

# BOSC ANCESTRAL

Acostumats a veure peixos, algues, meduses i altres éssers marins de magnituds apreciables a l'ull humà, oblidem que sota la superfície del mar s'amaga un immens món microscòpic format per virus, bacteris, flagel·lats, microalgues, ciliats, petits crustacis, etc. Aquesta comunitat complexa de microorganismes planctònics marins exerceix funcions essencials per a la vida marina i l'equilibri dels ecosistemes.

"Bosc ancestral" s'inspira en el paper fonamental que juguen els organismes del fitoplàncton marí en el funcionament global del nostre planeta: constitueixen la base de la cadena tròfica, són els protagonistes de cicles naturals bàsics i generen el 50% de l'oxigen del planeta, que nosaltres respirem.

A més del paper funcional, aquesta obra artística també reivindica el paper ancestral d'aquests organismes: la història de la vida a la Terra va començar als oceans amb organismes molt simples, i les primeres formes fotosintètiques marines van originar l'atmosfera oxigènica en la qual vivim avui dia.

***"Em meravella imaginar el brou primigeni de la vida, i per a mi aquest mural té una mica d'aquest inici, de biogènesi" A.R.***

*"Me maravilla imaginar el caldo primigenio de la vida, y para mí este mural tiene algo de ese inicio, de biogénesis" A.R.*

## ANNA RIEROLA

El treball de l'Anna Rierola és una resposta a l'experiència de submergir-se en el món de la ciència feta imatge. Parteix d'imatges científiques per fer aflorar universos invisibles, focalitzant la nostra mirada en la complexitat del món que ens envolta, en l'harmonia de les lleis de la natura i en la vinculació entre el que és diminut i el que és immens.

Ens mostra l'univers i la natura com un tot orgànic, on cada element està interrelacionat i no pot ser aïllat de la resta.

El mural està creat a partir d'imatges reals de microscòpia electrònica de microorganismes del fitoplàncton marí, realitzades a l'Institut de Ciències del Mar, i de nanomaterials i polímers sintètics, cedides per l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia.

"Bosc ancestral" és una interpretació d'un món invisible recreat amb centenars d'imatges científiques recopilades curosament, transformades i reposicionades segons la visió de l'artista.

## Bosque ancestral

Acostumados a ver peces, algas, medusas y otros seres marinos de magnitudes apreciables al ojo humano, olvidamos que bajo la superficie del mar se esconde un inmenso mundo microscópico formado por virus, bacterias, flagelados, microalgas, ciliados, pequeños crustáceos, etc. Esta comunidad compleja de microorganismos del plancton desempeña funciones esenciales para la vida marina y el equilibrio de los ecosistemas.

"Bosc ancestral" se inspira en el papel fundamental que juegan los organismos del fitoplancton marino en el funcionamiento global de nuestro planeta: constituyen la base de la cadena trófica, son los protagonistas de ciclos naturales básicos y generan el 50% del oxígeno del planeta, que nosotros respiramos.

Además del papel funcional, esta obra artística también reivindica el papel ancestral de estos organismos: la historia de la vida en la Tierra empezó en los océanos con organismos muy simples, y las primeras formas fotosintéticas marinas originaron la atmósfera oxigénica en la que vivimos hoy en día.

El trabajo de Anna Rierola es una respuesta a la experiencia de sumergirse en el mundo de la ciencia hecha imagen. Parte de imágenes científicas para hacer aflorar universos invisibles, enfocando la mirada en la complejidad del mundo que nos rodea, en la armonía de la naturaleza y en la vinculación entre lo diminuto y lo inmenso.

Nos muestra el universo y la naturaleza como un todo orgánico, donde cada elemento está interrelacionado y no puede ser aislado del resto.

El mural está creado a partir de imágenes reales de microscopía electrónica de microorganismos del fitoplancton marino, realizadas en el Institut de Ciències del Mar, y de polímeros sintéticos y nanomaterials, cedidas por el Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia.

