

Este trabajo tiene licencia bajo CC BY-NC-SA 4.0.

Para ver una copia de esta licencia, visite:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Para materiales traducidos, le sugerimos dar crédito al autor(es) original y a (los) traductor(es).



Síntesis ecológica

El arte de la ciencia escalable

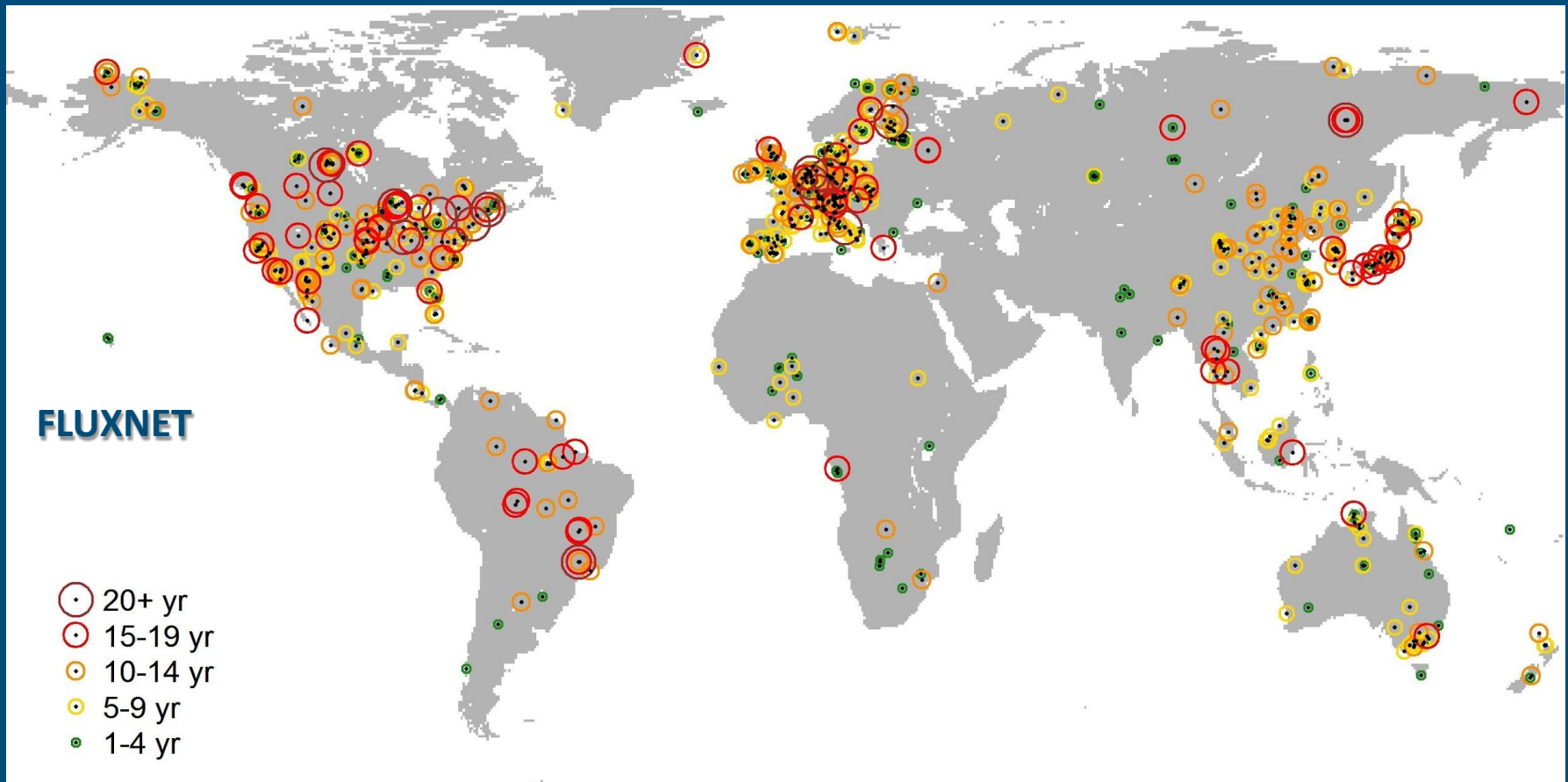
*Trevor F. Keenan UC
Berkeley Lawrence
Berkeley National Lab.*

Traducido por Tyler Roman (usando DeepL Translate), Ana Maria Restrepo Acevedo, y Angela Lafuente Garcia-Ubero (tyler.roman@fs-ip.us, alafuent@mtu.edu, anarestrepo@utexas.edu,)



