

EFFECTES BIOLÒGICS DE L'ACIDIFICACIÓ I ELS CANVIS EN LA SATURACIÓ DEL CARBONAT ALS OCEANS PROVOCATS PER L'AUGMENT D'EMISSIONS DE CO₂

Anna Viedma Barba. Grau de Biologia Ambiental. Universitat Autònoma de Barcelona

INTRODUCCIÓ

○ Antecedents

Els oceans són un dels majors reservoris de CO₂ del planeta i també, un dels majors embornals de les emissions de CO₂ antropogèniques (1, 2). Els processos de producció de matèria orgànica en els oceans impulsen la captació de CO₂ atmosfèric, produint un feedback entre emissions i captacions que afecta al clima global del planeta (3,4).

La captació d'aquestes grans quantitats de CO₂ té un efecte negatiu sobre la química dels oceans, ja que ocasiona una reducció del pH, que es coneix com acidificació de les aigües, i provoca alteracions en els balanços químics (5).

○ Cicle del CO₂ als oceans

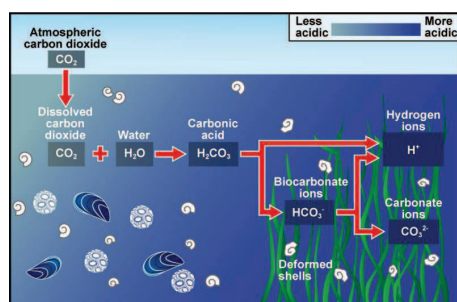


Image 1. Cicle del CO₂ als oceans

La capacitat dels oceans per absorbir CO₂ atmosfèric, depèn de la quantitat de carbonat càlcic dissolt en la columna d'aigua i contingut en els sediments (5).

Aquest carbonat càlcic, prové dels esquelets d'alguns organismes marins, incloent: plàncton, coralls, algues coral·linàcies, a més de molts altres invertebrats (5).

S'ha projectat una disminució del 0.3-0.4 en el pH pel segle XXI, això és equivalent a un augment del 150% dels protons i una disminució del 50% en la concentració de carbonat (6).

La formació i les taxes de dissolució del CaCO₃ varia amb l'estat de saturació (Ω)

$$\Omega = \frac{[Ca^{2+}][CO_3^{2-}]}{K'_{sp}}$$

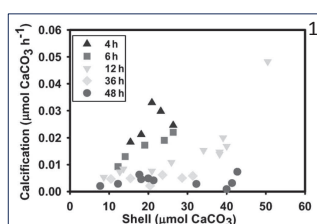
- ☐ $\Omega > 1.0 \rightarrow$ formació d'esquelets
- ☐ $\Omega < 1.0 \rightarrow$ dissolució d'esquelets

Si s'alteren els estats de saturació es poden produir dissolucions o construcció d'esquelets molt dèbils (5, 7).

RESULTATS I DISCUSSIÓ

L'augment de la captació de CO₂ per part dels oceans provoca una alteració en la saturació del carbonat i una disminució del pH, això, té un efecte sobre la secreció d'esquelets calcaris per part dels organismes calcificadors marins que utilitzen el carbonat per segregar estructures de protecció i sosteniment (7). A més, aquests canvis tenen efectes fisiològics en molts grups d'organismes, i poden acabar afectant l'estructura de les comunitats (7).

○ Holoplàncton



Gràfic 1. Calcificació neta (mmol CaCO₃ h⁻¹) en funció de la concentració de CaCO₃ en l'esquelet d'una espècie de pteròpode (*Clio pyramidata*). Individus de diferents mides van ser incubats a 10°C en recipients tancats entre 4 i 48 hores.

