

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

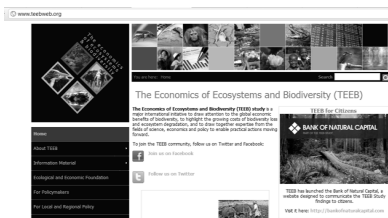


Biodiversidad y funcionamiento

- **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

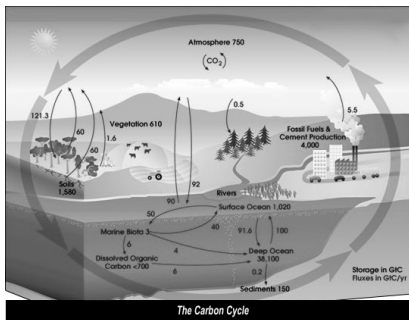
- Representa los flujos de energía y materia entre los organismos y el medio como un sistema integrado
 - Se puede estudiar a distintas escalas espaciales

Elementos de un ecosistema

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

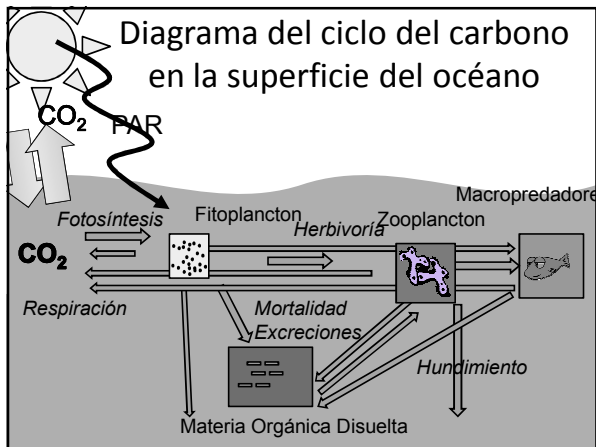
Ejemplo análogo

El ciclo global del carbono

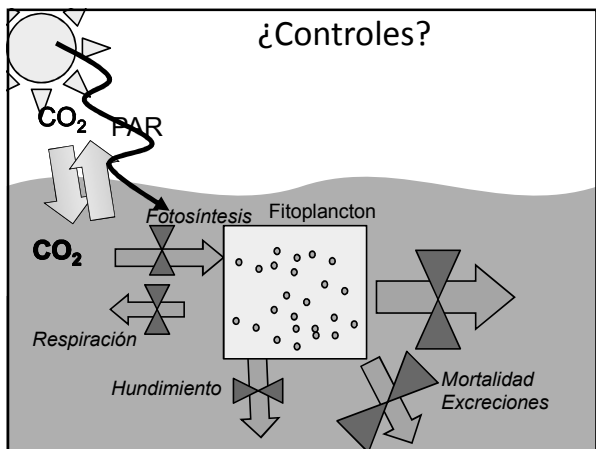


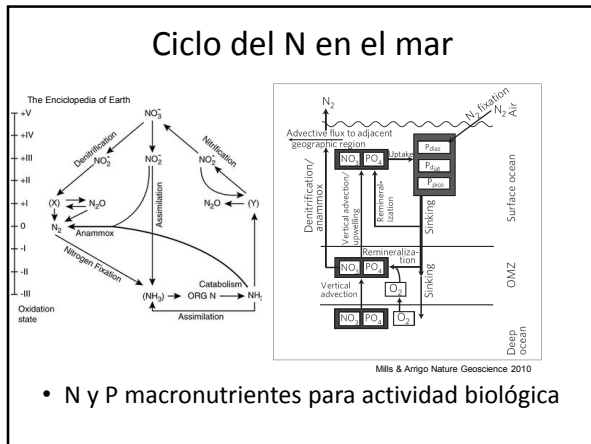
NASA
http://near.jpl.nasa.gov/Features/CarbonCycle/carbon_cycle4_ah

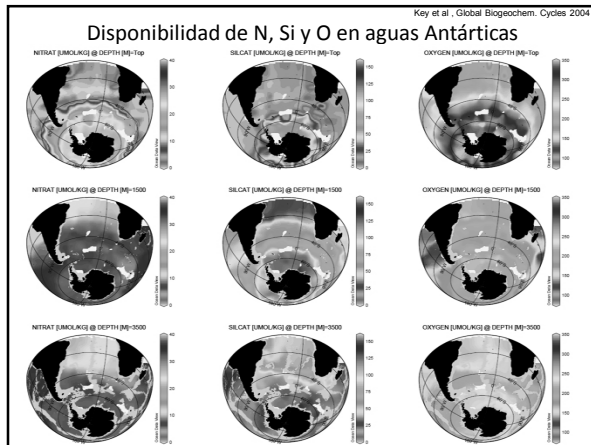
Diagrama del ciclo del carbono en la superficie del océano



¿Controles?