FLUXNET: Mediciones globales

del intercambio Tierra-atmósfera

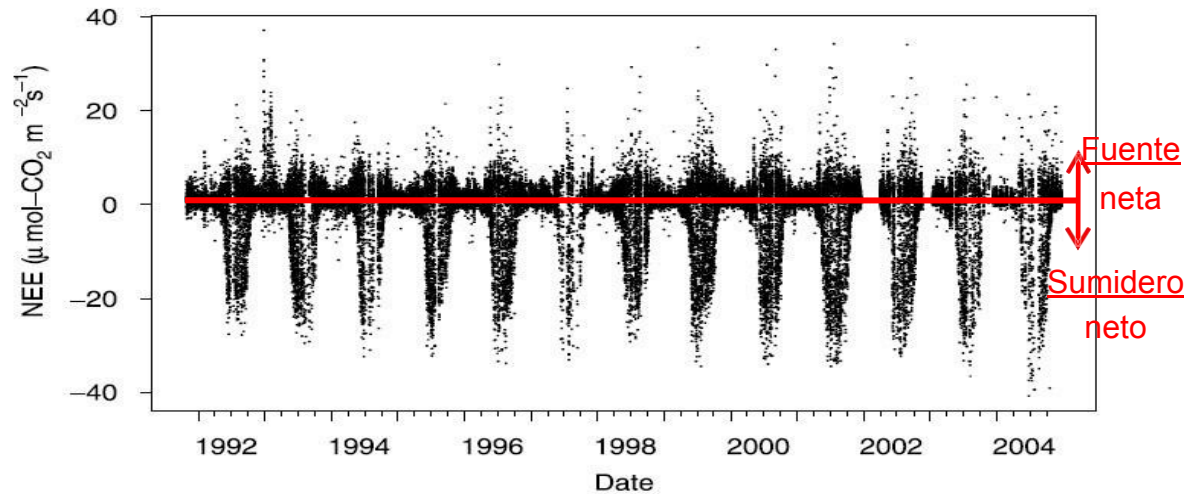


FLUXNET: Mediciones globales

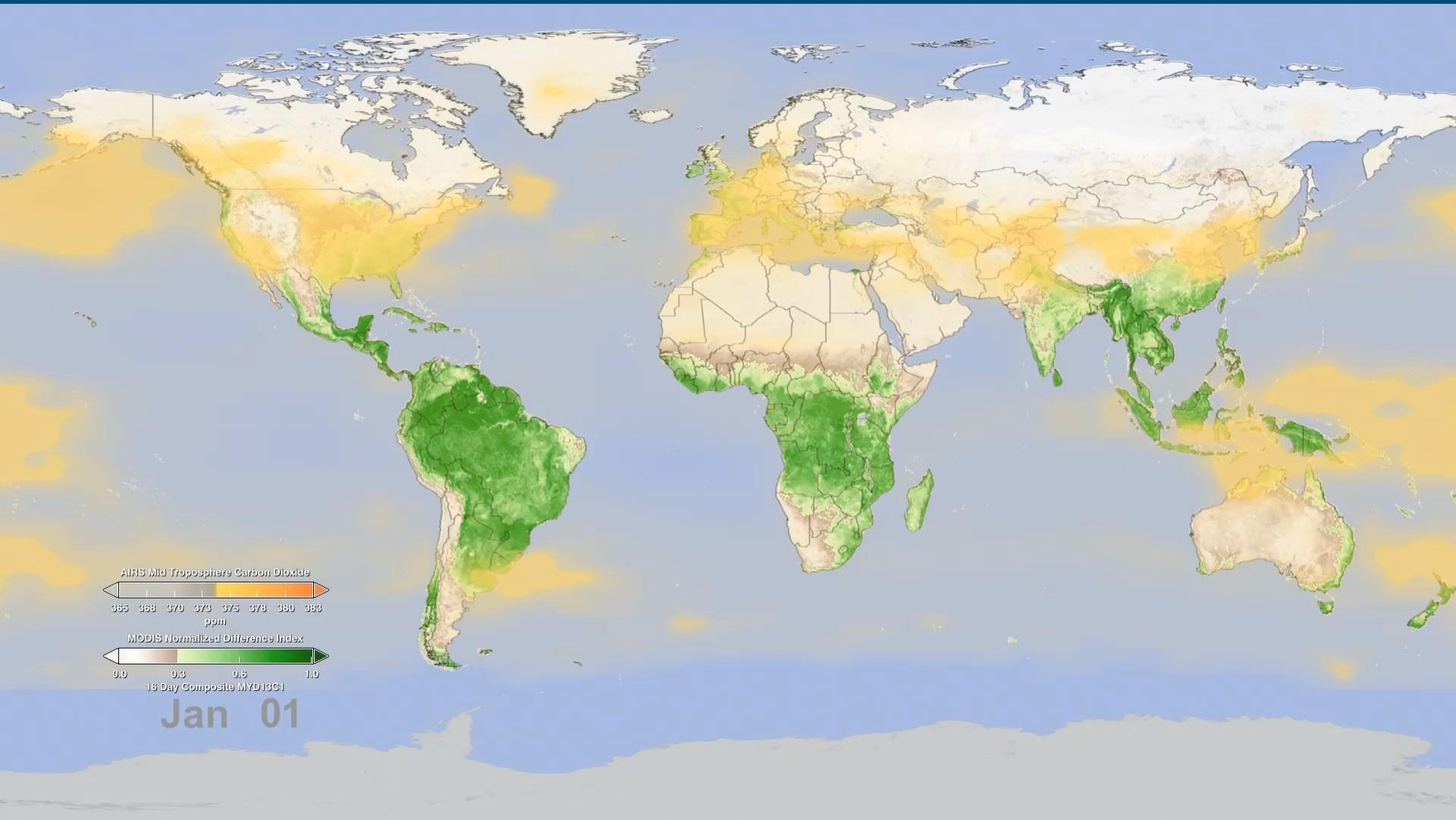
del intercambio Tierra-atmósfera

FLUXNET

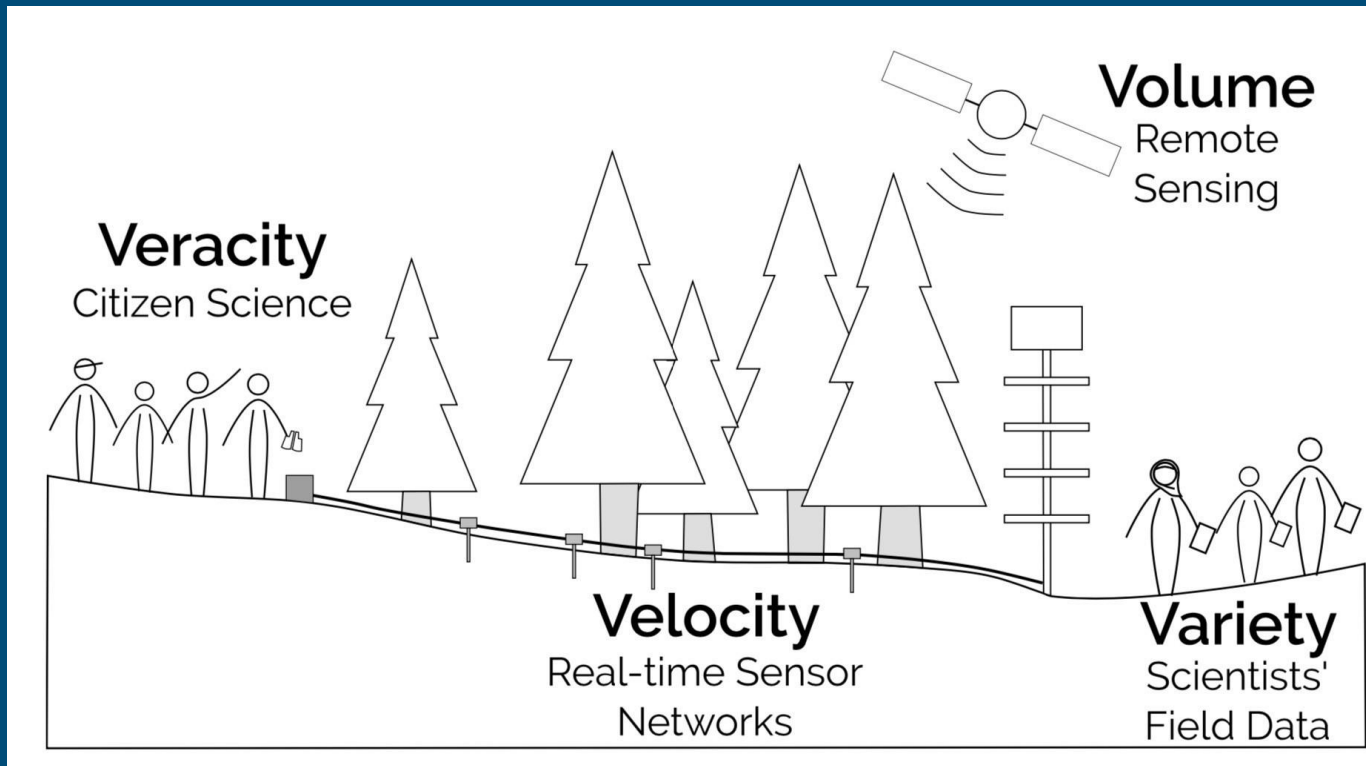
- 20+ yr
- 15-19 yr
- 10-14 yr
- 5-9 yr
- 1-4 yr



El ciclo terrestre del carbono



La "ciencia de los ecosistemas" se une a la liga de los macrodatos.



Farley et al., 2018

Los macrodatos de hoy son las gotas de mañana en el disco duro

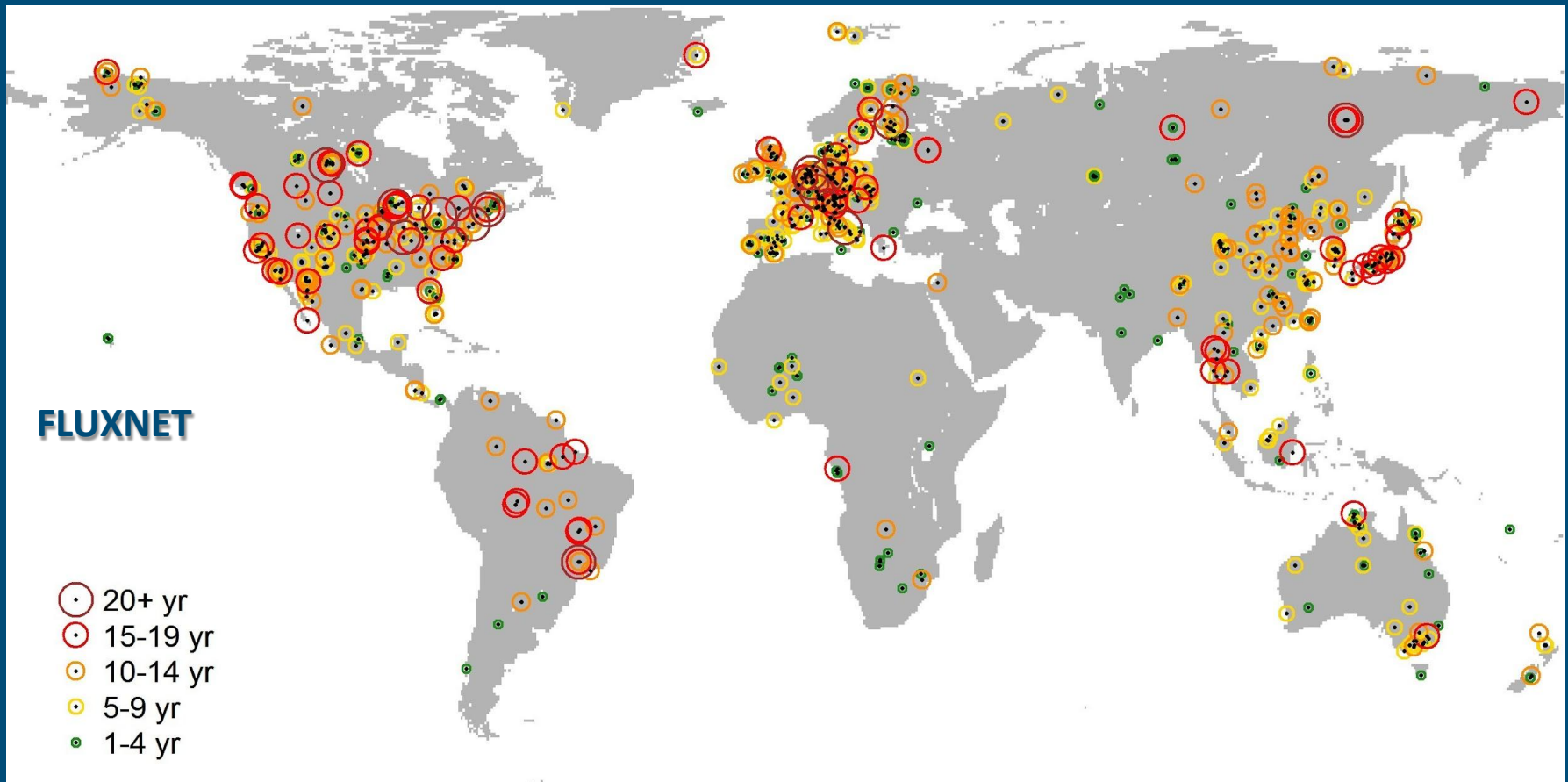
El volumen mundial de datos se duplicó nueve veces entre 2006 y 2011, y el crecimiento exponencial continuará esta década (Chen et al. 2014)

El crecimiento ha superado la duplicación anual de la potencia de computación prevista por la ley de Moore (Olofson y Eastwood 2014)



FLUXNET: Mediciones globales

del intercambio Tierra-atmósfera



Los macrodatos de hoy son las gotas de mañana en el disco duro

FORUM

The “Data-rich but Information-poor” Syndrome in Water Quality Monitoring

ROBERT C. WARD

JIM C. LOFTIS

Agricultural and Chemical Engineering Department
Colorado State University
Fort Collins, Colorado 80523, USA

GRAHAM B. McBRIDE

Water Quality Centre
Ministry of Works and Development
Private Bag
Hamilton, New Zealand

ABSTRACT / Water quality monitoring conducted routinely
over time at fixed sites has been a part of most water quality

management efforts for many years. It has been assumed that such monitoring plays a major role in management. However, the lack of routine data analysis, and reporting of information derived from such analysis, points up the fact that the exact nature of the role of routine, fixed-station monitoring is poorly defined.

There is a need to very clearly define this role in the design of such systems if routine monitoring is to efficiently and effectively meet the information expectations placed on it. Design of routine monitoring systems will therefore have to consider not only the where, what, and when of sampling, but also why. A framework for including the “why” of monitoring in the design process is proposed and experience with using the framework in New Zealand is discussed.

