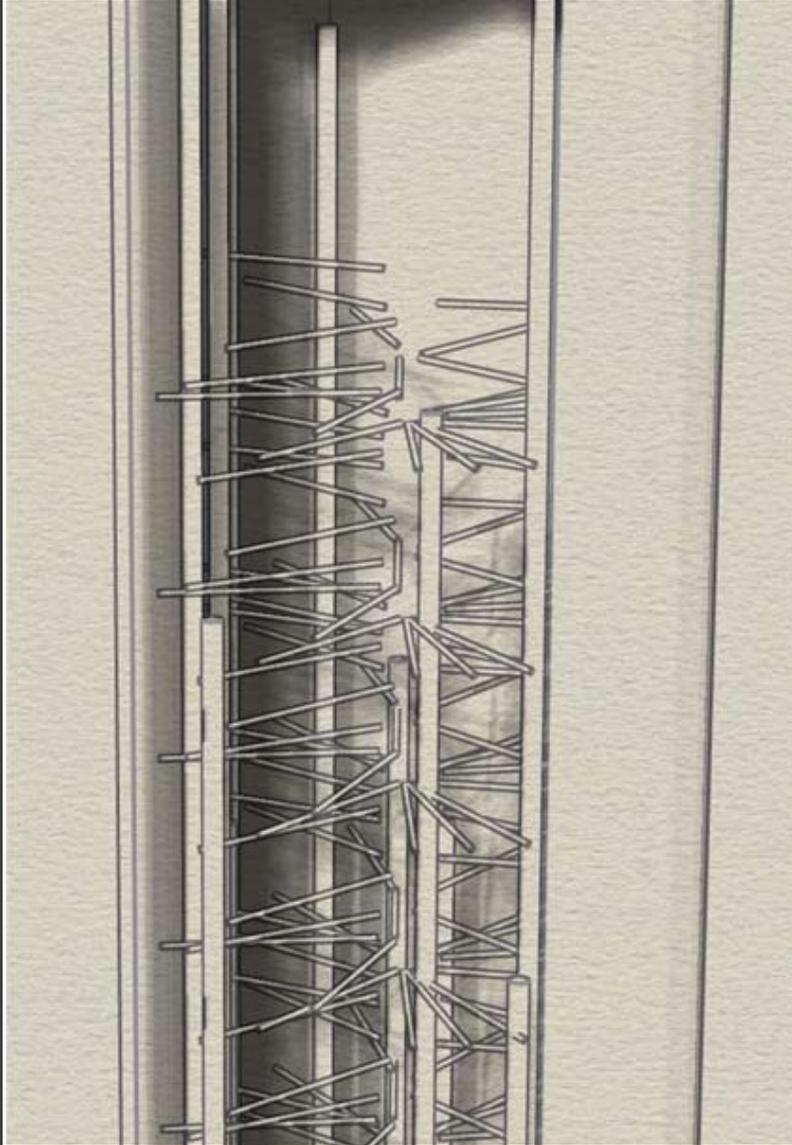
PLANO RADIAL

Fuente: CHAVESTA C. M. (2006).

