

#siglibre  
2022

Universitat de Girona  
Servei de Sistemes d'Informació  
Geogràfica i Teledetecció

Jornadas de SIG Libre, 8 y 9 de junio de 2022 | Girona

# Seguimiento de la tasa de mortalidad de los árboles en un bosque tropical húmedo mediante LiDAR aéreo multitemporal empleando software libre

Claudia HUERTAS (UMR AMAP Montpellier - France)

Co-autores: Daniel Sabatier, Géraldine Derroire, Bruno Ferry, Toby Jackson, Raphaël Pélissier and Grégoire Vincent



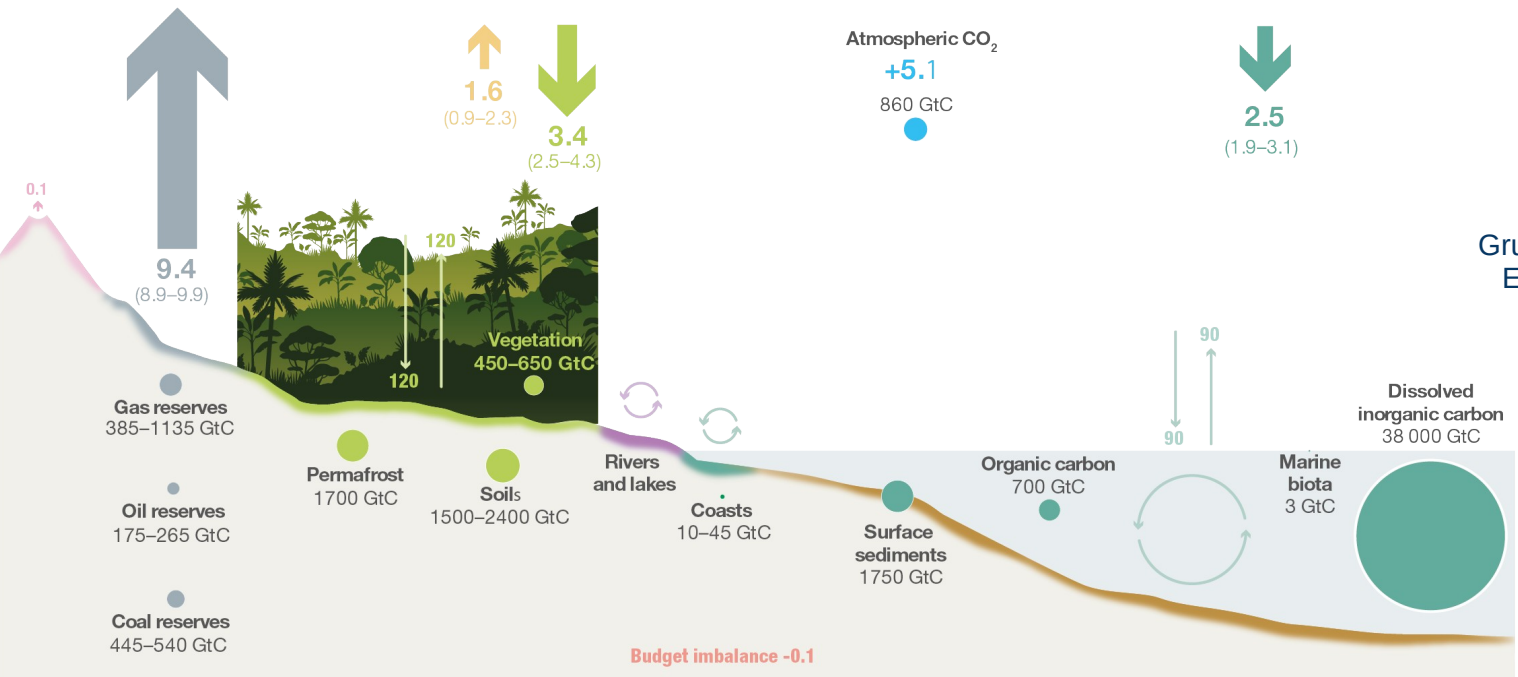
# Contexto: La lucha mundial contra el cambio climático



¿Mito, leyenda o realidad?

