

# EMISIONES DE CO2 DEL SUELO EN BOSQUES DEL VALLE DEL MANTARO



**Luis Suárez, Vicente Dávila, y Franco Retamozo**

**1 Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, Universidad  
Alas Peruanas – Filial Huancayo**

**2 Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente, Universidad Nacional  
del Centro del Perú**

**[doctorozono@yahoo.com](mailto:doctorozono@yahoo.com)**

# INTRODUCCION

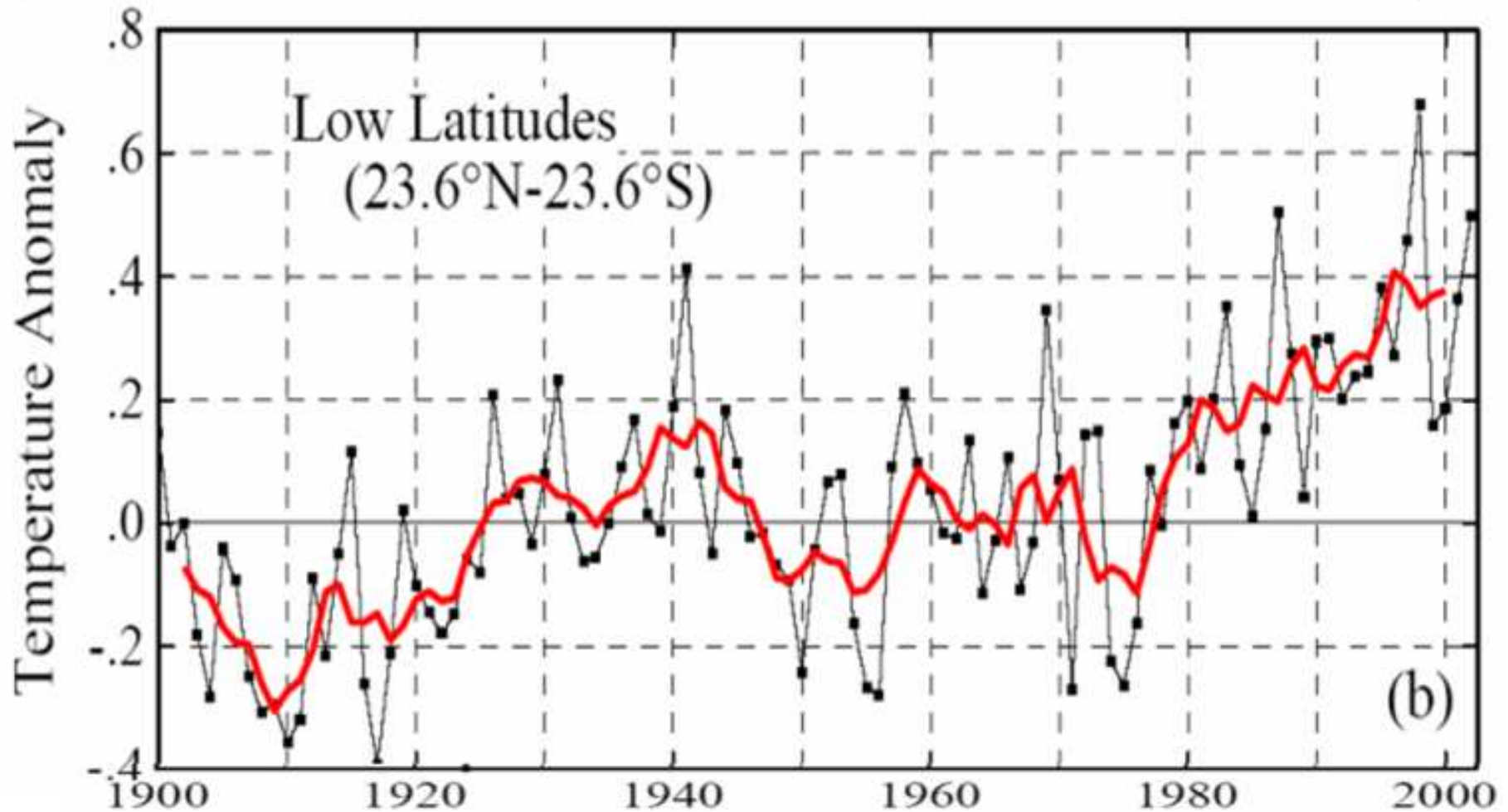
- En el contexto de un cambio climático y global es necesario entender los diversos cambios que puedan estar afectando a los ecosistemas.
- La región andina es uno de los ecosistemas menos estudiados y medidos.
- Desconocemos su rol en el sistema terrestre, ni el ciclo del carbono o el efecto invernadero: ni de pasturas ni bosques.
- Necesidad de entender la dinámica del carbono desde un punto de vista biológico, principal responsable de los cambios en el almacenamiento de C.

# OBJETIVOS

- Evaluar las diferencias que existen entre los bosques del Valle del Mantaro en la emisión de CO<sub>2</sub> del suelo a la atmosfera como un componente clave en la dinámica del carbono de los ecosistemas terrestres
- “Incrementar el conocimiento sobre los suelos andinos en el contexto del cambio ambiental”

# ***CAMBIO CLIMATICO***

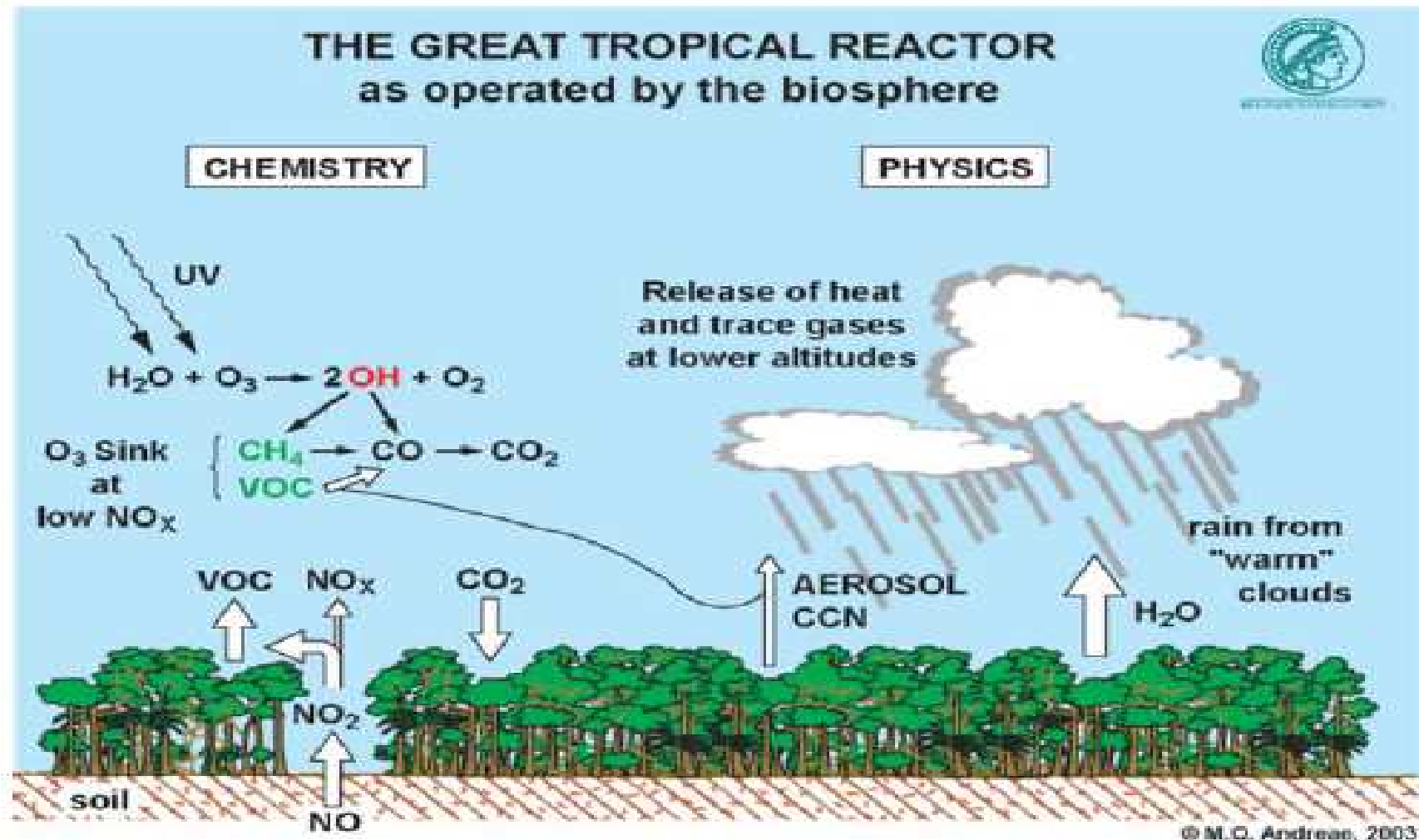
- Variaciones de la temperatura en la región tropical:



(NASA, GISS, 2002)

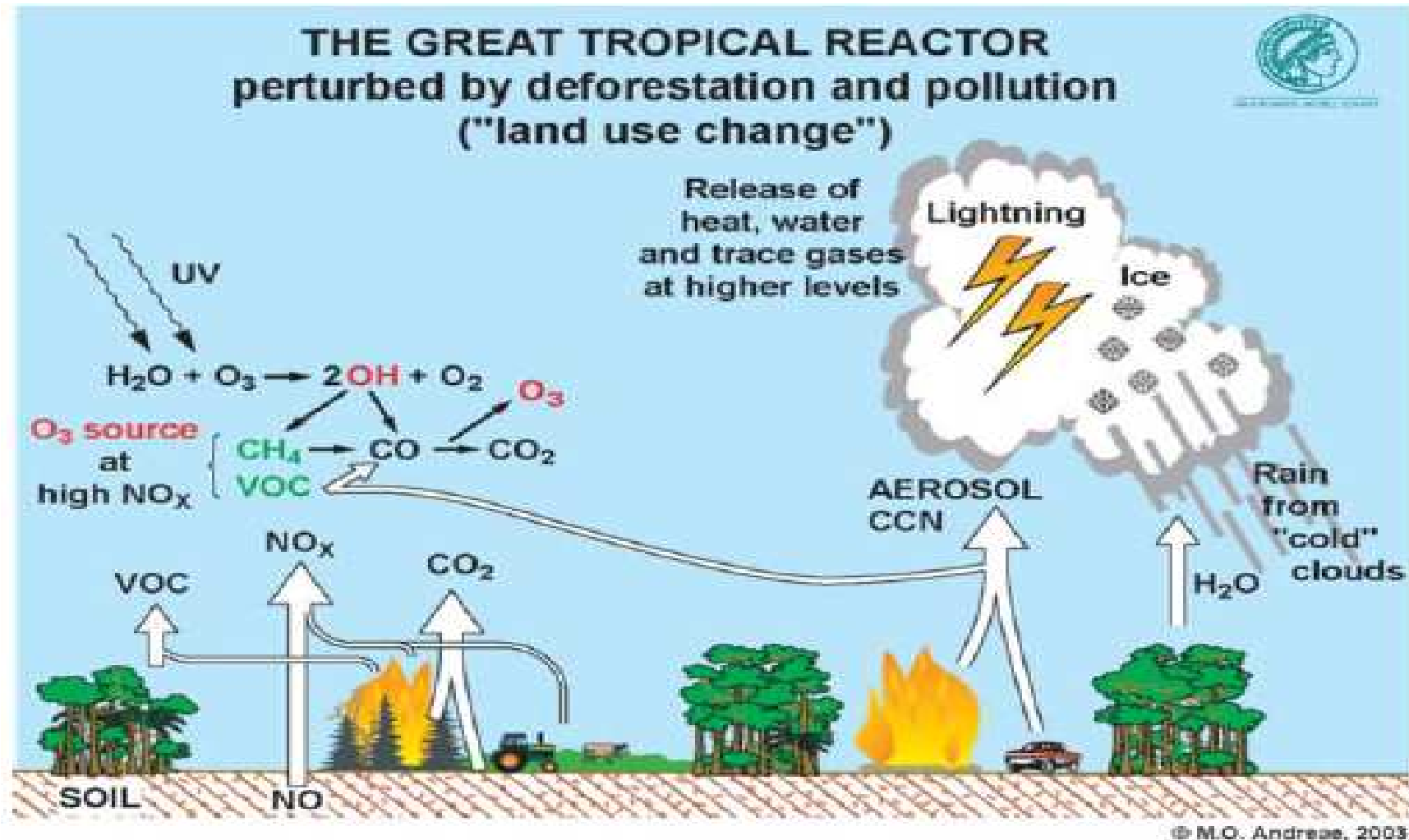
# BIOSFERA - CLIMA

El gran reactor de la región tropical: **natural**

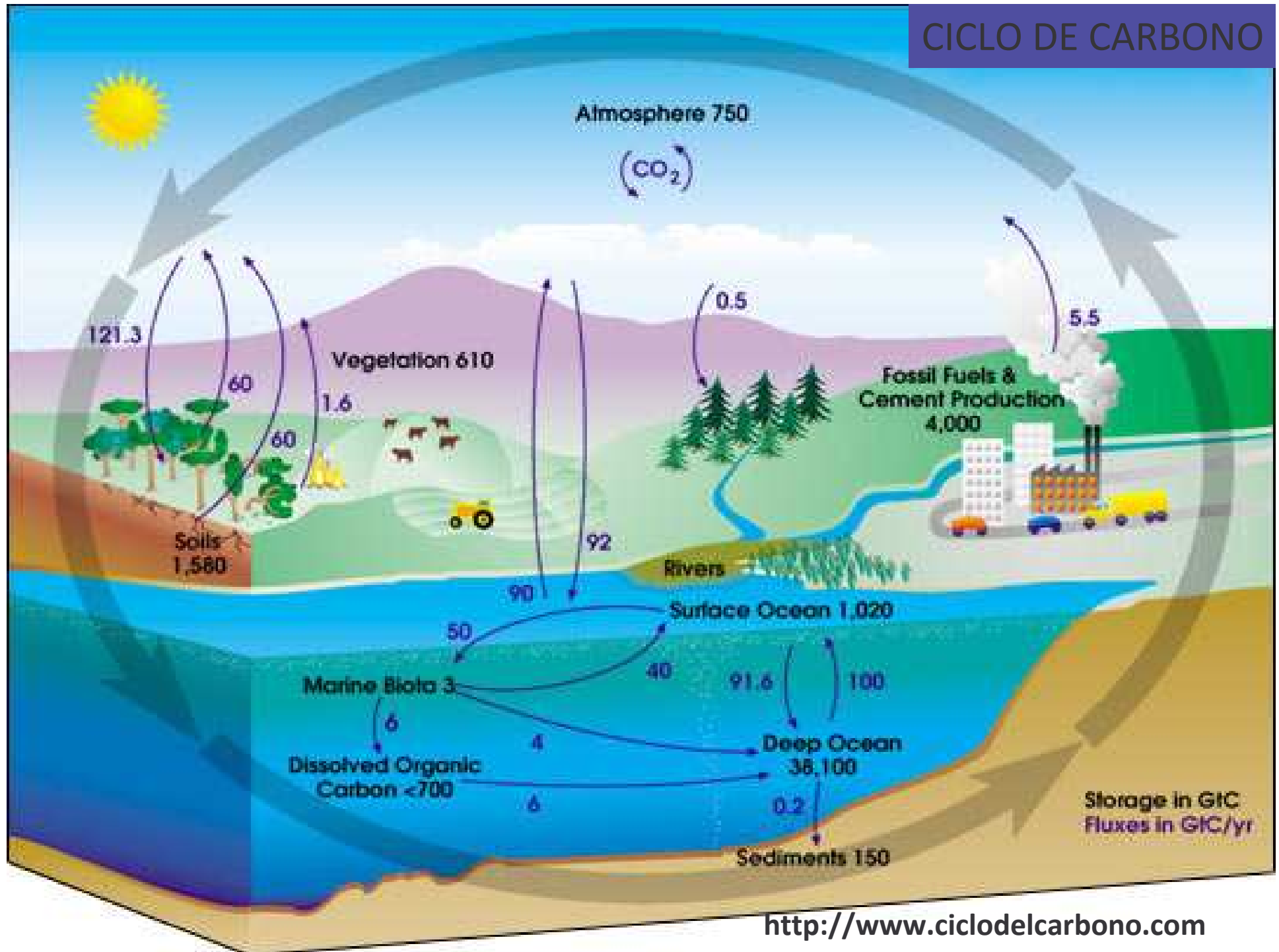


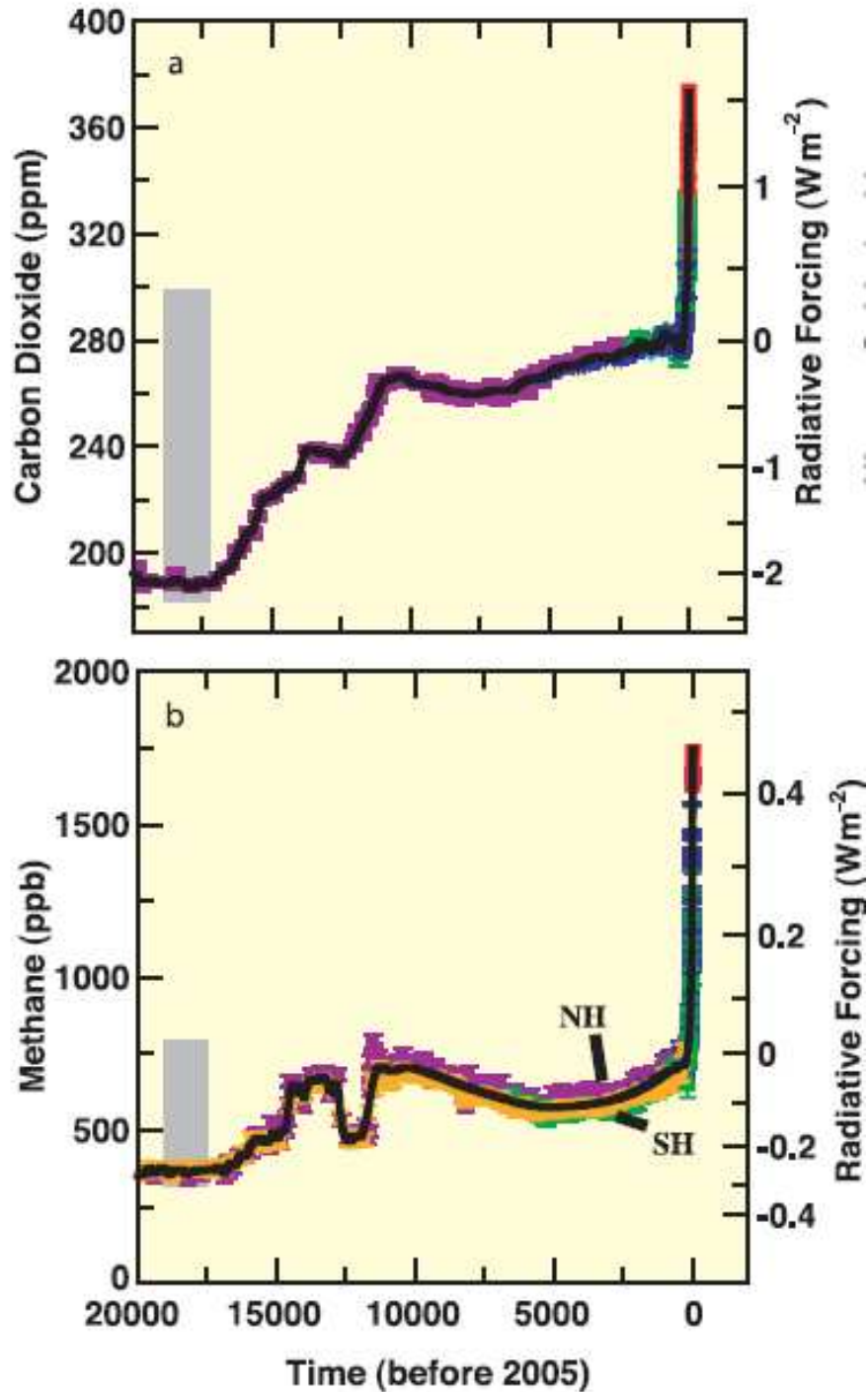
# BIOSFERA - CLIMA

El gran reactor de la región tropical: **alterado**



# CICLO DE CARBONO

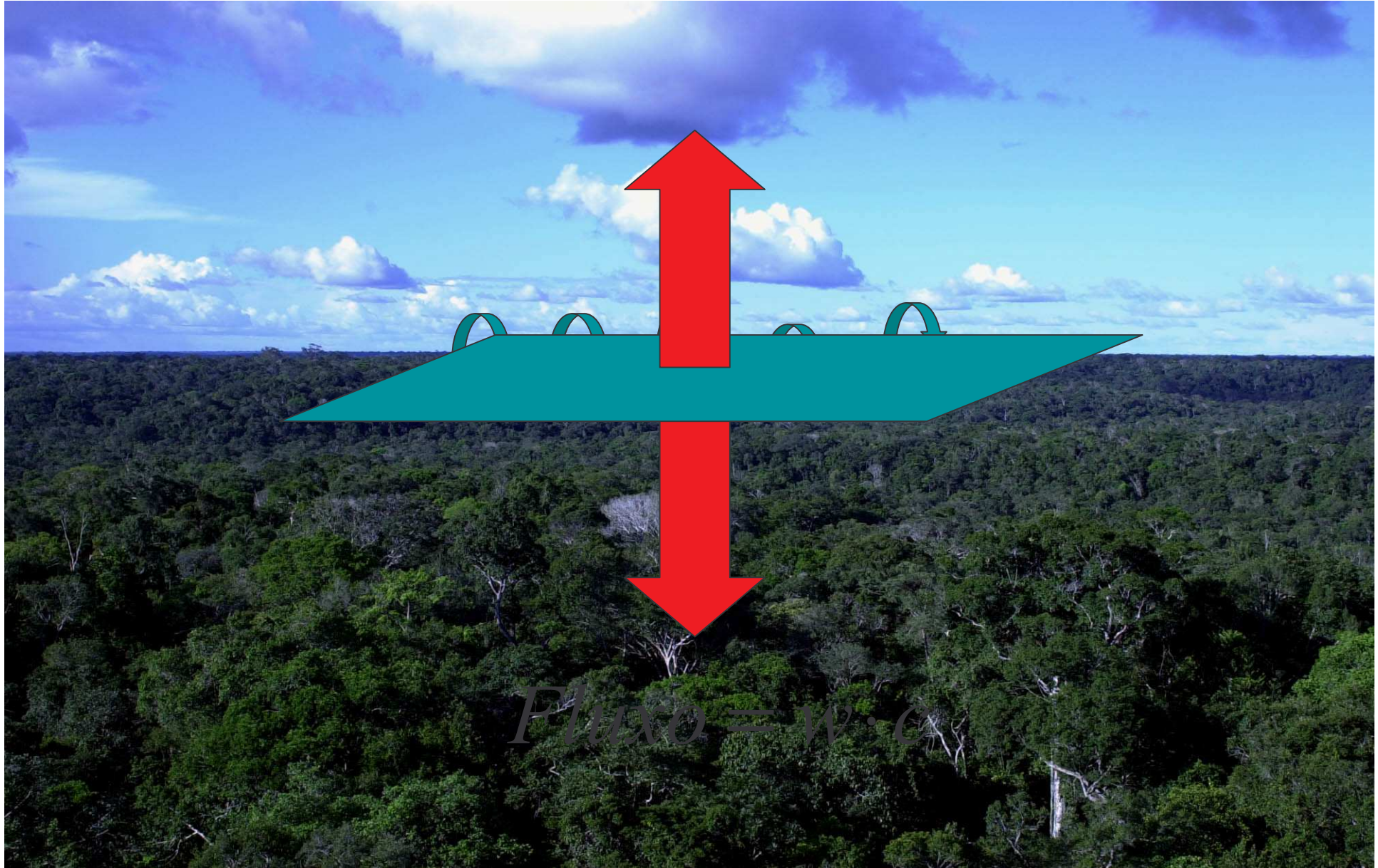