Dónde se esconde la resina

# La anatomía de la madera de pino

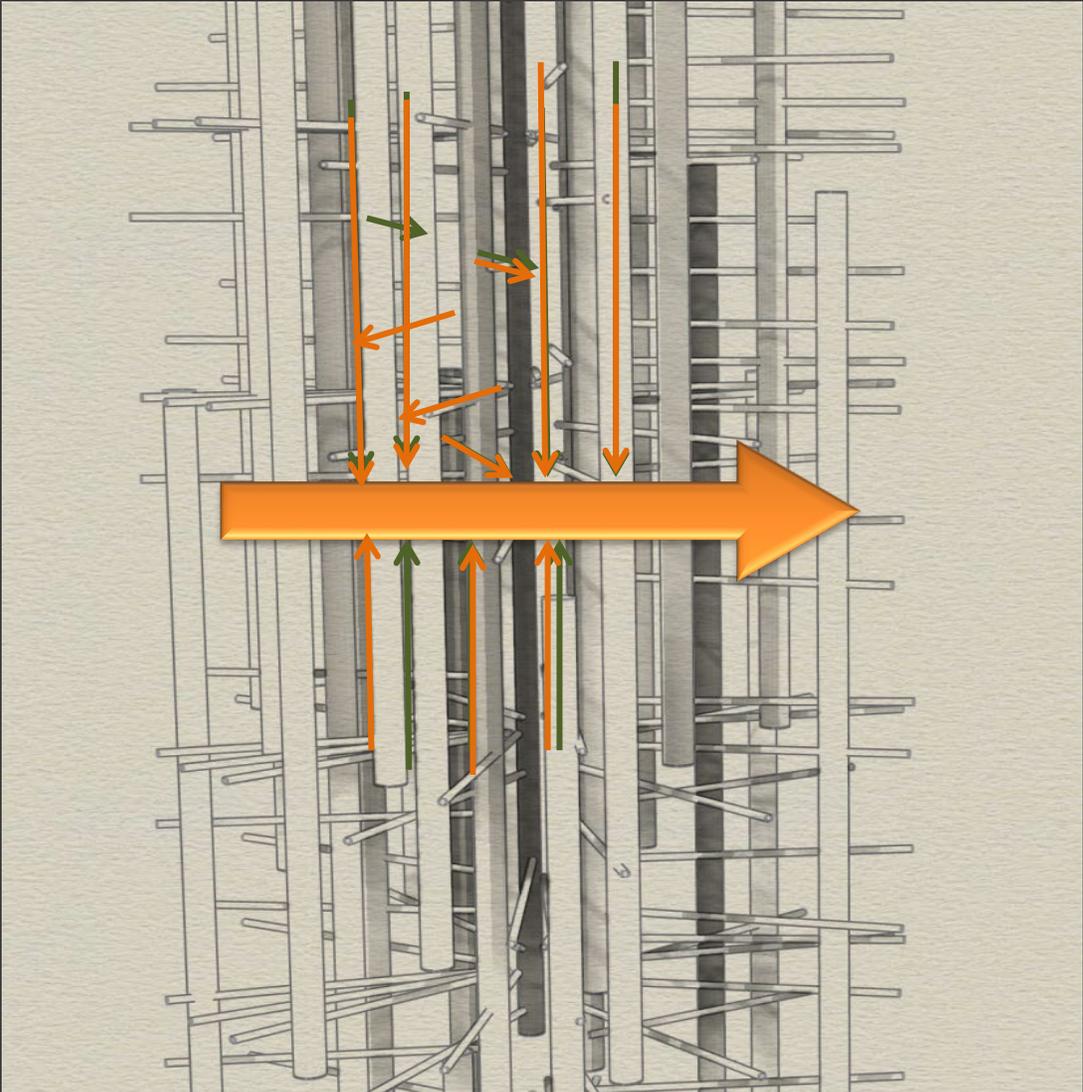
Dónde se esconde la resina



La anatomía de la  
madera de pino

Los canales resiníferos

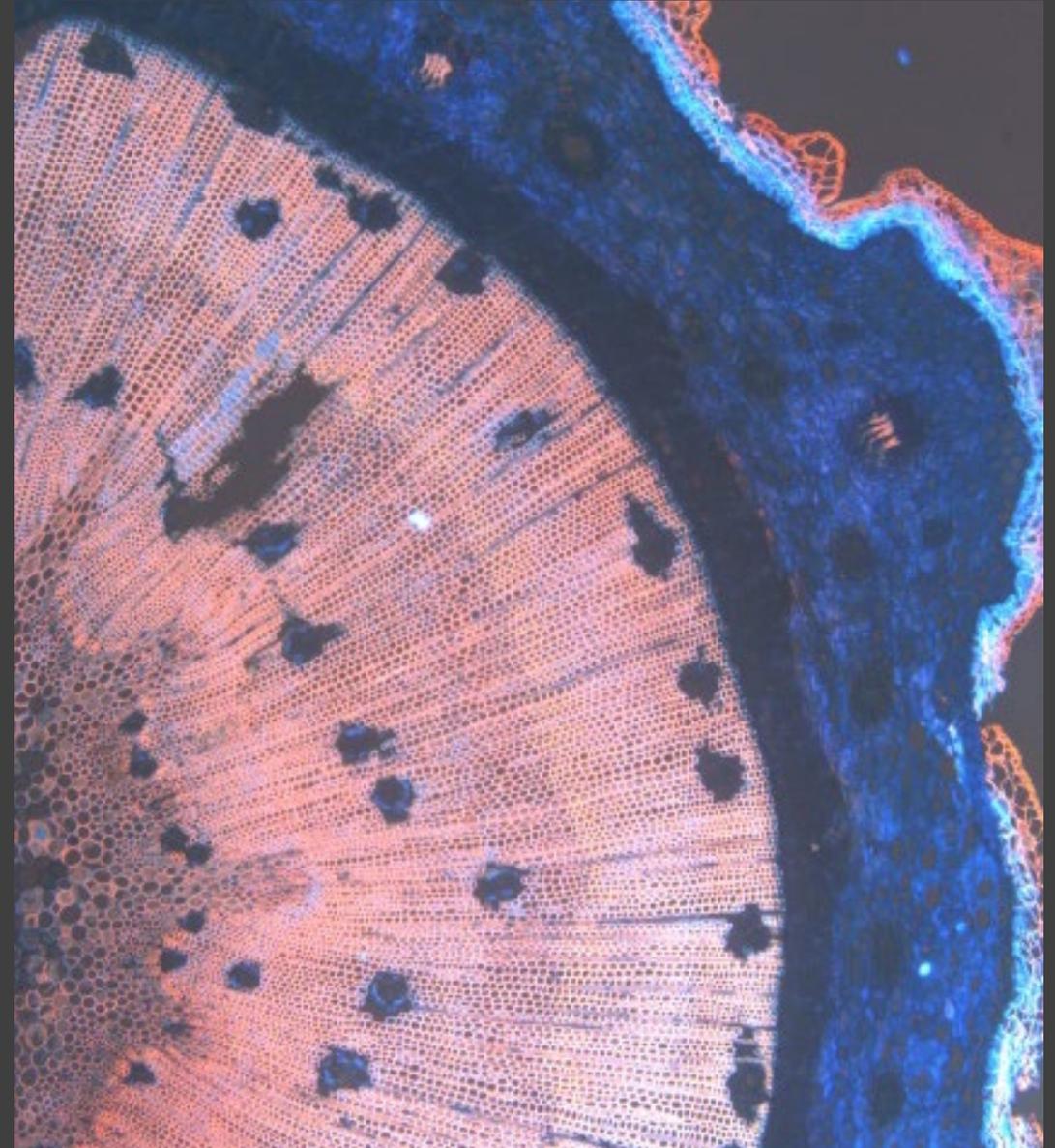
# La respuesta a la herida



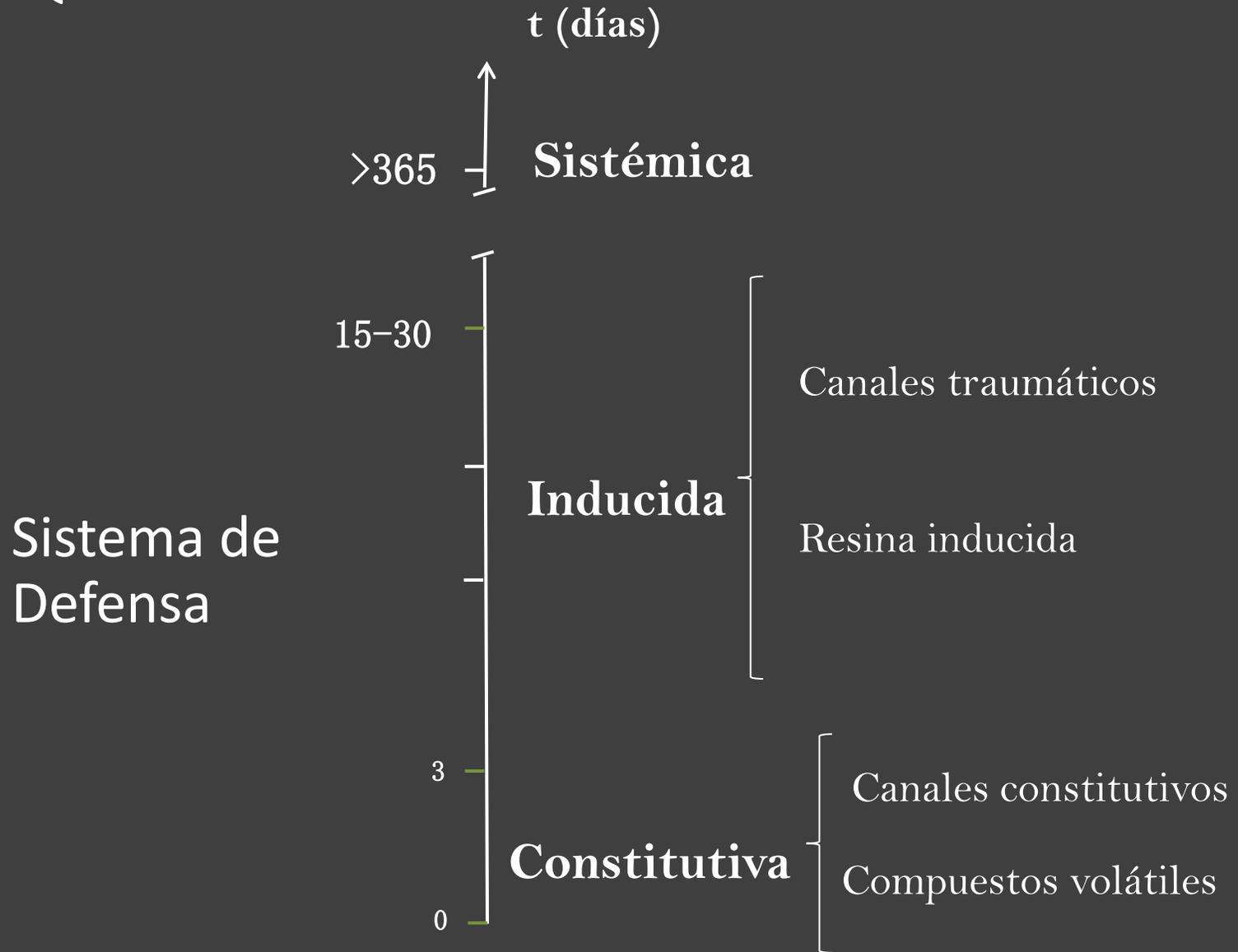
A microscopic image of plant tissue, likely a cross-section of a stem or root, showing various layers of cells. The image is stained, with a prominent reddish-brown color in the central vascular tissue and a greenish-blue color in the outer layers. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing the text "Qué sabemos" with a horizontal line underneath it.

