Características, Aplicaciones y Usos de las Algas

Ricardo J. Haroun Tabraue
Centro de Biodiversidad y Gestión Ambiental,
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Organizado por:

FUNDACIÓN OESA
OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA

APIA
Asociación de Periodistas de Información Ambiental

Con la colaboración de:

ALGAENERGY

Las Algas: Usos y Aplicaciones. Madrid, 14 de marzo de 2012

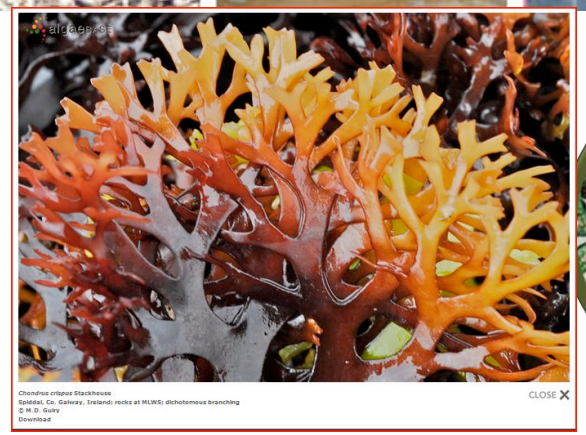
INDICE

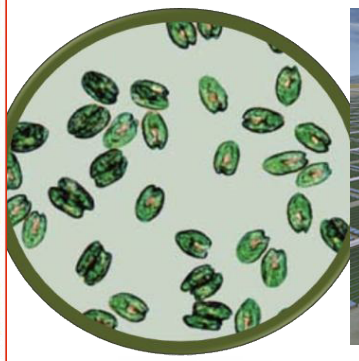
- Biodiversidad Algal
  - Sistemática
  - Zonación / Biogeografía
- Importancia Algas
- Aplicaciones y Usos
  - Grupos principales de algas cultivadas
  - Cultivos integrados

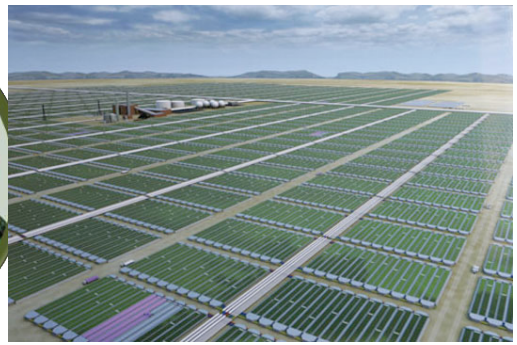
BIODIVERSIDAD ALGAL

Algae are very diverse photosynthetic organisms, mainly living in aquatic habitats, without roots and leafs, and which also lack vascular tissues