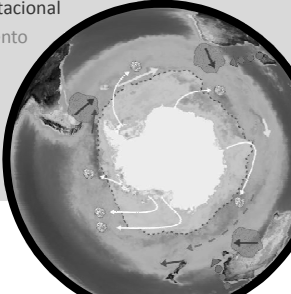






Fuentes de Fe en Antártida

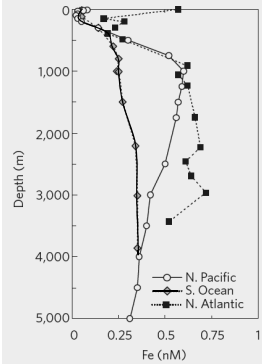
- Upwelling de las corrientes **ppal** fuente de Fe
- Resuspensión de Fe de sedimentos costeros
- Derretimiento de hielos y movimiento de glaciares
- *Icebergs* y derretimiento estacional
- Deposición de polvo por viento
- *Island wakes*
- Transporte lateral CCA



Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

Perfil del Fe en la columna de agua

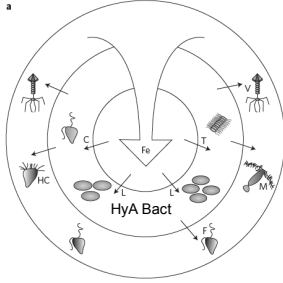
- Poco en superficie por alta actividad biológica
 - Ligandos fuertes (biolog) y débiles
- Aumento en profundidad por remineralización biológica
 - *Ferrous wheel*
- Disminución por hundimiento
 - Barrido de Fe en partículas que se hunden



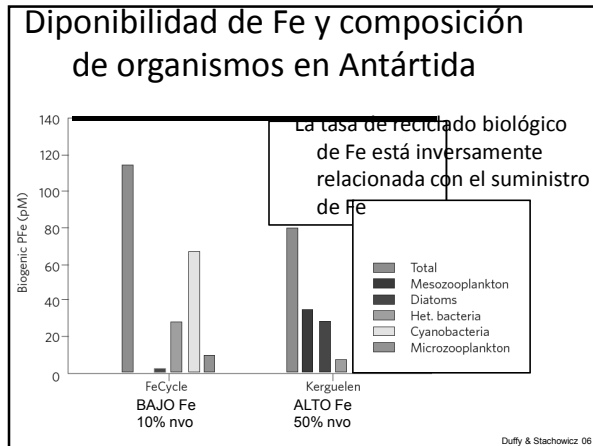
Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

