

2012/
2013

¿QUIÉN VIVE AHÍ?

Microfauna en macroalgas del litoral de Algeciras y Tarifa



Microfauna en macroalgas del litoral de Algeciras y Tarifa

Autores: José Miguel Sambucety, Pablo Luna, Amanda Lember, Alma Tejedor.

Alumnos de 4º de ESO

Colegio María Auxiliadora

María Auxiliadora 19 11203 Algeciras

Resumen

La utilización del entorno próximo al alumno como objeto de una investigación aporta a un proyecto de investigación no solo la consecución del método científico, sino también, el conocimiento de aquello que nos rodea. Es interesante que de ambos aspectos pueda derivarse, un interés en la defensa del medio ambiente cercano a los alumnos y alumnas. El litoral de Algeciras y Tarifa, y en concreto los intermareales de la Isla de Tarifa y Punta Carnero, forman parte del Parque Natural del Estrecho considerándose ambas como zonas sensibles, que albergan especies de gran interés. Las macroalgas, su observación, condiciones de cultivo, y clasificación, junto con una aproximación a aquella fauna invertebrada que se alimenta y cobija en ellas, son el objeto de nuestro estudio. El trabajar con algas y su cultivo, nos va a permitir profundizar no solo en los ciclos vitales de esta especie sino además que los alumnos se hagan preguntas sobre sus características: color, profundidad a la que viene las distintas especies, localización, estratificación.... Es una sorpresa para los estudiantes el encontrarse entre las algas, cuando las llevan al laboratorio y las disponen en bandejas, una gran cantidad de pequeños invertebrados que se alimentan y viven entre ellas. Amanda, Pablo, Alma y José Miguel se entusiasmaron enseguida con el proyecto que les propuse y el hecho de que dos de ellos fueran aficionados al surf y que a todos les gustara el mar, supuso un buen acicate para introducirnos en esta aventura.

Palabras clave: Macroalga, intermareales, invertebrado, cultivo, medio ambiente.

Abstract

The deployment of the close environment to the student with the target of an investigation contributes to an investigation project not only in the achievement the scientific, but also in the knowledge of everything around us. Is interesting to see how both facets can divert, an interest in the defense of the environment by the pupils. The coast of Algeciras and Tarifa and primarily the "intermareal" of "Isla de Tarifa" and "Punta Carnero" which take part of "El Parque del Estrecho de Gibraltar" considering twice, sensitive places and housing both places species of a bigger attention. The seaweeds, their observation, the farming conditions and classification, joined together a nearness to those invertebrate fauna that feed and live from them are the main objectives of our investigation. The work with the seaweed and its farming are going to permit us to enquire in the life cycle of the seaweeds, and of course, let the pupil to ask himself about their characteristics: color, place...It is a surprise for the students to find a big quantity of invertebrates between the seaweeds when they arrive to the lab. Jose, Pablo, Alma and Amanda got excited immediately with the project that I proposed them, and the fact that Pablo and Jose were surfers supposed a big incentive to join in this adventure.

Introducción

Los intermareales son zonas o bandas de terreno que, al subir y bajar la marea, pasan alternativamente de estar cubiertas por el agua a estar descubiertas; la banda costera que pasa del medio acuático al aéreo durante las mareas vivas es la **Zona Intermareal**. Por encima de ella se encuentra la **Zona supralitoral**, a donde llegan las salpicaduras del mar, y por debajo la **Zona infralitoral o sublitoral**, que nunca queda al descubierto.

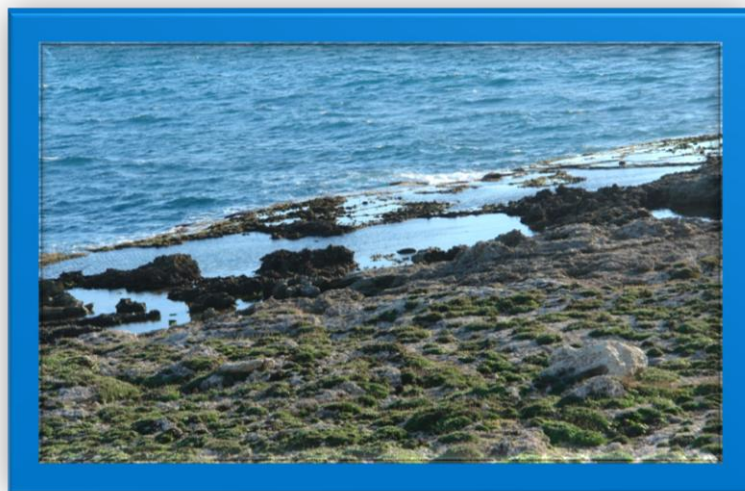


Fuenteimagen:http://centros5.pntic.mec.es/~virge133/deptos/cienat/trabajos/zona_intermareal_archivos/image004.jpg

