



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Métodos para el monitoreo de procesos ecológicos

María Cristina Peñuela



Veremos

- Muestreo de bosques
- Para conocer y monitorear la estructura y la diversidad
- La dinámica de los bosques
- La productividad (Biomasa) del bosque a través del tiempo: aérea y subterránea
- Fenología
- Demografía
- Interacciones



**1. Estructura y
Diversidad**

2. PPN

3. Dinámica

4. Demografía

5. PFNM

**6. Propagación especies
útiles**

**8. Relación plantas
animales**

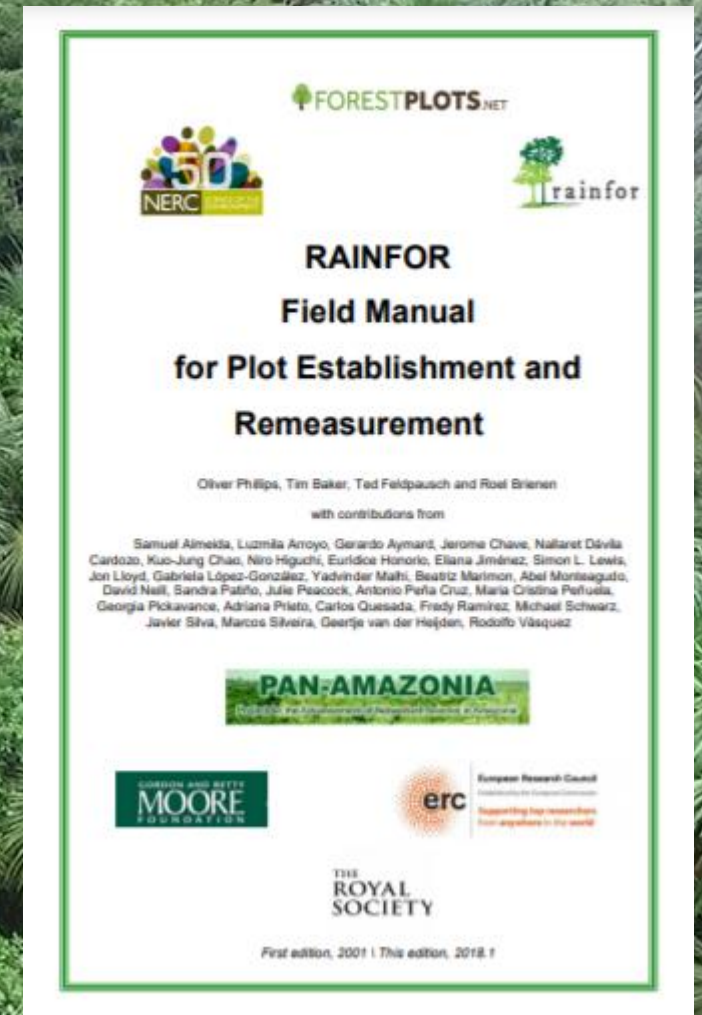
7. Fisiología





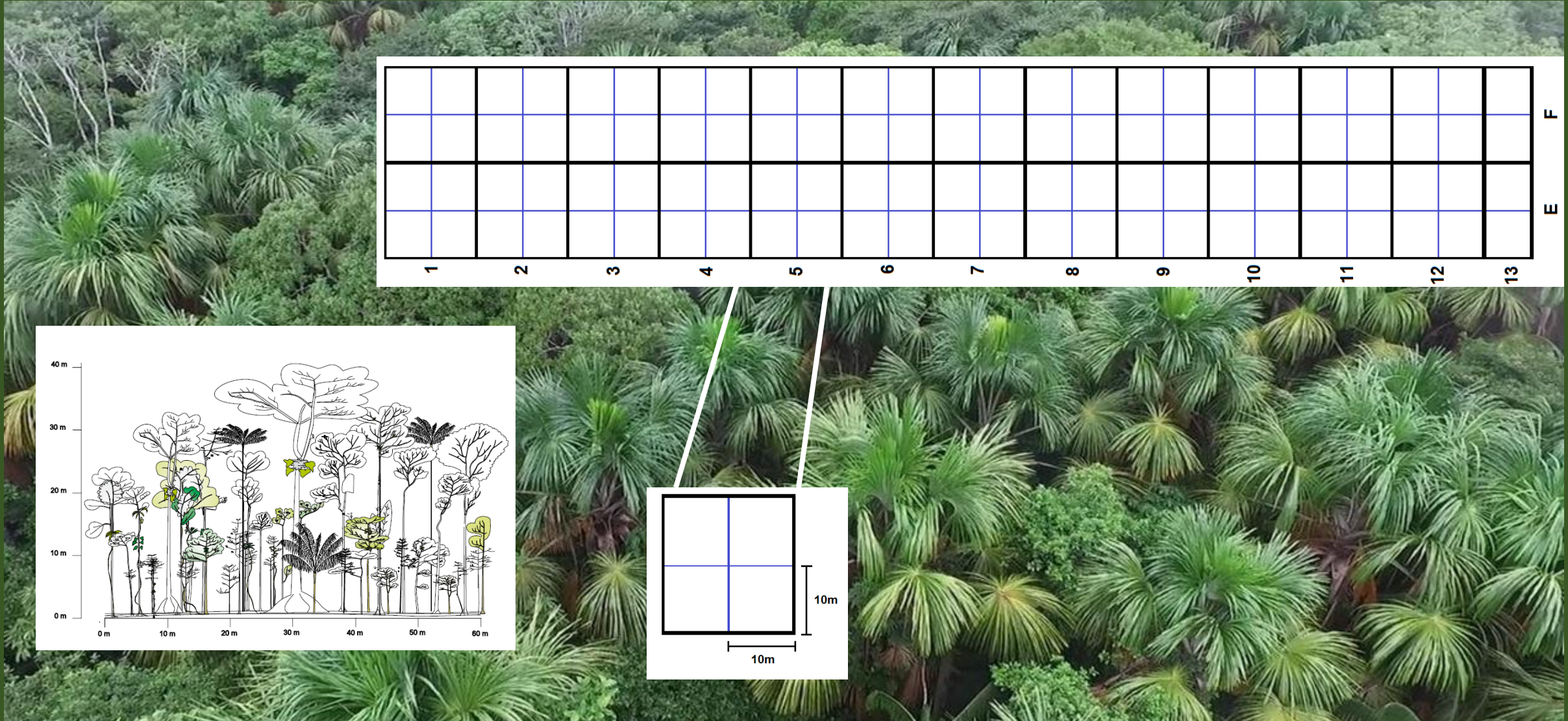
Metodologías para el monitoreo de bosques

1. Localizar un sitio en el bosque
 2. Hacer un recorrido exploratorio para ver la forma en la que puede establecer el muestreo
- Si es transecto o parcela
Si es parcela. Puede tener diferentes tamaños Si es de 1 ha puede ser 100 x 100, 250 x 40, 20 x 500.