Las cuatro décadas han sido sucesivamente más cálidas, con el aumento de temperatura más significativo entre **2003 y 2012 (+0,19°C)**

# Contexto: Cambio climático y bosques



Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Anthropogenic fluxes 2010–2019 average GtC per year

- Fossil CO<sub>2</sub> E<sub>FOS</sub>
- Land-use change E<sub>LUC</sub>
- Land uptake S<sub>LAND</sub>
- Ocean uptake S<sub>OCEAN</sub>
- Atmospheric increase G<sub>ATM</sub>
- Budget Imbalance B<sub>IM</sub>
- Stocks GtC
- Carbon cycling GtC per year

Fuente: (Friedlingstein et al., 2021)

# Contexto: Cambio climático y aceleración de la mortalidad



Desde 1990, perdido **420 millones de ha** de bosque por la conversión a otros usos de la tierra (disminución 3 décadas)



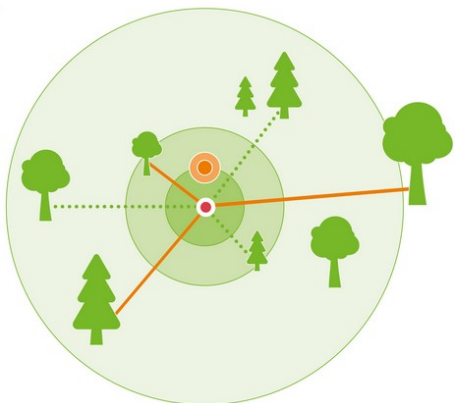
Tormenta de 2005 Manaus, Brasil.  
Crédito de la imagen: Jeffrey Chambers, Universidad de Tulane



# Materiales y métodos : ¿Cómo se mide mortalidad en bosques?

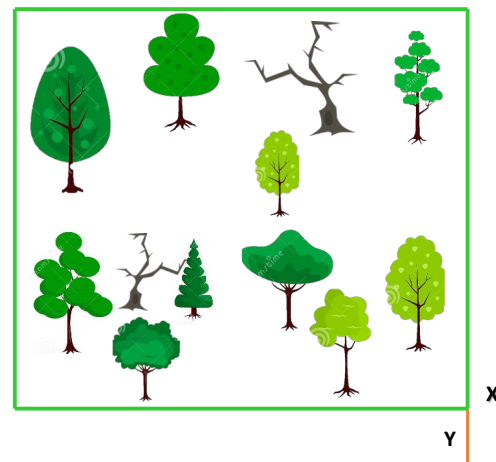


VS

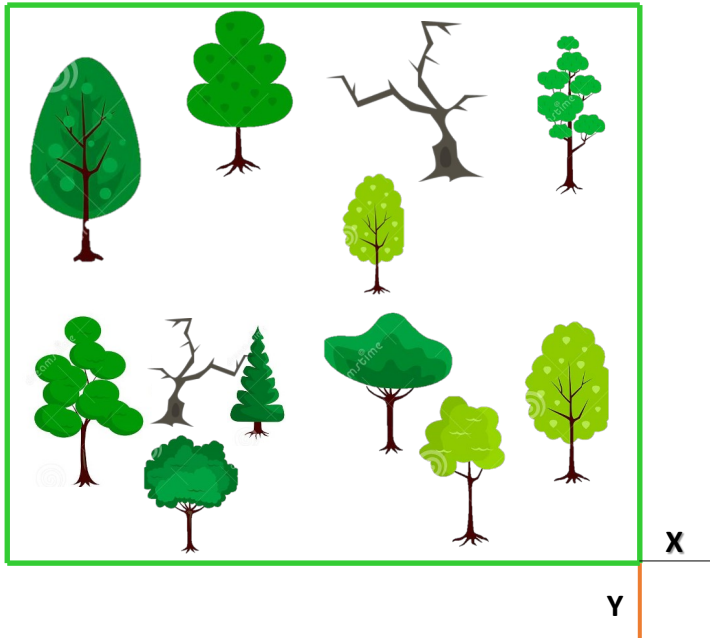


500 – 700 individuos (1 ha)

Red de parcelas  
o plots



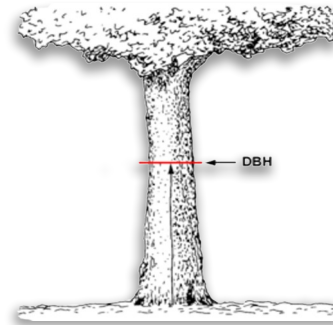
# Materiales y métodos : ¿Cómo se mide mortalidad en bosques?