La zona intermareal es la que queda sometida al ritmo diario de las mareas. En ella se pueden distinguir dos tipos de sustrato: el rocoso y el arenoso o blando.

En las costas con fondos blandos, arenosos o limosos, como son las zonas intermareales, no se percibe la abundante diversidad y densa población de especies a simple vista. Todo lo contrario ocurre en las rocas; basta dar un paseo por una costa rocosa durante la bajamar para observar la notable variedad de especies de animales y plantas, en su mayoría fijadas al suelo.

En la imagen podemos observar algunas de las cubetas del intermareal de la Isla de Tarifa



El Parque Natural del Estrecho es un espacio marítimo-terrestre, con superficies equivalentes de mar y tierra, que se extiende a lo largo de 54 kilómetros de costa, entre el cabo de Gracia (límite occidental) y punta de San García (extremo oriental). En el ámbito marino del Parque Natural del Estrecho destaca la Isla de Tarifa (también denominada Isla de las Palomas), que acoge comunidades marinas muy biodiversas y estructuradas. El Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) considera a la Isla de Tarifa como zona de Reserva (A) catalogándola de espacio marino de extraordinario interés en el que la normativa limita todos los usos y actividades que puedan significar una alteración de las condiciones ambientales (BOJA, 2003).

Guerra-García y García-Gómez (2000) hicieron una revisión de los distintos grupos animales marinos presentes en la Isla de Tarifa, recopilando la bibliografía existente y Guerra-García *et al.* (2000, 2001a) llevaron a cabo un estudio en la isla para caracterizar la comunidades de algas de la zona intermareal. La isla disfruta de una situación biogeográfica privilegiada ya que se sitúa en la región del estrecho de Gibraltar, lugar de confluencia de aguas mediterráneas y atlánticas, lo que contribuye a incrementar la biodiversidad marina, que se mantiene en un estado de excelente conservación gracias a las restricciones de acceso impuestas por el destacamento militar de artillería de costa que ha tenido su base en la isla durante los últimos años. El sustrato está constituido por margas y areniscas de flysh.



Parque Natural del Estrecho



Fuente imagen: <http://www.zonu.com/images/0X0/2011-02-23-12998/Parque-Natural-del-Estrecho-ambito-terrestre-y-maritimo-2008.jpg>

Las zonas intermareales de la Isla de Las Palomas y Punta Carnero albergan gran cantidad de algas sobre las que se asienta una comunidad epifita de pequeños invertebrados, destacando los crustáceos, sobre equinodermos, moluscos, anélidos etc. Algunas de estas especies han sido descubiertas para la ciencia en los trabajos de investigación realizados por *García Gómez et al.*



Podemos observar los restos de seres vivos en la composición de las rocas de la Isla de las Palomas. Tarifa.

Objetivos

- Utilizar el entorno próximo al alumno como objeto de investigación.
- Observar, conocer y clasificar macroalgas del litoral de Algeciras y Tarifa en concreto en los intermareales de ambos lugares.
- Cultivar algunas especies de macroalgas en el laboratorio. Estudiar la influencia del tipo de luz (blanca, azul o roja) sobre su crecimiento
- Reflexionar sobre aquellos factores que pueden incidir en su crecimiento(luz,nutrientes,oxigenación...)
- Investigar los ciclos de reproducción de algunas especies de macroalgas.
- Conocer los grandes grupos taxonómicos más frecuentes de invertebrados, que se asocian a las distintas especies de macroalgas.
- Dar a conocer la riqueza de nuestras costas y la importancia de la conservación de las mismas.

Metodología y Temporalización

1)Fase previa al trabajo de campo Octubre.