"Bosc ancestral" es una interpretación de un mundo invisible recreado con cientos de imágenes científicas recopiladas cuidadosamente, transformadas y reposicionadas según la visión de la artista.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE CIENCIA, INICIATIVA Y COMPETITIVIDAD



FECYT



INSTITUT DE CIÈNCIES DEL MAR

ICM



ICN2

## ELS PROTAGONISTES

Diatomees, dinoflagel·lades i coccolitoforals són eucariotes unicel·lulars fotosintètics pertanyents al regne Protista.

Són els components més abundants del fitoplàncton, es troben àmpliament distribuïts per tot l'oceà i juguen un paper fonamental a la base de la cadena tròfica marina, a més de ser importants productors d'oxígen atmosfèric.

Les primeres evidències d'aquests organismes es troben en sediments i fòssils de fa 200 milions d'anys. Són, per tant, organismes primitius testimonis del passat del nostre planeta.

### Coccolitoforals

Pertanyen al grup de les Haptòfites i presenten formes molt diverses, però tots estan coberts de plaques de carbonat de calci, els coccolits, que en conjunt formen la coccosfera de l'individu.



### Diatomees

Es caracteritzen per la seva closca de sílice, el frústul, que presenta una gran diversitat de formes, grandàries i ornamentacions. Cada estructura és única i sovint són els petits detalls els que serveixen per diferenciar una espècie d'una altra.



### Dinoflagel·lades

El seu particular moviment rotatori és produït per dos flagels diferents: un que envolta la cèl·lula i la fa girar sobre si mateixa, i un altre, més convencional, que la impulsa. Algunes espècies són tòxiques i, quan proliferen sense control, poden afectar a altres organismes marins o fins i tot a la salut humana.



## Los protagonistas

Diatomeas, dinoflagelados y coccolitoforales son eucariotas unicelulares fotosintéticos pertenecientes al reino Protista.

Son los componentes más abundantes del fitoplancton, se encuentran ampliamente distribuidos por todo el océano y juegan un papel fundamental en la base de la cadena trófica marina, además de ser importantes productores de oxígeno atmosférico.

Las primeras evidencias de estos organismos se encuentran en sedimentos y fósiles de hace 200 millones de años. Son, por lo tanto, organismos primitivos testigos del pasado de nuestro planeta.

### Coccolitoforales

Pertenecen al grupo de las Haptófitas y presentan formas muy diversas, pero todos están cubiertos de placas de carbonato cálcico, los coccolitos, que en conjunto forman la coccosfera del individuo.

### Diatomeas

Se caracterizan por su caparazón de sílice, la frústula, que presenta una gran diversidad de formas, tamaños y ornamentaciones. Cada estructura es única y a menudo son los pequeños detalles los que sirven para diferenciar una especie de otra.

### Dinoflagelados

Su particular movimiento rotatorio lo producen dos flagelos diferentes: uno que rodea la célula y la hace girar sobre sí misma, y otro, más convencional, que la impulsa. Algunas especies son tóxicas y, cuando proliferan sin control, pueden afectar a otros organismos marinos o incluso a la salud humana.

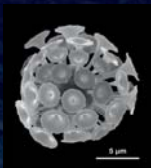
## MÉS ENLLÀ DEL VISIBLE

Aquests organismes diminuts, amb grandàries de micròmetres (mil·lèsimes de mil·límetre), són invisibles a l'ull humà. Les seves espectaculars formes se'ns revelen gràcies a l'ús del microscopi electrònic.

### Microscòpia electrònica

El microscopi electrònic d'escombratge empra un feix d'electrons que 'escaneja' o 'escombra' la mostra per obtenir imatges amb resolucions inferiors a 1 nanòmetre (la milionèsima part d'un mil·límetre), en les quals podem veure estructures fins a 100 vegades més petites que amb el microscopi òptic, i amb una gran profunditat de camp, mostrant, per tant, l'estructura tridimensional de les cèl·lules.

  
*Discosphaera tubifera*



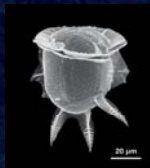
## Más allá de lo visible

Estos organismos diminutos, con un tamaño de micrómetros (milésimas de milímetro), son invisibles al ojo humano. Sus espectaculares formas se nos revelan gracias al uso del microscopio electrónico.