Caída completa

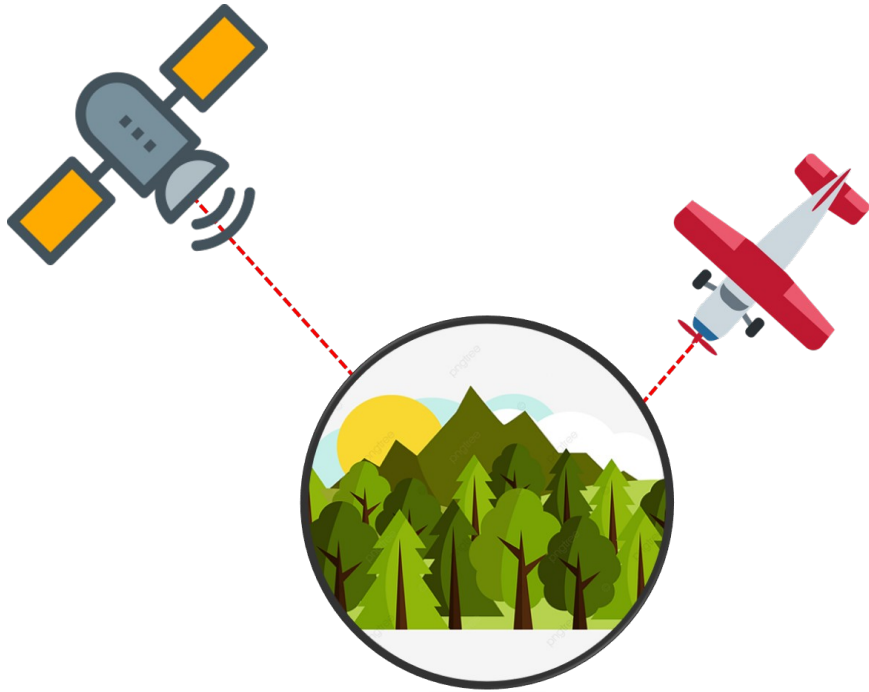


Muerto en pie

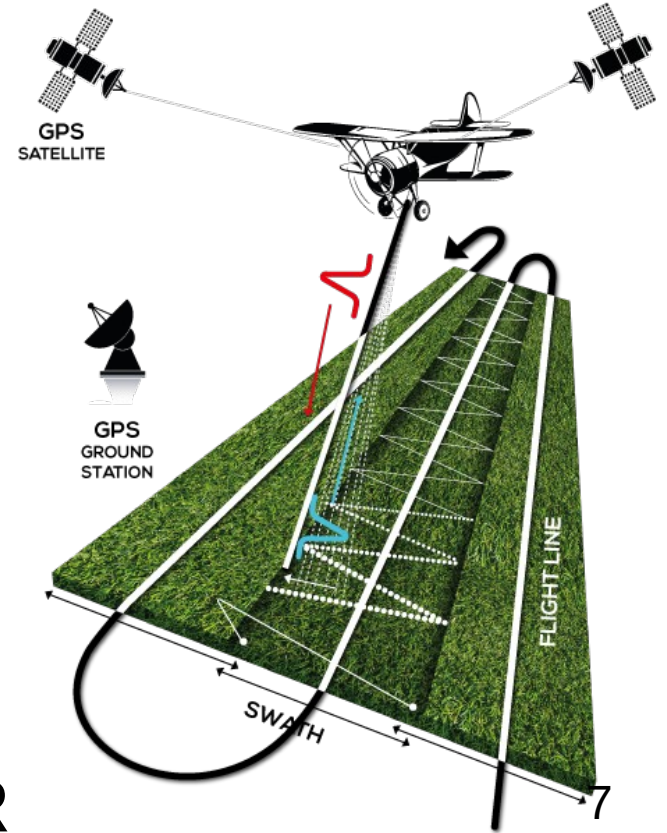


DAP >10 cm

# Materiales y métodos : ¿Cómo reducimos el tiempo de medida?

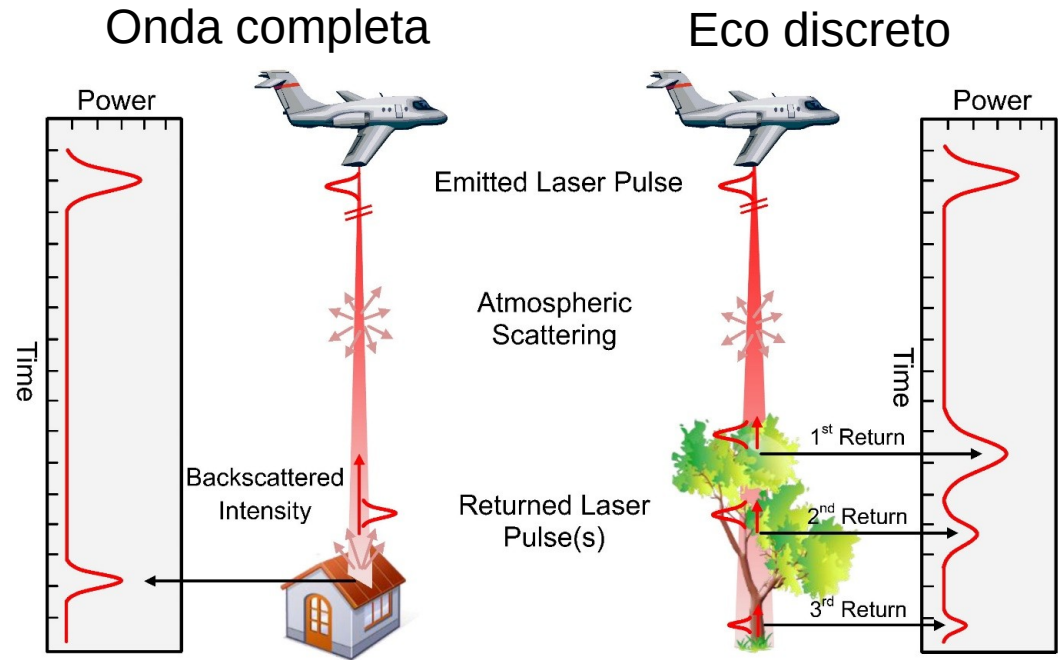