Metodologías para el monitoreo de bosques





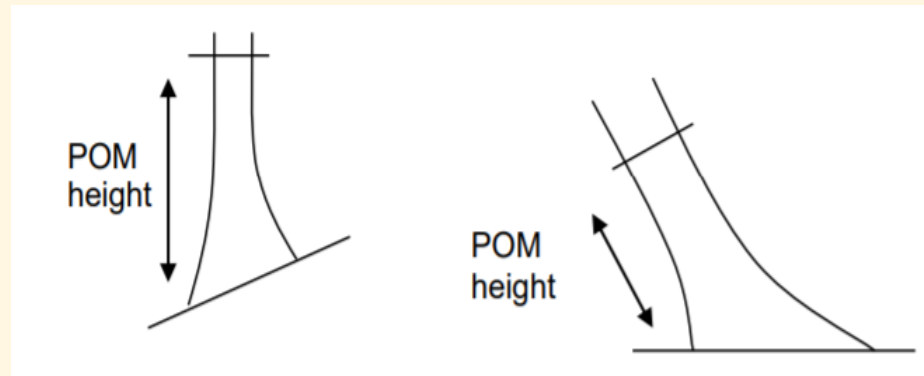
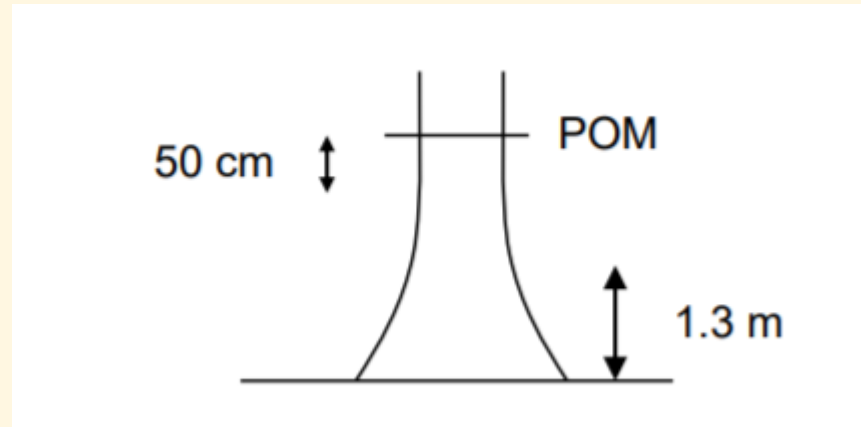
Estableciendo la parcela

3. Comenzar a delimitar , establecer una dirección con la brújula y una perpendicular a esa dirección
4. De ahí establecer las paralelas y perpendiculares para delimitar
5. Cuadrantes
6. Subcuadrantes
7. Seleccionar los árboles
8. Limpiarlos a 1.30, pintarlos, marcarlos
9. Medirlos





Mediciones de los árboles



POM Punto de medición



Mediciones de los árboles

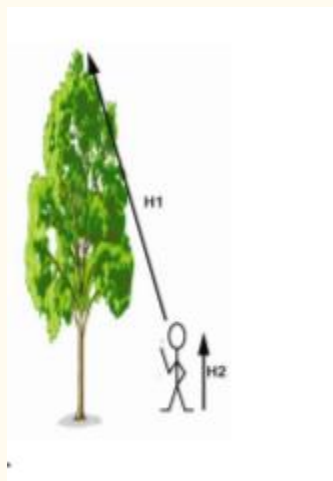


Figure 1: Left: Laser rangefinder.



Right: height meter.

Hipsómetro



Clinómetro

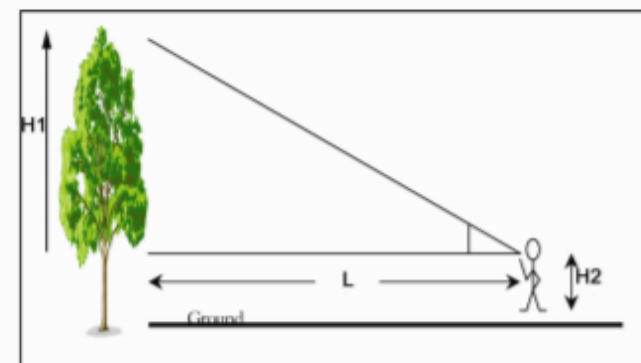
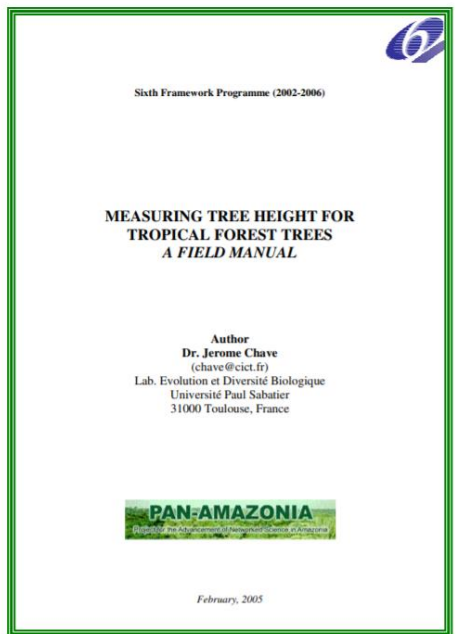


Figure 2. Left: Method 1 (recommended). Right: M

$H = (H1' + H2') * \text{la distancia al árbol, mejor si es 15 o 20 exactos}$

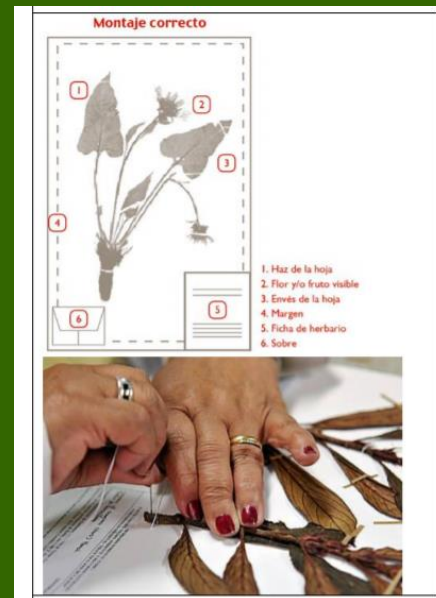




Colecta de plantas

10. Colectar las plantas

- Chequear en campo para no coleccionar duplicados
- Tratar de coleccionar individuos fértiles
- Cuando haya dudas siempre recolectar