- Variación histórica de la concentración de  $CO_2$  y  $CH_4$ .
- Notar el ascenso notorio de los últimos años.



# ATMOSFERA - TIERRA



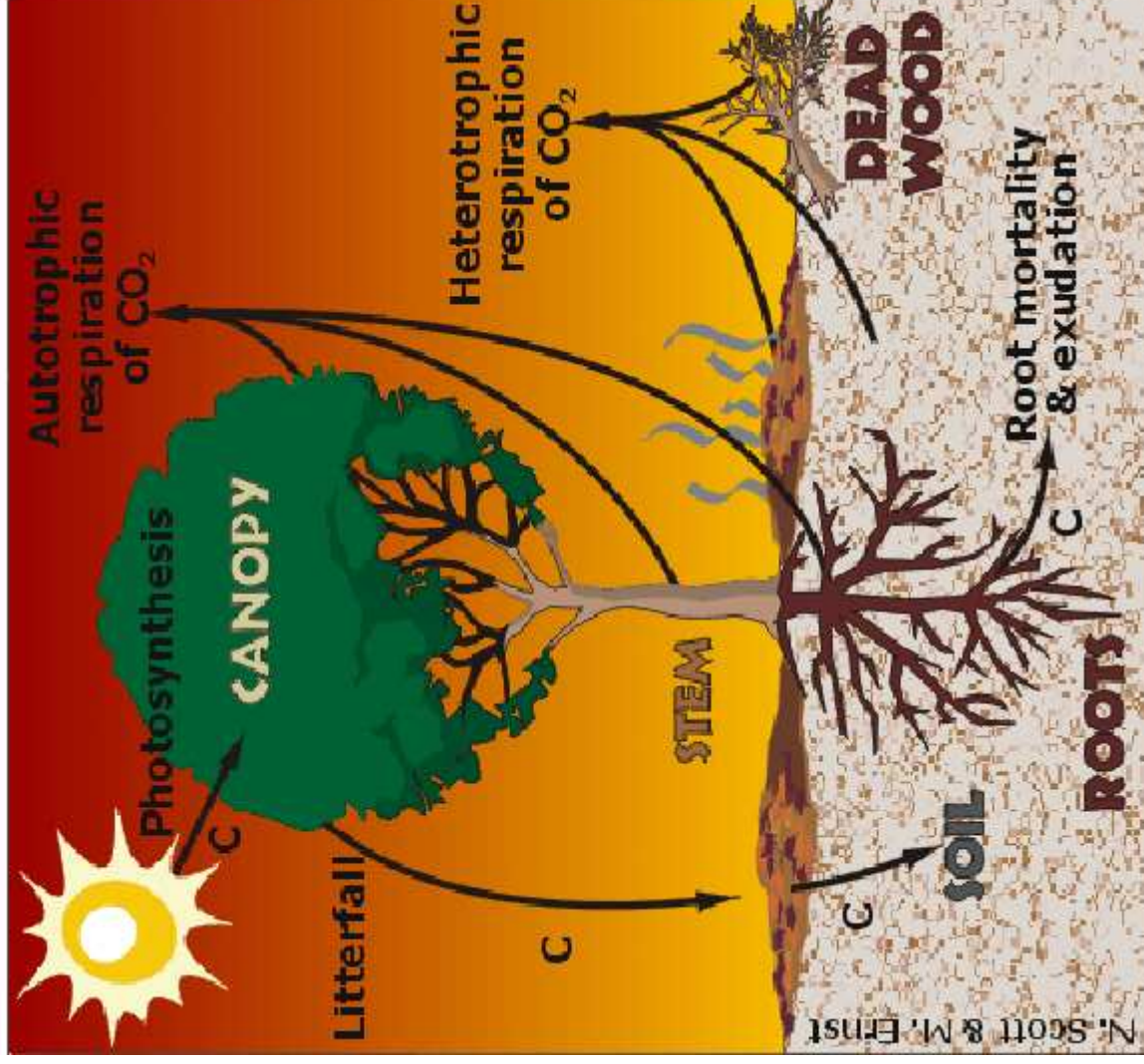
# ATMOSFERA - TIERRA

- Intercambio de C entre los diversos componentes del sistema terrestre (En Gt C por año)

	1980s	1990s	2000–2005
Atmospheric increase	3.3 ± 0.1	3.2 ± 0.1	4.1 ± 0.1
Fossil carbon dioxide emissions	5.4 ± 0.3	6.4 ± 0.4	7.2 ± 0.3
Net ocean-to-atmosphere flux	-1.8 ± 0.8	-2.2 ± 0.4	-2.2 ± 0.5
Net land-to-atmosphere flux	-0.3 ± 0.9	-1.0 ± 0.6	-0.9 ± 0.6
<i>Partitioned as follows</i>			
Land use change flux	1.4 (0.4 to 2.3)	1.6 (0.5 to 2.7)	NA
Residual land sink	-1.7 (-3.4 to 0.2)	-2.6 (-4.3 to -0.9)	NA