**Teledetección**



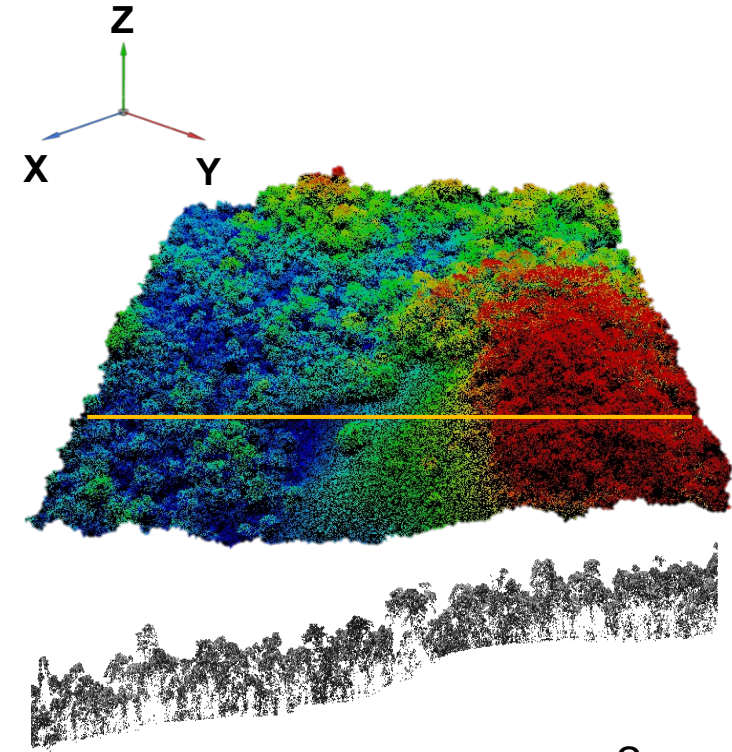
**LiDAR**

# Materiales y métodos : ¿Qué es el LiDAR?



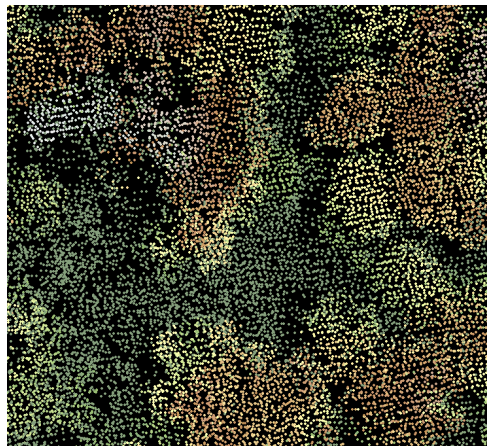
Source: Yan, Shaker, et El-Ashmawy (2015)

ALS: Airborne LiDAR Scanning

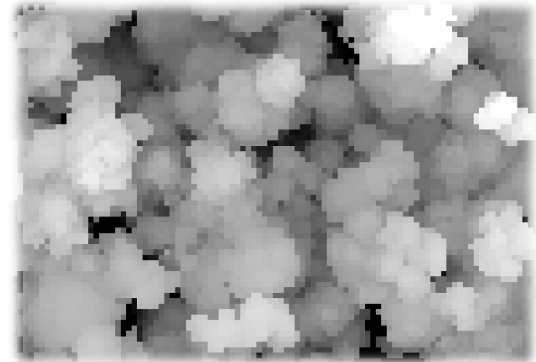