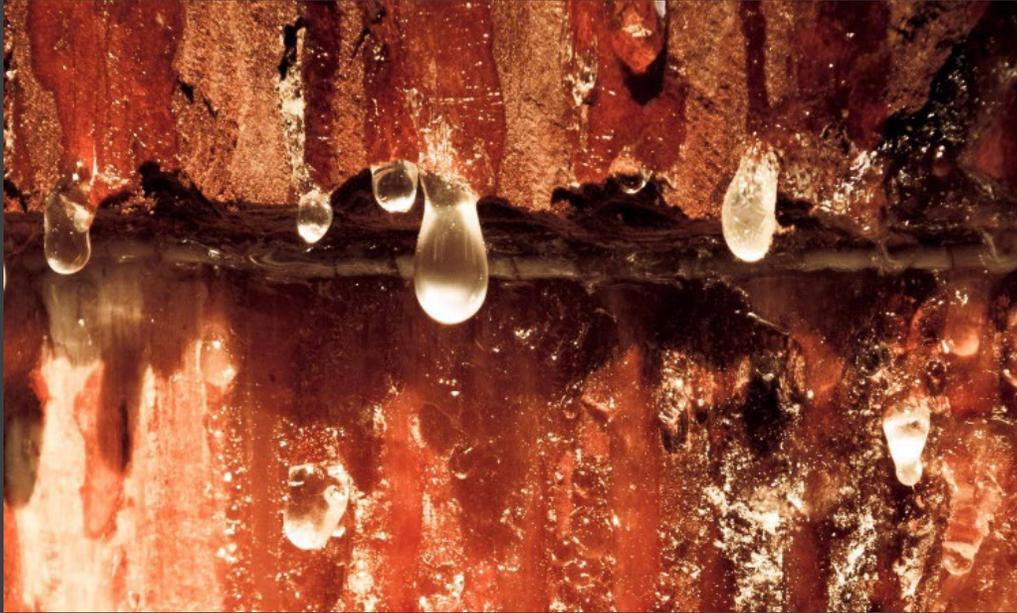
Qué sabemos

- El vigor de la planta se correlaciona con la producción (diámetro, crecimiento, copa viva).
- Los recursos disponibles en la planta se tiene que distribuir para sus distintas funciones pero de que manera lo hace no es concluyente
- Los canales resiníferos se utilizan como un indicador de la producción de resina o de la resistencia a los patógenos, ya que representan la inversión del árbol en defensas a lo largo de su vida



# Qué sabemos





## La respuesta a la herida

- 3-4 días –Resina Constitutiva

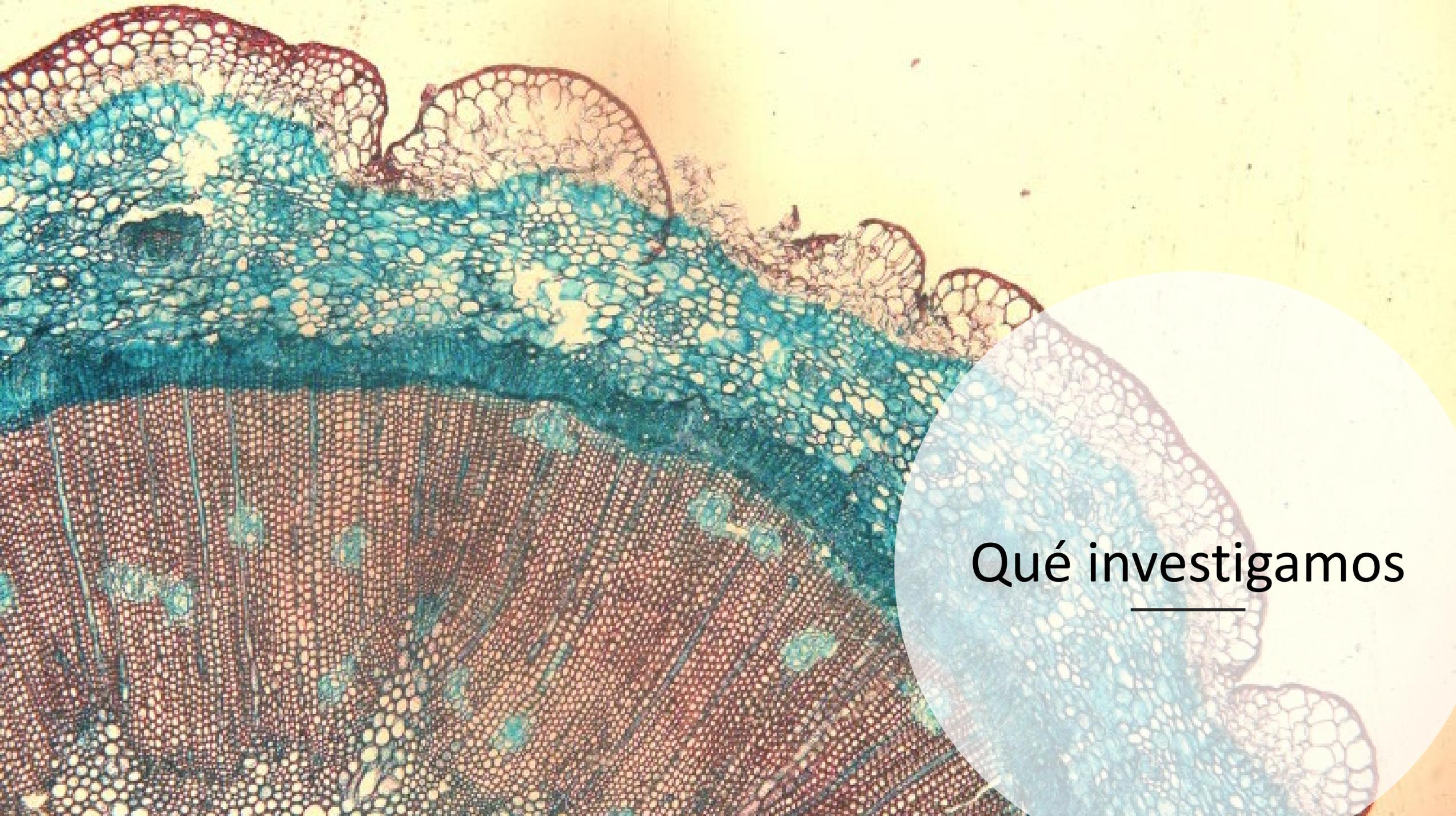


- 15-20 días-Resina inducida y canales traumáticos



- 365 días –Incremento en Canales anuales





Qué investigamos

---

# Qué investigamos

## Últimas publicaciones

- Estimulantes
- Producción de resina
- Compatibilidad madera-resina
- Aplicaciones a fijación de CO2
- Sanidad forestal
- Genética y molecular