Identificación de las especies

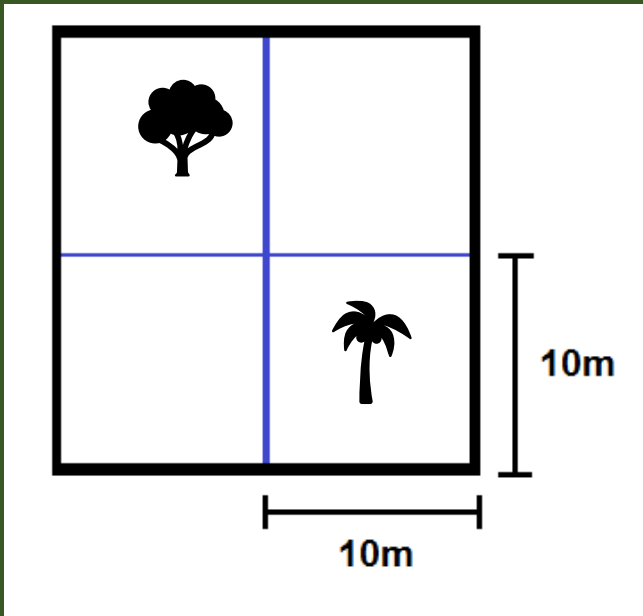
11. Identificación de las plantas



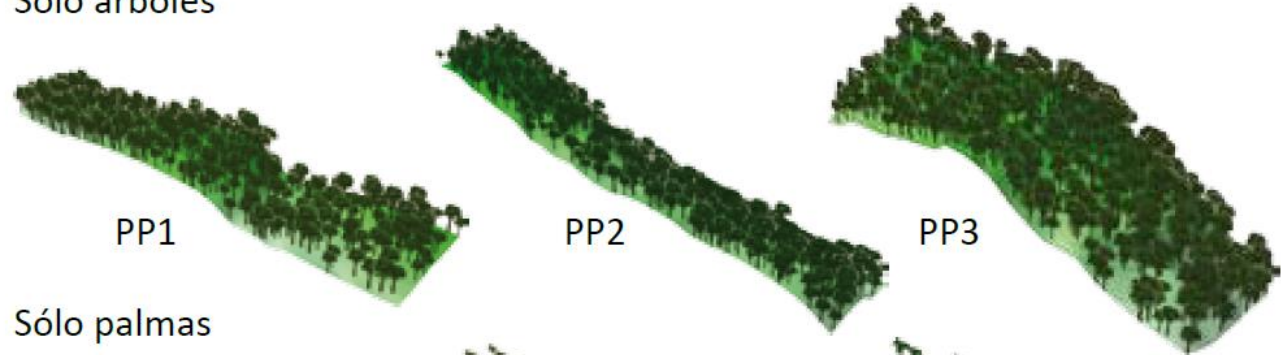
| New Tag No | New Stem Grouping | T1 | T2 | X | Y | Family | Original determination | D | POM | ExtraD | ExtraPOM | Flag1 | Flag2 | Flag3 | LI | CI | CF | CD1 | CD2 | Height | VoucherN | Collected | |
|------------|-------------------|----|----|---|---|--------|------------------------|---|-----|--------|----------|-------|-------|-------|----|----|----|-----|-----|--------|----------|-----------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



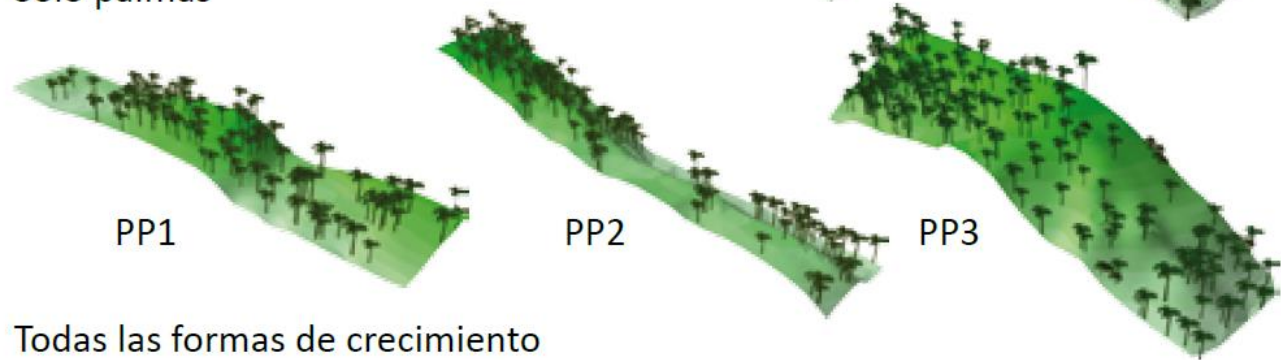
Puedo determinar número de individuos, su distribución, individuos reproductivos etc



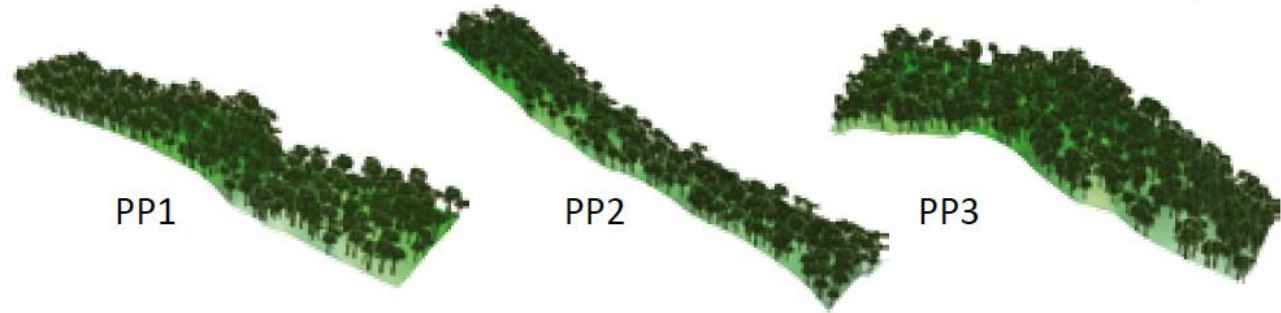
Sólo árboles



Sólo palmas



Todas las formas de crecimiento





Diversidad de especies

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | |
| <p>Diversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riqueza de especies • Riqueza específica S • Composición florística • Estado de conservación de las especies | <p>Abundancia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abundancia relativa | <p>Dominancia</p> <p>Dominancia relativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área basal • Frecuencia | <p>Especies clave</p> <p>Especies que funcionan de una manera única y significativa a través de sus actividades, y su efecto en la comunidad no tiene proporción con su abundancia numérica.</p> |
| Índice de Valor de Importancia | | | |