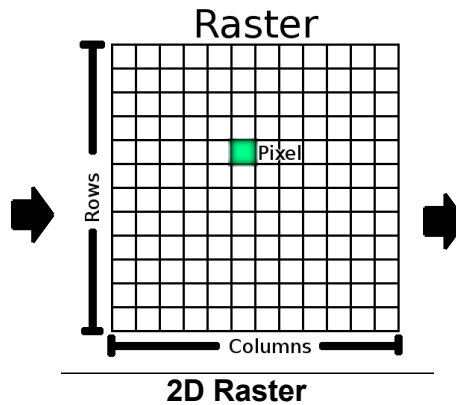




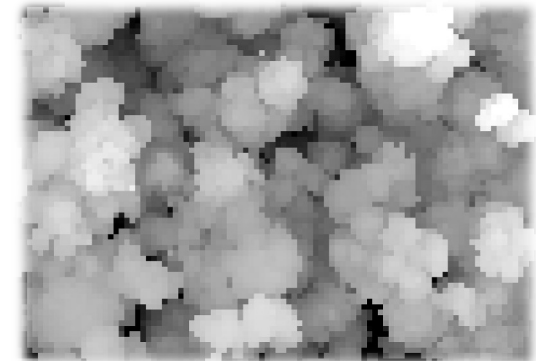
# Materiales y métodos : Pasos para observar la mortalidad desde el aire



3D Points



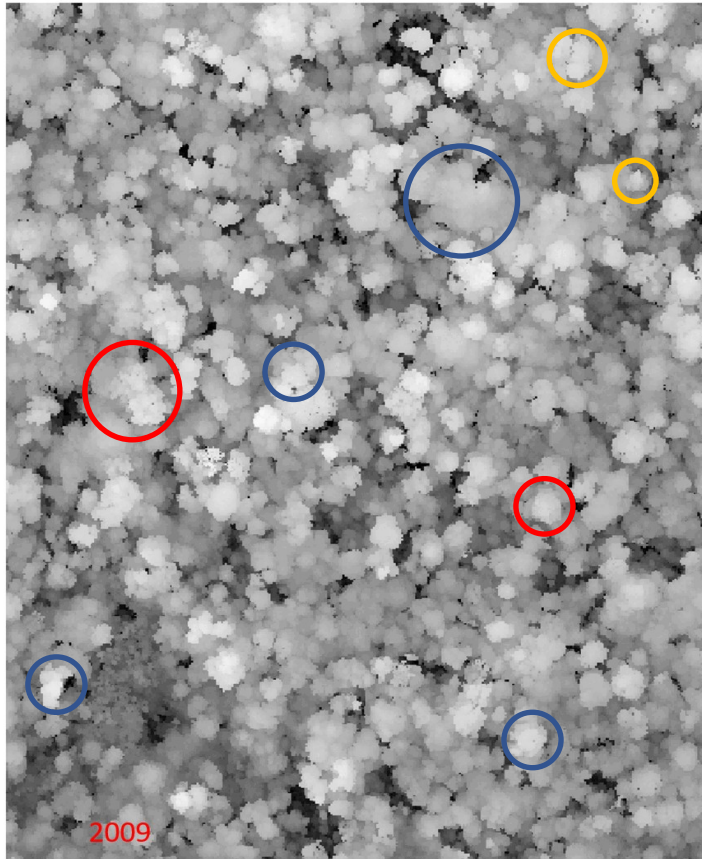
MNS 2009 (Hmax)