### Variation in resin flow among Maritime pine populations: Relationship with growth potential and climatic responses

Article October 2020 · Forest Ecology and Management

R. Zas · Roberto Touza · Luis Sampedro · [...] · Margarita Lema

91 Reads · 3 Recommendations

Full-text requested

Archive

Recommended

Following

Share

### Resin flow in conifers

Article May 2018 · Journal of Theoretical Biology

Paulo Cabrita

93 Reads

### Induction of Defense Responses in *Pinus sylvestris* Seedlings by Methyl Jasmonate and Response to *Heterobasidion annosum* and *Lophodermium seditiosum* Inoculation

New Article Full-text available

May 2021 · Forests

Ilze Šņepste · Baiba Krivmane · Vilnis Šķipars · [...] · Dainis Rungis

39 Reads · 1 Recommendation

Download

Archive

Recommend

Follow

Share

### Roles of ethylene, jasmonic acid, and salicylic acid and their interactions in frankincense resin production in *Boswellia sacra* Flueck. trees

Article Full-text available October 2020 · Scientific Reports

Fukuju Yamamoto · Fumiko Iwanaga · Ahmed Al-Busaidi · Norikazu Yamanaka

61 Reads · 1 Recommendation

Download

Archive

Recommended

Following

Share

### Growth-defence trade-offs in tapped pines on anatomical and resin production

New Article September 2021 · Forest Ecology and Management

Núria García-Forner · Filipe Campelo · Ana Carvalho · [...] · José L. Louzada