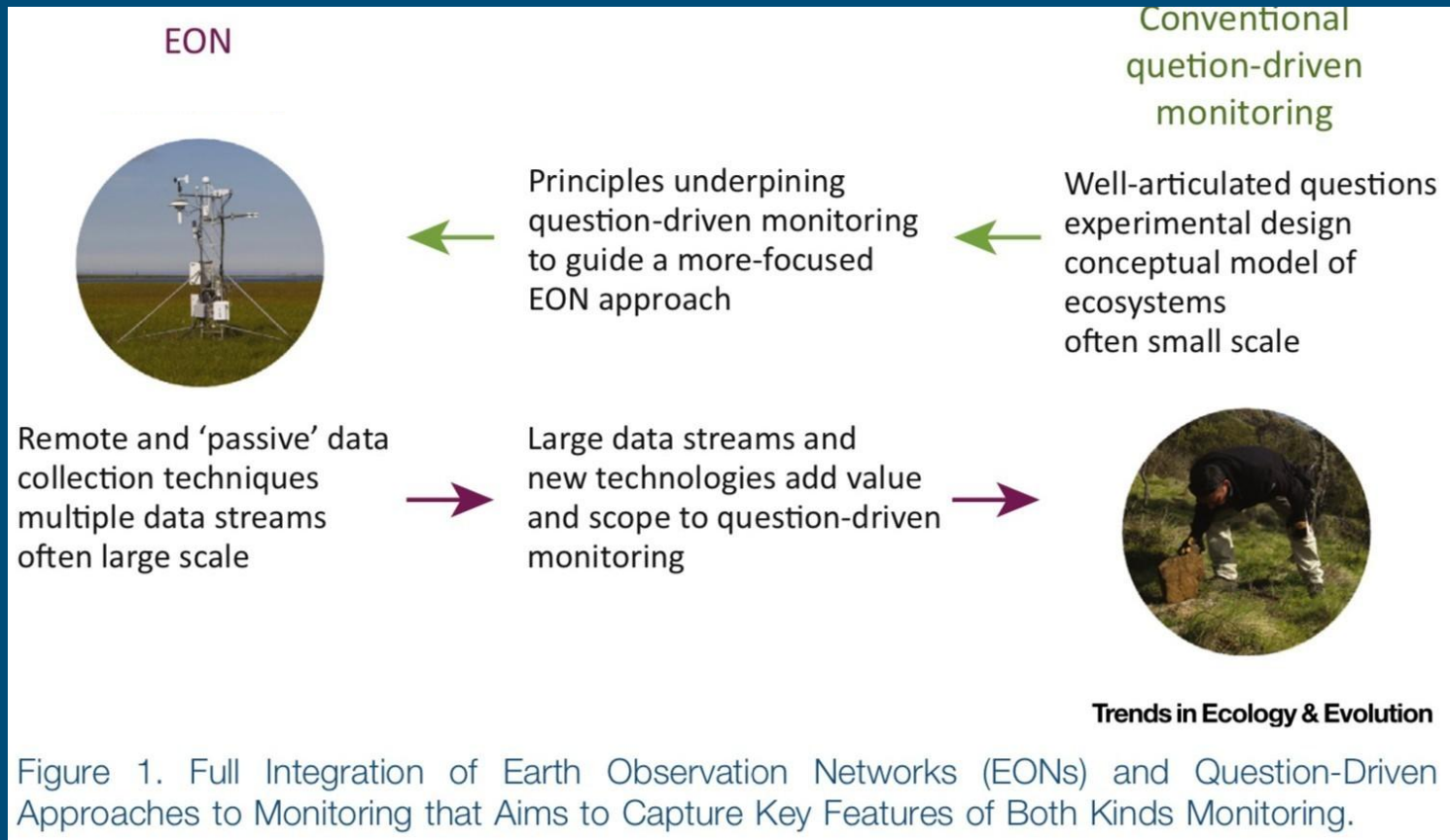
Ward et al. 1986. Environmental management

Una visión post científica del futuro

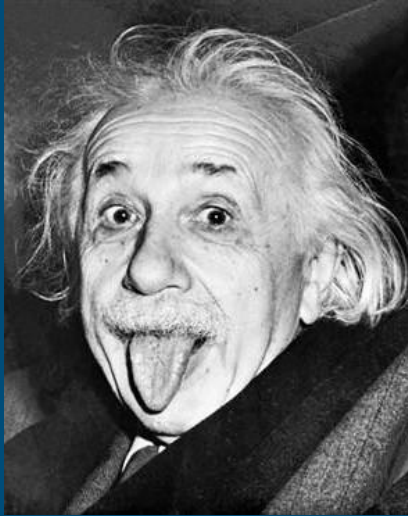
- Expediciones de pesca a través de la minería de datos
- Ciencia sin hipótesis

Una visión científica del futuro

- Involucrar a los científicos en la recopilación de datos
- Fomentar un conocimiento amplio y profundo del campo
- Desarrollar enfoques guiados por hipótesis
- Desarrollar las habilidades informáticas necesarias para ponerlas a prueba

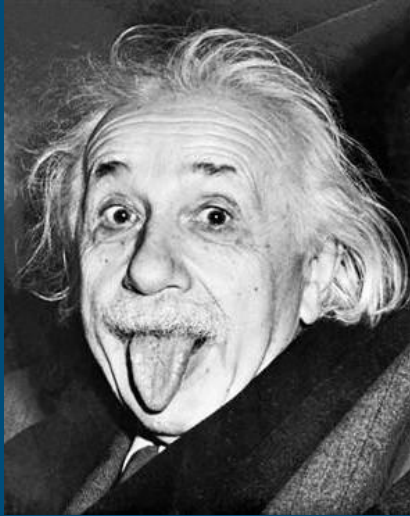


Lindenmayer, Likens y Franklin, 2017

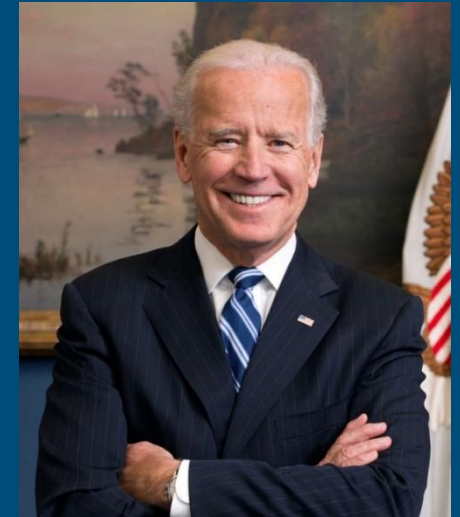


"...¡Olvídate de los números!
Debemos simplificar e idealizar para
desarrollar una comprensión sólida".



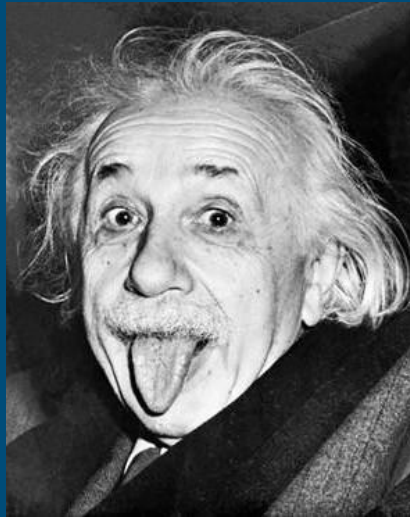


"...¡Olvídate de los números!
Debemos simplificar e idealizar para
desarrollar una comprensión sólida".



"necesitamos predicciones
precisas y creíbles para orientar
la política, lo que
requiere modelos complejos..."





Observaciones

Teoría

Modelos



Comprensión del proceso



"...¡Olvídate de los números!
Debemos simplificar e idealizar para
desarrollar una comprensión sólida".

"necesitamos predicciones
precisas y creíbles para orientar
la política, lo que
requiere modelos complejos..."



¿Marco teórico para la síntesis?

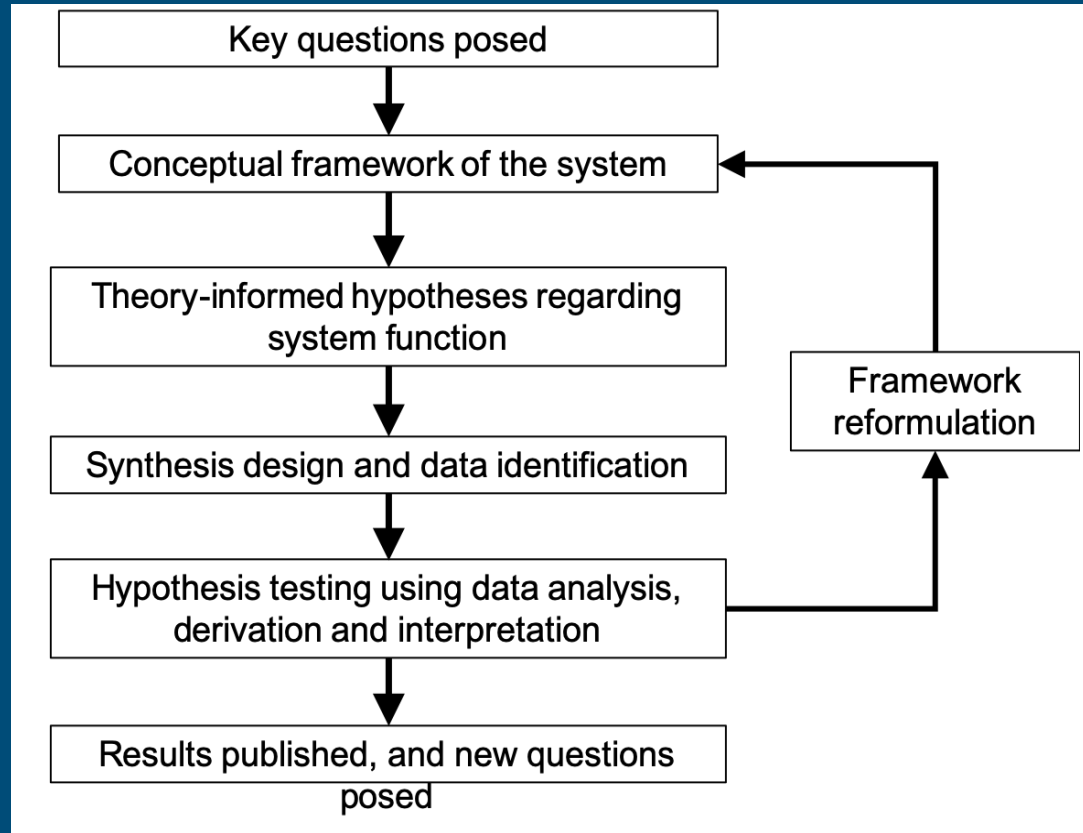
¿Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz?