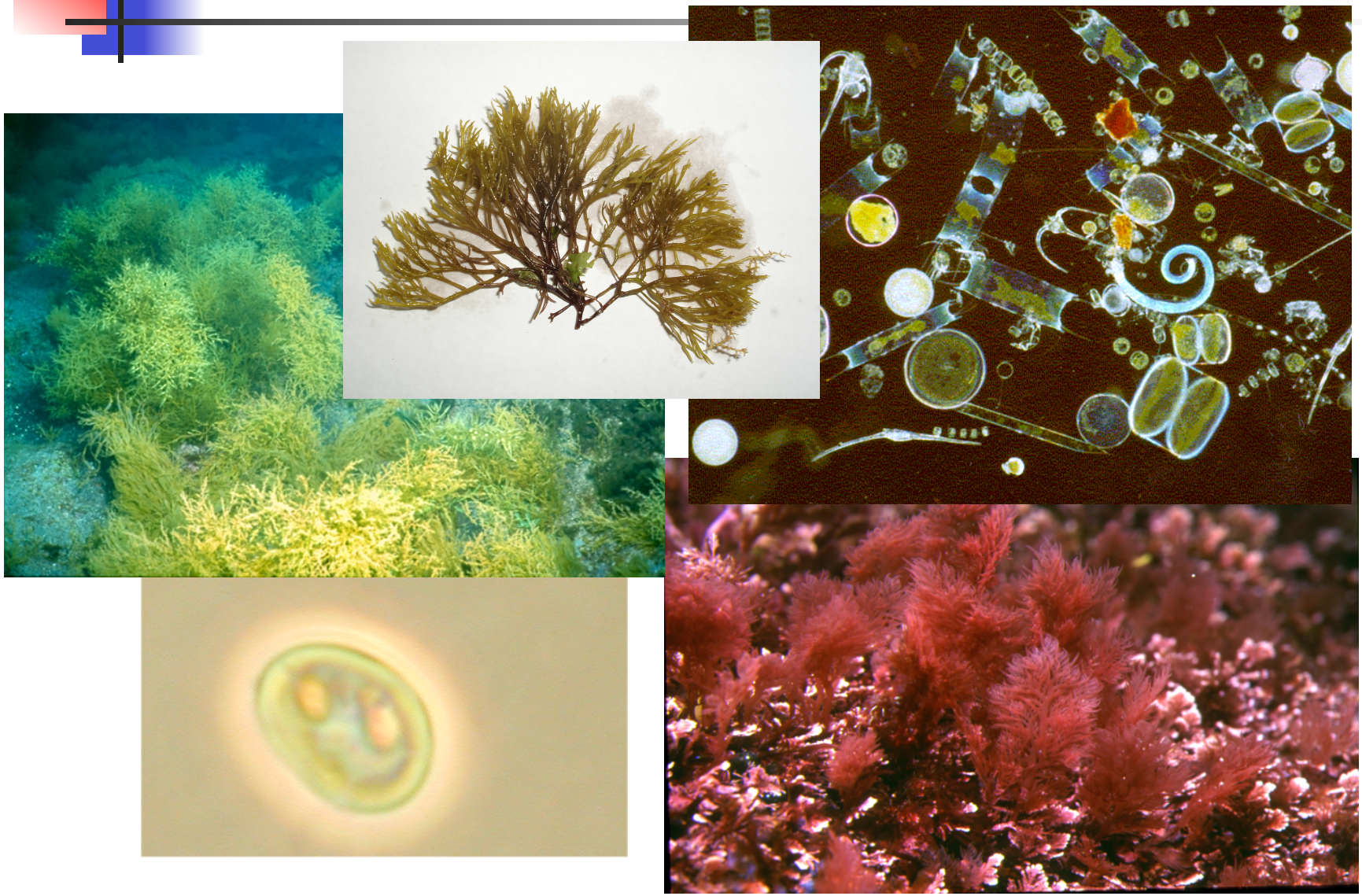
van den Hoek et al., 1998







BIODIVERSIDAD ALGAL

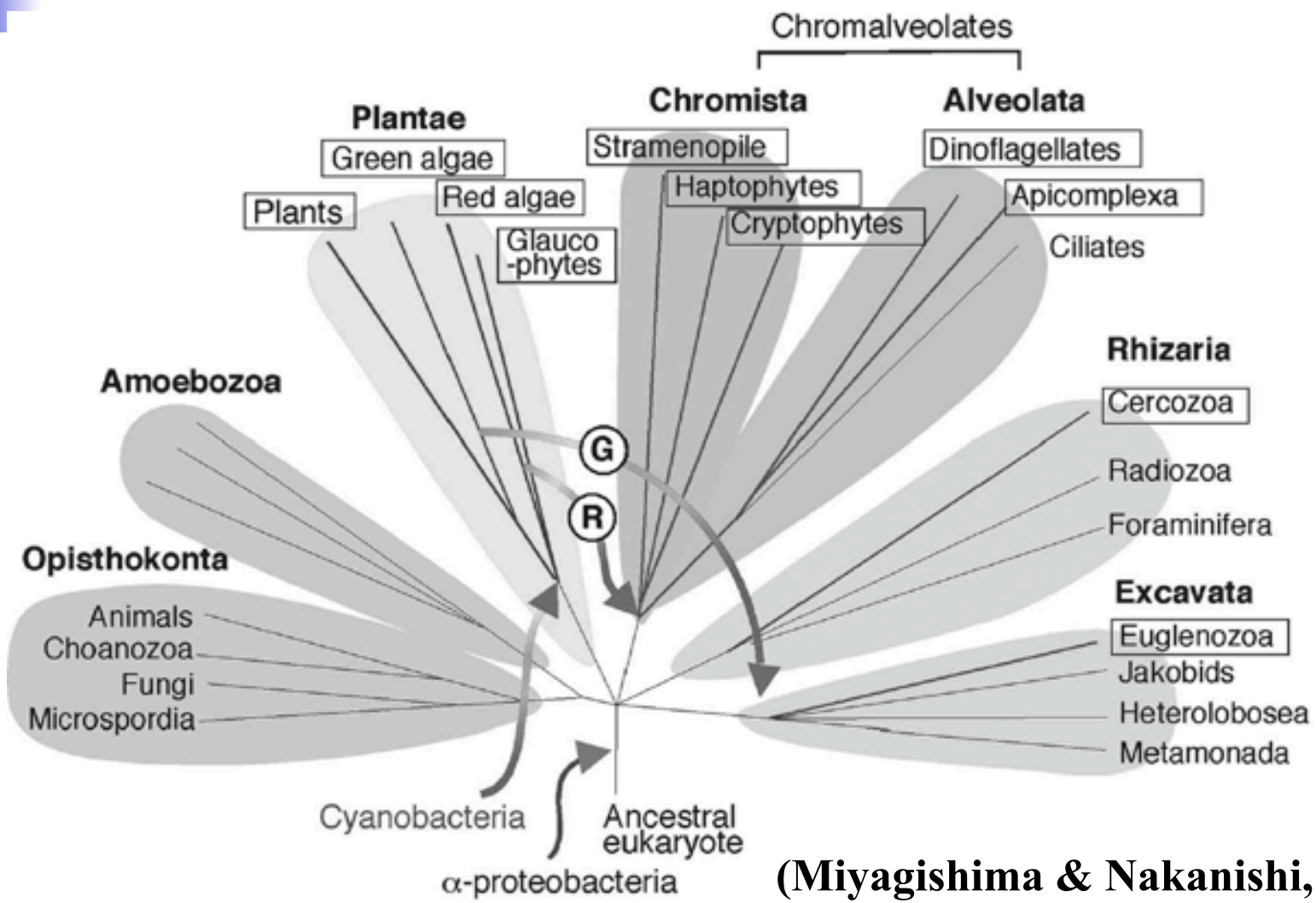


Sistemática

- Morfología general: unicelular, colonial, filamentosa, etc.
- Características bioquímicas:
  - Tipo y combinación de pigmentos fotosintetizadores
  - Productos de reserva
  - Paredes celulares
- Citología:
  - Estructura cloroplastos
  - Células flageladas o no
- Datos moleculares

(van den Hoek et al., 1998; Yang & Boo, 2006; Reyes-Prieto et al. 2007)

Relaciones filogenéticas de los eucariotas y origen de los cloroplastos



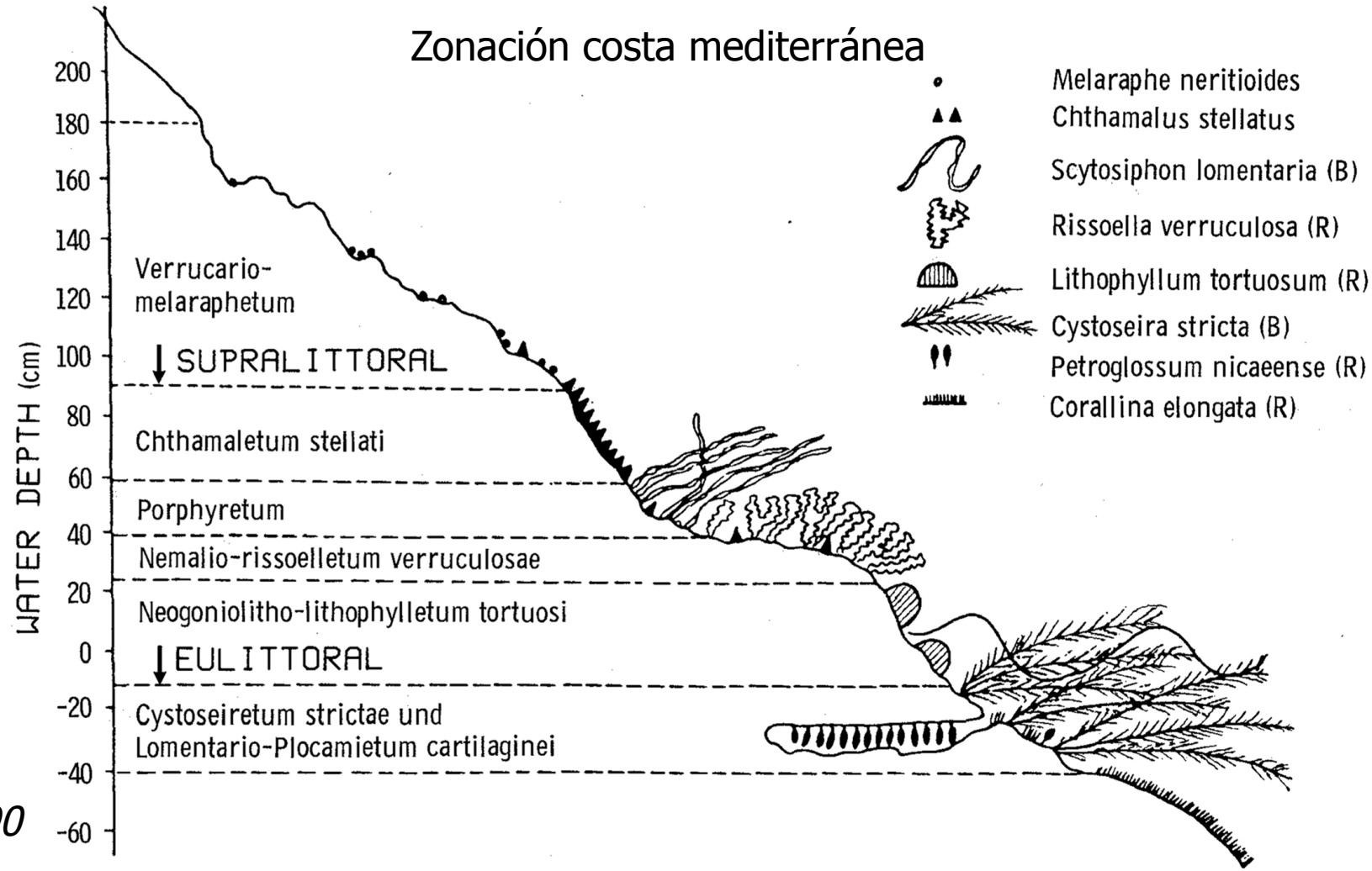
(Miyagishima & Nakanishi, 2010)

ALGAL GROUP	GENERA	SPECIES
CYANOPHYTA (= CYANOBACTERIA)	150	2,000
PROCHLOROPHYTA	3	< 20
GLAUCOPHYTA	3	< 10
RHODOPHYTA	500-600	5,000-5,500
HETEROKONTOPHYTA (= CHROMOPHYTA)		
CHRYSOPHYCEAE	200	1,000
XANTHOPHYCEAE	100	600
EUSTIGMATOPHYCEAE	7	12
BACILLARIOPHYCEAE	250	100,000
RAPHIDOPHYCEAE	9	< 20
DICTYOCHOPHYCEAE	1	2
PHAEOPHYCEAE	265	1,500-2,000
HAPTOPHYTA	75	500
CRYPTOPHYTA	12	200
DINOPHYTA (= DINOFLAGELLATES)	130	2,000
EUGLENOPHYTA	40	> 800
CHLORARACNIOPHYTA	2	2
CHLOROPHYTA	500	8,000