(IPCC, 2007)

# EMISION DE CO2 DEL SUELO



- Respiración del ecosistema

$$R_{\text{ecosis}} = R_{\text{superior}} + R_{\text{suelo}}$$

también

$$R_{\text{suelo}} = R_{\text{raiz}} + R_{\text{microb}}$$

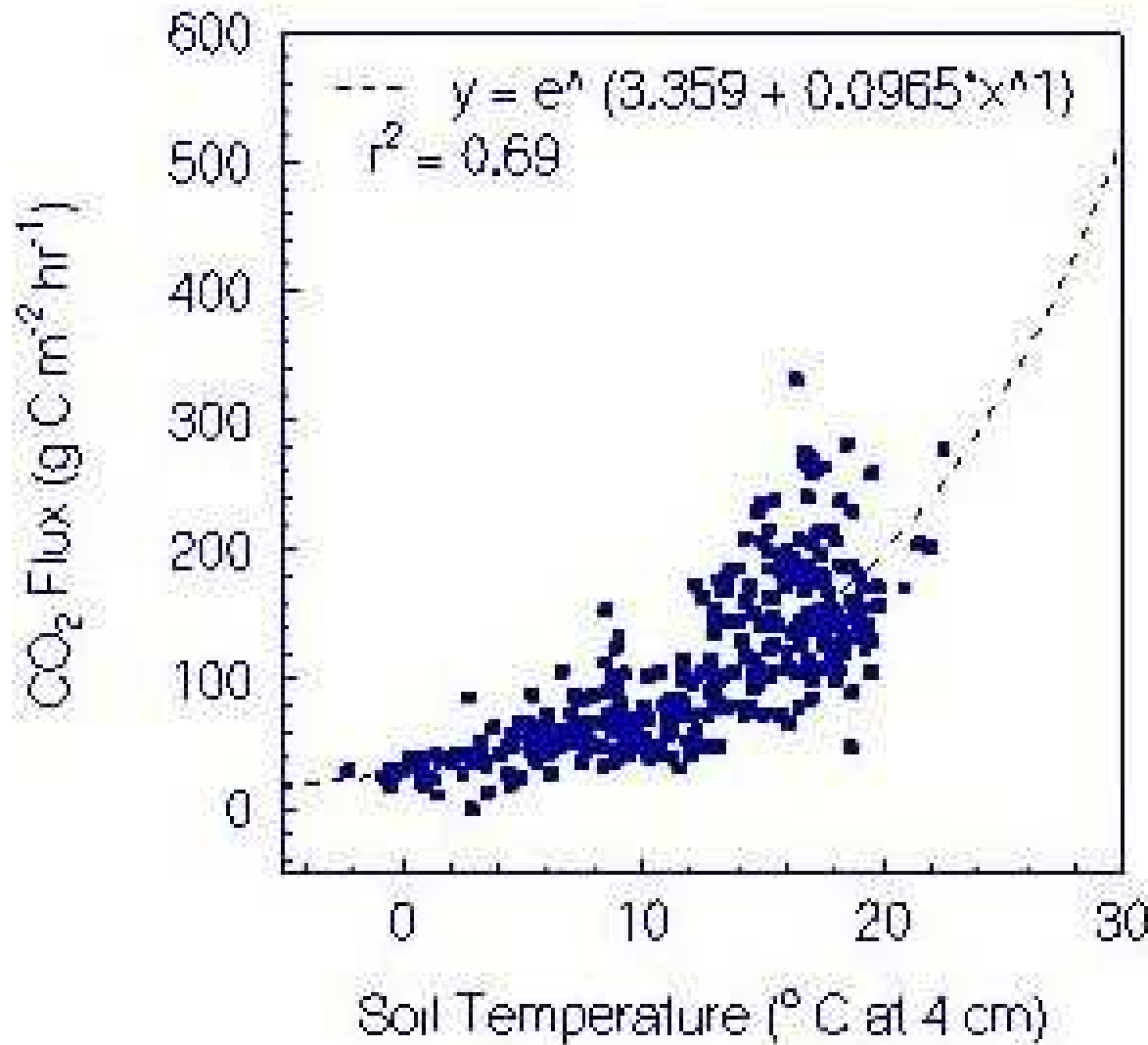
\* Típicamente,  $R_{\text{suelo}}$  contribuye 30-80% de  $R_{\text{ecosis}}$  en bosques

\* Relacionado a productividad primaria, neta y del ecosistema

# ***DINAMICA DEL CARBONO EN EL SUELO***

- La actividad de descomposición de la materia orgánica y la respiración de las raíces producen emisión de CO<sub>2</sub>, siendo una parte importante a nivel mundial, **el incremento de temperatura del planeta podría promover una mayor emisión porque favorecería la actividad microbiana.**
- Cuál es el aporte de los bosques andinos en el ciclo del carbono global?
- Que cambios sucederán en los suelos de los bosques andinos?

## **...Y CON LA TEMPERATURA???**



- ... y, entonces, que sucederá con el incremento de temperatura global?

(Davidson et al, 2004)

# ***METODOLOGIA***

- **En tres locaciones: Chamiseria, Paccha y el Porvenir.**
  - **Características del suelo.**
  - **Mediciones de carbono orgánico del suelo.**
  - **Stock de carbono.**
  - **Humedad y temperatura del suelo.**
  - **Nitrógeno**
  - **Medición de respiración del suelo (CO<sub>2</sub>).**
- **De Mayo a Agosto del 2007.**

# ***UBICACIONES***

- Bosque urbano de eucalipto en Huancayo (*Eucalyptus globulus* Labill): 79.43 Ha
- Bosque comunal de pino (*Pinus radiata* D.Don): 12.17 Ha
- Bosque comunal de Paccha de quinuales (*Polylepis incana* H&B): 4.15 Ha

# MEDIDOR DE RESPIRACIÓN DEL SUELO

- Método de la cámara dinámica cerrada basado en la medición de la absorción IR para medir el CO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O