¿Marco teórico para la síntesis?



¿Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz?

Un marco teórico para el diseño de síntesis



Adaptado de Lindenmayer y Likens, 2010

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!

Ejemplo 1:

"Examinar la variabilidad en la eficiencia del uso de la luz (EUL) entre sitios"

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!

Ejemplo 1:

"Examinar la variabilidad de la mortalidad entre sitios".

Ejemplo 2:

"¿Cuál es la magnitud relativa del control ambiental frente a la PFT de la variabilidad de la mortalidad?".

Ejemplo 3:

"La variabilidad de la mortalidad se debe más a los forzamientos ambientales que a los TFP".

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada

Por ejemplo,

LUE: ¿Existen bases fisiológicas que nos permitan predecir los cambios en el EUL?

Fenología: ¿Qué teorías existen, en qué se diferencian y pueden ponerse a prueba?

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
 - Más datos no significa mejores datos
 - EUL: nublado, despejado, ángulo cenital solar, etc.
 - Fenología: Verano, invierno, nocturno y diurno
 - EUA: lluvia, VPD, humedad del suelo, cierre del dosel

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
 - Cuanto más se perfeccione a pequeña escala, más fácil resultará el escalado.

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

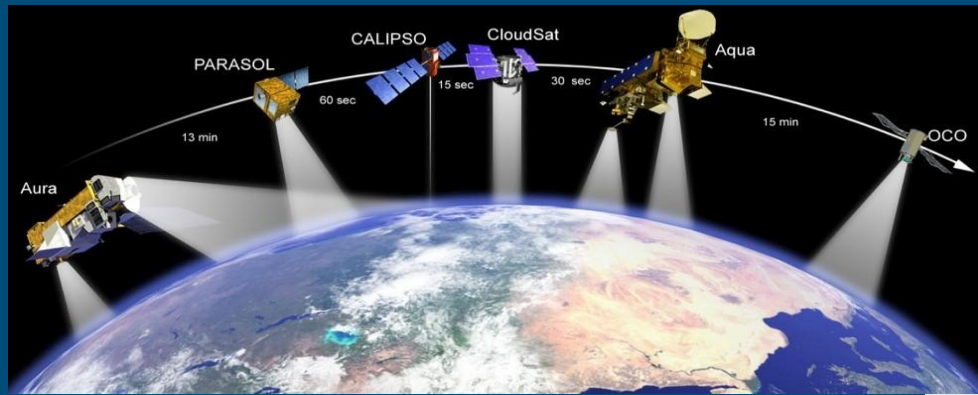
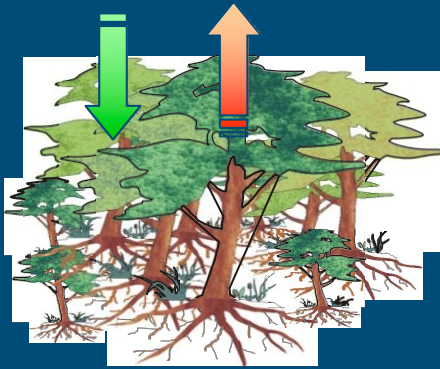
- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
 - Empezar poco a poco: un sitio y un año de confianza
 - Desarrollar el análisis de la forma más completa posible
 - Piense en cómo podría escalar la pregunta

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
- Escala modular
 - Piense en el flujo de trabajo, el diseño de las funciones
 - La utilidad de los intermediarios

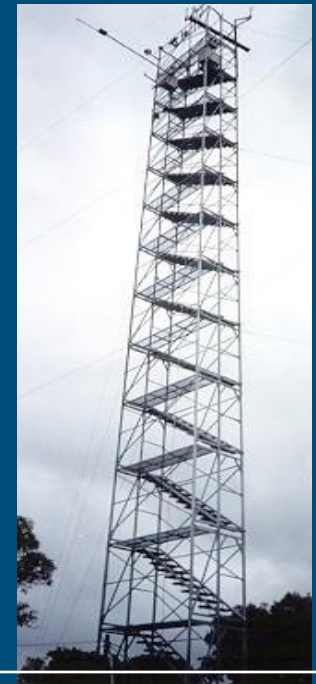
Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
- Escala modular
- Medidas auxiliares



