

## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA ANTÁRTIDA Y LOS OCEANOS AUSTRALES

Aspectos biológicos II  
Biodiversidad y funcionamiento de ecosistemas antárticos



Pedro Flombaum  
CIMA/CONICET-UBA  
DCAO-FCEN



---

---

---

---

---

---

---

---

## Biodiversidad y funcionamiento

- **Funcionamiento de ecosistemas marinos**  
– Cassar et al 2007
- **Relación entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas marinos**  
– Arrigo et al 1999

---

---

---

---

---

---

---

---

## Servicios que presta la biodiversidad

- **Provisión:** Comida, fibras, etc
- **Regulación:** Clima, enfermedades, etc
- **Mantenimiento:** Nutrientes, polinización, etc
- **Culturales:** Espirituales y culturales



---

---

---

---

---

---

---

---

### Funcionamiento de Ecosistemas

- Representa los flujos de energía y materia entre los organismos y el medio como un sistema integrado
  - Se puede estudiar a distintas escalas espaciales

---

---

---

---

---

---

---

---

### Elementos de un ecosistema

- Variables de estado
  - Biomasa de autótrofos
- Variables de flujo
  - Productividad primaria
- Variables de control
  - Temperatura

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ejemplo análogo

Var CONTROL Mano

FLUJO de agua canilla 10lts/min

ESTADO Agua en la bañera 600lts

FLUJO de agua desagüe 10lts/min

---

---

---

---

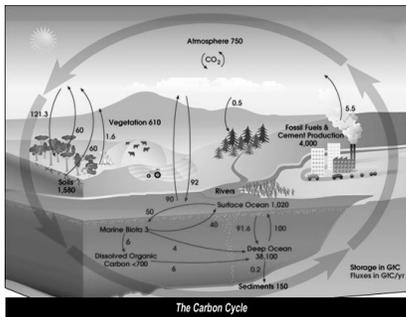
---

---

---

---

### El ciclo global del carbono



NASA  
[http://near.jhobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/carbon\\_cycle4\\_ah](http://near.jhobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/carbon_cycle4_ah)

---

---

---

---

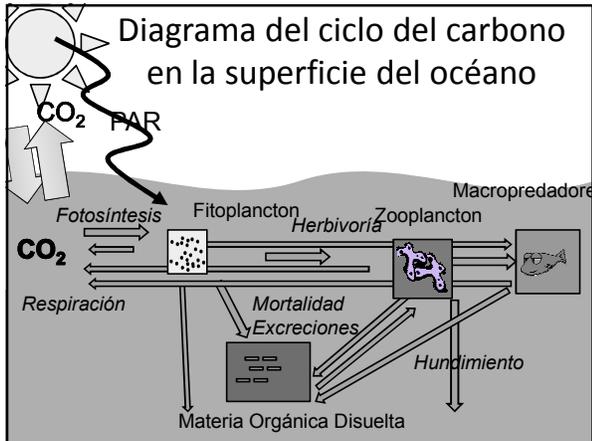
---

---

---

---

### Diagrama del ciclo del carbono en la superficie del océano




---

---

---

---

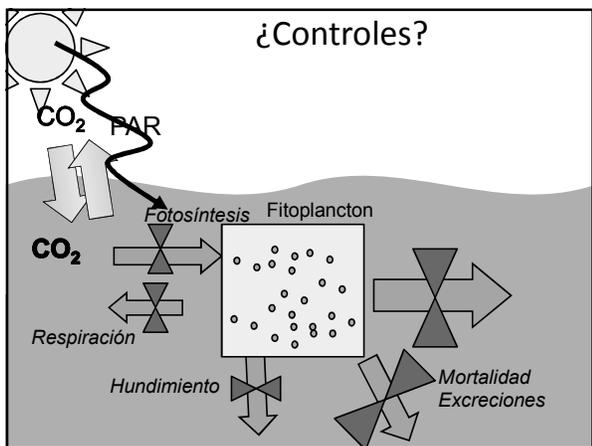
---

---

---

---

### ¿Controles?




---

---

---

---

---

---

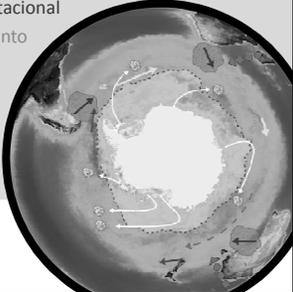
---

---



### Fuentes de Fe en Antártida

- Upwelling de las corrientes **ppal** fuente de Fe
- Resuspensión de Fe de sedimentos costeros
- Derretimiento de hielos y movimiento de glaciares
- *Icebergs* y derretimiento estacional
- Deposición de polvo por viento
- *Island wakes*
- Transporte lateral CCA



Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

---

---

---

---

---

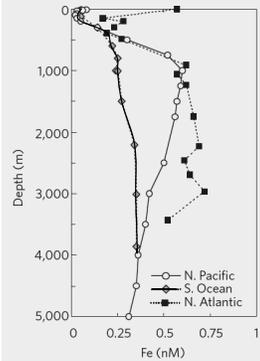
---

---

---

### Perfil del Fe en la columna de agua

- Poco en superficie por alta actividad biológica
  - Ligandos fuertes (biolog) y débiles
- Aumento en profundidad por remineralización biológica
  - *Ferrous wheel*
- Disminución por hundimiento
  - Barrido de Fe en partículas que se hunden



Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

---

---

---

---

---

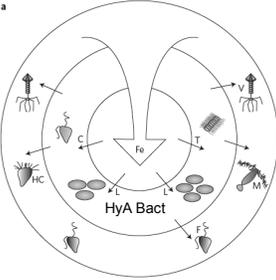
---

---

---

### Remineralización del Fe *Ferrous wheel*

- L sideroformas
- C coloides
- T disuelto
- F Flagelados
- HC Ciliados
- M Mesozooplancton
- V Virus



Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

---

---

---

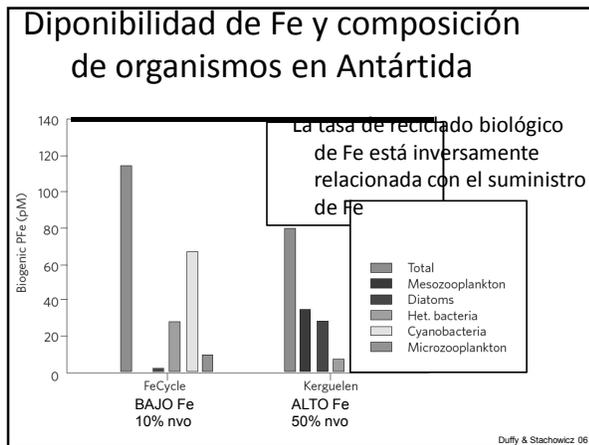
---

---

---

---

---




---

---

---

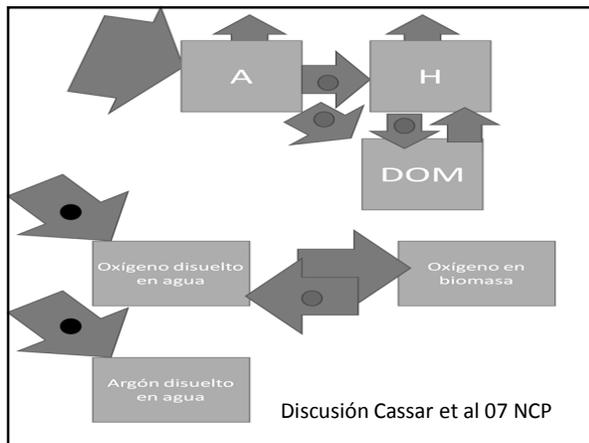
---

---

---

---

---




---

---

---

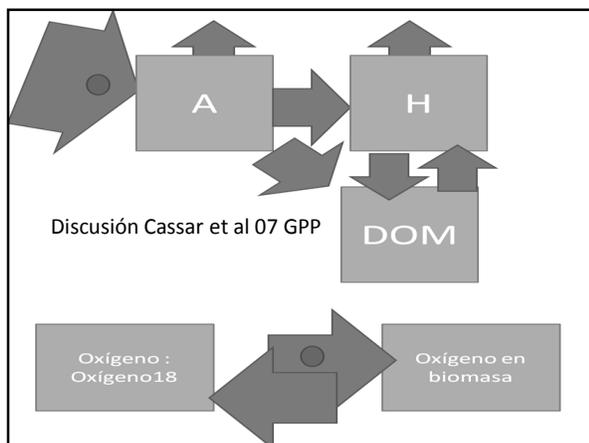
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---



### Discusión Cassar et al 07

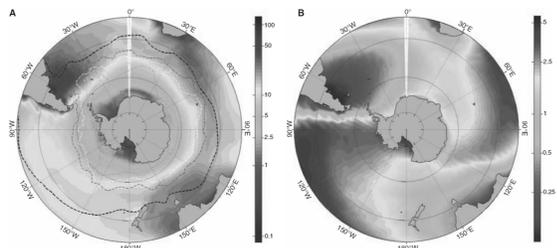


Fig. 4. (A) Annual deposition fluxes of dissolved Fe to the ocean based on the Fan et al. (5) two-step solubility process ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{year}^{-1}$ ). (B) Ratio of fluxes shown in (A) and a constant 5% Fe solubility model.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Biodiversidad y funcionamiento