$$Si_D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

IVI = \sum densidad, frecuencia y abundancia

Dominancia (D):
 $D_i = Ab_i / S$
 $DR_i = (D_i / \sum D_i) * 100$
 $i = 1 \dots n$



y...si medimos los árboles de la parcela cada año, o cada dos o tres...podemos determinar la dinámica

Cuántos siguen vivos, cuántos murieron, cuántos llegaron a la medida que consideramos (reclutas) y cuánto han crecido

$$r = [(1 + X/N)^{1/T} - 1]$$

Tasas de reclutamiento

X es el número de árboles que alcanzan el diámetro del intervalo

Por ej ≥ 10 cm

N numero inicial de tallos

T intervalo de tiempo entre mediciones

$$m = \frac{\ln(N_0) - \ln(N_t)}{t},$$

Tasas de mortalidad

No numero de tallos iniciales

N1 el numero de tallos sobrevivientes al año t

Ln(N) es el logaritmo natural de N

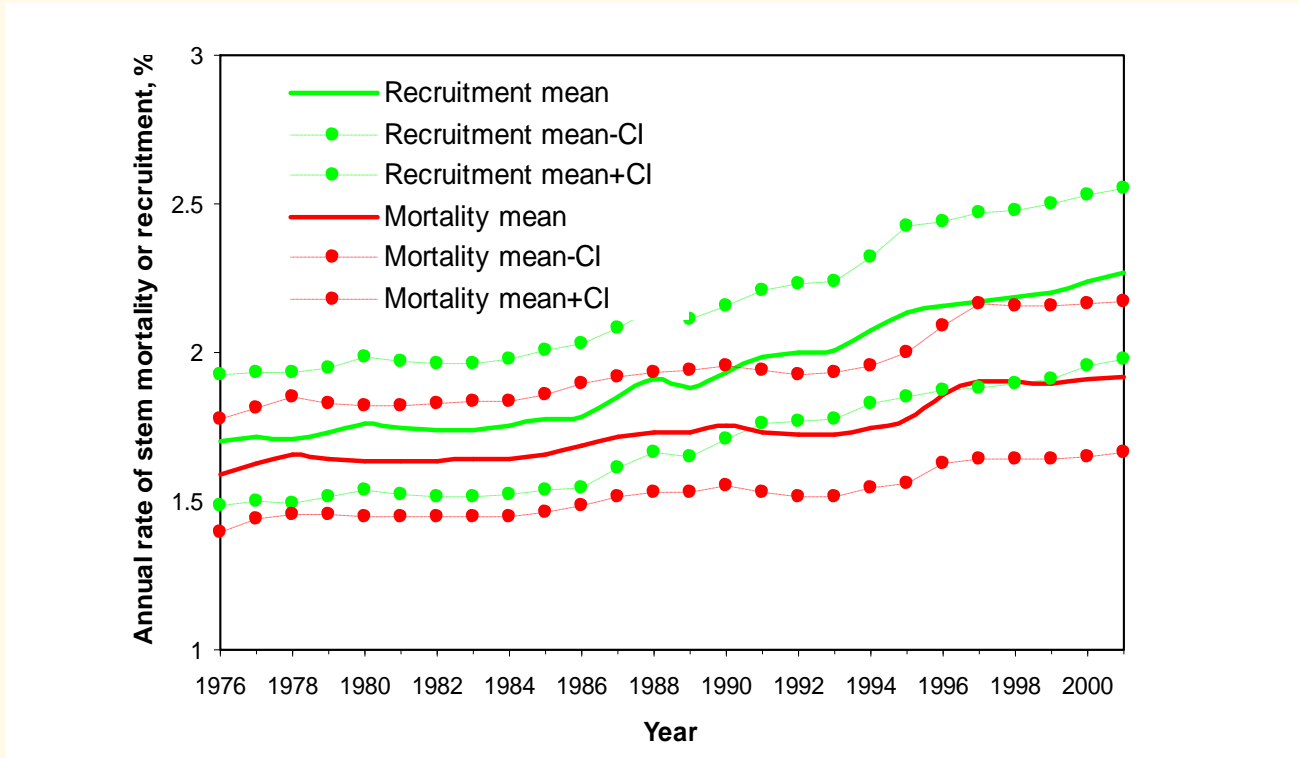
Condit 2005

$$RGR = \{ \ln(DBH_{t+n}) - \ln(DBH_t) \} / n \times 100,$$

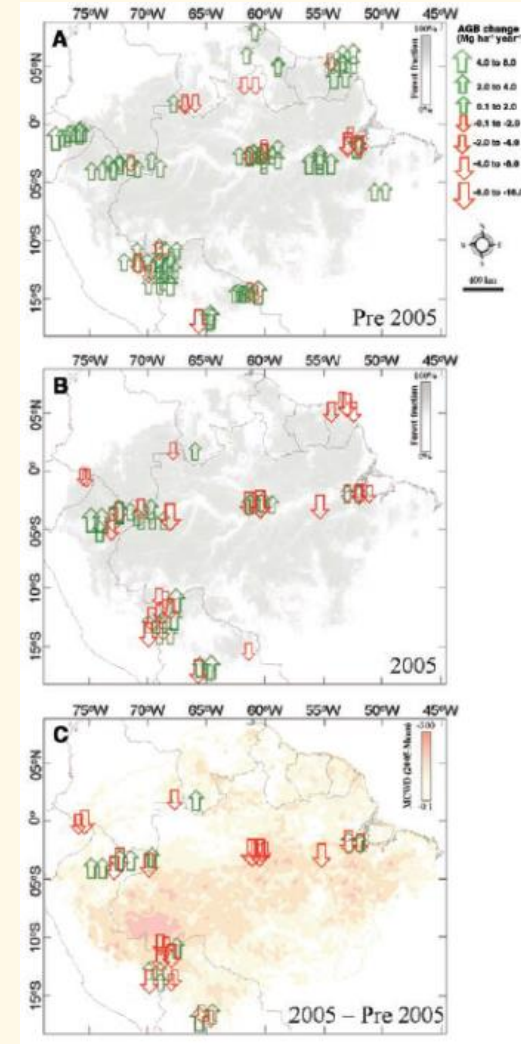
Tasa de crecimiento relativo



Así conocemos el comportamiento del bosque



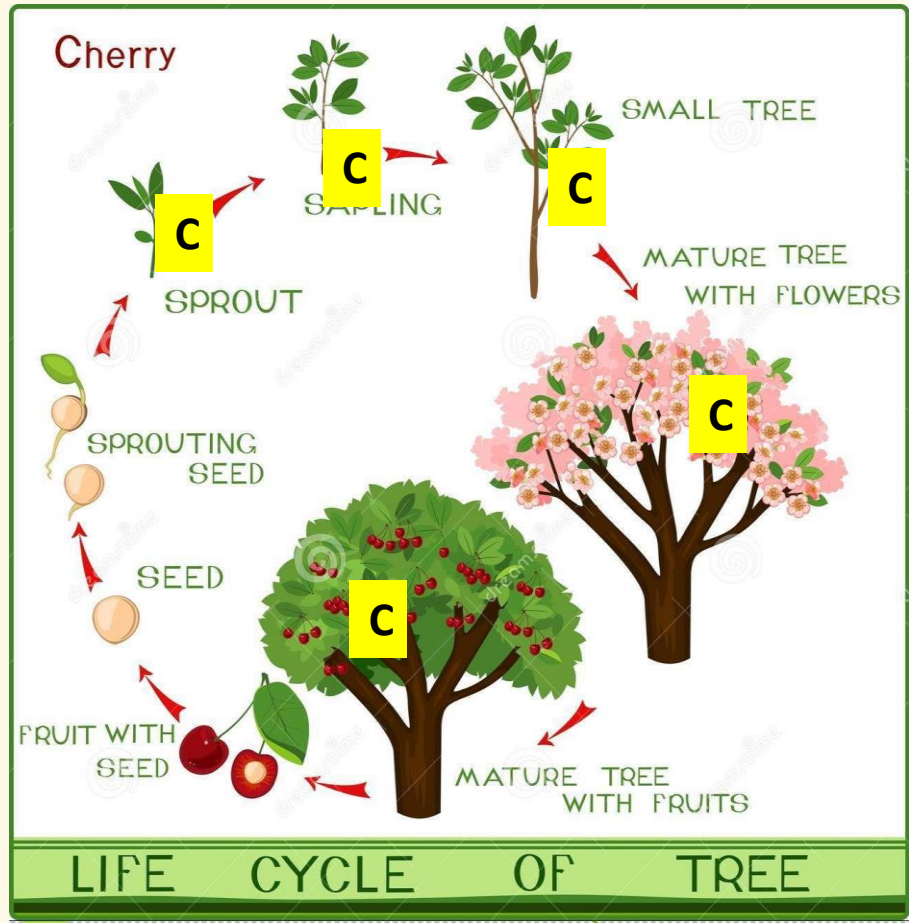
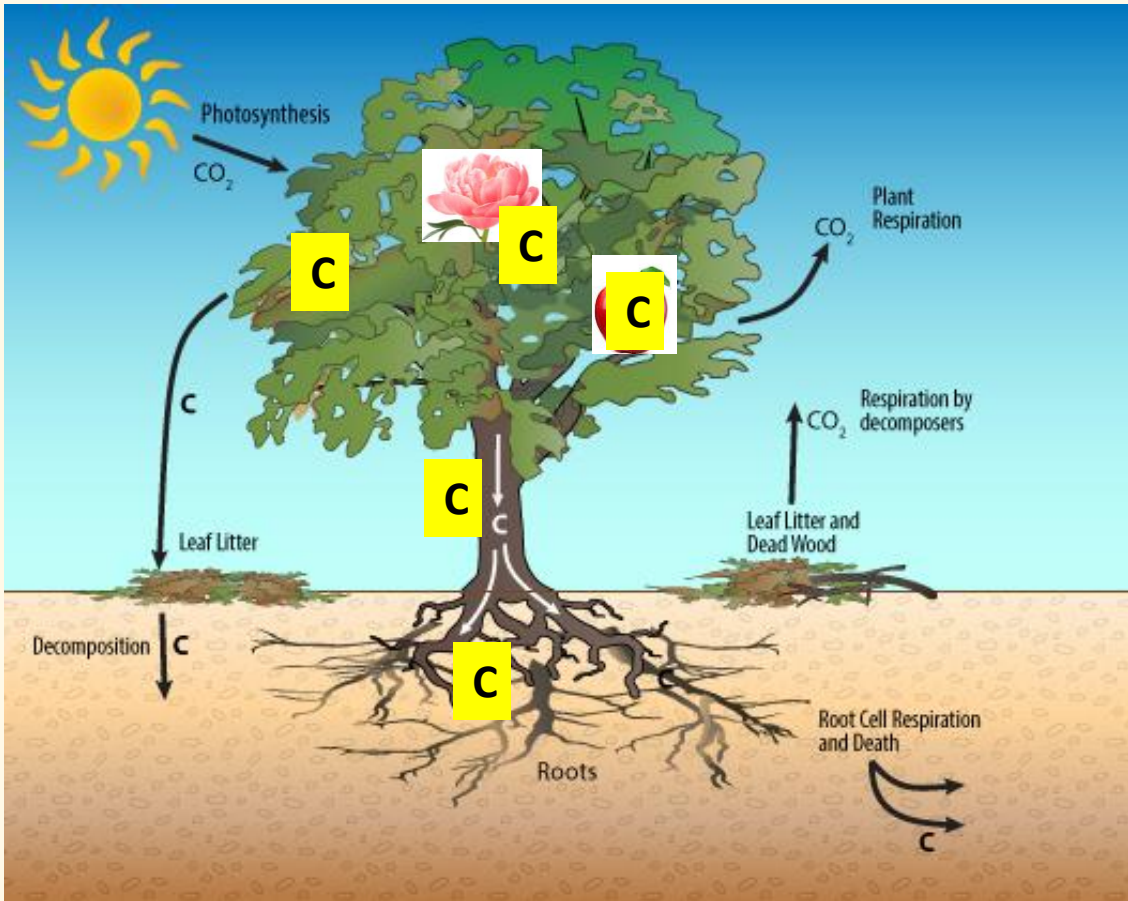
Phillips et al, *Phil. Trans. Royal Society*, 2004