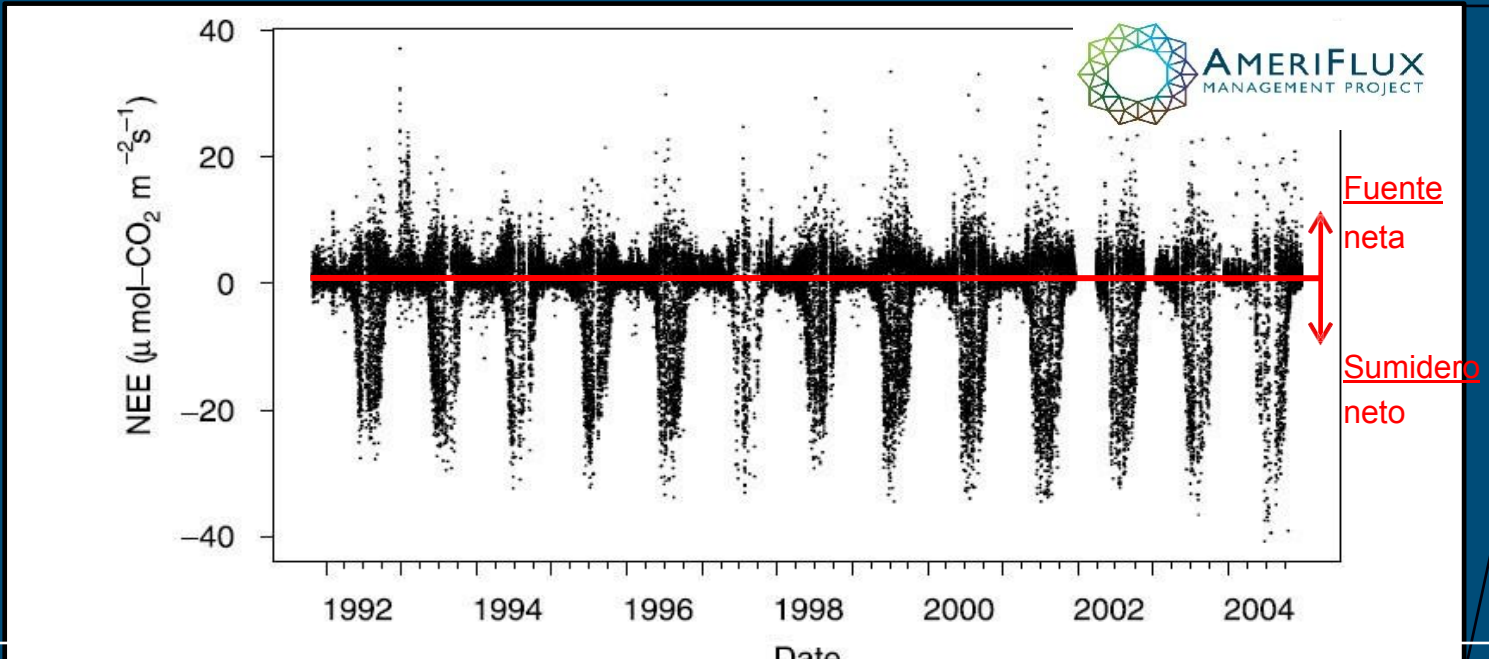


Cambios a largo plazo en la función de los ecosistemas del bosque de Harvard



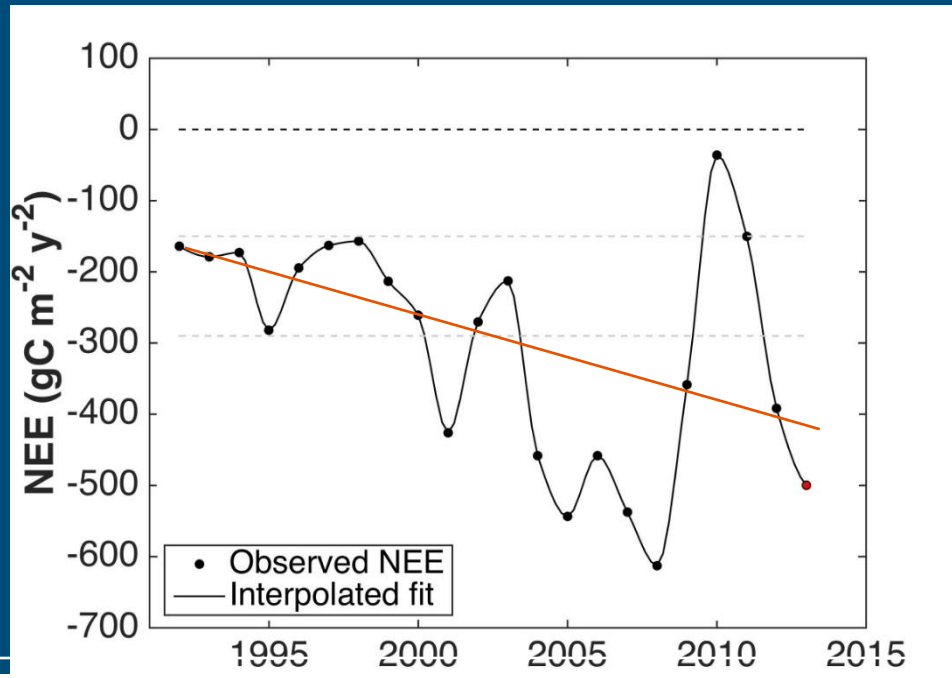


Cambios a largo plazo en la función de los ecosistemas del bosque de Harvard

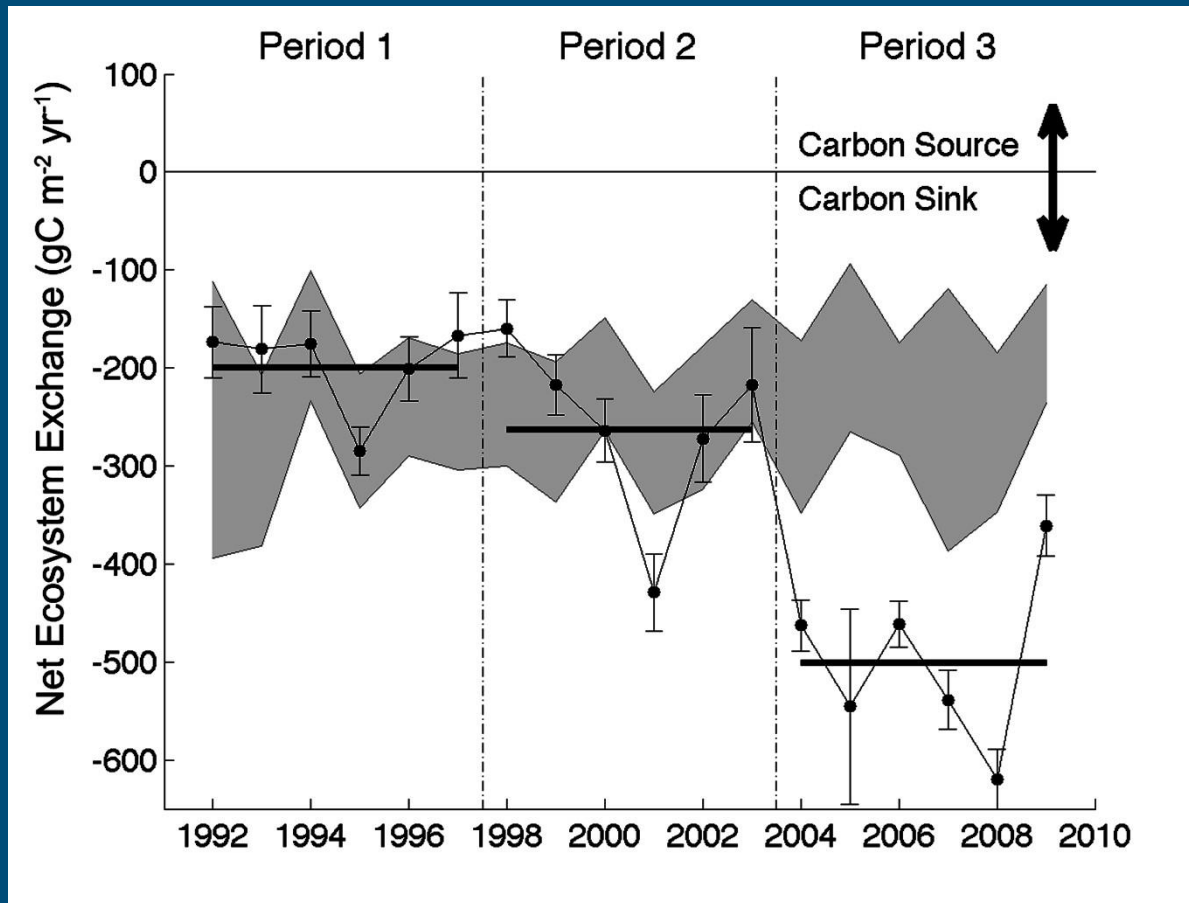


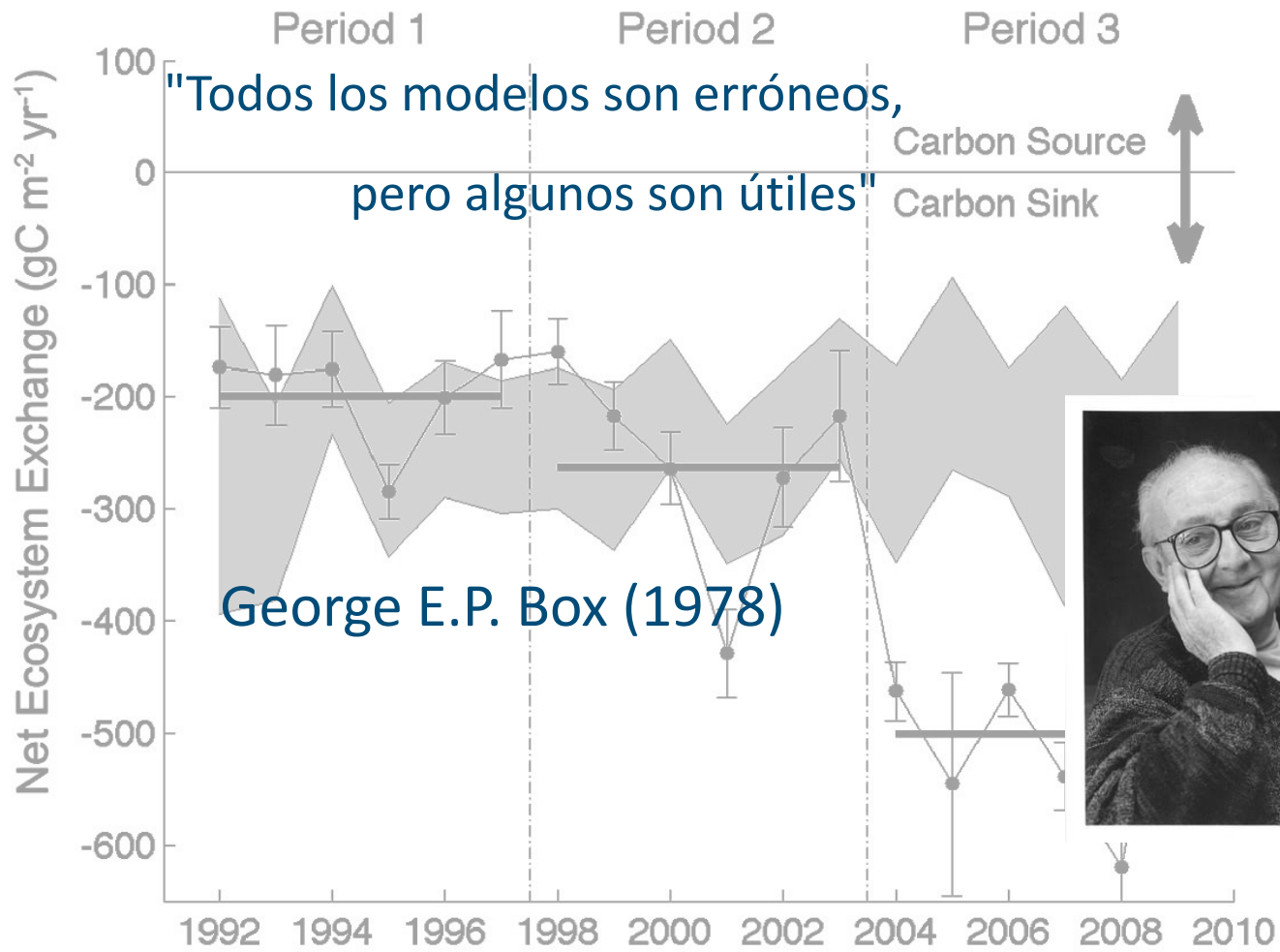


Cambios a largo plazo en la función de los ecosistemas del bosque de Harvard



Modelización basada en flujos en el bosque de Harvard





"Todos los modelos son erróneos,
pero algunos son útiles"

George E.P. Box (1978)

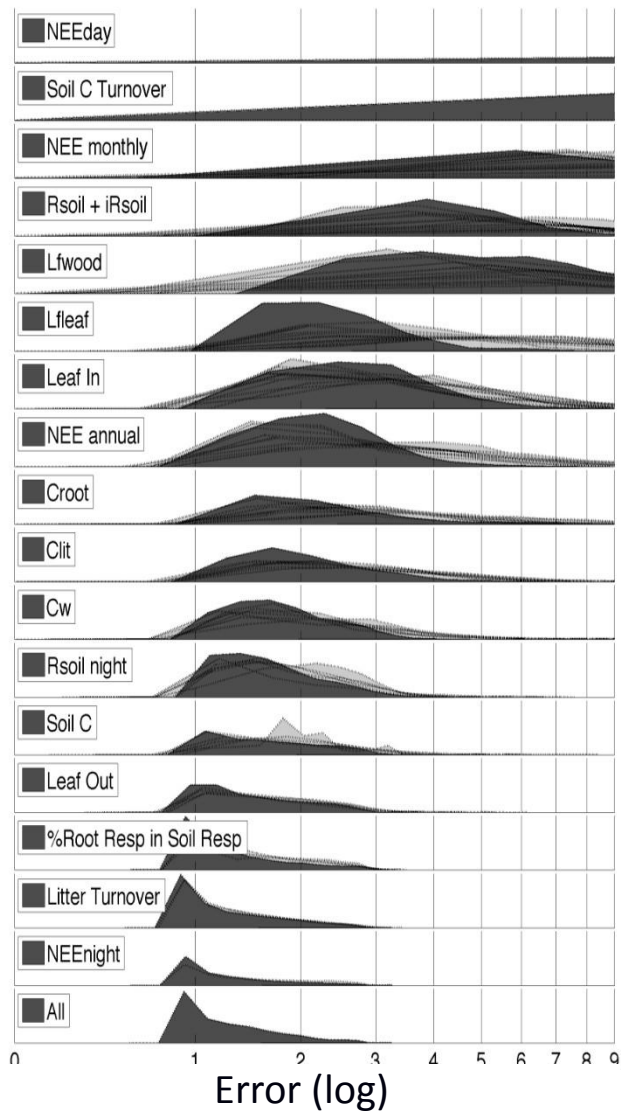


Datos disponibles en Harvard Forest

- Intercambio neto de ecosistemas (flujos horarios de carbono y agua)
- Respiración del suelo
- Superficie foliar
- Hojarasca
- Carbono en las raíces
- Carbono en la madera
- Hojarasca leñosa
- Fenología
- Tasas de renovación del carbono del suelo