MNS 2015 (Hmax)

Algebra matricial

# Materiales y métodos : ¿Cómo se observa la mortalidad desde el aire?



## Múltiple ALS

Caída de árbol  
(Creación claro)



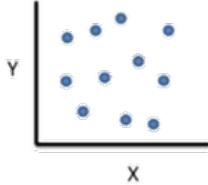
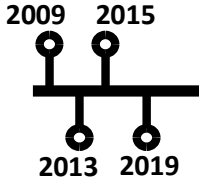
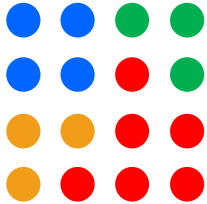
Muerte en pie  
(disminución y  
desaparición  
de la corona)



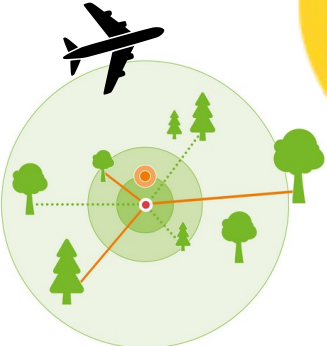
Expansión de las coronas  
vecinas

# Materiales y métodos : Flujo de trabajo

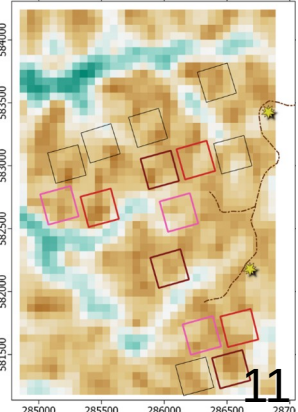
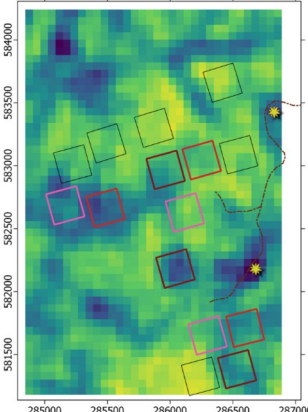
## 2. Processing and analysis