49 Reads · 4 Recommendations

Qué investigamos

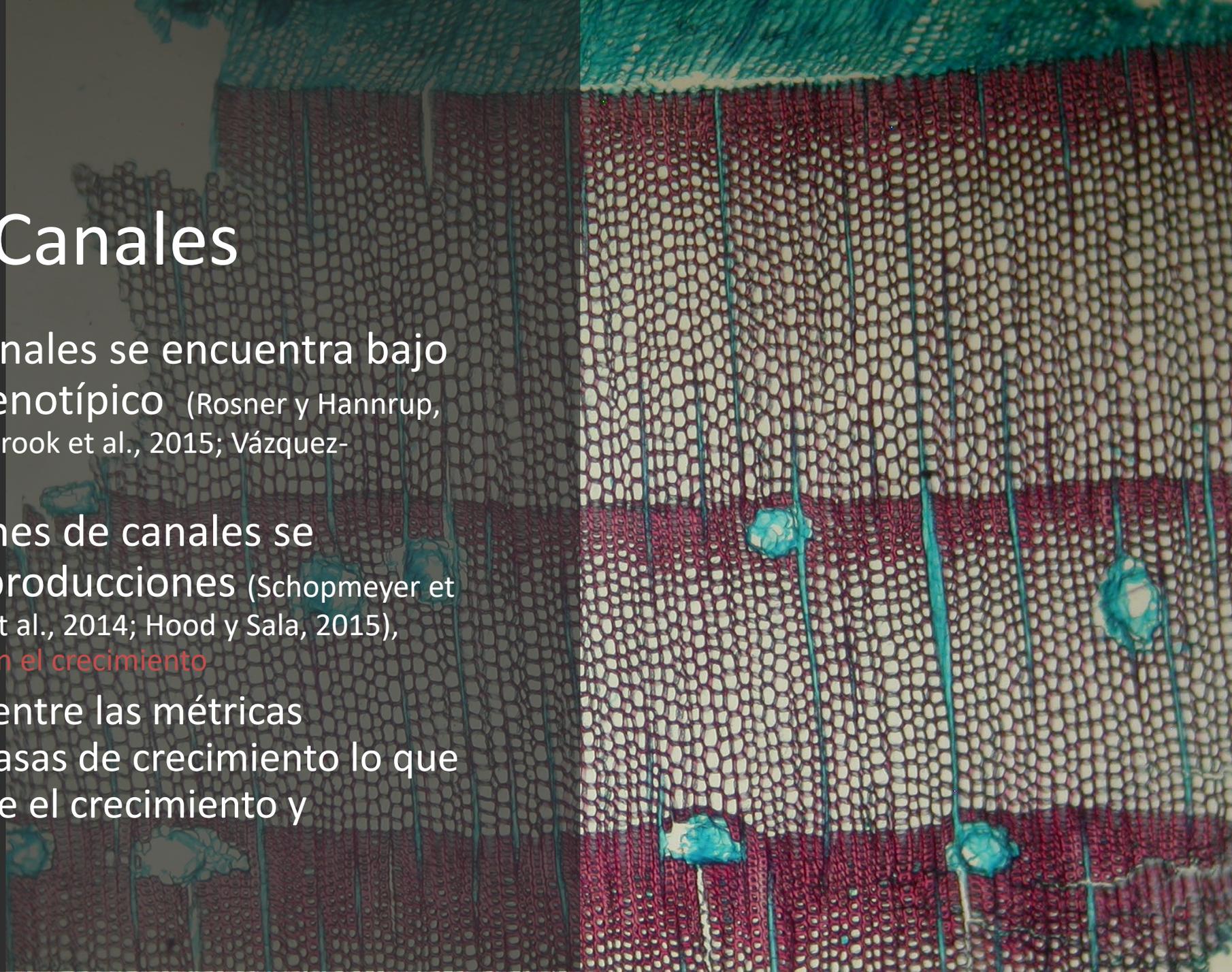
# Estimulantes

Entender la anatomía y la fisiología



## Producción-Canales

- La producción de canales se encuentra bajo control genético y fenotípico (Rosner y Hannrup, 2004; Zas et al., 2014; Westbrook et al., 2015; Vázquez-González et al., 2019),
- Mayores producciones de canales se asocian a mayores producciones (Schopmeyer et al., 1954; Rodríguez-García et al., 2014; Hood y Sala, 2015),  
*OJO! Efecto enmascarado con el crecimiento*
- Correlación negativa entre las métricas estandarizadas y las tasas de crecimiento lo que sugiere trade-off entre el crecimiento y defensas



# Madera-Resina

- **Impacto negativo** (Chen et al., 2015; Génova et al., 2014; Grissino-Mayer et al., 2001; Papadopoulos, 2013)
- **Ningún impacto o positivo** (Magnuszewski and Tomusiak, 2013; Rodríguez-García et al., 2015; N. García-Forner, 2021).



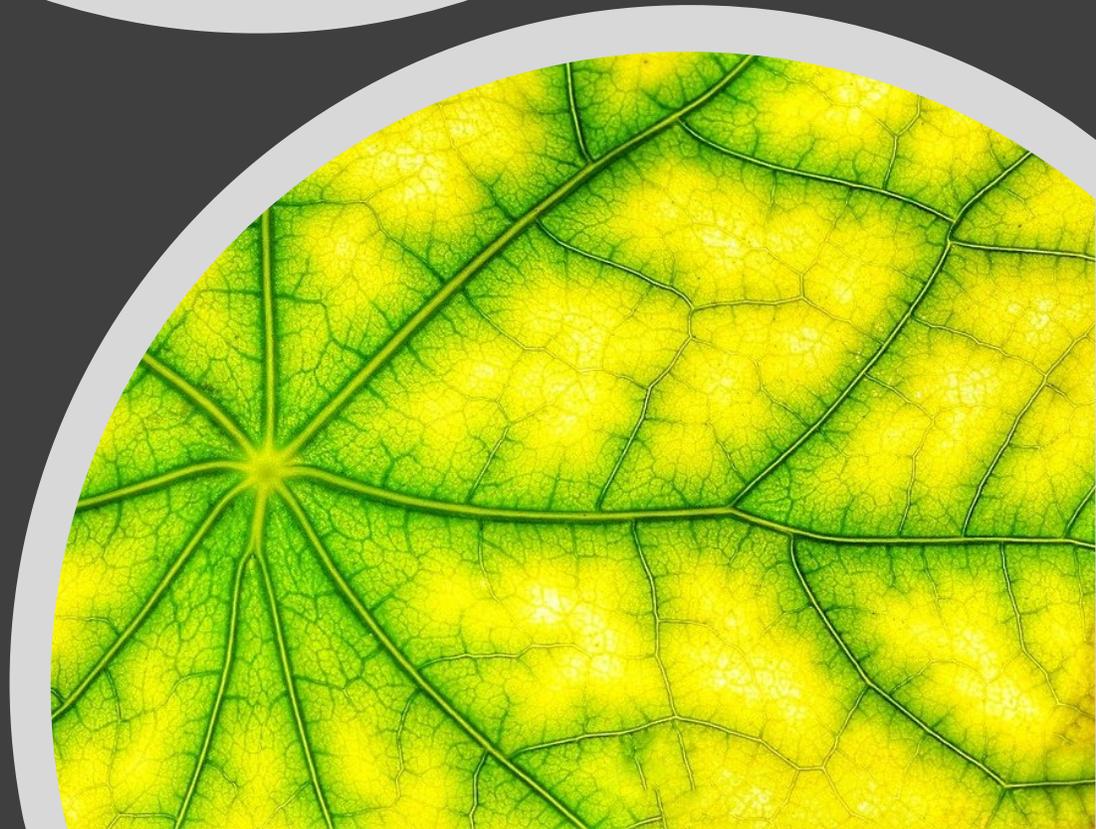
Qué investigamos

## Madera y Resina

- Fijación en un producto que se extrae y se transforma
- Un proceso que se autoinduce
- Apoyado en características del aprovechamiento que asegura el efecto sumidero:

densidad, ordenación, selvicultura

J. Gershenzon, Metabolic costs of terpenoid accumulation in higher plants. *Journal of Chemical Ecology* **20**, 1281-1328 (1994).