Rendimiento del modelo



Valora mis datos:

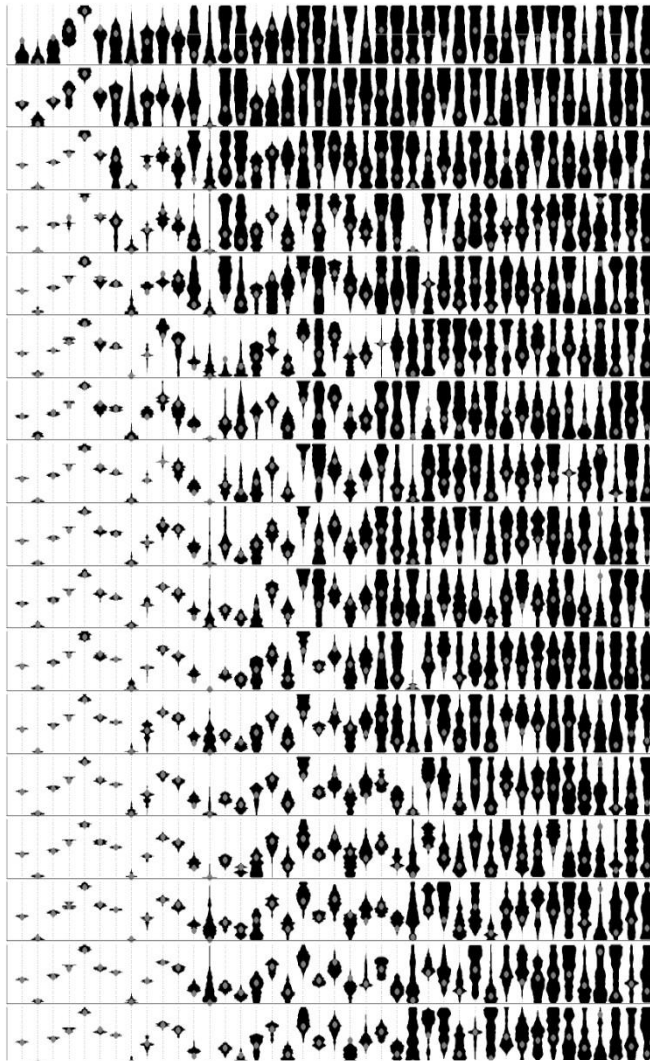
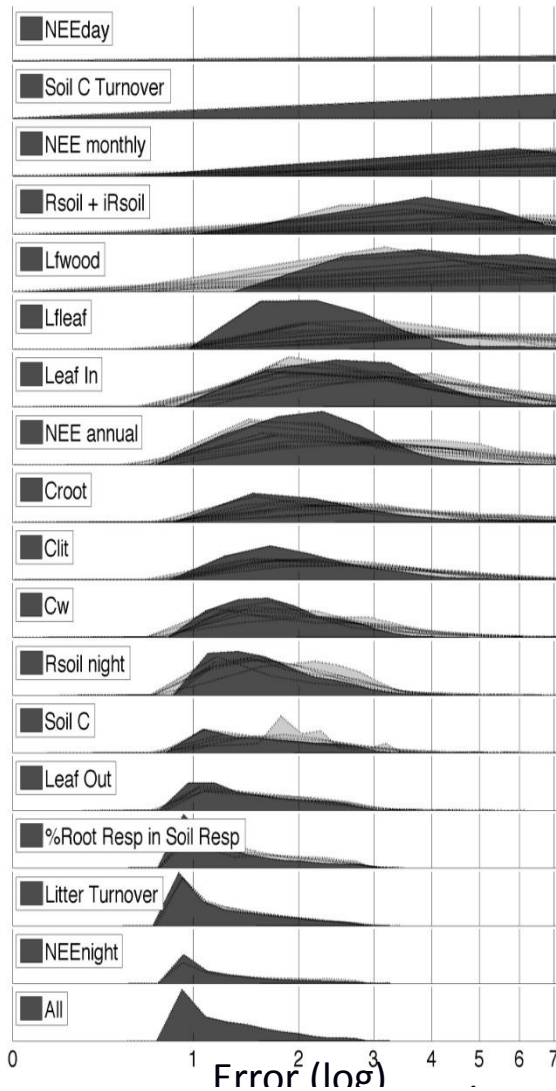
¿Cuántos datos necesitamos tomar?

Identificar los datos más valiosos.

Rendimiento del modelo
parámetros

Incertidumbre de
los parámetros

Valora mis
datos:



¿Cuántos datos
necesitamos tomar?

Identificar los datos más
valiosos.

Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
- Escala modular
- Medidas auxiliares

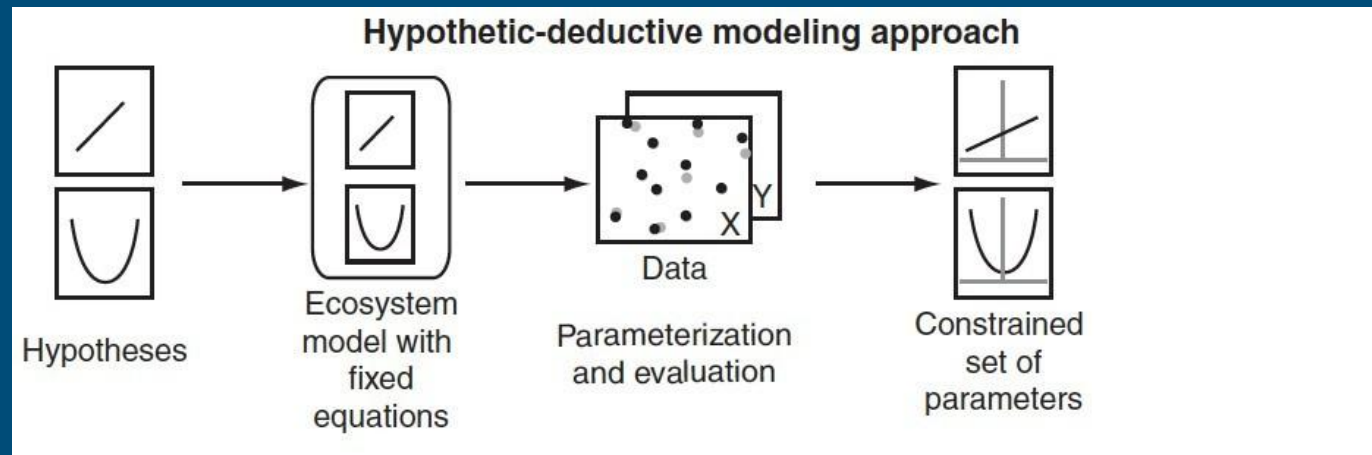
Ingredientes de un estudio de síntesis eficaz

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
- Escala modular
- Medidas auxiliares
- Modelos a los que enfrentarse

Modelos

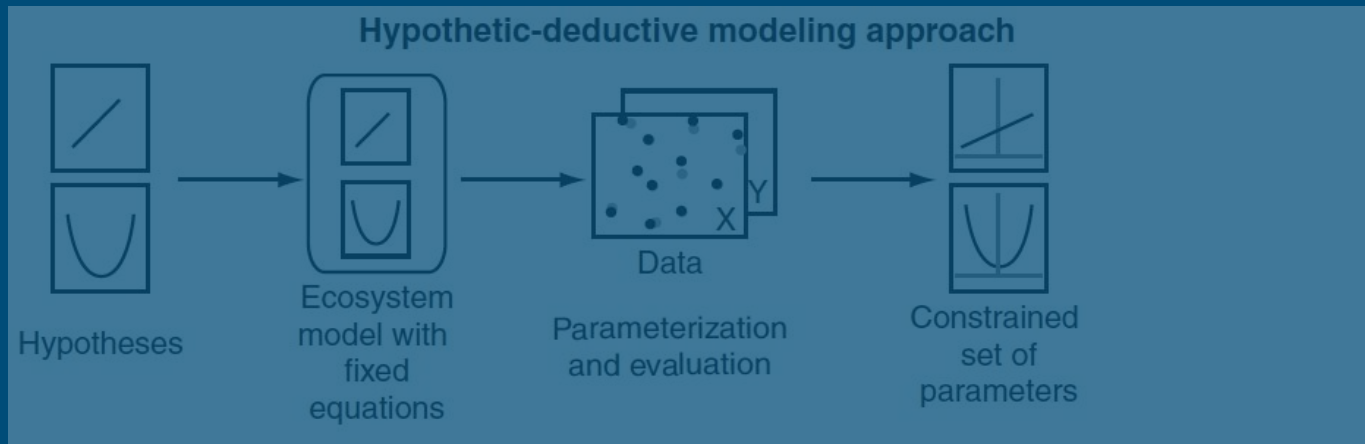
Modelos

Basado en
hipótesis/procesos:

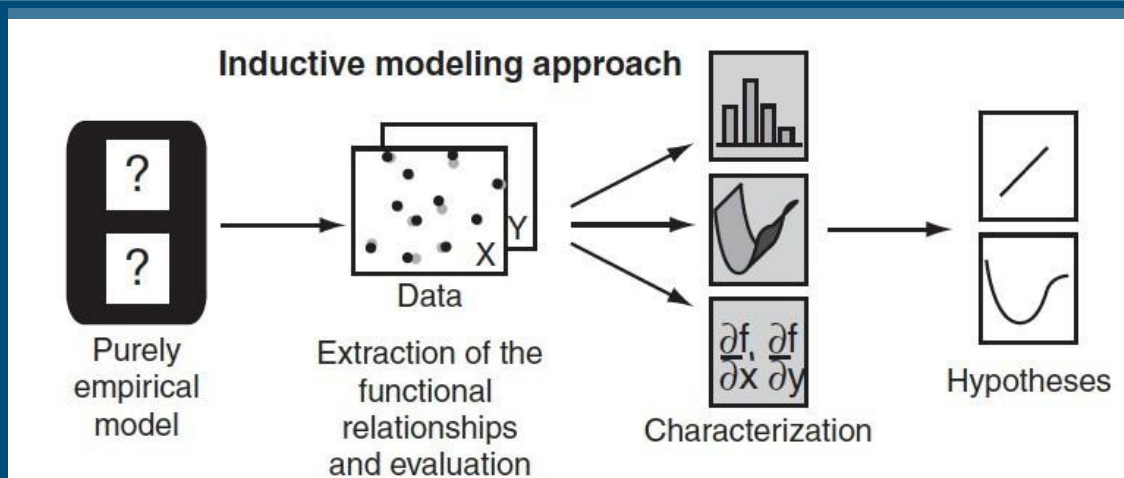


Modelos

Basado en
hipótesis/procesos:

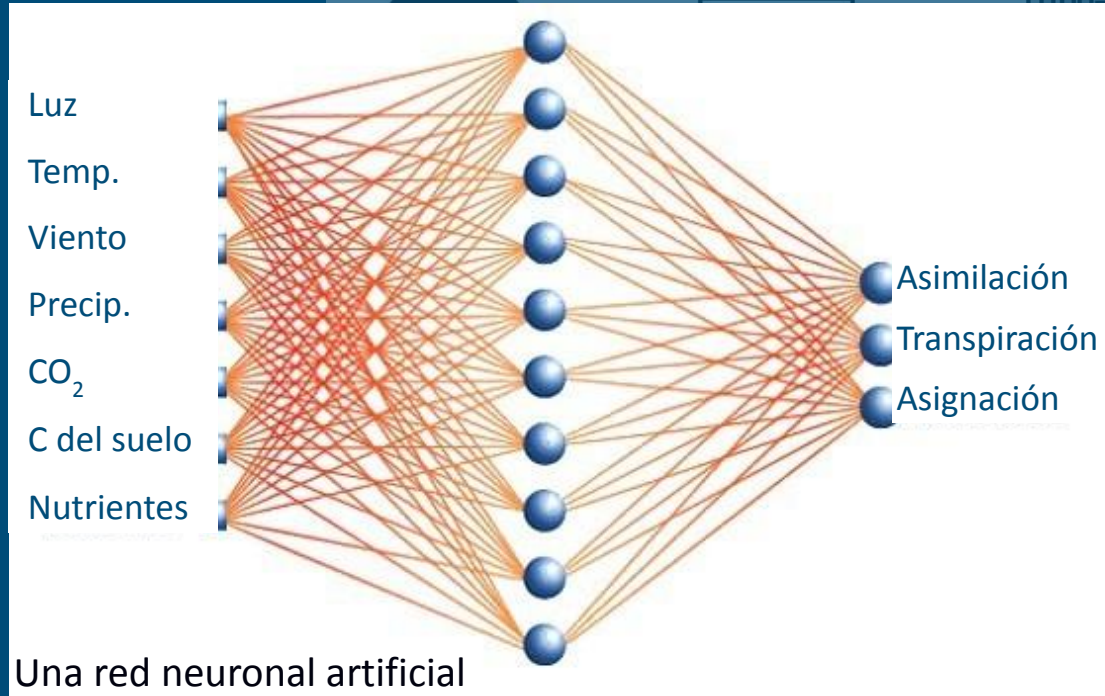


Minería de
datos:



Modelos

Minería
de datos:



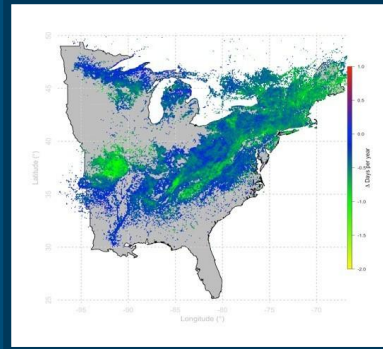
Modelos

- NACP Modelos de síntesis provisionales
(disponibles gratuitamente) Más de 30 modelos ejecutados en ~40 emplazamientos de EE.UU. y Canadá.
- Plumber2 (disponible gratuitamente)
Decenas de modelos ejecutados en ~100 emplazamientos de flujo en todo el mundo.
- MsTMiP (disponible gratuitamente)
22 modelos ejecutados globalmente en diferentes escenarios
- TRENDY (disponible gratuitamente)
~20 DGVM ejecutados globalmente en diferentes escenarios
- Proyecto PecAn

Ingredientes de un buen estudio de síntesis

- ¡Una pregunta!
- Teoría formulada
- Un objetivo refinado
- Perfeccionamiento continuo
- Inicio local
- Escala modular
- Medidas auxiliares
- Modelos a confrontar (¡por fin!)

plantas -> paisajes -> el planeta



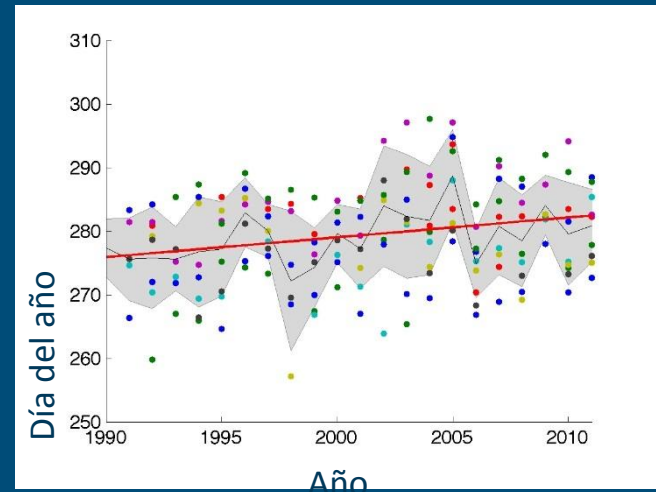
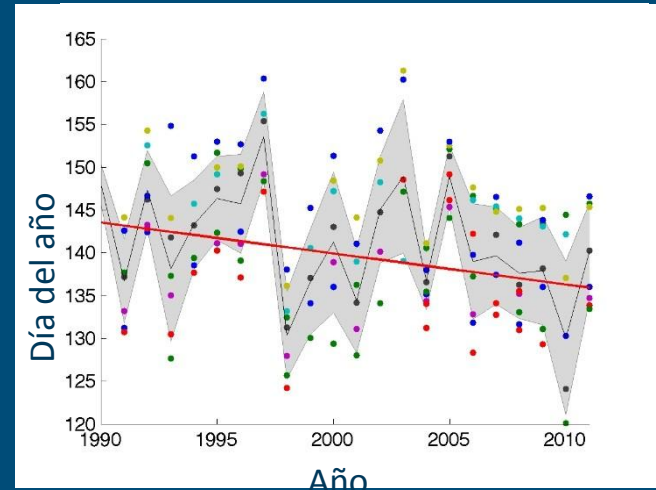
Cambios en la fenología