## 1. Observation and measurements



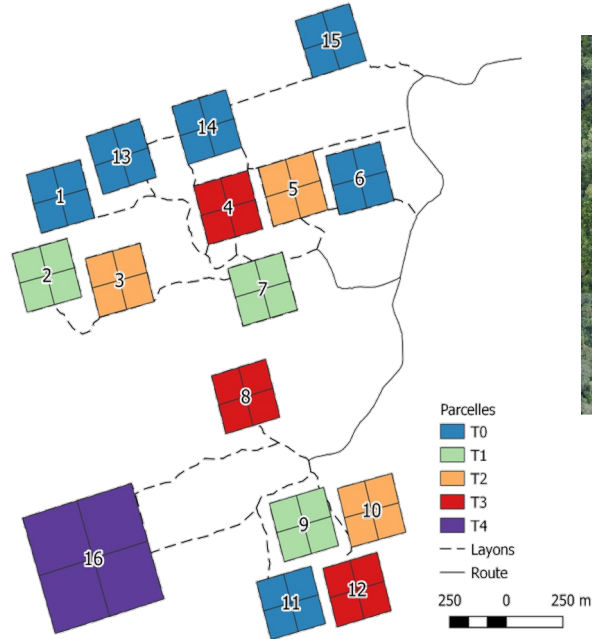
## 3. Modeling and pattern analysis





# Materiales y métodos : Área de estudio

## Estación Experimental en Paracou



118.75 ha con datos  
de inventario

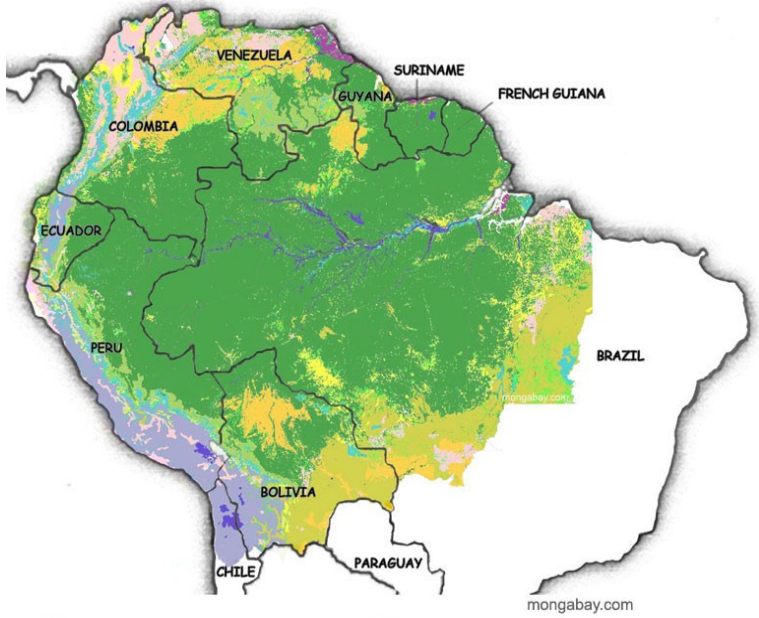
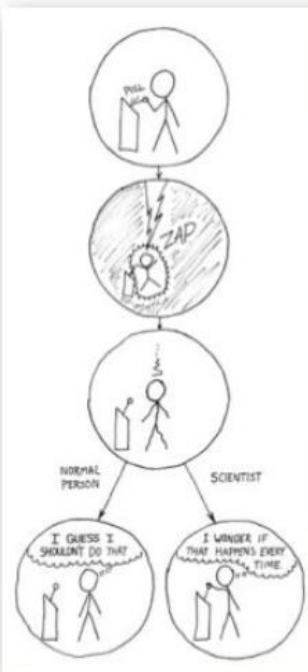
# Reproducibilidad en la ciencia

¿Qué es la investigación reproducible?

## Reproducibilidad

Pilar fundamental del método científico:  
"La capacidad de repetir un experimento, en cualquier lugar y por cualquier persona"

$$\text{Mismos datos} + \text{Mismo código} = \text{Mismos resultados}$$



- Lowland moist forest
- Mangrove and coastal swamp forest
- Sub-montane forest
- Montane forest
- Fragmented forest
- Converted forest
- Savannah woodlands
- Grasslands
- Subdesertic vegetation
- Montane mosaics
- Seasonally flooded grasslands
- Agricultural mosaics
- Subdesertic vegetation
- Inland water
- No data

Based on the Vegetation Map of Tropical South America, H.D. Eva et al. (1999) TREES Publications Series, European Commission, with modifications by Rhett A. Butler / mongabay.com

# Software libre utilizado

## 1. Observation and measurements



## 2. Processing and analysis



Librerias

- Raster Robert J. Hijmans (2021)
- lidR Jean-Romain Roussel and David Auty (2021)
- ggplot2 H. Wickham



## 3. Modeling and pattern analysis





An aerial photograph of a lush, dense tropical forest. A dark river winds through the center of the image, with a small boat visible on its surface. The forest is composed of various shades of green, indicating diverse vegetation. The entire image is framed by a white border.

# GRACIAS

Contacto: [clauhuertas@gmail.com](mailto:clauhuertas@gmail.com)

[https://authors.elsevier.com/sd/article/S0303-2434\(22\)00106-4](https://authors.elsevier.com/sd/article/S0303-2434(22)00106-4)