Tamaño # grupos algales

van den Hoek et al., 1998

Patrones de zonación

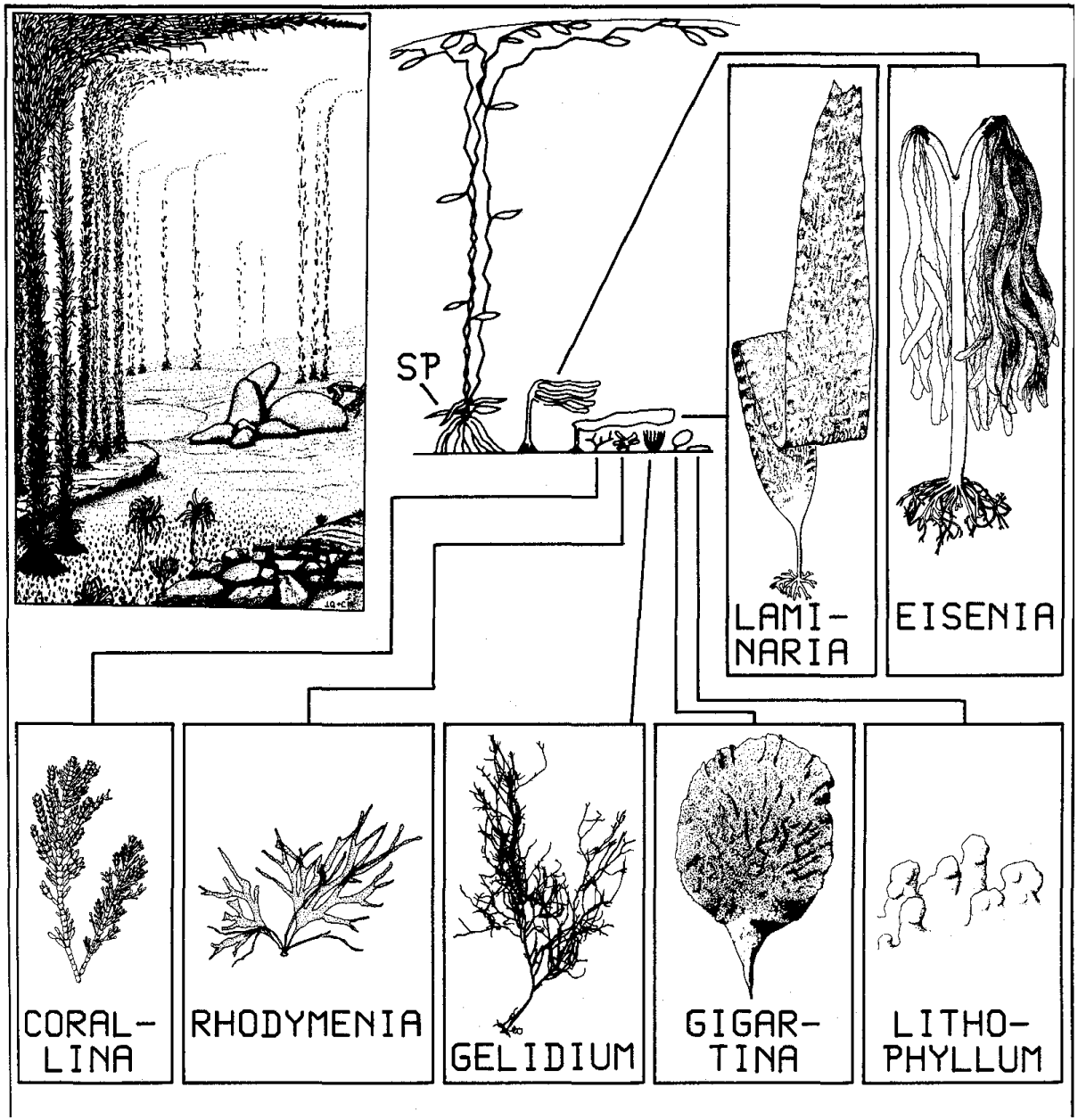


Lüning, 1990

Patrones de zonación

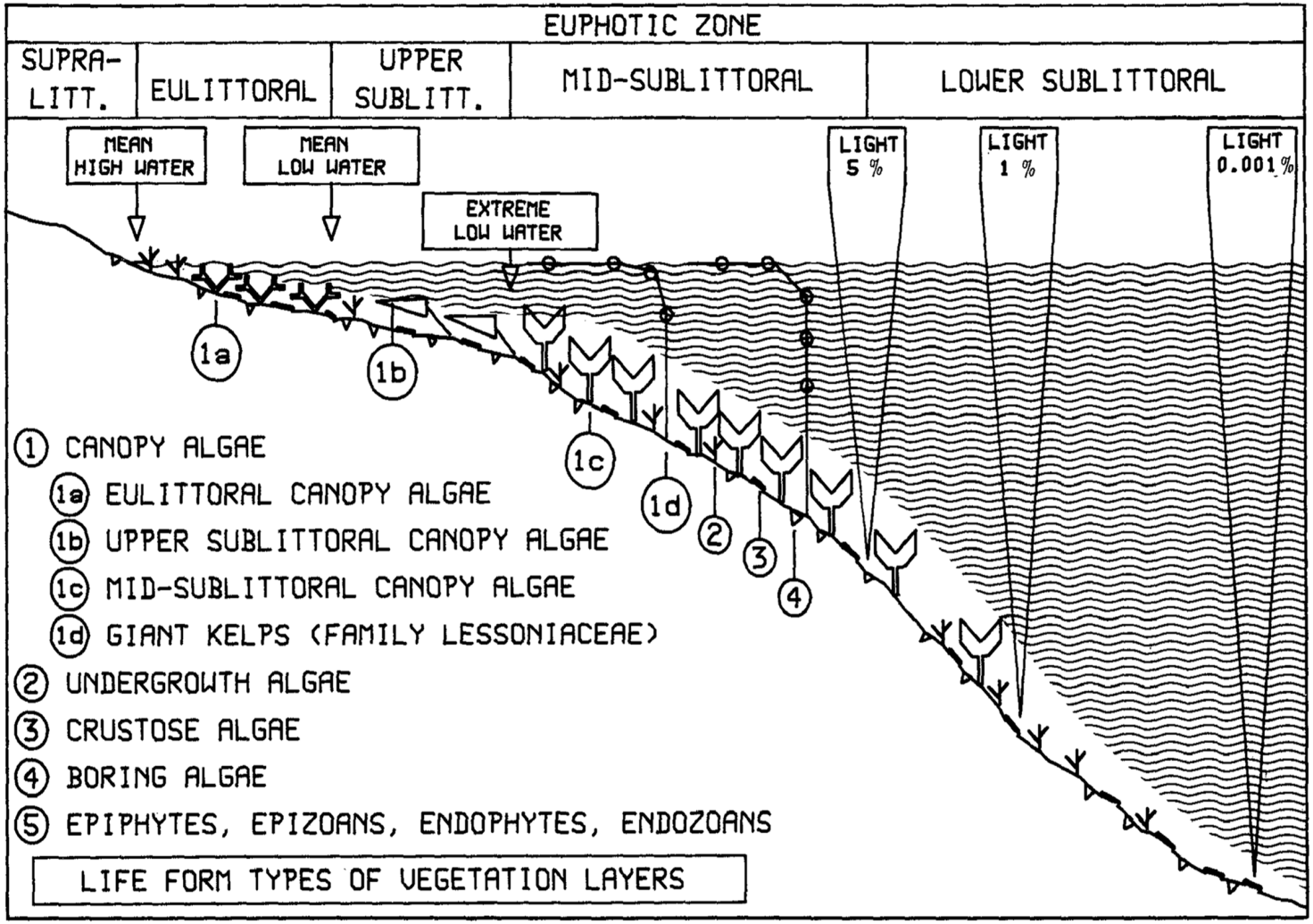
Bosques de Kelp,
Macrocystis pyrifera

Costa pacífica de California

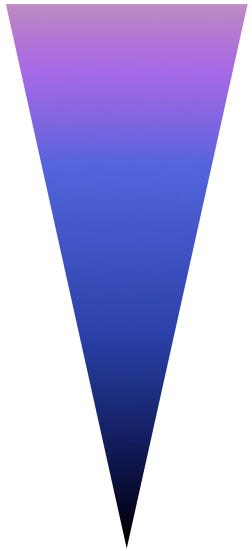


Lüning, 1990

Patrones de zonación
Luz en el mar



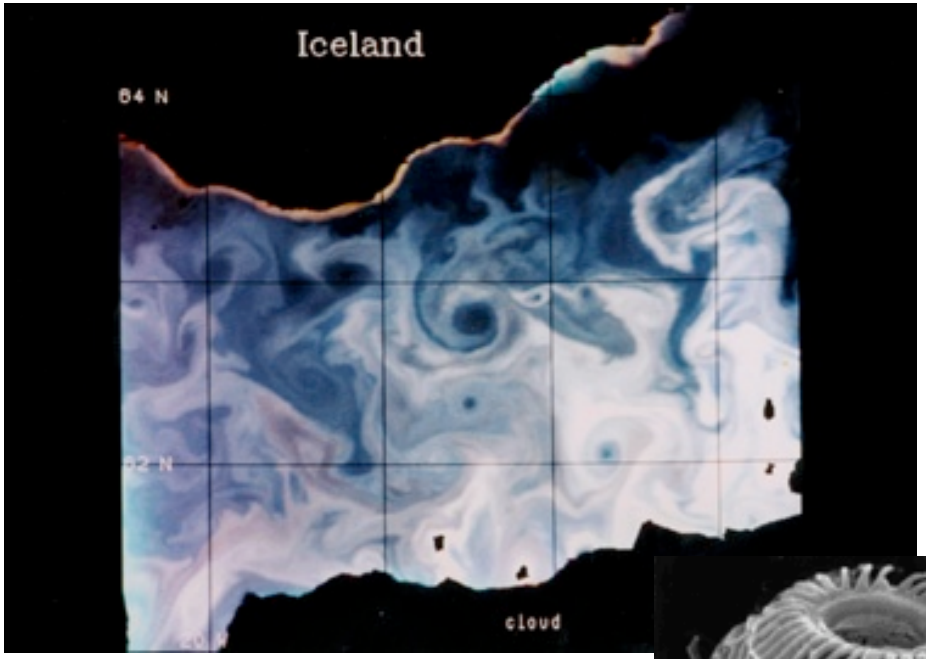
Light Profile

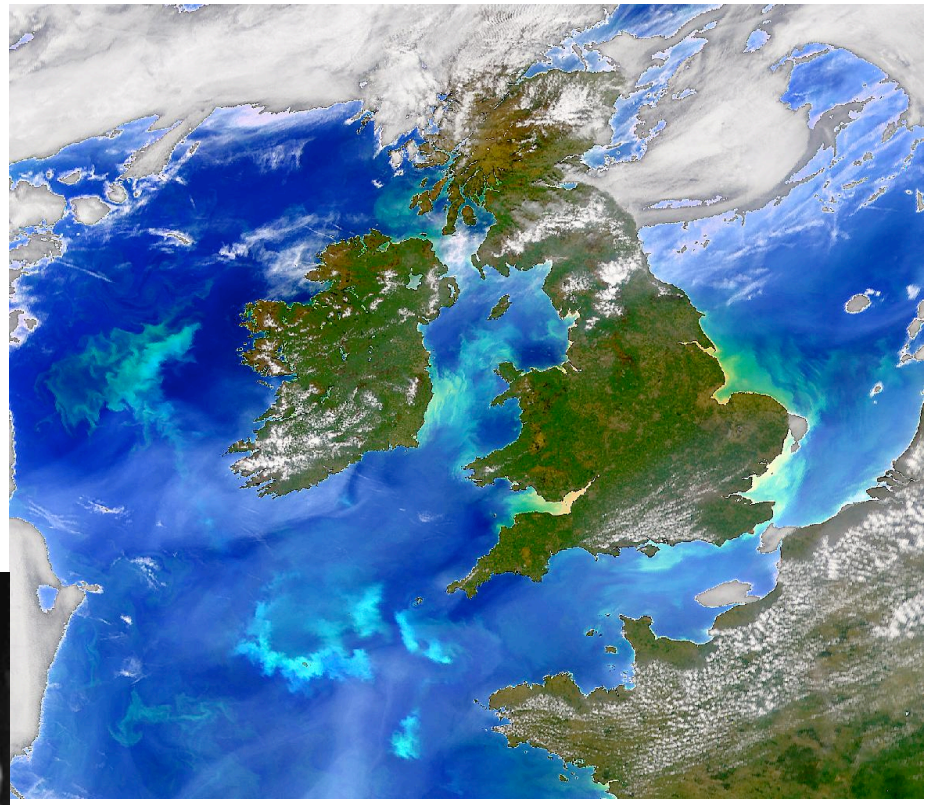


Average
Maximum Depth
150 m

Lüning, 1990

Aspectos biogeográficos

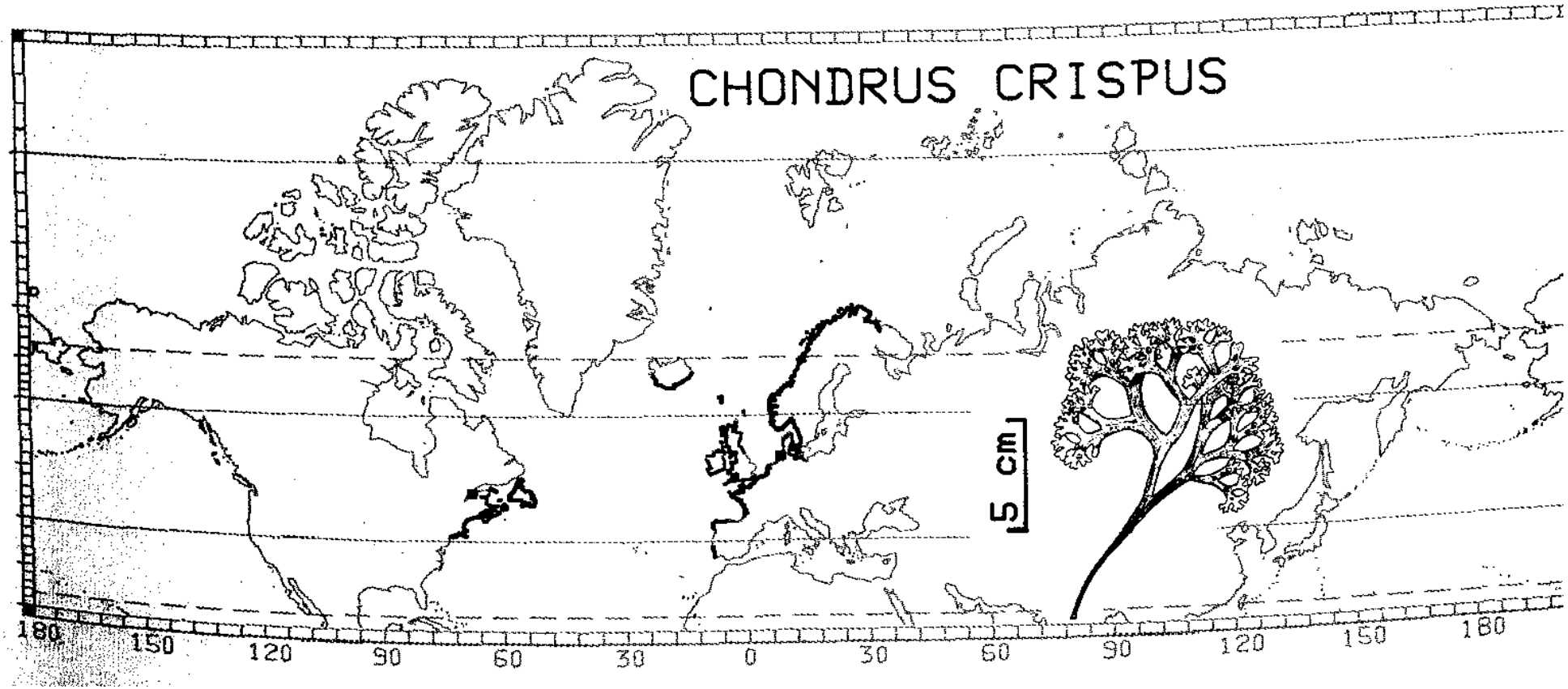




Emiliania huxleyi

Coccolitoforido (Haptophyta)