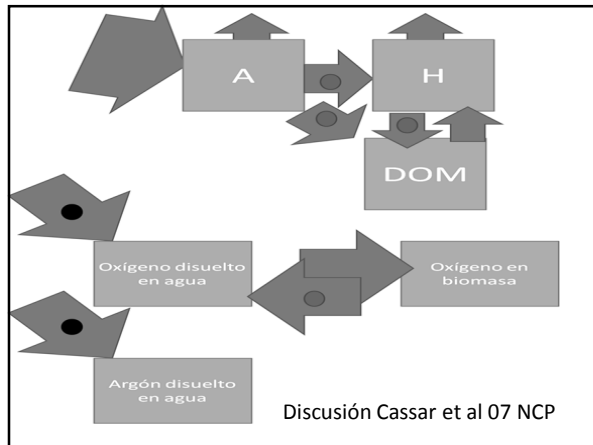
Remineralización del Fe *Ferrous wheel*

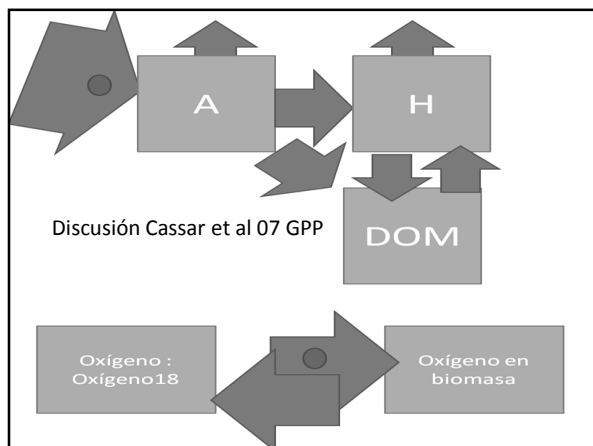
- L sideroformas
- C coloides
- T disuelto
- F Flagelados
- HC Ciliados
- M Mesozooplancton
- V Virus

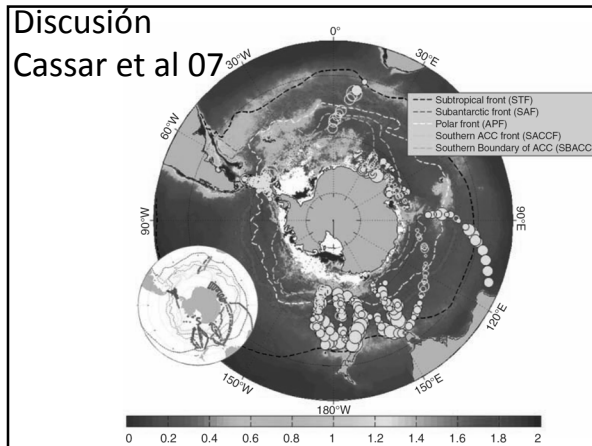


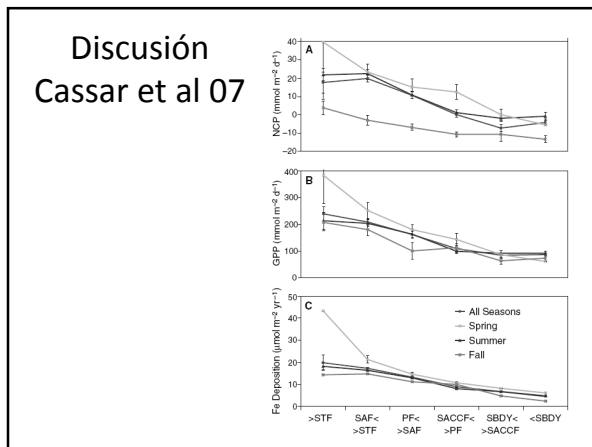
Boyd & Ellwood Nature Geoscience 2010

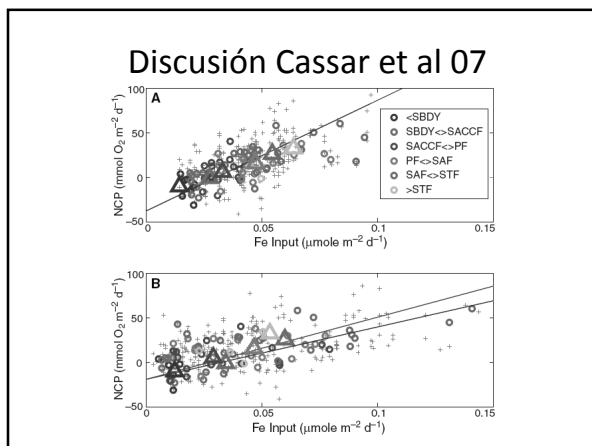












Discusión Cassar et al 07

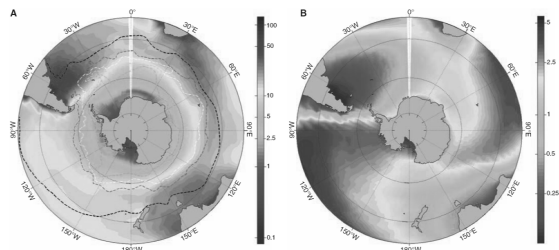
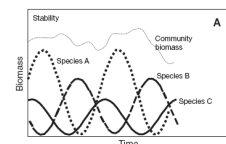
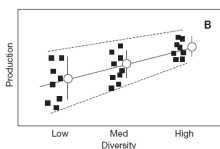


Fig. 4. (A) Annual deposition fluxes of dissolved Fe to the ocean based on the Fan et al. (5) two-step solubility process ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{year}^{-1}$). (B) Ratio of fluxes shown in (A) and a constant 5% Fe solubility model.