Phillips et al. *Science* 2009



Con esas mediciones de dinámica y otras... medimos la producción de biomasa





Con esas mediciones de dinámica y otras... medimos la producción de biomasa

MO total producida durante un intervalo específico de tiempo

$$PPN = APPN_{total} + BPPN_{root}$$

$$\text{Total PPN aérea } ANPP_{total} = \text{APPN}_{madera} + \text{APPN}_{follaje}$$

Bajo el suelo NPP en raíces

$$BPPN_{raíces} = BPPN_{gruesas} + BPPN_{finas}$$





Productividad subterránea

1. Raíces gruesas= $BNPP_{coarse}$

Ecuaciones alométricas de bosques tropicales

Incremento de biomasa subterránea

Σ increment de los sobrevivientes mas +

Σ incremento(s) de las nuevas raíces

2. Raíces finas= $BNPP_{fine}$

Producción de raíces finas

Cilindros para raíces nuevas

Cilindros secuenciales

feb2004 – Dec2006





Fenología de una especie



Fenología de una especie

3. Buscar los individuos georeferenciarlos
4. Marcarlos, medirlos
5. Reconocer los estados reproductivos

1. Espata (bráctea)



2. Flores masculinas



3. Flores femeninas



4. Flores fecundadas



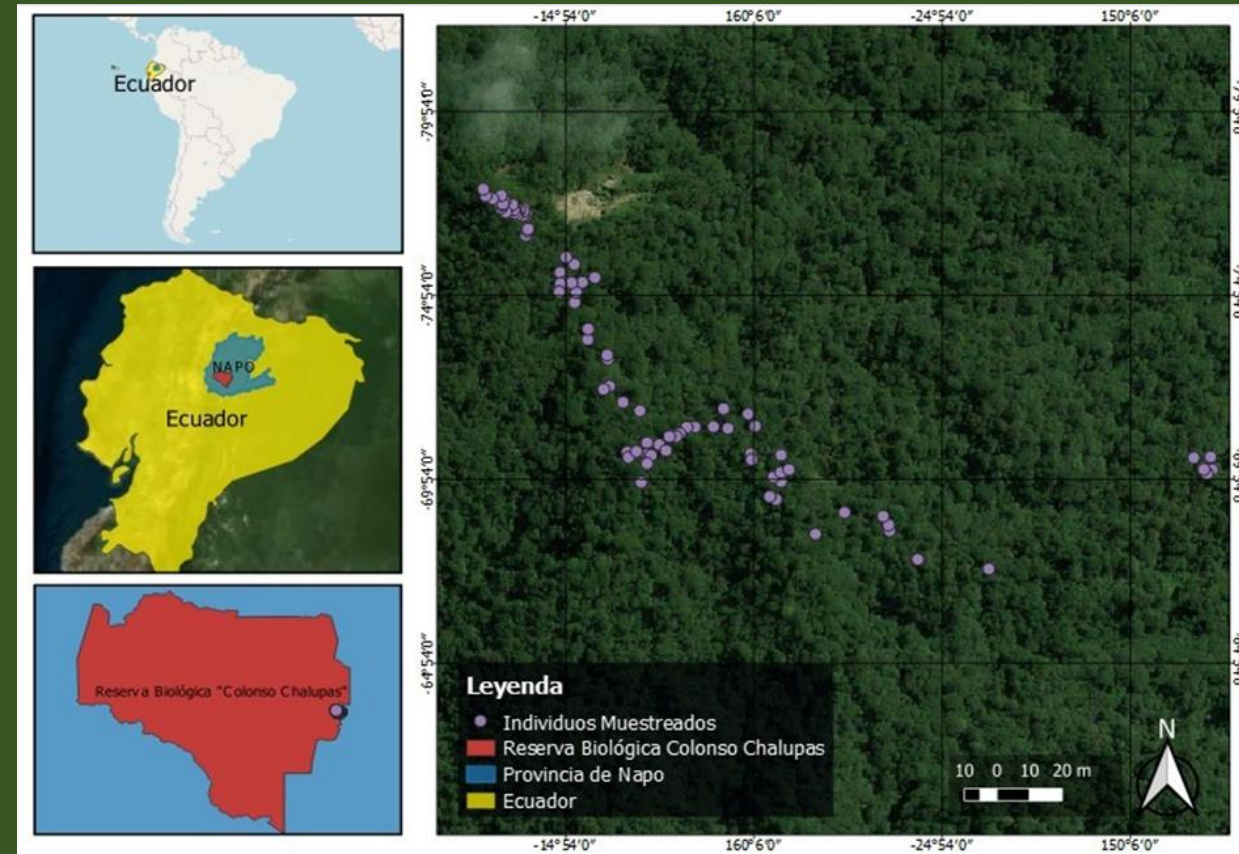
5. Frutos inmaduros



6. Frutos maduros

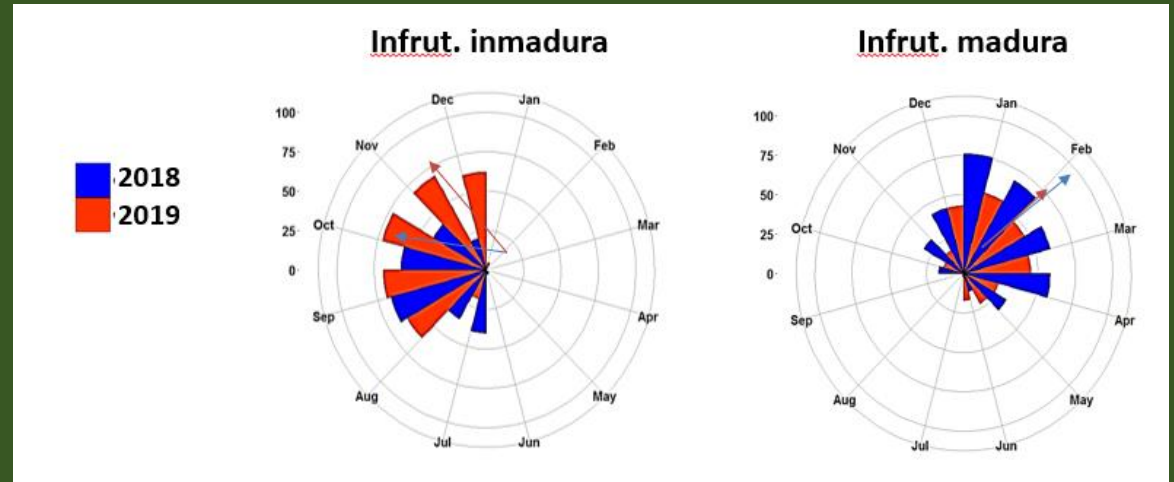
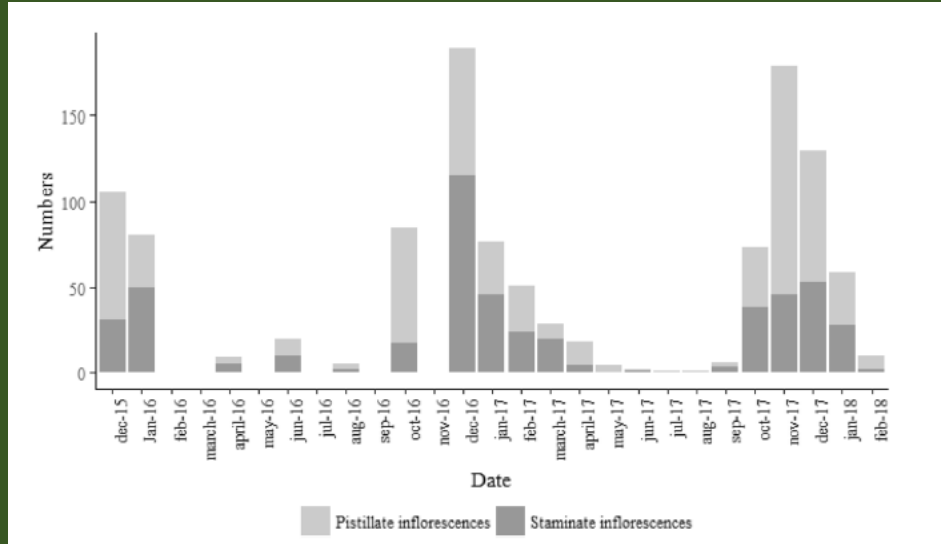


7. Racimos secos

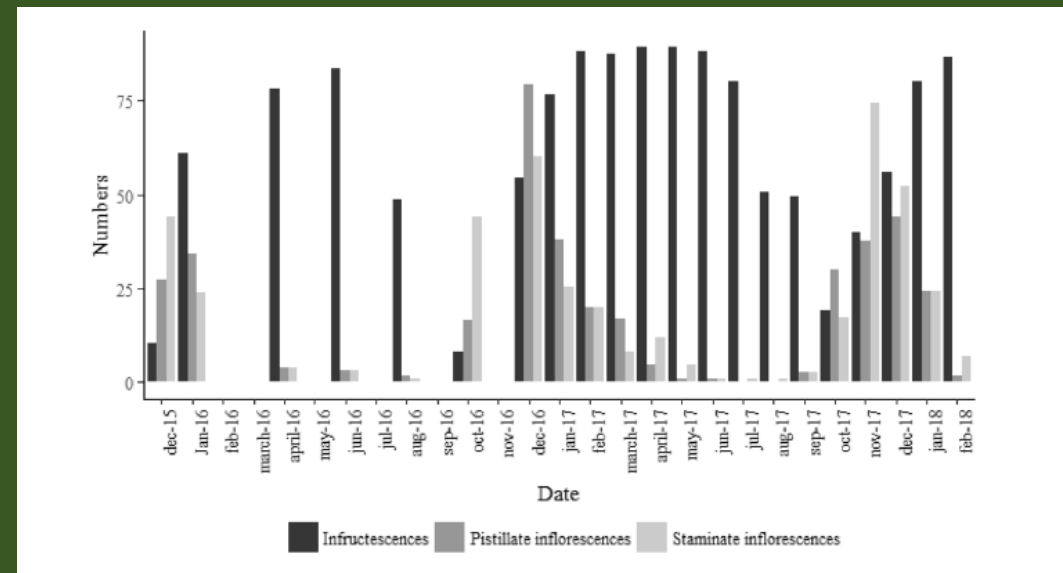




Fenología : cuándo y cuántas flores y frutos se forman



Relacionarlos con el Clima





Demografía de una especie

1. Identificar claramente los estadios de una planta
2. Buscar los individuos georeferenciarlos
3. Marcarlos, medirlos
4. Reconocer los estados reproductivos