# Qué investigamos

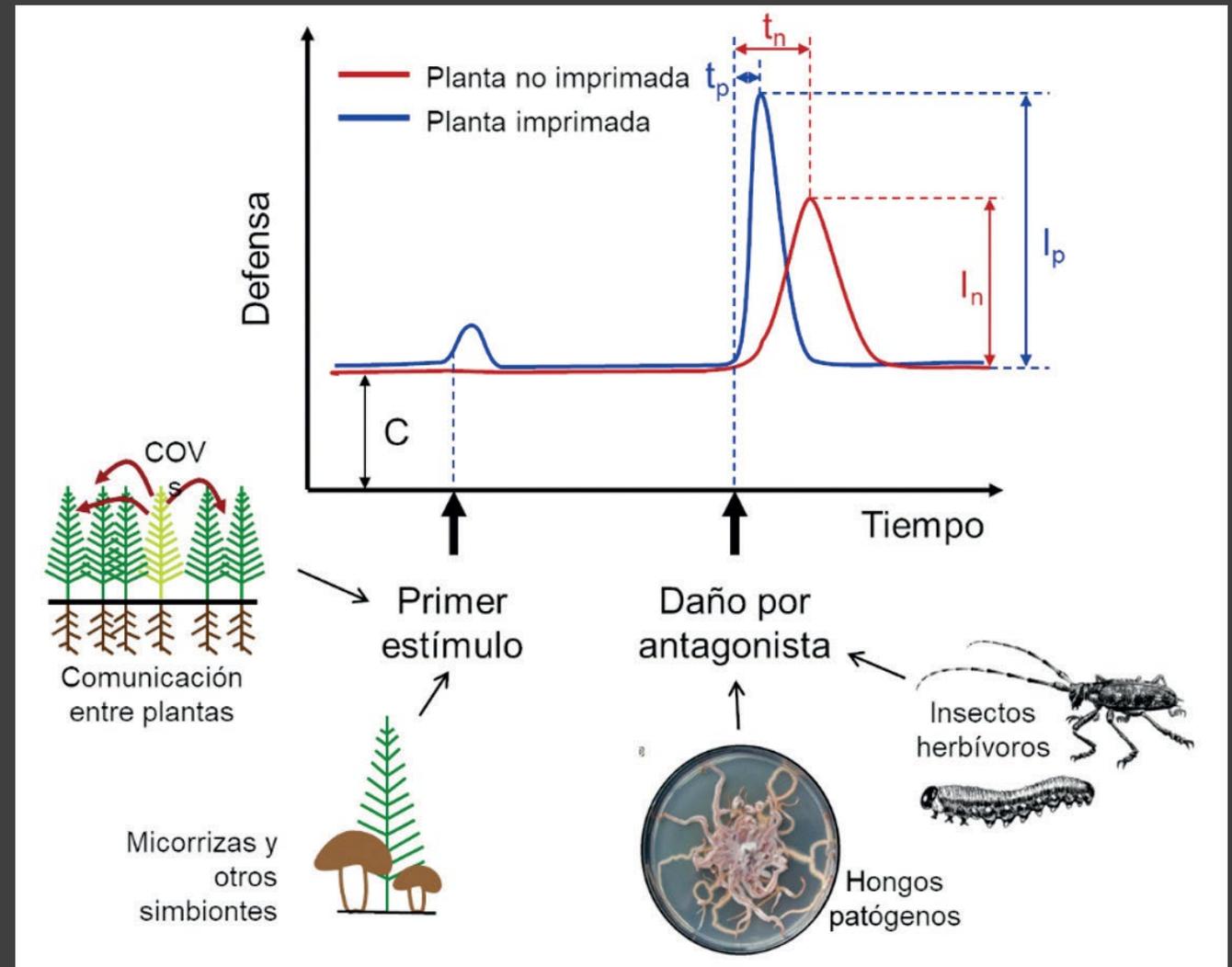
## Sanidad forestal

Mayores producciones de canales se asocian a mayores resistencia a patógenos (Kane y Kolb, 2010; Ferrenberg et al., 2014).

*“Este primer estímulo no desencadena una respuesta inducida propiamente dicha, sino que preactiva la maquinaria defensiva de la planta de tal manera que ésta es capaz de responder más intensamente ( $I_p > I_n$ ) y más rápidamente ( $t_p < t_n$ ) al daño generado por una agresión posterior, mejorando su resistencia efectiva.”*