Biodiversidad y funcionamiento

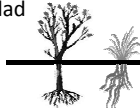
Relación entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas

- 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

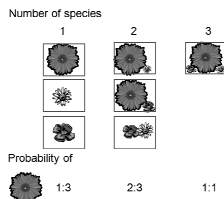
- A medida que aumenta la biodiversidad, aumenta la tasa de funcionamiento de los ecosistemas
 - **Interacciones positivas:** es un tipo de interacción interespecífica en la que una especie recibe un beneficio en presencia de otra (p.e. acceso a mayores recursos, refugio de predación)



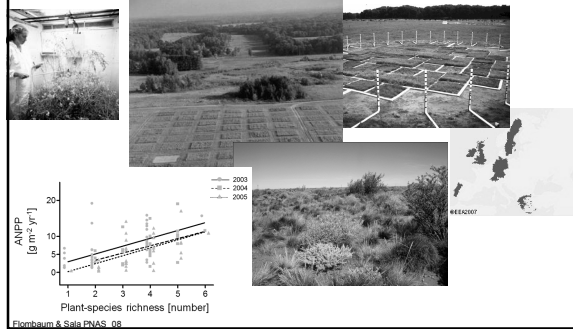
Hipótesis de biodiversidad y funcionamiento

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

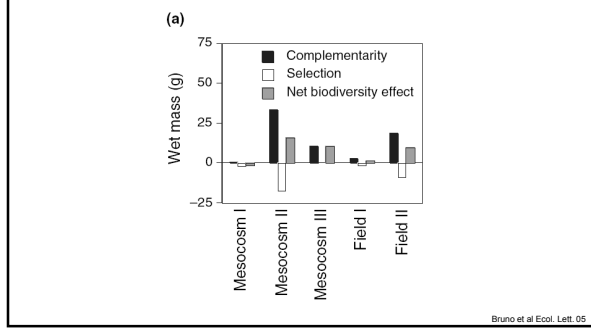
– **Efecto de muestreo:** ecosistemas más diversos tienen mayor probabilidad de encontrar a especies que dominan un proceso dado del ecosistema (especie particular vs biodiversidad)



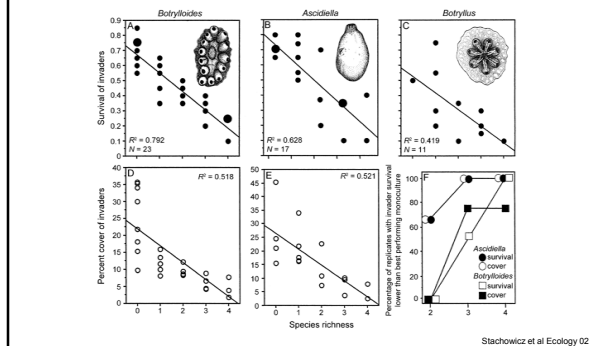
Biodiversidad y funcionamiento: evidencias experimentales

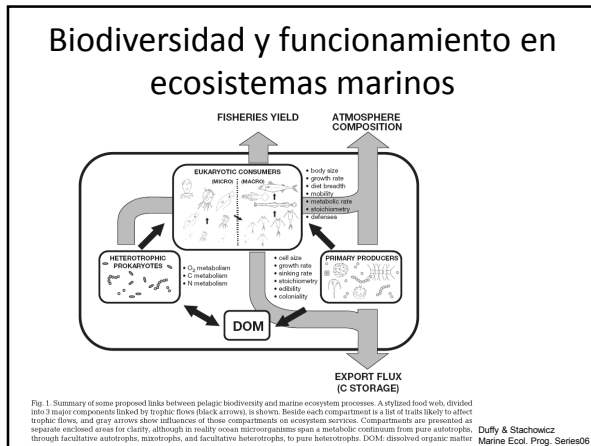


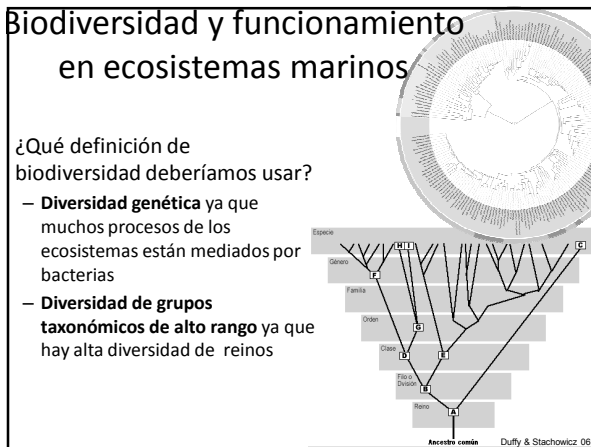
Experimentos en microcosmos y a campo con algas marinas