Aspectos biogeográficos



Lüning, 1990

Importancia de las algas

- Ecuación de la Fotosíntesis

Fotones

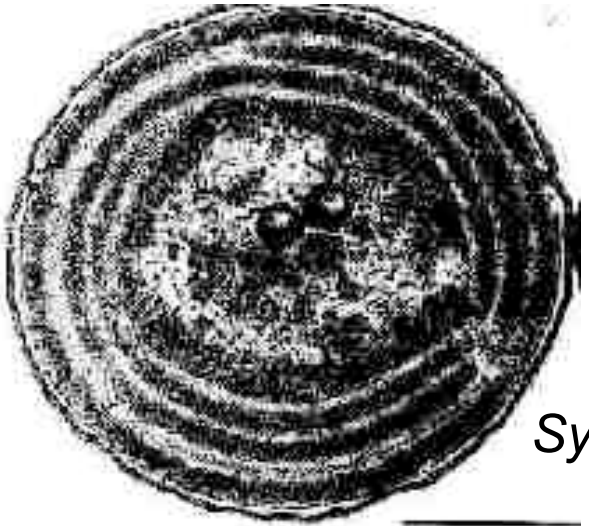
$$CO_2 + 2\,H_2O \rightarrow (CH_2O)_n + O_2 + H_2O$$

Clorofilas

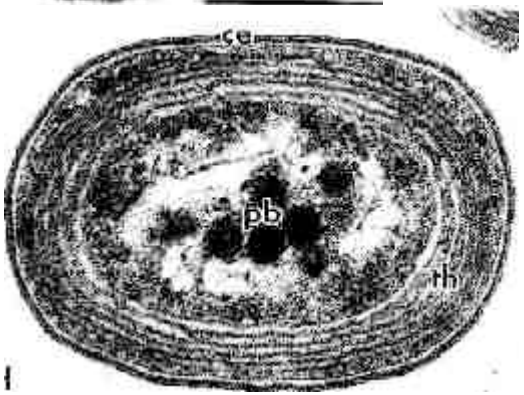
Pn: g DW m^{-2} d^{-1}; mg Cl a L^{-1} s^{-1}

Importancia de las algas

Producción de biomasa

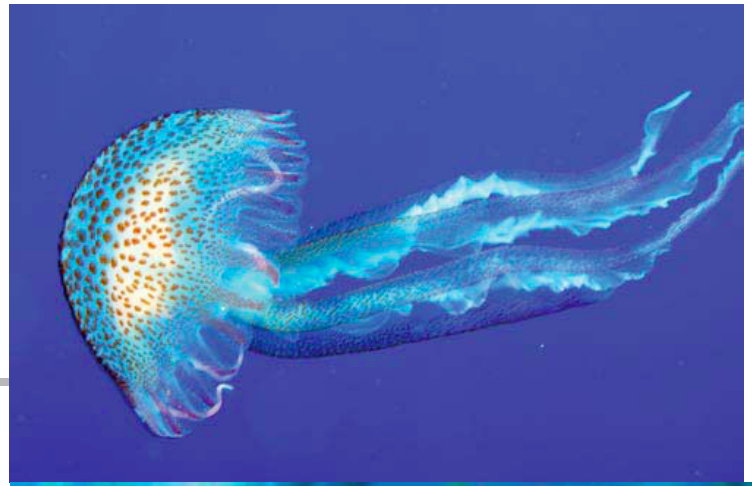


Synechococcus

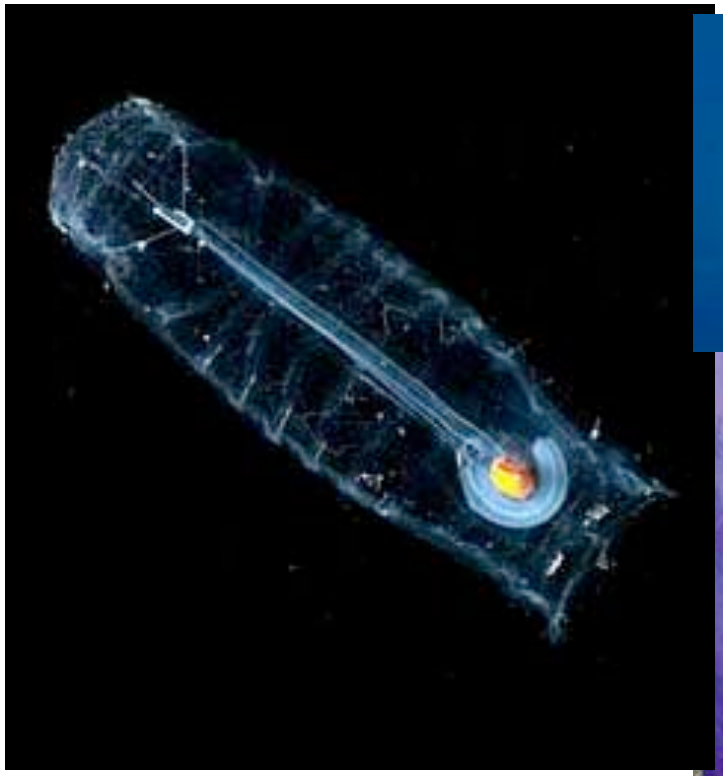


Prochlorococcus y *Synechococcus* pueden ser responsables de hasta ⅔ del CO_2 fijado en los océanos ➔ ⅓ del la producción primaria total en la Tierra.