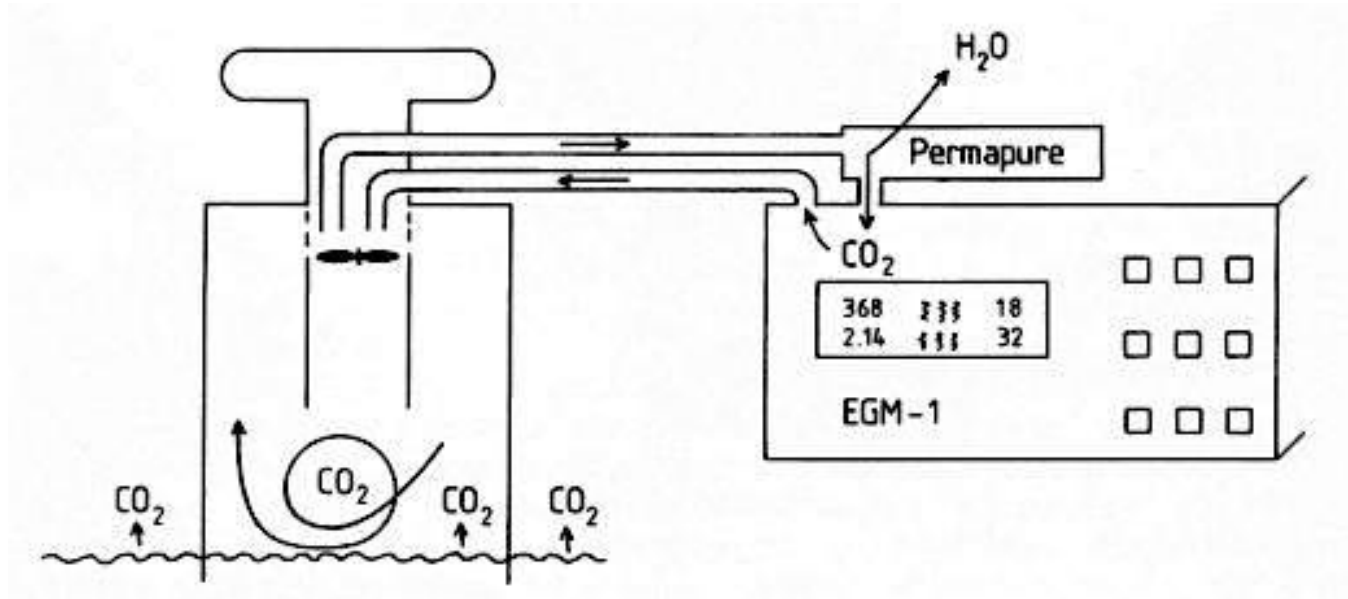
Rango de CO <sub>2</sub>	0-2000 PPM CO <sub>2</sub>
Rango de respiración del suelo	0-5 g CO <sub>2</sub> m hr
Calibración de CO <sub>2</sub> (auto-cero)	Cada 60 s
Sensor de temperatura	0 - 50°C
Cámara de respiración del suelo	1.11 L
Almacenamiento de datos (CO <sub>2</sub> + sensores)	30 kRAM



•PP systems



# ***MEDICIONES DE CO<sub>2</sub> DEL SUELO***

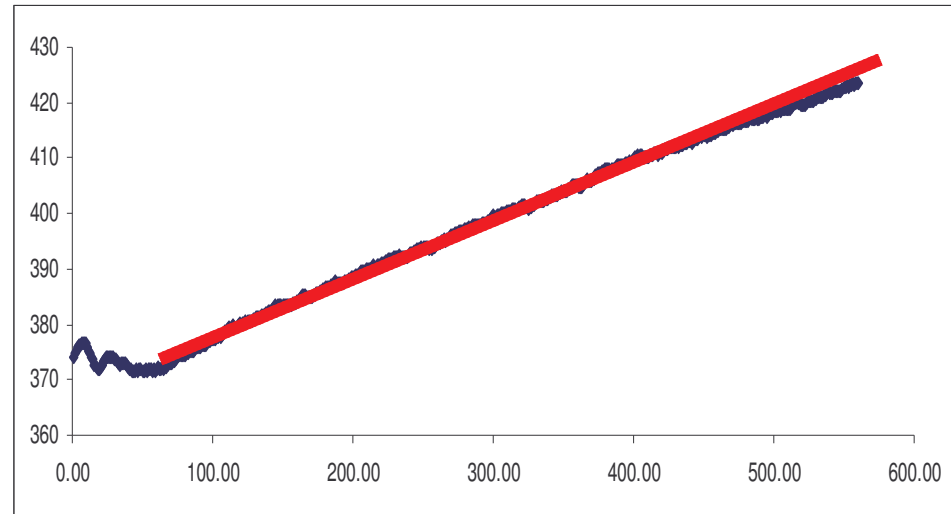


**La cámara dinámica genera una circulación en un ciclo cerrado que permite la acumulación de CO<sub>2</sub> y este incremento luego es medido.**

**El incremento en razón del tiempo es la tasa de emisión de CO<sub>2</sub> del suelo a la atmósfera.**

# Transformando datos crudos en flujo de CO<sub>2</sub>

Date:		MOL AIR (PV/RT)	0.266
Time:		Pressure (inches)	29.05
Plot:	P2E6	Pressure (atm)	0.9709
Interval:	12	Volume (L)	7.10
Soil temperature:		Vchamber	5.96
Air temperatur	42.9	Vtubing	1.128
		Virga	0.012
AREA (pi*r^2)	0.03	Vcollar	0.000
Pi	3.14	R (gas constant)	0.08206
Radius (in.)	5	T at 5 cm (K)	315.9



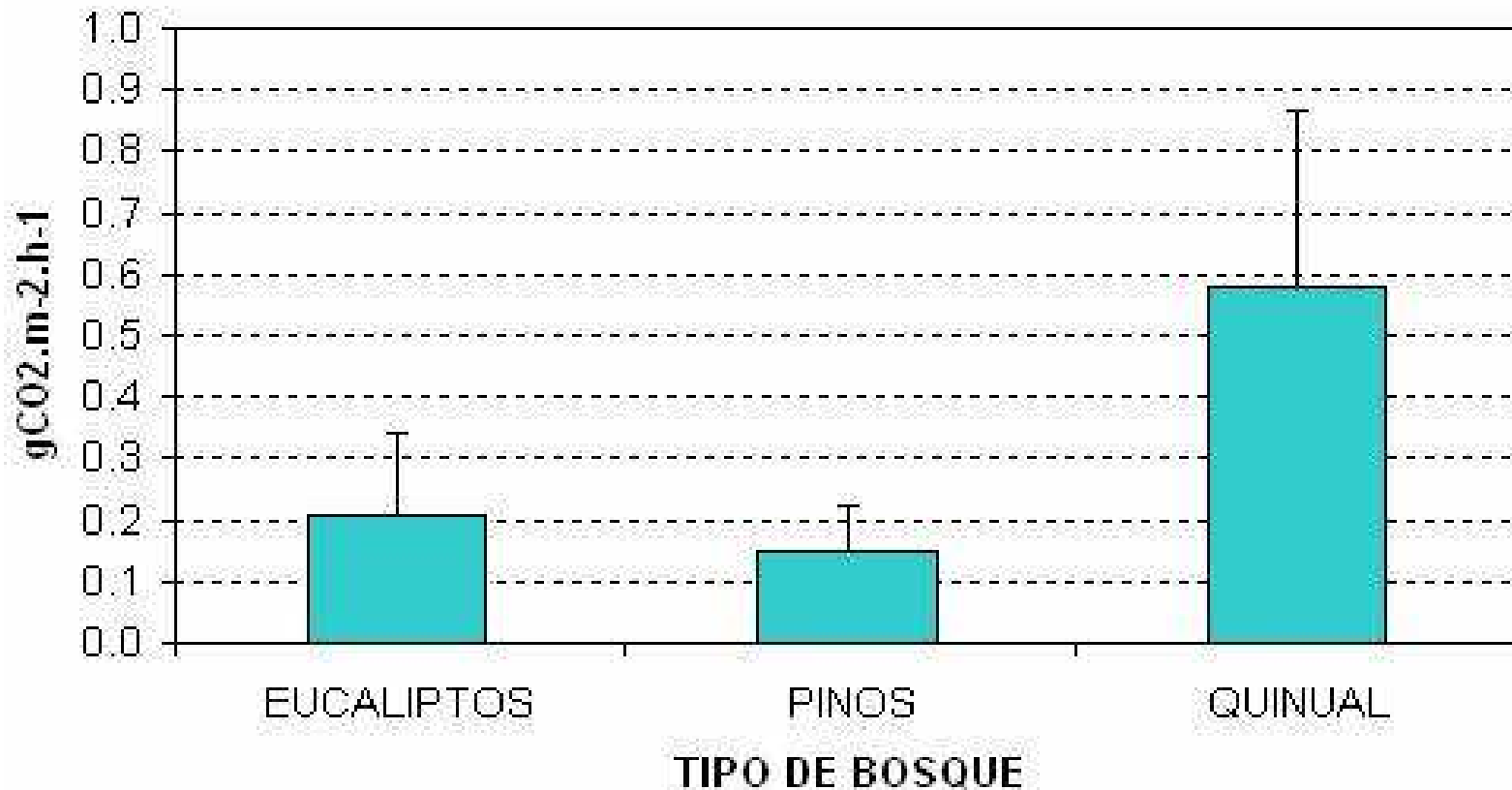
Time (s)	CO2 (ppmv)
1.00	374.09
2.00	374.66
3.00	375.15
4.00	375.75
5.00	376.29
6.00	376.39
7.00	376.44
8.00	376.68
9.00	376.73
10.00	376.55
11.00	375.97
12.00	375.32
13.00	374.78
14.00	374.19
15.00	373.54
16.00	372.8
17.00	372.35
18.00	371.93
19.00	371.73
20.00	372.12
21.00	372.7
22.00	373.32
23.00	373.75
24.00	374.08
25.00	374.4