---

---

---

---

---

---

---

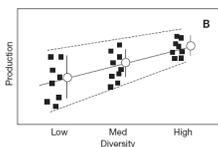
---

---

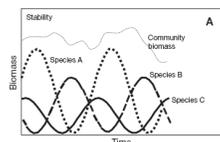
---

### Relación entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas

- Hipótesis de biodiversidad y funcionamiento de ecosistemas



- Hipótesis de biodiversidad y estabilidad




---

---

---

---

---

---

---

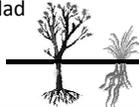
---

---

---

### Hipótesis de biodiversidad y funcionamiento

- A medida que aumenta la biodiversidad, aumenta la tasa de funcionamiento de los ecosistemas
  - **Complementariedad de nicho:** distintas “especies” usan distintos recursos porque tienen distintos requerimientos (p.e. distinta relación N:P); a mayor diversidad, mayor cantidad de recursos utilizados y mayor productividad




---

---

---

---

---

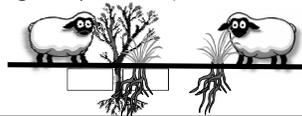
---

---

---

### Hipótesis de biodiversidad y funcionamiento

- A medida que aumenta la biodiversidad, aumenta la tasa de funcionamiento de los ecosistemas
  - **Interacciones positivas:** es un tipo de interacción interespecífica en la que una especie recibe un beneficio en presencia de otra (p.e. acceso a mayores recursos, refugio de predación)




---

---

---

---

---

---

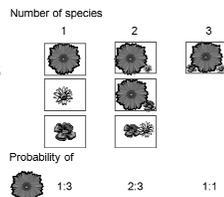
---

---

### Hipótesis de biodiversidad y funcionamiento

- A medida que aumenta la biodiversidad, aumenta la tasa de funcionamiento de los ecosistemas

– **Efecto de muestreo:** ecosistemas más diversos tienen mayor probabilidad de encontrar a especies que dominan un proceso dado del ecosistema (especie particular vs biodiversidad)




---

---

---

---

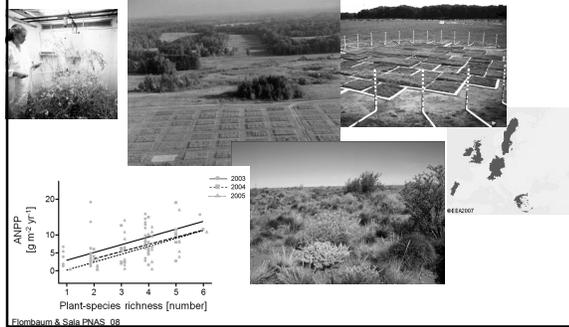
---

---

---

---

### Biodiversidad y funcionamiento: evidencias experimentales




---

---

---

---

---

---

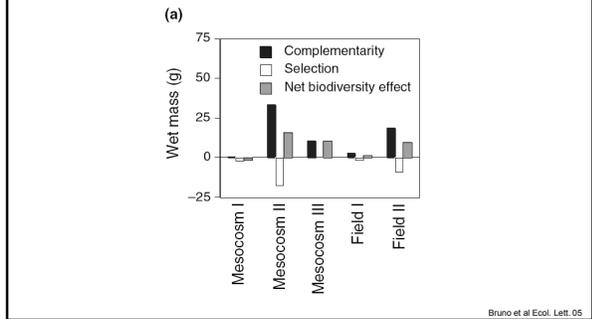
---

---

---

---

### Experimentos en microcosmos y a campo con algas marinas




---

---

---

---

---

---

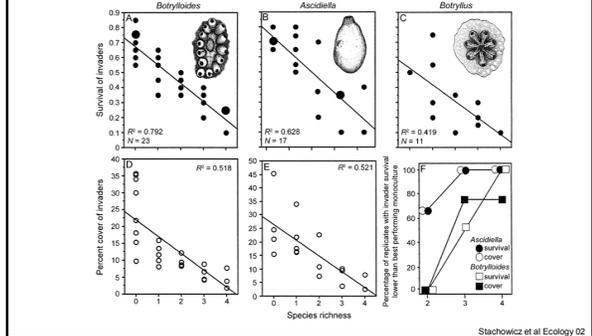
---

---

---

---

### Experimentos en microcosmos con comunidades bentónicas marinas




---

---

---

---

---

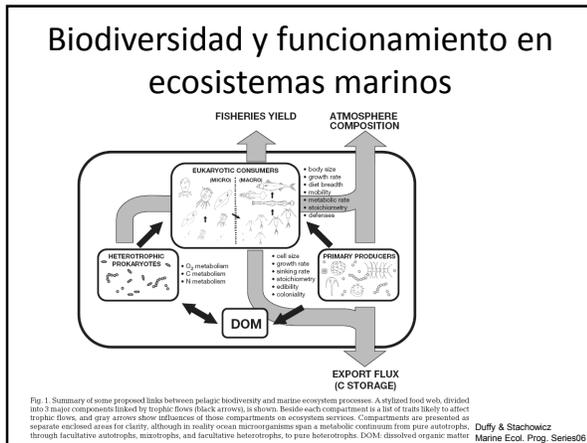
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