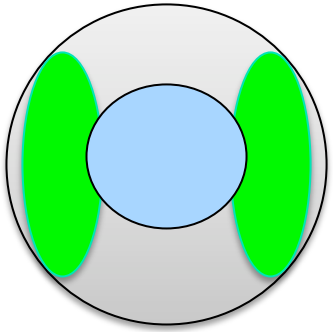
Importancia del Fitoplancton



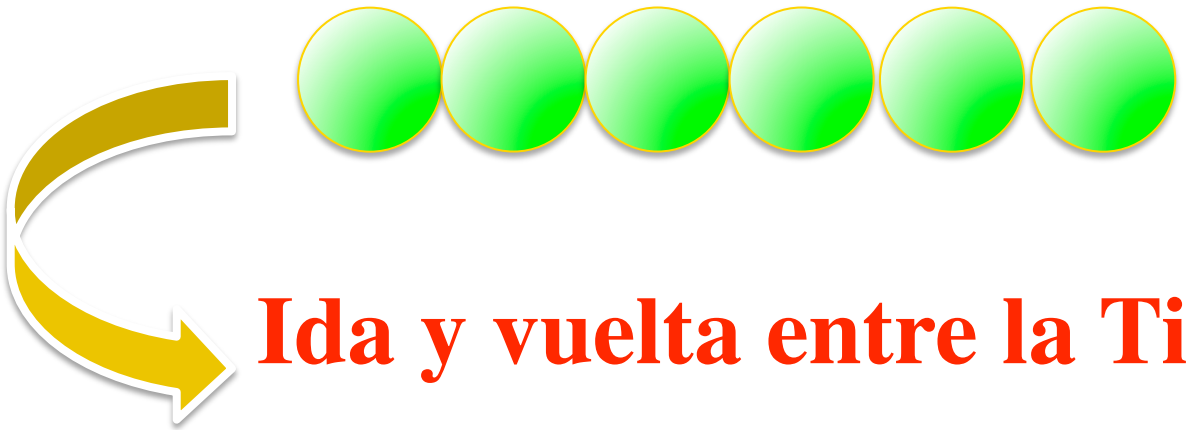
(1) Alimento para multitud de animales en los océanos



Importancia del Fitoplancton

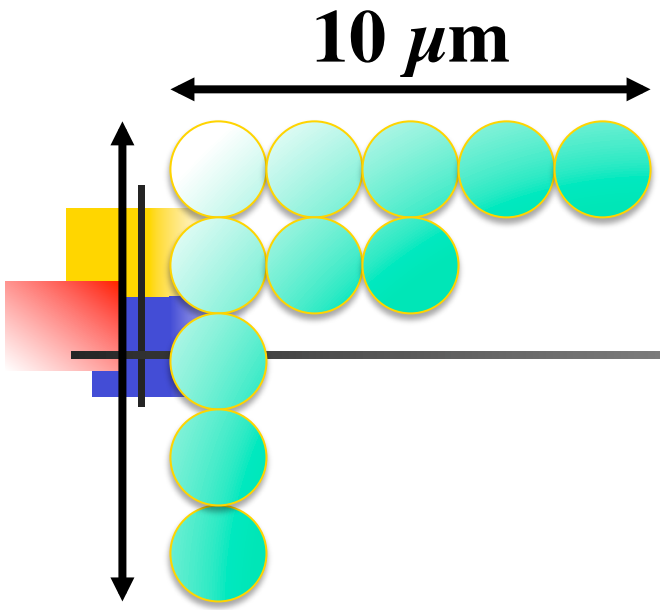


- 10^{25} cels. en los océanos
- Diámetro cel. medio 2 μm

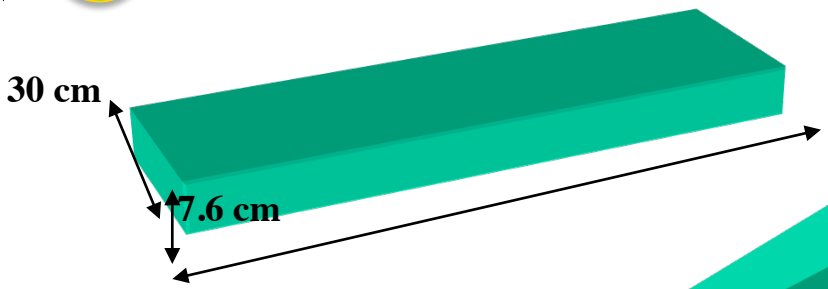


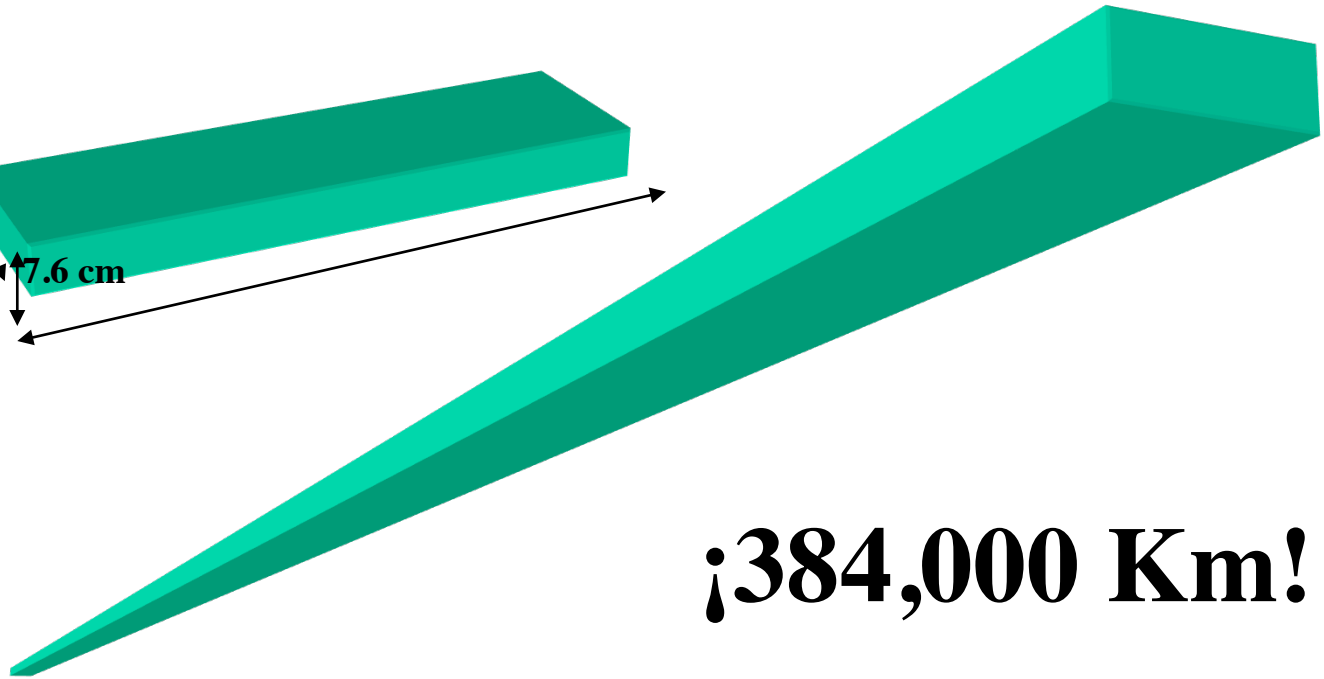
Ida y vuelta entre la Tierra y la Luna

!!1.000 Millones de veces¡¡



Si colocamos las cels. en un plano bidimensional, tendría 30 cm de ancho x 7,6 cm de grosor … y se extendería a lo largo de ???





¡384,000 Km!

De la Tierra a la Luna

Las células del fitoplancton se dividen ± una vez al día, entonces ¿que ocurre cada día?

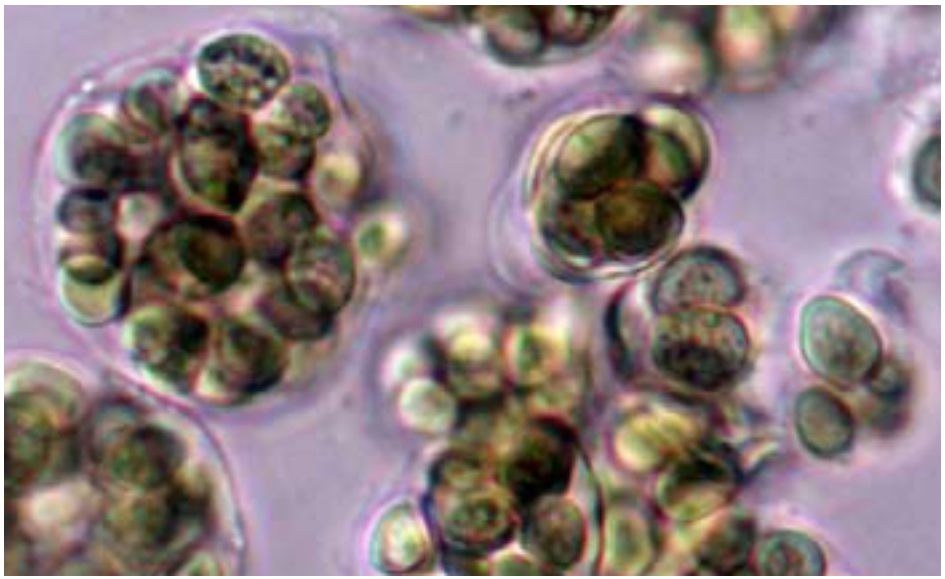
¿Tenemos 2 “tablones” diarios?