### Microscopía electrónica

El microscopio electrónico de barrido emplea un haz de electrones que 'escanea' o 'barre' la muestra para obtener imágenes con resoluciones inferiores a 1 nanómetro (la millonésima parte de un milímetro), en las que podemos ver estructuras hasta 100 veces más pequeñas que con el microscopio óptico, y con una gran profundidad de campo, mostrando la estructura tridimensional de las células.

  
*Ceratocorys gouretyi*



En l'obra, la proporció entre les mides dels organismes és diferent de la real. Per exemple, *D. tubifera* sembla més gran que *C. gouretyi*, quan en realitat la dinoflagel·lada és 4 vegades més gran (ho sabem per l'escala mostrada a la part inferior).

En la obra, la proporción entre las medidas de los organismos es diferente a la real. Por ejemplo, *D. tubifera* parece más grande que *C. gouretyi*, cuando en realidad el dinoflagelado es 4 veces más grande (lo sabemos por la escala mostrada en la parte inferior).

## ORGANISMES ANCESTRALS *Organismos ancestrales*

La vida va sorgir als oceans fa 3800 milions d'anys. Els primers organismes fotosintètics marins van transformar l'atmosfera primitiva omplint-la d'oxigen, verí per a molts dels organismes que existien llavors, i possibilitat per a uns altres de desenvolupar-se i evolucionar en aquest nou ambient, fent de la Terra un planeta tal com el coneixem actualment.

Des del primer ancestre eucariota comú ("LECA"), els protistes es van diversificar en un gran ventall de formes de vida. Les coccolitoforals, les diatomees i les dinoflagel·lades van divergir aviat en aquest arbre evolutiu i avui dia formen part de grups molt diferents.

La vida surgió en los océanos hace 3800 millones de años. Los primeros organismos fotosintéticos marinos transformaron la atmósfera primitiva llenándola de oxígeno, veneno para muchos de los organismos que existían entonces, y posibilidad para otros de desarrollarse y evolucionar en este nuevo ambiente, haciendo de la Tierra un planeta tal y como lo conocemos hoy en día.

Desde el primer ancestro eucariota común ("LECA"), los protistas se diversificaron en un gran abanico de formas de vida. Los coccolitoforales, las diatomeas y los dinoflagelados divergieron pronto en ese árbol evolutivo y actualmente forman parte de grupos muy diferentes.



## AROMA A MAR

A què es deu l'olor a brisa marina? Aquesta aroma és provocada principalment per un compost químic produït als mars: el sulfur de dimetil (DMS).

## Aroma a mar

¿A qué se debe el olor a brisa marina? Ese aroma lo provoca principalmente un compuesto químico producido en los mares: el dimetilsulfuro (DMS).

**“Aquests organismes són un dels nostres dos pulmons, insuflant oxigen i olor a mar al mateix temps que influeixen en el clima” A.R.**

**“Estos organismos son uno de nuestros dos pulmones, insuflando oxígeno y olor a mar al mismo tiempo que influyen sobre el clima” A.R.**

Els organismes del fitoplàncton, principalment els haptòfits i les dinoflagel·lades, contenen propionat de dimetilsulfoni (DMSP), que els ajuda a protegir-se de l'ambient salí i oxidant. En morir, l'acció de diversos microorganismes transforma el DMSP en DMS. Aquest últim, com és un gas insoluble, difon cap a l'atmosfera, on s'oxida i actua com a nucli de condensació perquè el vapor d'aigua s'acumuli formant núvols.

És així com el fitoplàncton influeix en la regulació del clima: facilita la formació de núvols que reduiran la quantitat de radiació solar que arriba a la superfície, contribuint a frenar l'augment de la temperatura global del planeta.

Los organismos del fitoplancton, principalmente los haptófitos y los dinoflagelados, contienen dimetilsulfoniopropionato (DMSP), que les ayuda a protegerse del ambiente salino y oxidante. Al morir, la acción de diversos microorganismos transforma el DMSP en DMS. Este último, al ser un gas insoluble, difunde hacia la atmósfera, donde se oxida y actúa como núcleo de condensación para que el vapor de agua se acumule formando nubes.