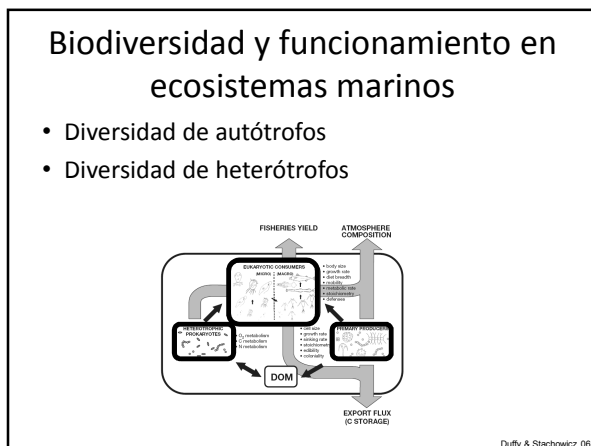


Experimentos en microcosmos con comunidades bentónicas marinas





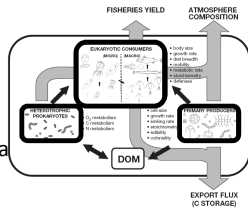




Biodiversidad y funcionamiento en ecosistemas marinos

Diversidad de autótrofos

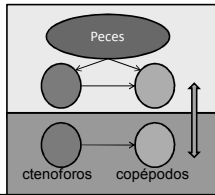
- Complementariedad de nicho (relación N:P para distintas especies)
- La comunidad en su totalidad presenta mayor resistencia a la herbivoría (especies más o menos palatables)



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



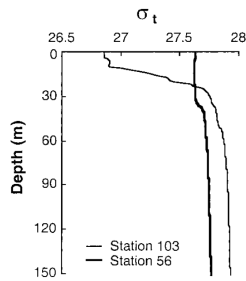
A Chl *a* (mg m⁻²)

B Phytoplankton taxa

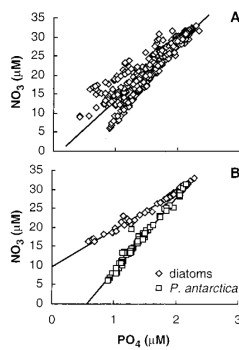
C Mixed layer depth (m)

Discusión Arrigo et al 99

Discusión Arrigo et al 99



Discusión Arrigo et al 99



Discusión Arrigo et al 99

Table 1. Elemental ratios measured during ROAVERRS cruise NBP96-6. CI, confidence interval.

	Slope ± 95% CI	R ²	N	P value
All data				
TDIC:PO ₄ (m:m)	111.4 ± 7.9	0.74	293	<0.001
NO ₃ :PO ₄ (m:m)	14.9 ± 0.45	0.88	552	<0.001
TDIC:NO ₃ (m:m)	7.82 ± 0.43	0.80	312	<0.001
POC:PN (m:m)	7.13 ± 0.13	0.95	565	<0.001
Diatoms				
TDIC:PO ₄ (m:m)	*94.3 ± 20.1	0.74	34	<0.001
NO ₃ :PO ₄ (m:m)	*9.69 ± 0.33	0.99	44	<0.001
TDIC:NO ₃ (m:m)	9.23 ± 1.66	0.79	38	<0.001
POC:PN (m:m)	*6.37 ± 0.36	0.96	51	<0.001
P. antarctica				
TDIC:PO ₄ (m:m)	*147 ± 26.7	0.73	47	<0.001
NO ₃ :PO ₄ (m:m)	*19.2 ± 0.61	0.98	80	<0.001
TDIC:NO ₃ (m:m)	7.81 ± 1.32	0.75	50	<0.001
POC:PN (m:m)	*7.71 ± 0.53	0.90	92	<0.001

*Denotes significant difference between diatom- and P. antarctica-dominated waters at the 95% confidence level.