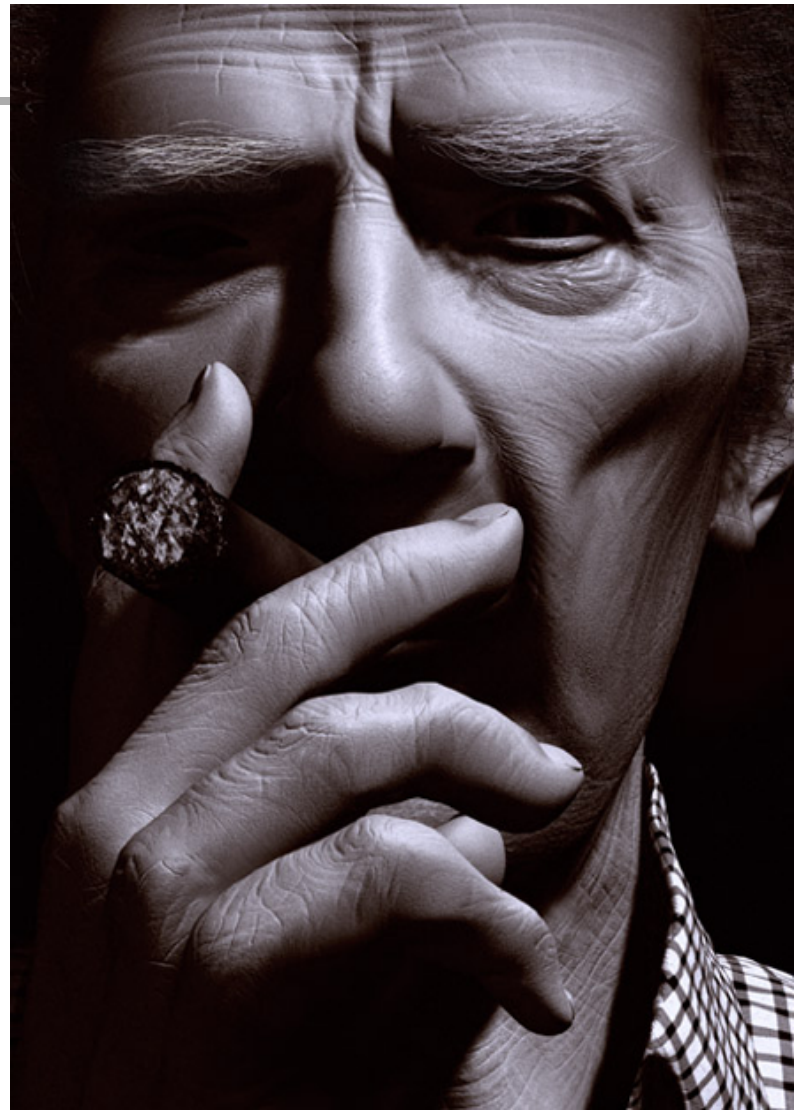
No, uno de ellos es comido por zooplancton, peces, …

Este “tablón diario” alimenta las cadenas tróficas en los océanos

Importancia del fitoplancton

(2) Produce ± 50 % del oxígeno atmosférico

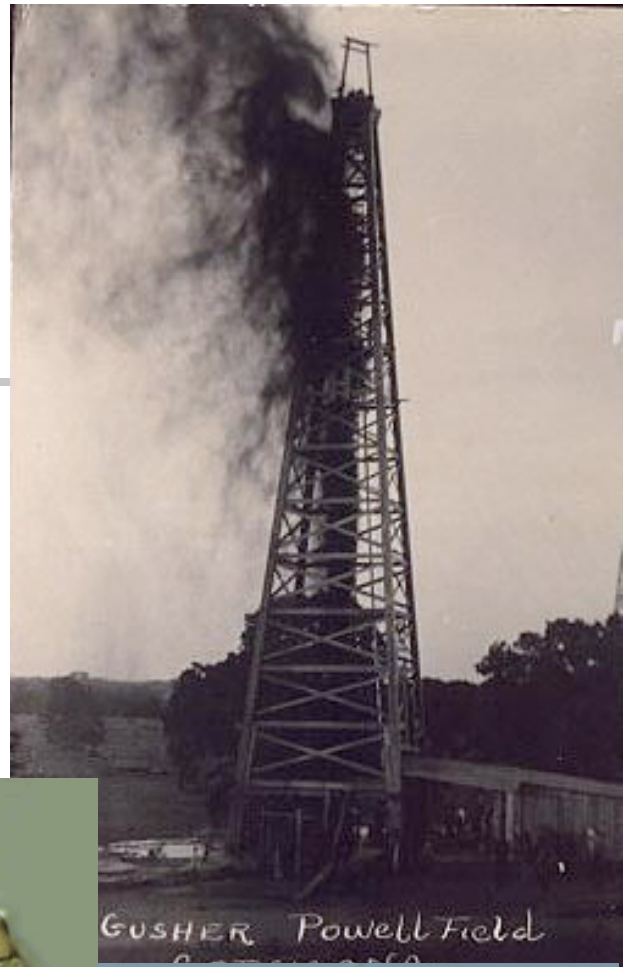




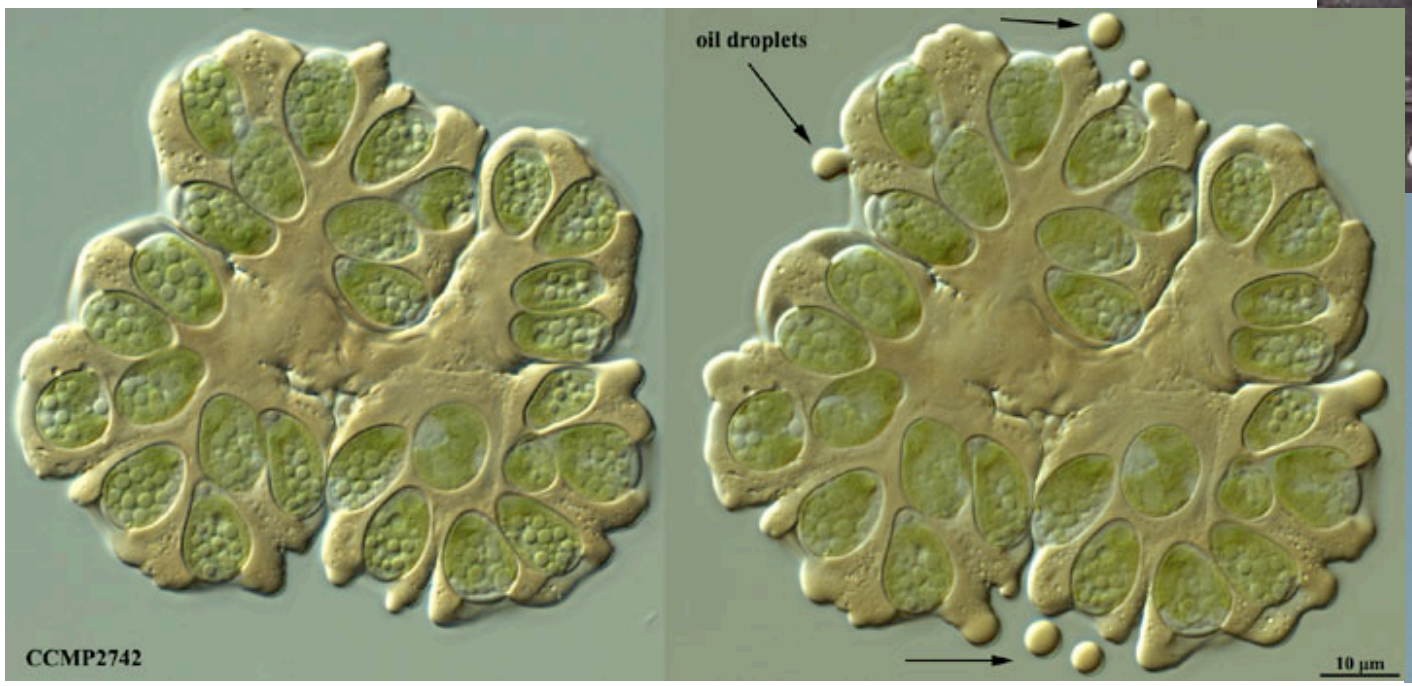
Importancia del fitoplancton

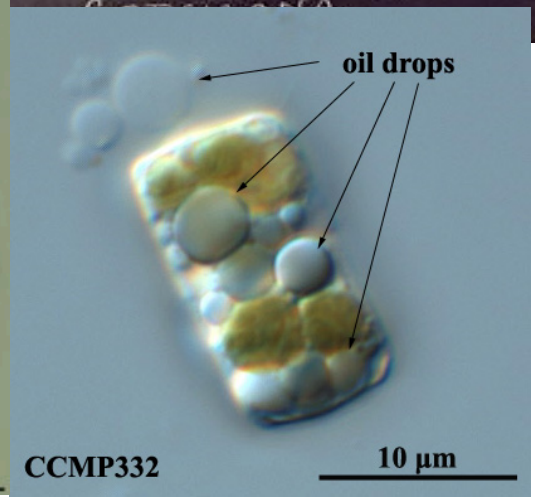
(3) Fuente de carbono:

- Petroleo
- Gas natural



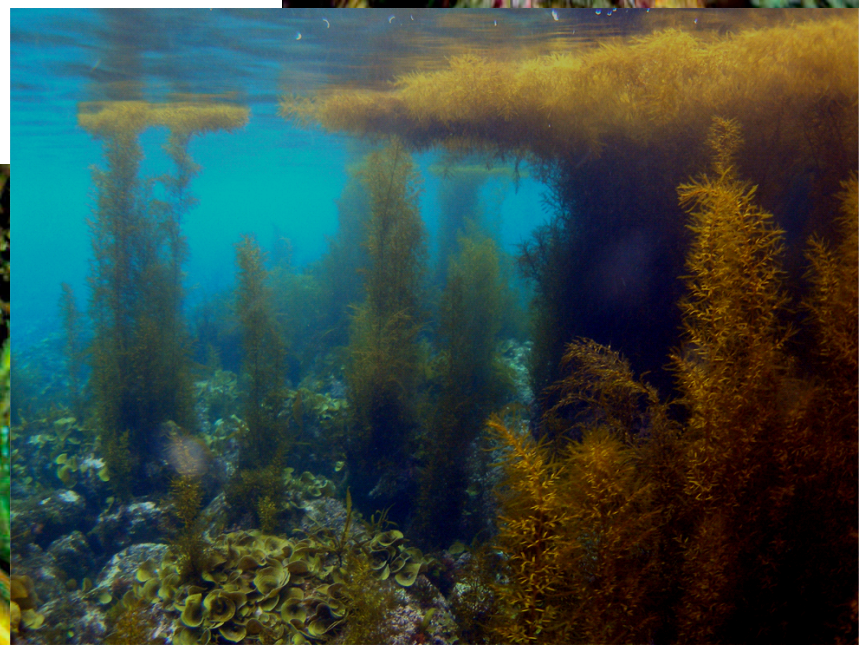
Cyclotella





Importancia de las macroalgas

Alimento y hábitat para peces e invertebrados



Importancia macroalgas

Productos industriales

Consumo humano

Aplicaciones y Usos Comerciales

MICROALGAS

- ✓ **Alimentos en acuicultura (alimento para larvas, probioticos)**
- ✓ **Ingredientes para alimentos funcionales y nutracéuticos (PUFAs, oligosacáridos, antioxidantes, etc.)**
- ✓ **Farmacéuticas, cosméticas, agroquímicas, pigmentos,**
- ✓ **Biocombustibles, …**

MACROALGAS

- ✓ **Alimento humano**
- ✓ **Alimento en acuicultura (, piensos, cultivos integrados).**
- ✓ **Ficocoloides**
- ✓ **Otros (farmacéuticos, cosméticos, agroquímicos, etc.)**

GRUPOS PRINCIPALES DE ALGAS MARINAS CULTIVADAS

- Microalgas
  - Cianobacteria: *Spirulina*
  - Verdes: *Dunaliella, Chlamydomonas, Nanochloropsis*
  - Diatomeas: *Skeletonema, Navicula*
  - Dinoflagelados: *Gymnodinium, Crypthecodinium*
- Macroalgas
  - Pardas: *Laminaria, Undaria, Sargassum*
  - Rojas: *Gracilaria*, *Euchema, Kappaphycus, Meristotheca, Hypnea*
  - Verdes:, *Ulva*, *Caulerpa*

Valor comercial de productos derivados de macroalgas

Main components of the world's seaweed industry and their value (in US$) for 2004

Industry component	Raw material (wet tonnes)	Products (tonnes)	Value (US$)
Sea-vegetables	8.59 million	1.42 million	5.29 billion
Kombu (*Laminaria*)	4.52 million	1.08 million	2.75 billion
Nori (*Porphyra*)	1.40 million	141 556	1.34 billion
Wakame (*Undaria*)	2.52 million	166 320	1.02 billion
Phycocolloids	1.26 million	70 630	650 million
Carrageenans	528 000	33 000	300 million
Alginates	600 000	30 000	213 million
Agars	127 167	7 630	137 million
Phycosupplements	1.22 million	242 600	53 million
Soil additives	1.10 million	220 000	30 million
Agrichemicals (fertilizers, biostimulants)	20 000	2 000	10 million
Animal feeds (supplements, ingredients)	100 000	20 000	10 million
Pharmaceuticals, nutraceuticals, botanicals, cosmeceuticals, pigments, bioactive compounds, antiviral agents, brewing, etc.	3 000	600	3 million

Source: Chopin and Sawhney (2009).

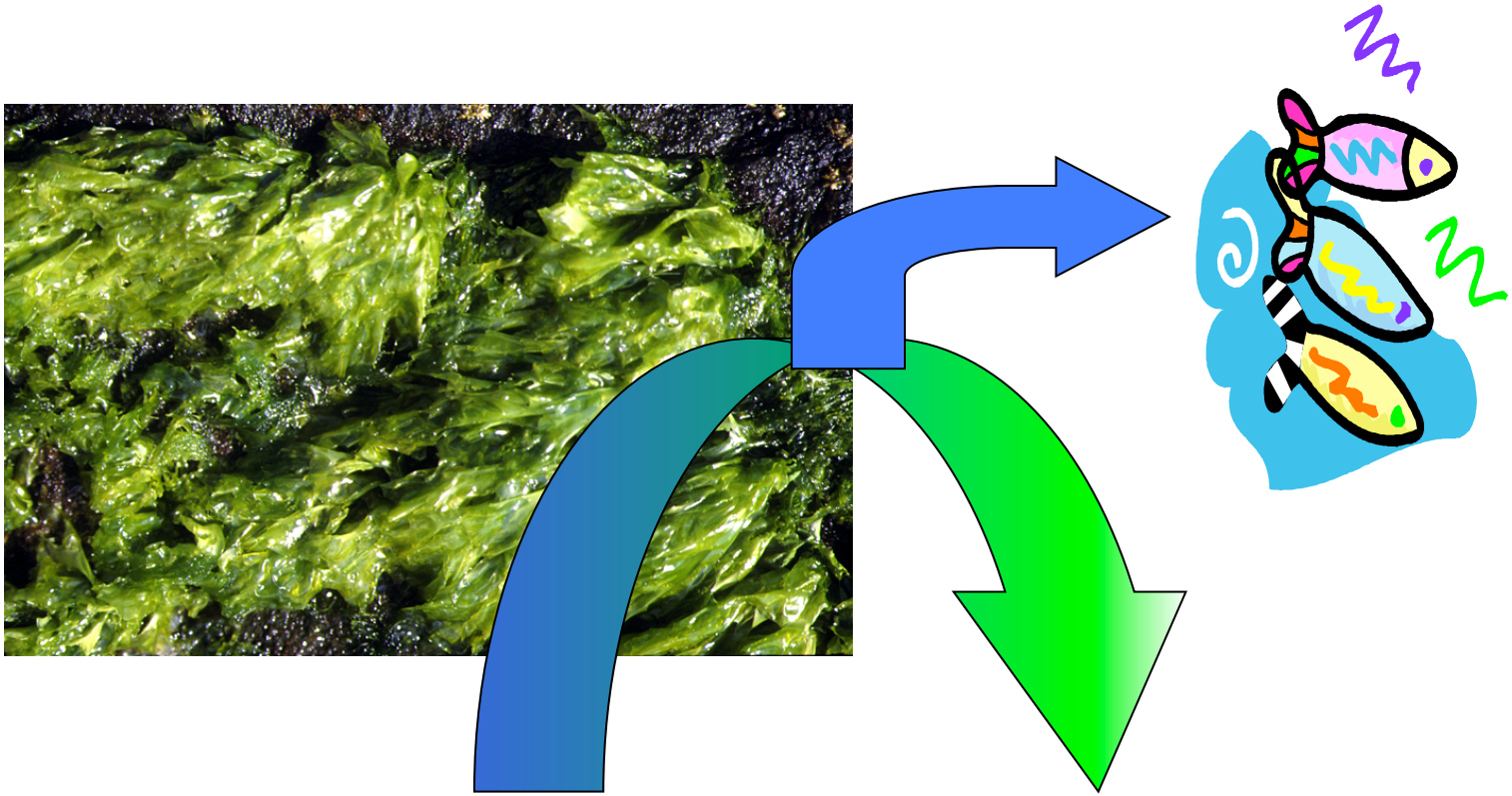
Nuevas aplicaciones en microalgas

Desarrollos tecnológicos Biocombustibles

Ejemplos de Colecciones Algales

banco nacional de algas | españa
Gran Canaria - Islas Canarias
Centro de Biotecnología Marina
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Macroalgas como sistemas de biofiltro