SUMMARY OUTPUT					
<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R	0.998882				
R Square	0.997765				
Adjusted R Square	0.99776				
Standard Error	0.658641				
Observations	477				
<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	91980.72	91980.72	212031	0
Residual	475	206.0587	0.433808		
Total	476	92186.78			
<i>Coefficients</i>					
	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	368.303	0.076699	4801.956	0	368.1523
X Variable	0.100847	0.000219	460.4683	0	0.100417

$$F = \frac{\partial [c] \text{ Volume}}{\partial t \text{ Area}} = \frac{\text{mol/m}^3 \text{ m}^3}{\text{s m}^2}$$

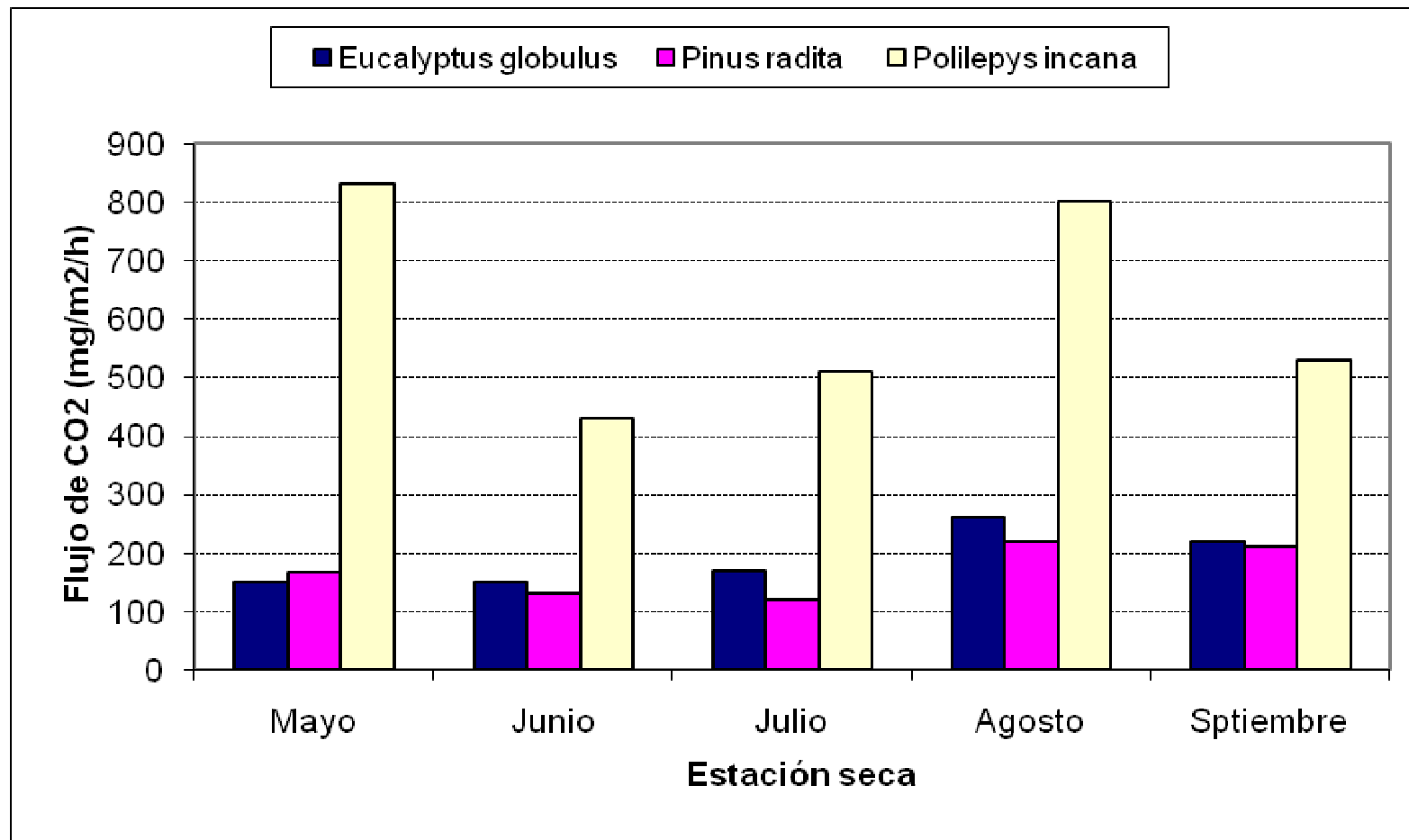
# EMISION DE CO<sub>2</sub> DEL SUELO

- El cuadro muestra las mediciones de la emisión de CO<sub>2</sub> del suelo de tres tipos de ecosistemas característicos del Valle del Mantaro.