El calendario fenológico cambia con el calentamiento del clima

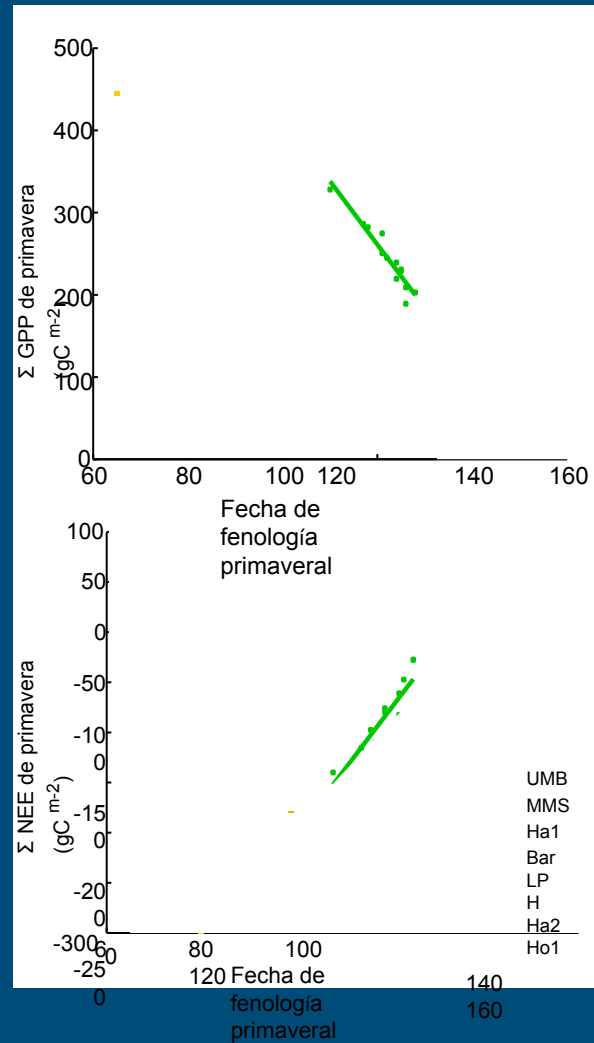
1. La primavera se adelanta

2. El otoño se retrasa

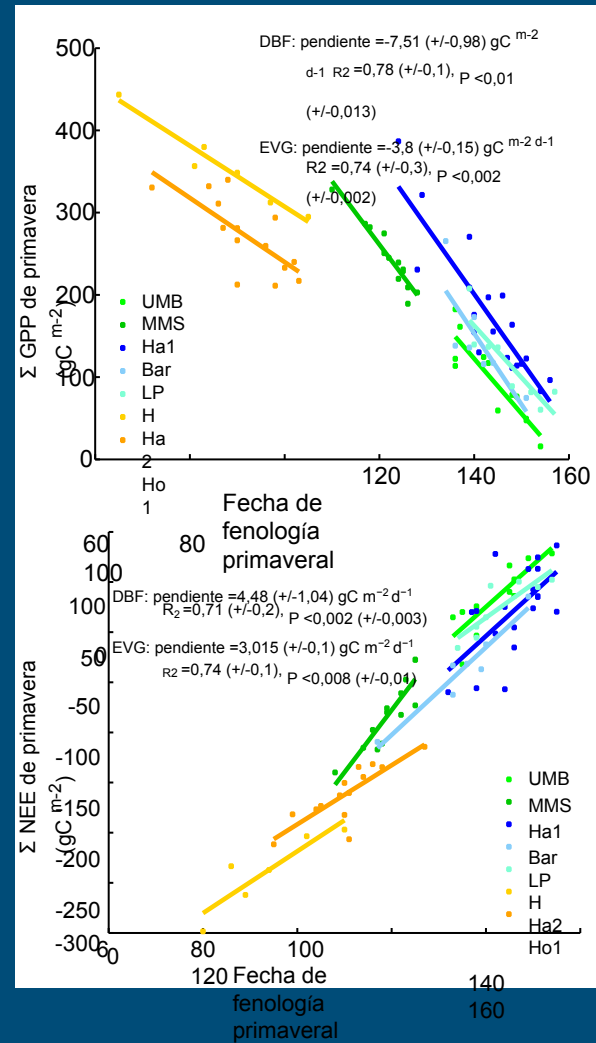
Bosque de Harvard



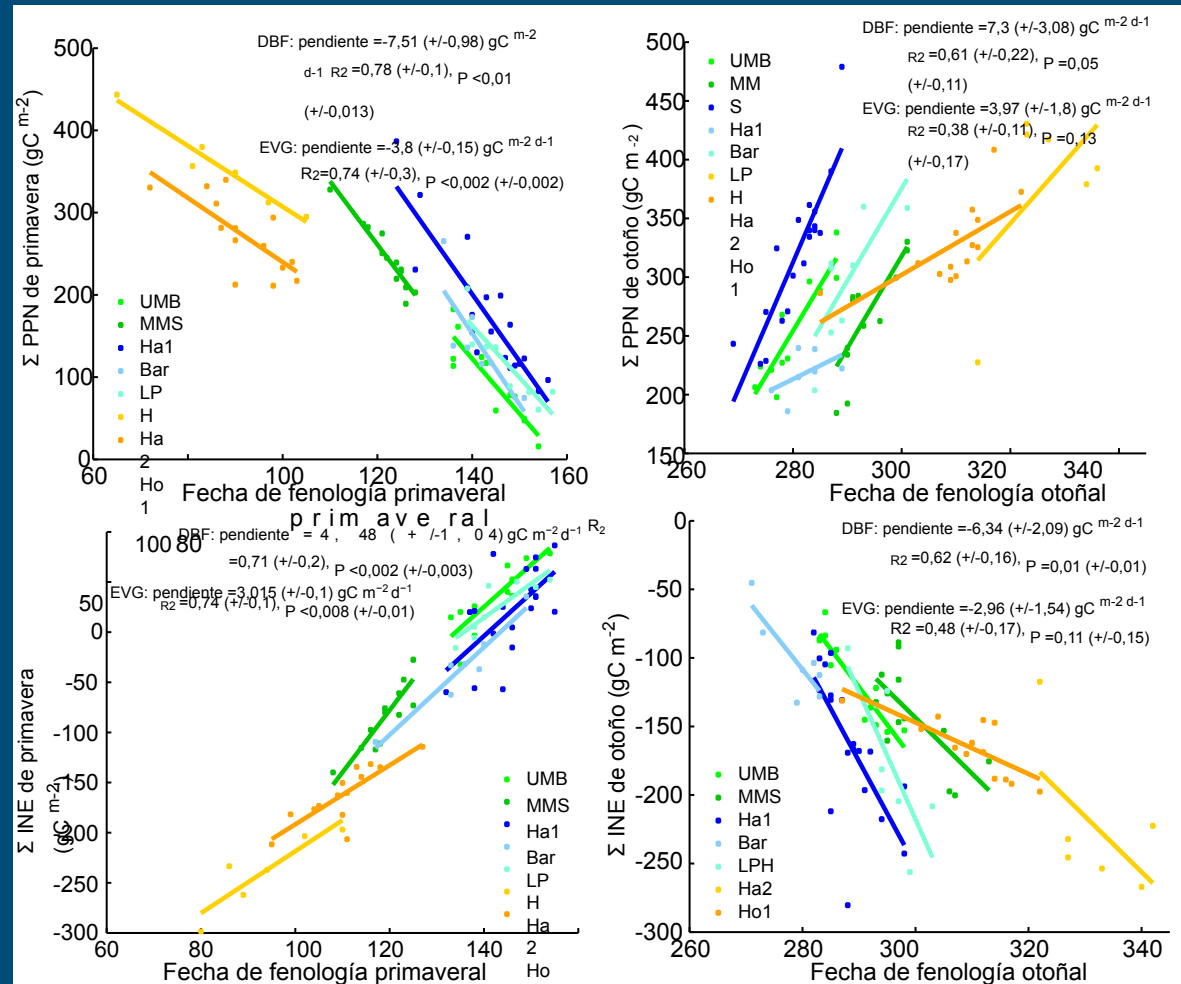
Cuantificación del impacto en el ciclo del carbono



Cuantificación del impacto en el ciclo del carbono



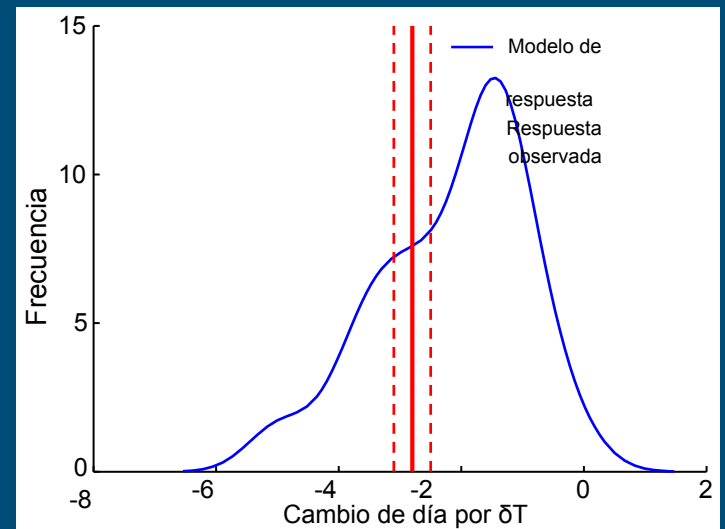
Cuantificación del impacto en el ciclo del carbono



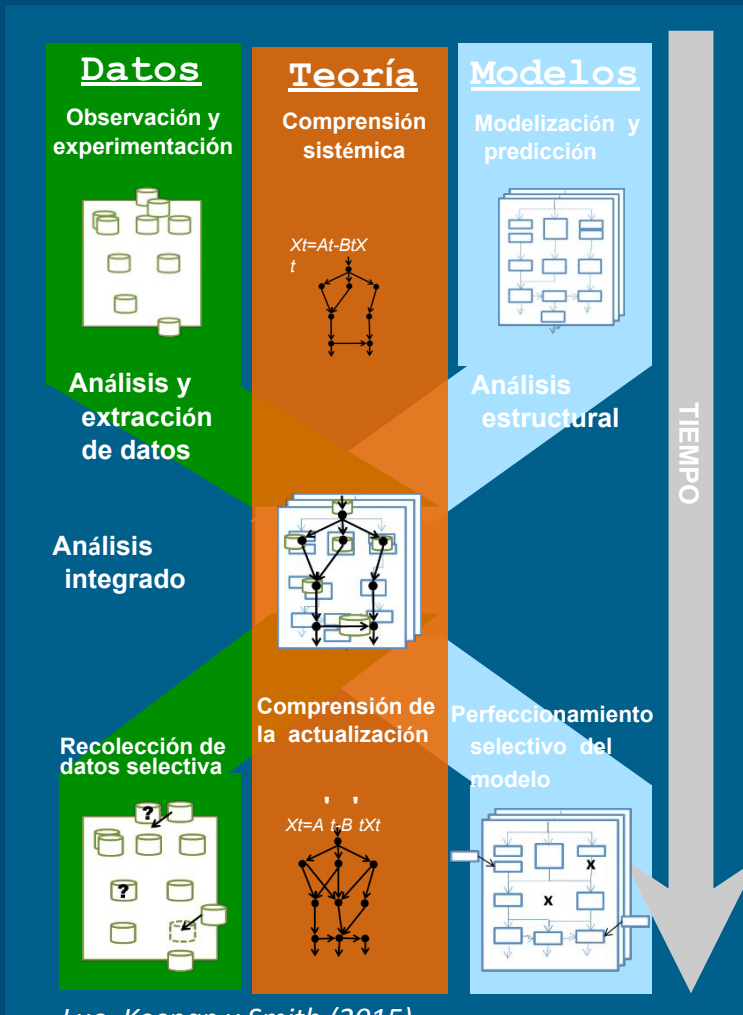
160

Cuantificación del impacto en el ciclo del carbono

Y el rendimiento de los modelos de superficie terrestre



Síntesis



Luo, Keenan y Smith (2015)