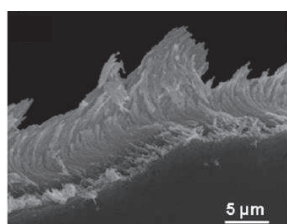
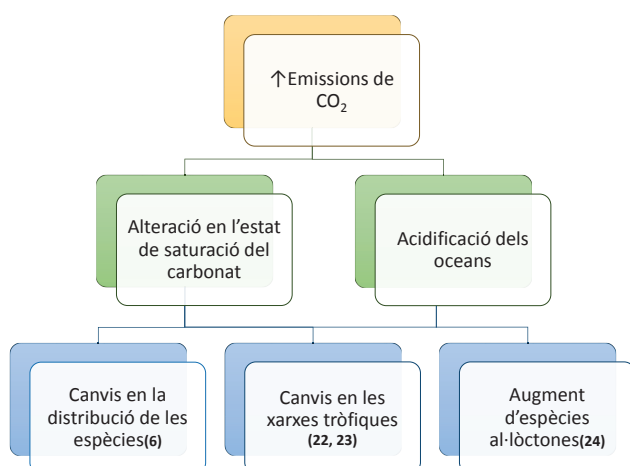


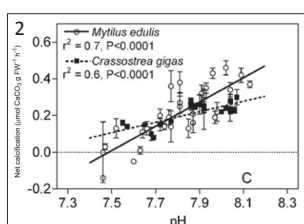
Image 2. Individu de l'espècie *Clio pyramidata* després de 48 hores sotmès a les condicions descrites anteriorment, on s'observa una dissolució parcial de l'esquelet (Fabry et al., 2008).

Molts dels organismes fitoplanctònics acumulen intracel·lularment carboni inorgànic en forma de CO₂ i/o HCO₃⁻; és per això, que els estudis realitzats mostren una disminució molt baixa o en alguns casos inclús es veuen afavorides les taxes de creixement en condicions d'elevada pCO₂ (9,10,11,12,13). D'altra banda també s'ha observat una disminució en les taxes de calcificació d'organismes planctònics (gràfic 1) (7, 12, 14, 15).

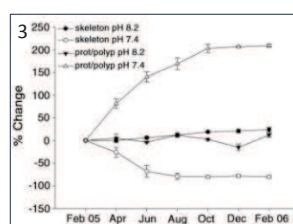
○ Efectes a nivell de comunitat



○ Invertebrats bentònics



Gràfic 2. Taxa neta de calcificació amb diferents valors de pH de dues espècies de bivalves (*Mytilus edulis* i *Crassostrea gigas*) (Gazeau et al., 2007).



Gràfic 3. Canvis en l'esquelet i els pòlips d'una espècie de corall dur del gènere *Scleractinia* en diferents condicions de pH. Image 3 a) Corall en condicions normals b) Corall s'observa una dissolució total de l'esquelet de carbonat (Fine i Tchernov, 2007).

S'han realitzat diversos estudis, augmentant la pCO₂ i acidificant el medi, amb espècies de diversos grups d'invertebrats bentònics, on s'han observat els següents efectes sobre la biota:

- ↓ Fertilitat (16)
- ↓ Taxa de creixement (17)
- ↓ Mida de les larves (16) i el reclutament (18)
- ↓ Taxes de calcificació (19, 20, 21) i dissolució parcial d'esquelets (7)

CONCLUSIONS

- L'augment de la concentració de CO₂ atmosfèric, està causant l'escalfament global i la progressiva acidificació dels oceans, afectant el sistema del carbonat, que és un dels que tenen major importància en el control del pH oceànic, i alterant els estats de saturació de les formes de carboni que necessiten molts organismes marins per desenvolupar les seves conques i esquelets o alguns dels seus òrgans sensitius.
- D'altra banda, hi ha alguns productors primaris planctònics que es veuen afavorits per l'augment en la concentració de CO₂, augmentant la captació de CO₂ i per tant, augmentant la taxa fotosintètica.
- Els estudis realitzats rebel·len, que els canvis que es preveuen en la química dels oceans afectaran de manera significativa a la distribució d'algunes espècies, cal veure si això pot portar a una reorganització de les comunitats bentòniques i pelàgiques i quin seria l'impacte ecològic i comercial que això provocaria.
- Tot i així, encara són necessaris molts estudis per determinar el potencial dels organismes marins per adaptar-se als canvis que pot provocar aquest augment en la pCO₂ i si els canvis es donaran en una escala temporal suficient perquè es puguin donar aquestes adaptacions.