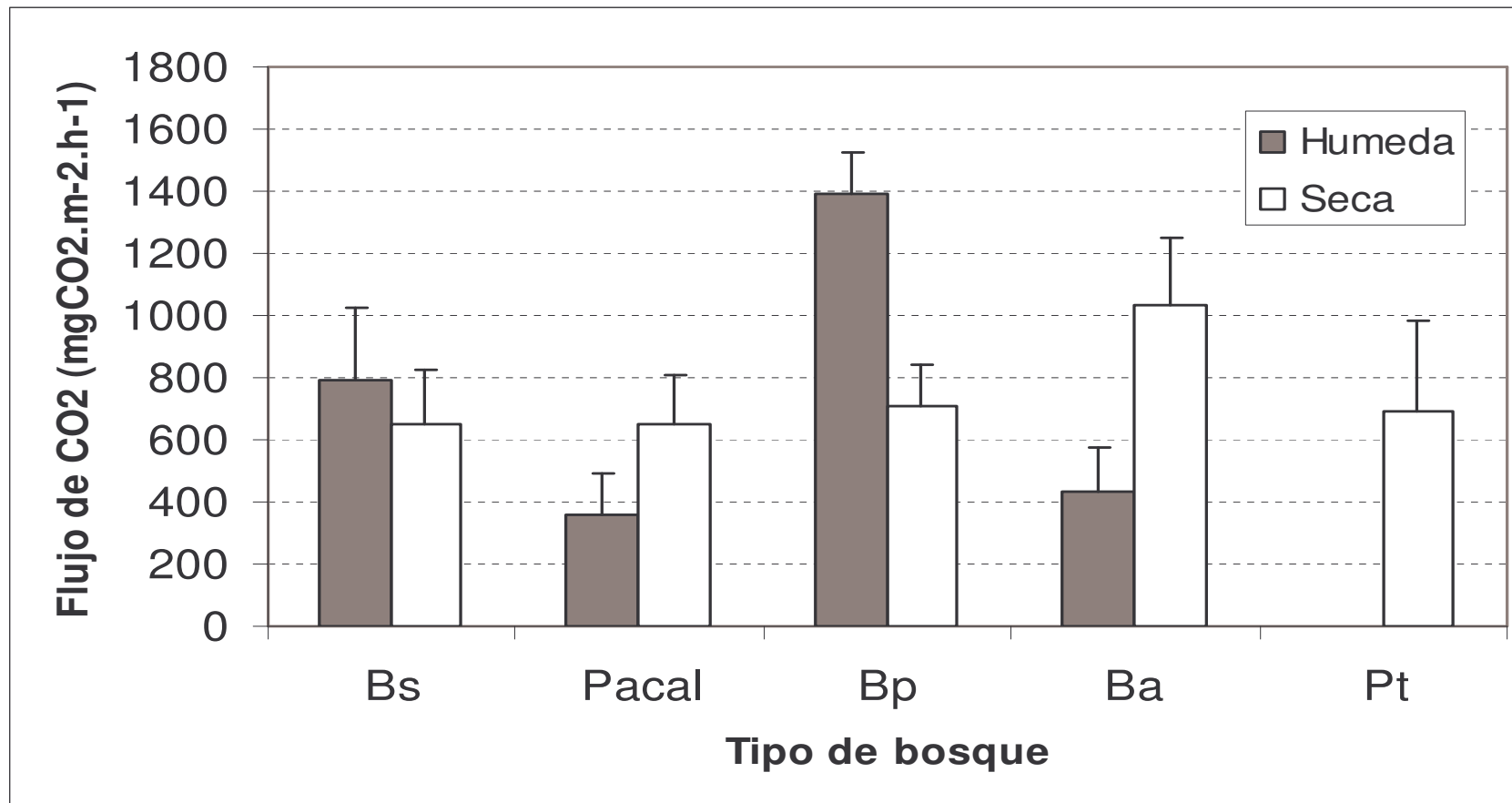
# EMISION DE CO<sub>2</sub> DEL SUELO

- El cuadro muestra la variación mensual durante la época seca en los 3 bosques del Valle del Mantaro



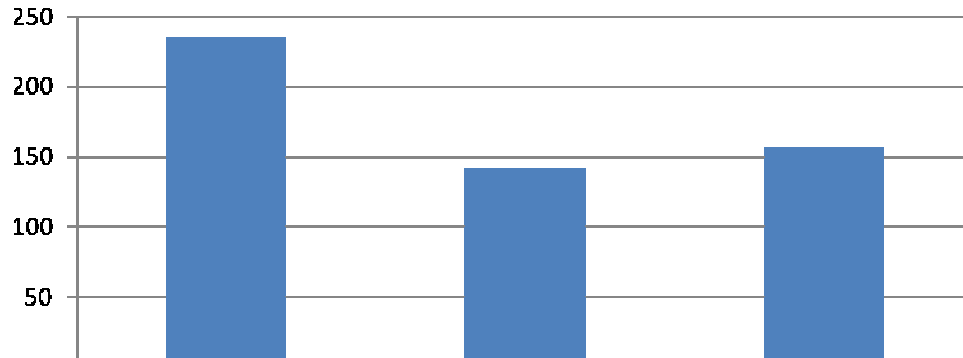
# EMISION DE CO<sub>2</sub> DEL SUELO

- Resultados de la medición de la respiración del suelo en diversos ecosistemas de la Amazonia

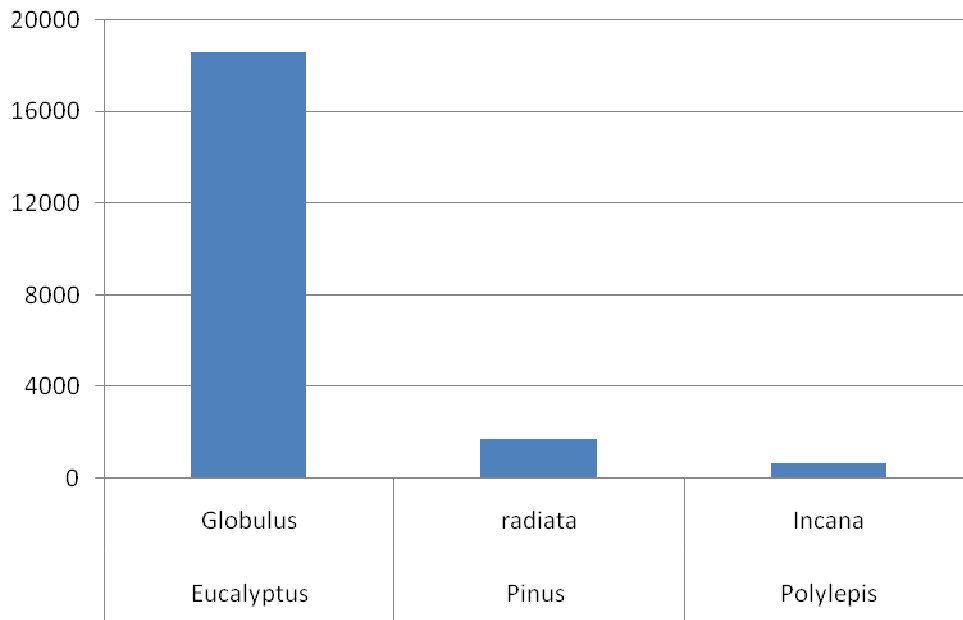


# CANTIDAD DE CARBONO ALMACENADO

Stock de carbono (t/ha)



Stock de carbono (t/área)



- La densidad de biomasa presente en los bosques

- Por simple multiplicación de su área del bosque podemos determinar el stock total de carbono

# ***CONCLUSIONES***

- Diferentes procesos sobre el control del carbono en los bosques andinos
- El bosque de quinuales es que tiene una mayor emisión debido a la predominancia de la hojarasca y mayor humedad.
- Necesidad de conservación de bosques debido a su stock de carbono.
- Mejorar el entendimiento sobre los factores que controlan la actividad biológica.

# ***AGRADECIMIENTOS***

- A proyecto PANAMAZONIA por la beca de investigación que incluyó la compra del equipo de medición.
- Al CONCYTEC por el financiamiento para la realización de parte de estos estudios.
- Es parte del proyecto “Cambios de uso de suelo en la región Andina y Amazónica del Perú: vulnerabilidad de la agricultura”, auspiciado por el CONCYTEC.
- Al Instituto de Pesquisas Amazónicas de Brasil por mi estadía en Manaus, donde empezó todo.