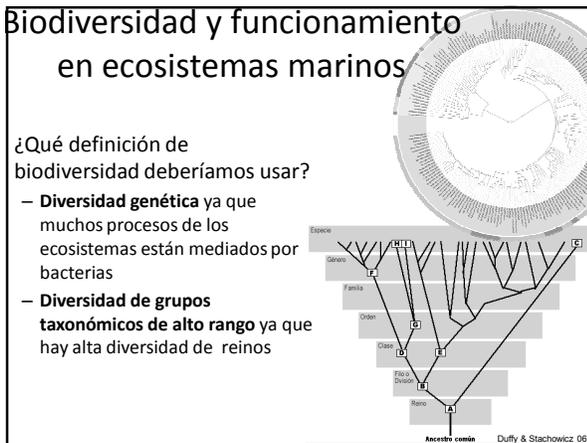
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

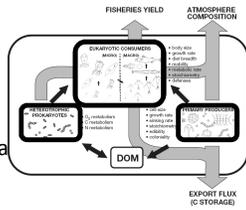
---

---

## Biodiversidad y funcionamiento en ecosistemas marinos

### Diversidad de autótrofos

- Complementariedad de nicho (relación N:P para distintas especies)
- La comunidad en su totalidad presenta mayor resistencia a la herbivoría (especies más o menos palatables)



Duffy & Stachowicz 06

---

---

---

---

---

---

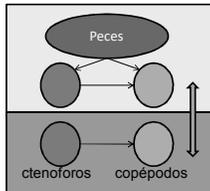
---

---

## Biodiversidad y funcionamiento en ecosistemas marinos

### Diversidad de heterótrofos

- Complementariedad de nicho, disitintos predadores consumen distintas presas
- Facilitación, predadores chicos comparten refugios con sus presas



Duffy & Stachowicz 06

---

---

---

---

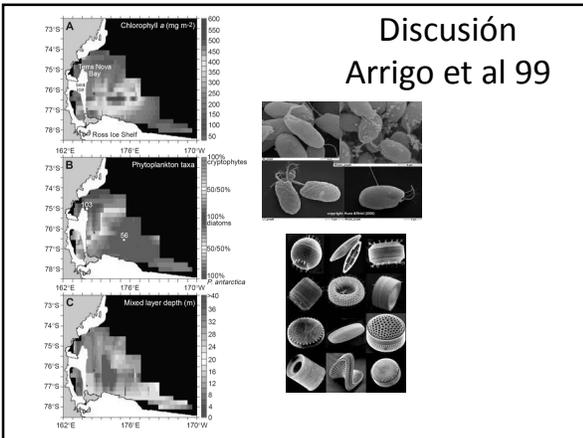
---

---

---

---

## Discusión Arrigo et al 99




---

---

---

---

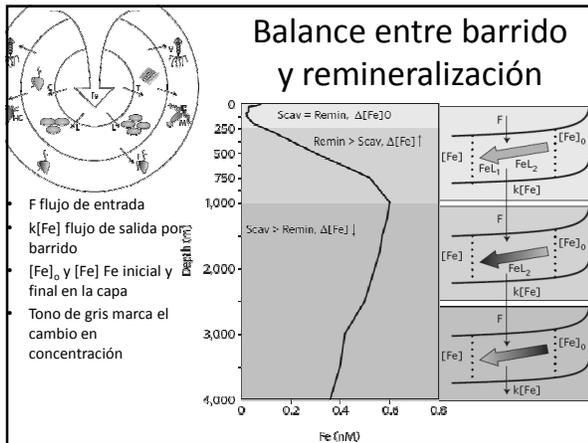
---

---

---

---






---

---

---

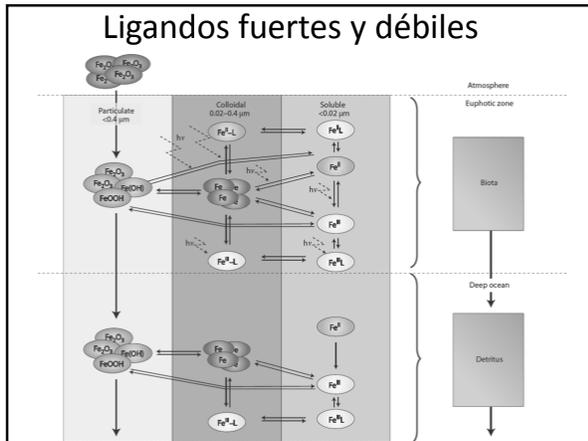
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---