Texto e imagen

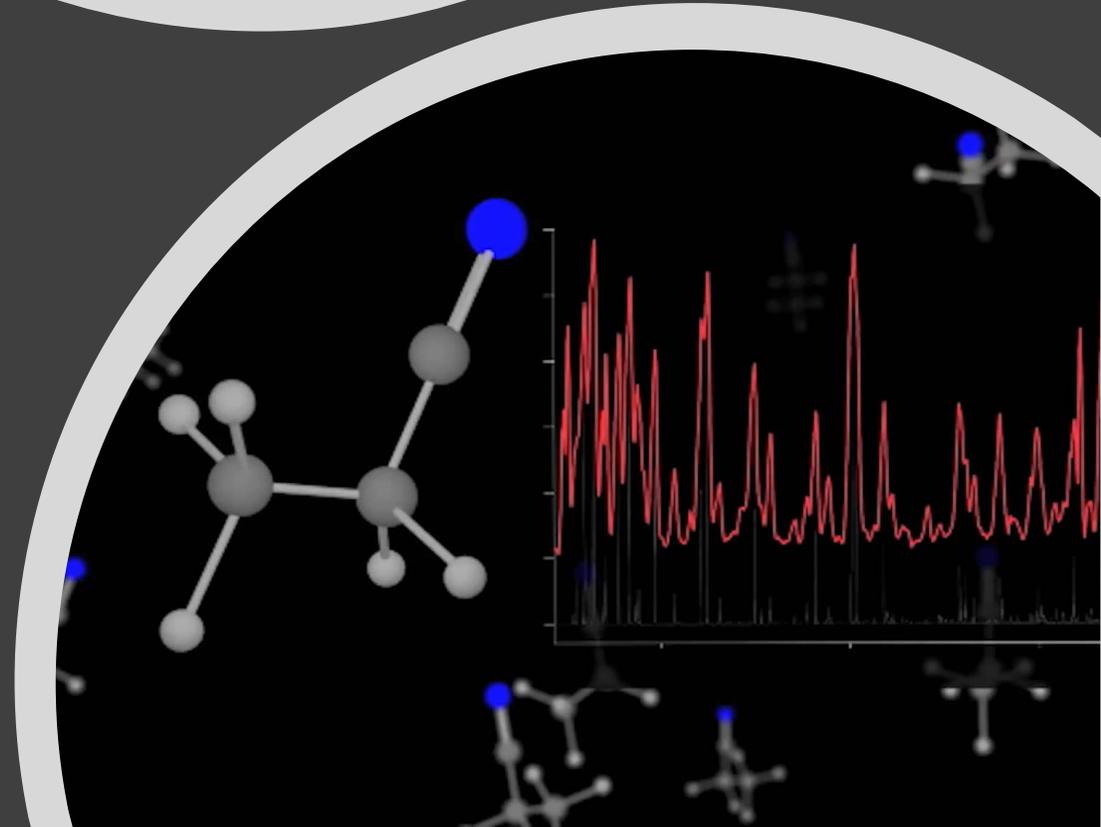
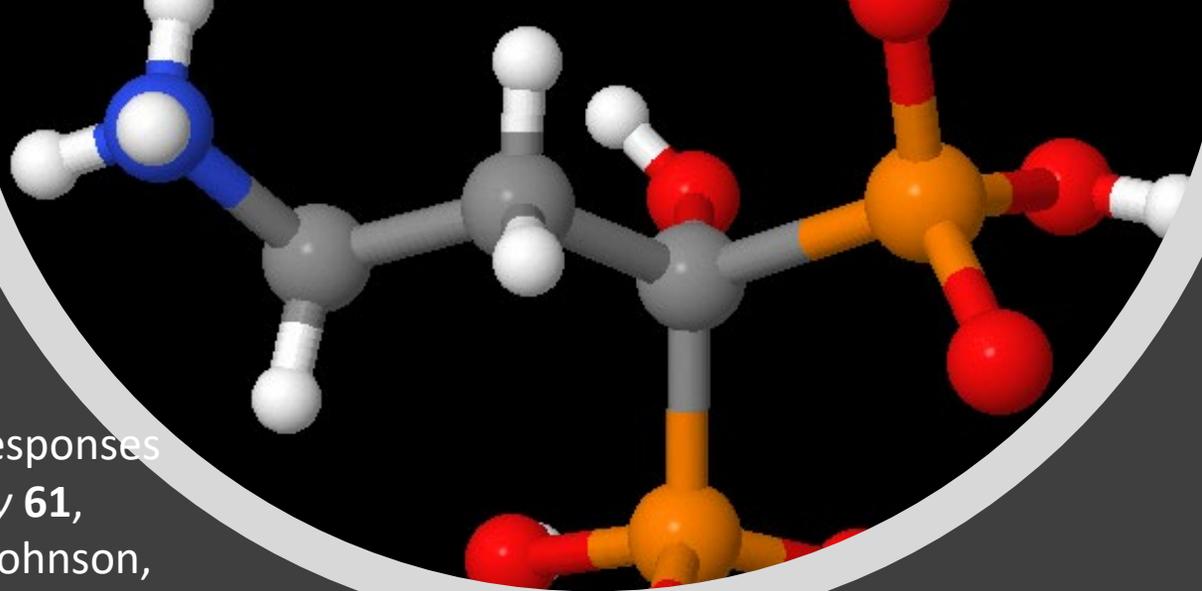
[https://www.researchgate.net/publication/348805737\\_Comprender\\_como\\_se\\_defienden\\_los\\_arboles\\_primer\\_paso\\_para\\_la\\_prevenccion\\_de\\_plagas\\_y\\_enfermedades](https://www.researchgate.net/publication/348805737_Comprender_como_se_defienden_los_arboles_primer_paso_para_la_prevenccion_de_plagas_y_enfermedades)



Las aplicaciones de estas investigaciones a la mejora de la práctica resinera son el siguiente paso

# Genética y molecular

- M. C. Schuman, I. T. Baldwin, The layers of plant responses to insect herbivores. *Annual Review of Entomology* **61**, 373-394 (2016). A. A. Agrawal, J. K. Conner, M. T. Johnson, R. Wallsgrave,
- Ecological genetics of an induced plant defense against herbivores: additive genetic variance and costs of phenotypic plasticity. *Evolution* **56**, 2206-2213 (2002).





# Gracias por su atención

[aida.rodriguez@cesefor.com](mailto:aida.rodriguez@cesefor.com)