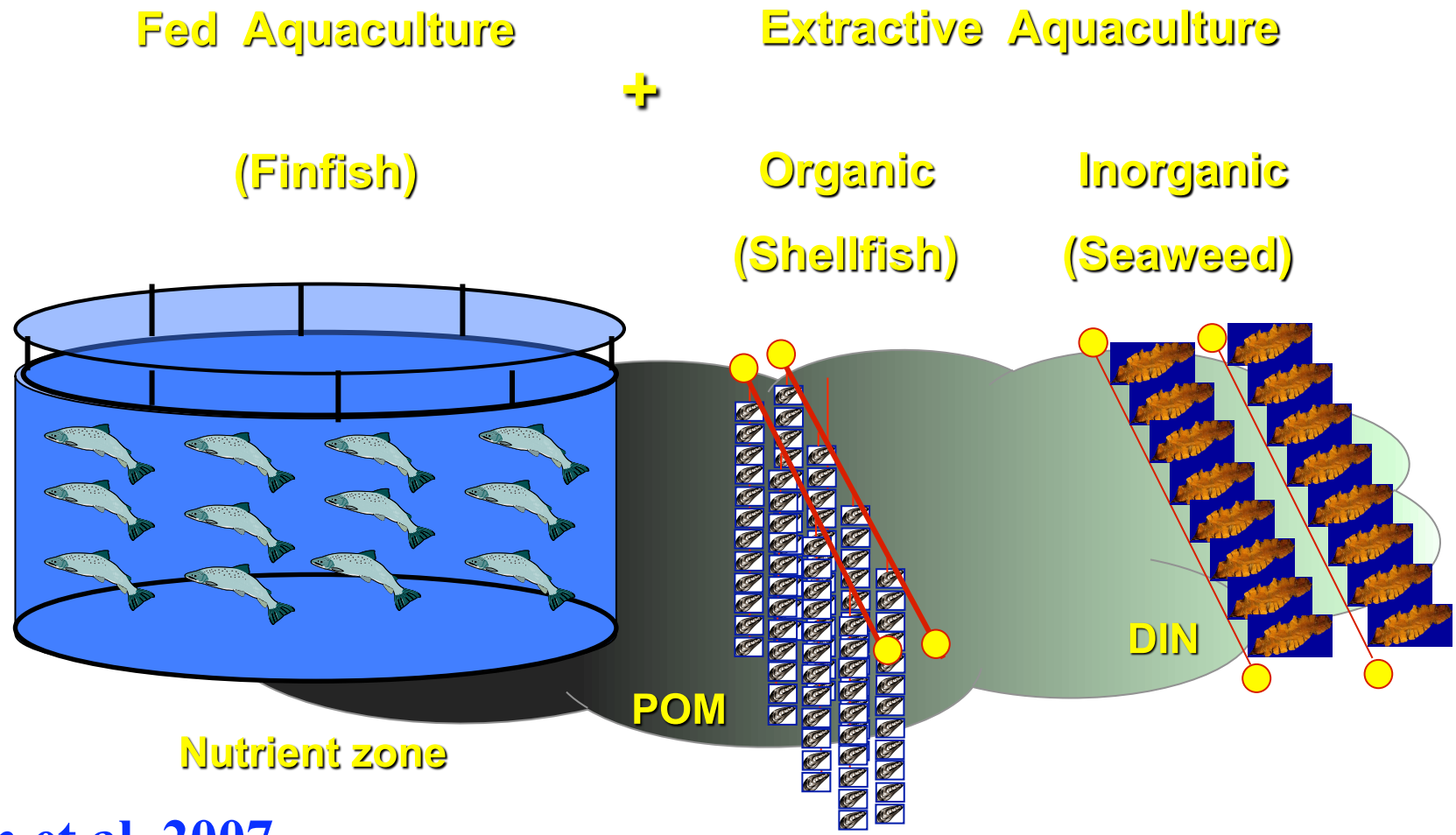


Effuentes

Biomasa algal

Cultivos Integrados Peces – Macroalgas - *Haliotis*

Cultivos Integrados Peces – Moluscos- Macroalgas (IMTA)



Chopin et al. 2007

Cultivos Integrados Peces – Moluscos - Macroalgas (IMTA)

New Brunswick, Canada

Cultivos Integrados Peces – Moluscos – Macroalgas (IMTA)

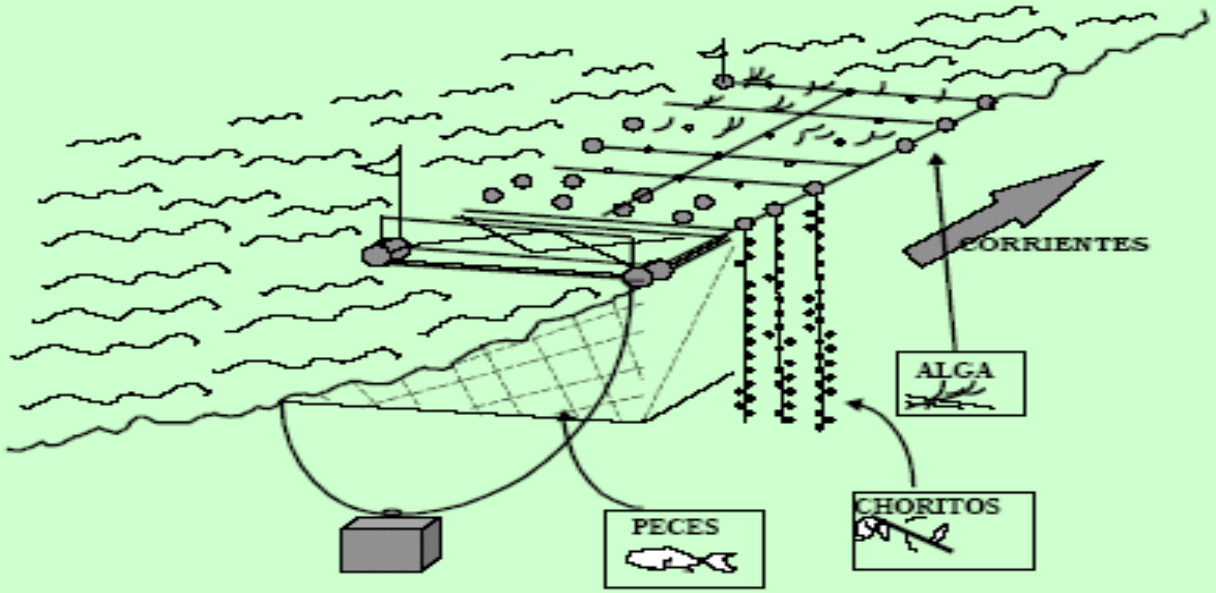
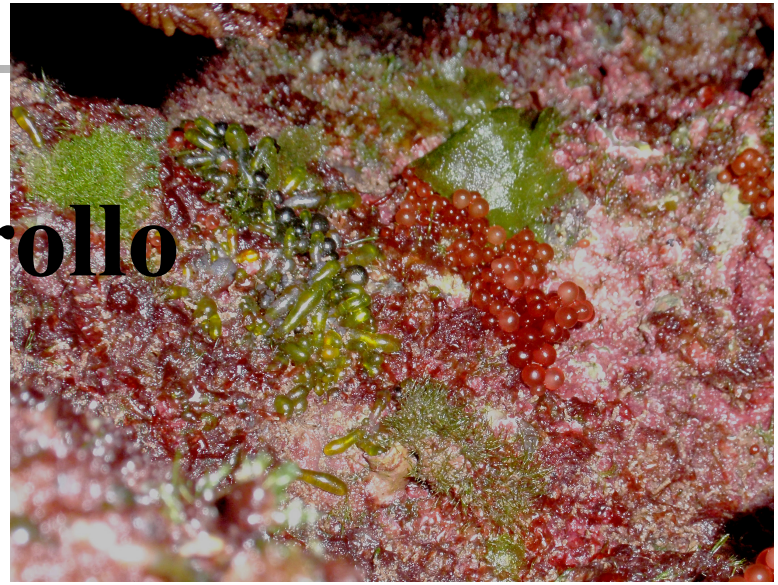


Figura 11.
Modelo esquemático de un sistema de cultivo integrado de peces, moluscos y algas, donde se reciclan los elementos de desechos de unos por otros, disminuyendo los efectos ambientales.

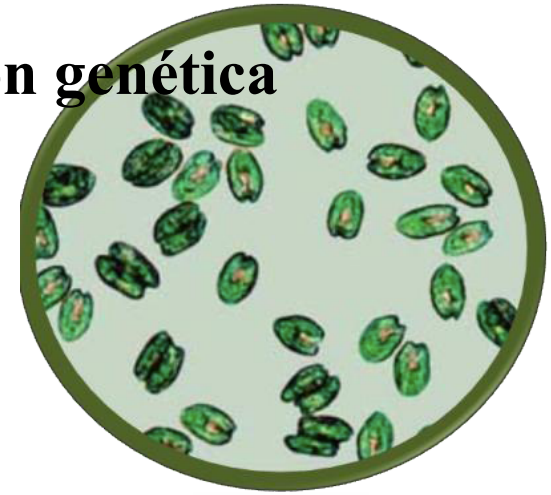
Chile, Buschmann, 2009

PERSPECTIVAS FUTURAS



Aplicaciones en desarrollo

- ✓ **Energía renovable (biofuels)**
- ✓ **Sistemas de Biolfitro & IMTA**
- ✓ **Sistemas de soporte vital en vuelos espaciales**
- ✓ **Microalgas como sistemas de expresión genética**
- ✓ **Extracción de metabolitos activos**
- ✓ **Nuevos fertilizantes, …**



Gracias por su atención

rharoun@dbio.ulpgc.es