Es así como el fitoplancton influye sobre la regulación del clima: facilita la formación de nubes que reducirán la cantidad de radiación solar que llega a la superficie, contribuyendo a frenar el aumento de la temperatura global del planeta.

## TANCANT EL CICLE

Les estructures externes de coccolitoforals i diatomees perduren després de la mort de l'organisme i una part es diposita en el fons del mar, aportant carbonat i silici als sediments marins. Així, entren en el cicle geològic i poden ajudar-nos a reconstruir com era l'oceà en temps passats.

## Cerrando el ciclo

Las estructuras externas de coccolitoforales y diatomeas perduran tras la muerte del organismo y una parte se deposita en el fondo, aportando carbonato y silicio a los sedimentos marinos. Así, entran en el ciclo geológico y pueden ayudarnos a reconstruir cómo era el océano en tiempos pasados.

**“Ens revelen la història geològica de la Terra, fins i tot podem trobar fòssils d'esquelets de protistes marins en les pedres de les nostres catedrals” A.R.**

**“Nos revelan la historia geológica de la Tierra, incluso podemos encontrar fósiles de esqueletos de protistas marinos en las piedras de nuestras catedrales” A.R.**

# GUIA D'IDENTIFICACIÓ

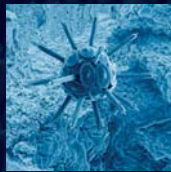
En el mural apareixen gran diversitat de microorganismes, fins i tot estructures d'altres organismes marins. Moltes de les espècies estan fragmentades i irrecognoscibles, però unes altres es poden identificar:

# Guía de identificación

En el mural aparecen gran diversidad de microorganismos, incluso estructuras de otros organismos marinos. Muchas de las especies están fragmentadas e irrecognoscibles, pero otras se pueden identificar:




 *Plagiotropis lepidoptera*




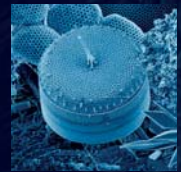
 *Rhabdosphaera clavigera*




 *Protoperidinium sp.*



 *Ceratium tripos*



 *Thalassiosira sp.*




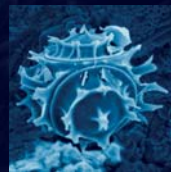
 *Fragilariopsis sp.*




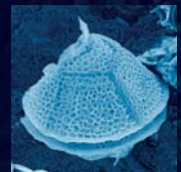
 *Calciopapus rigidus*



 *Emiliana huxleyi*




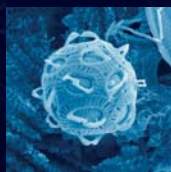
 *Tetraparma sp.*



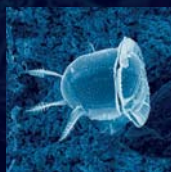
 *Triadinium polyedricum*



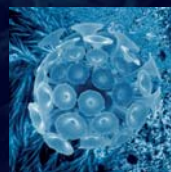
 *Corethron pennatum*



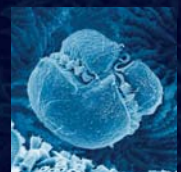
 *Gephyrocapsa ericsonii*




 *Ceratocorys gourreti*




 *Discosphaera tubifera*




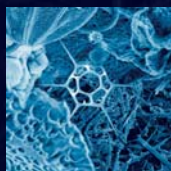
 *Gymnodinium impudicum*




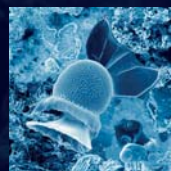
 *Florisphaera profunda*




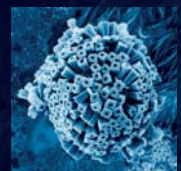
 *Cocconeis sp.*



 *Dictyocha speculum*



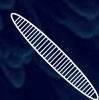
 *Ornithocercus magnificus*



 *Turrillithus latericioides*



Dinoflagel·lats  
*Dinoflagelados*



Diatomees  
*Diatomeas*



Cocolitoforals  
*Cocolitoforales*



Altres grups  
*Otros grupos*