1. PLÁNTULAS



2. JUVENILES



3. SUBADULTOS

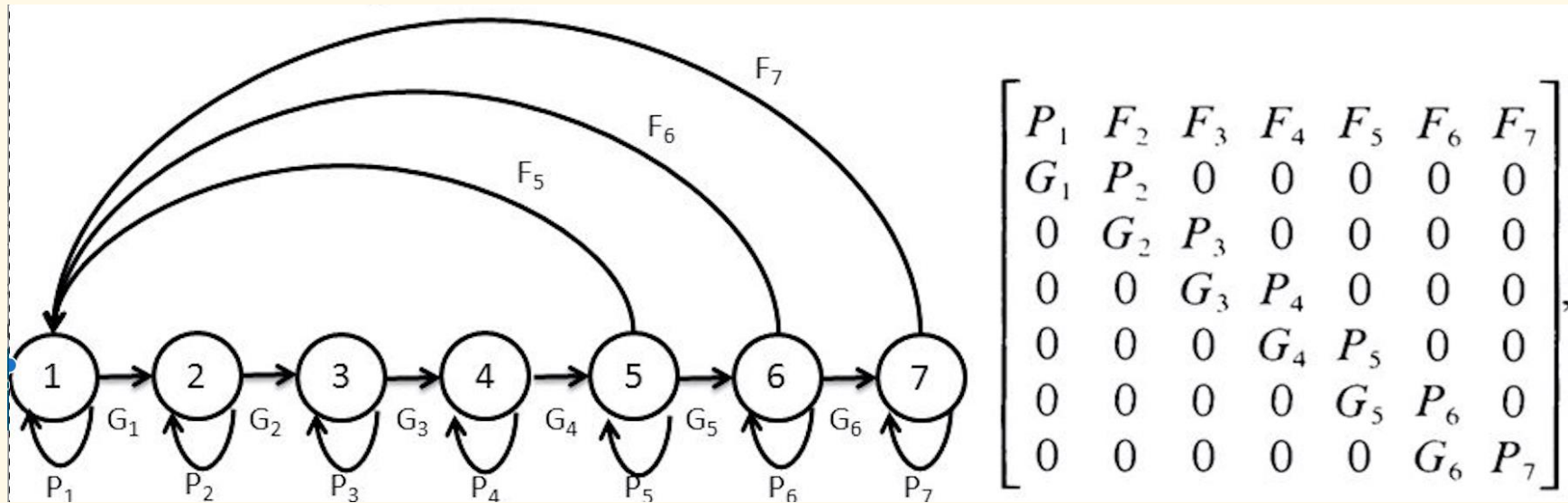


4. ADULTOS





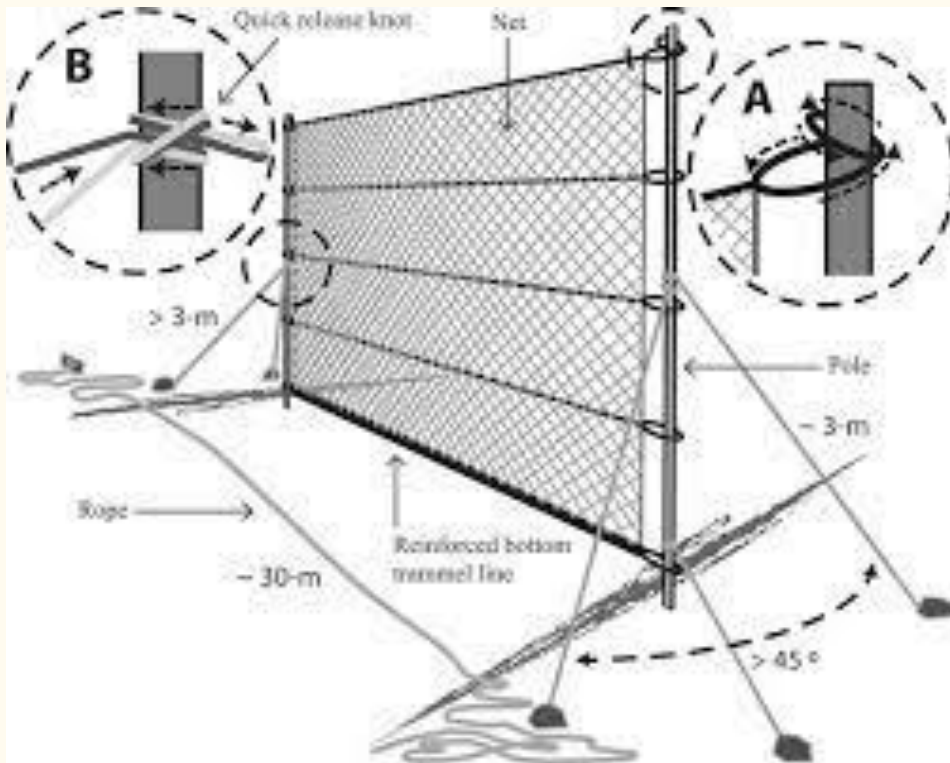
Dinámica de la demografía de una especie





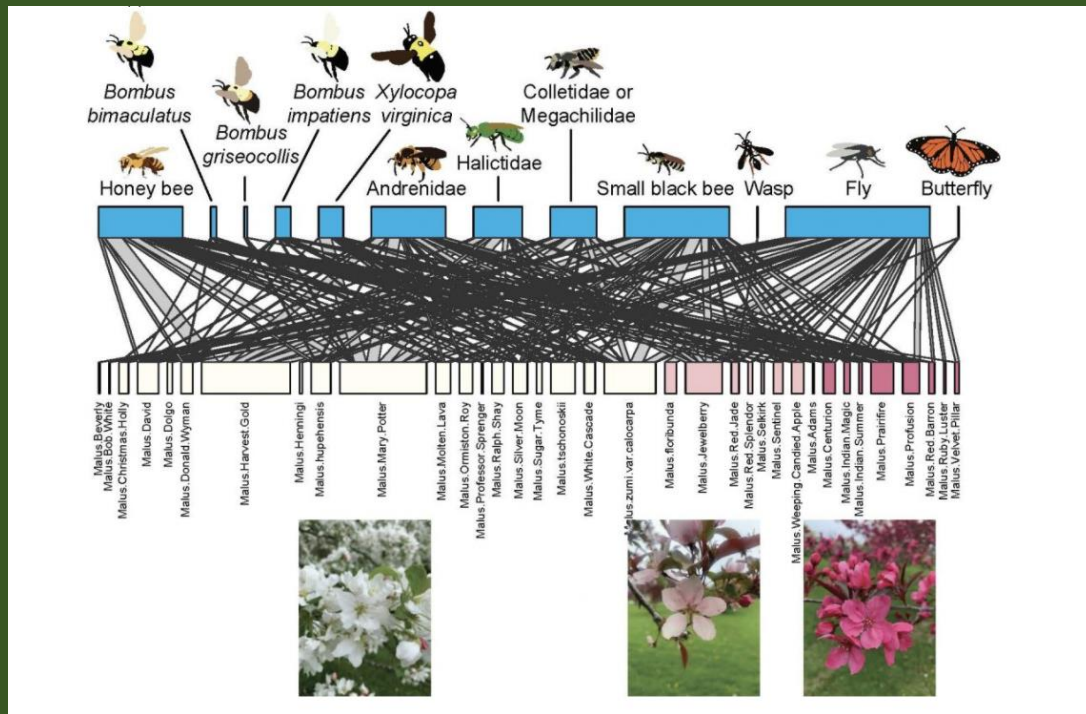
Monitoreo de animales

Por ejemplo aves /murciélagos





Y puedo además conocer interacciones



Con el uso de redes de interacción

- Interacciones con depredadores
- Dispersores
- Polinizadores
- O cualquier otro tipo de interacción

By Na Wei, Holden Research Scientist
Posted on June 12, 2020 by jschneider



De establecer una línea base...al monitoreo de las interacciones..

- Por ejemplo muestrear visitantes florales de una especie de planta.
- Cada cierto tiempo y mediante la misma metodología volver a muestrear





Gracias



crisantema1995@gmail.com

<https://www.researchgate.net/profile/Maria-Penuela-3>