- Búsqueda de bibliografía alusiva al tema.
- Contactar con la Universidad de Málaga, Profesores F.Gordillo y M.Segovia, expertos en Macro y microalgas, y sus medios de cultivo.
- Contactar con la Oficina del Parque Natural del Estrecho para solicitar los permisos pertinentes que nos permitirán muestrear en la Isla de Tarifa, Playa de Getares y Punta Carnero, en Algeciras.

2) Montaje del sistema de cultivo .Noviembre

Elección y compra de los materiales necesarios para montar los cultivos. Montaje de los mismos en el laboratorio. Ocho tarros de cristal de un litro cada uno con oxigenación a través de tubos de goma y aireadores de acuarios, lámparas led con luz blanca, azul o roja. Temporizador en ciclos de 12 horas luz-oscuridad. Aislamiento con cartulinas negras para evitar incidencia de otra fuente de luz sobre el cultivo.



Montaje para los cultivos

Para determinar el crecimiento de las algas en cultivos se utilizará el peso semanal de las mismas, el agua se cambió semanalmente. Para pesar las algas se secaron entre papeles de filtro. Se tomaron los datos correspondientes para su posterior tratamiento estadístico.

3) Los primeros muestreos y cultivos. Noviembre–Diciembre

Muestreo 1: Punta Carnero Fecha 28/10/12

Especies de algas recogidas y en cultivo: Ninguna

Invertebrados: Litorinasp

Muestreos 2: Playa de Getares Fecha 11/11/12

Especies de algas recogidas y en cultivo:

Codiumvermilara

Codiumbursa

Halopterisscoparia

Fucuserratus

Plocamiumcartilagineum

Cystoseirasp

Invertebrados: Poliquetos, Crustáceos (Malacostráceos) y Moluscos...

Fallos en los sistemas de pesos semanales. Es necesario secar completamente las algas antes de secarlas. Recurrimos a otro método de secado, escurriendo primero con una centrifuga de plástico y posteriormente secando el alga con papel.



Muestreo 3: Isla de Tarifa. Fecha 3 /12/12.

Imposibilidad del mismo. Pendiente de permiso del Parque para poder muestrear. Solo se nos permite observar y fotografiar.

Especies observadas:

Enteromorpha compressa

Chaetomorpha aerea

Corallina elongata

Fucus spiralis

Laurencia pinnatifida

Muestreo 3: Playa chica .Tarifa. Fecha 3/12/12

Especies recogidas:

Enteromorpha intestinalis y *Fucus spiralis*. Puestas en cultivo con luz blanca el día 4 y 5 de Diciembre. (final del cultivo actual 21 de Diciembre.)

Observadas y fotografiadas: *Ulva rigida*

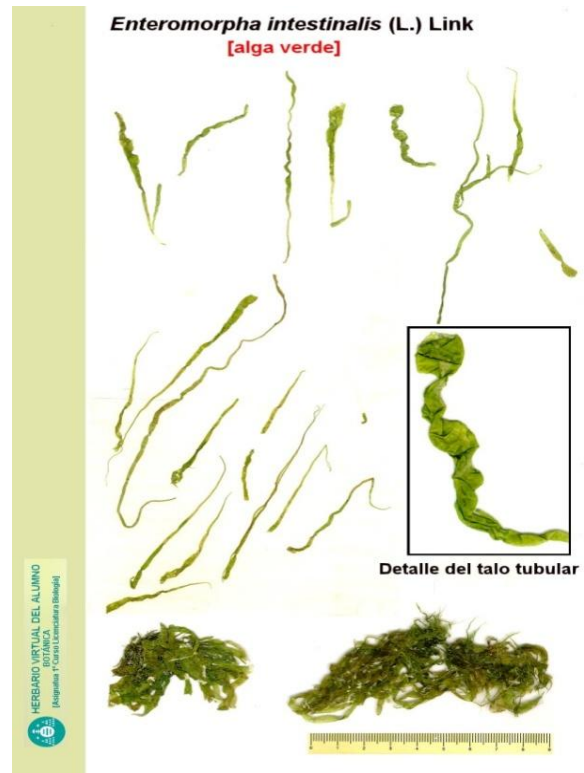
Invertebrados: Crustáceos (Ganmáridos) y otros sin determinar todavía

Diario de Octubre, Noviembre y Diciembre

28/10/2012	Recogida de algas en Punta Carnero
29/10/2012	Observación de especies recogidas
30/10/2012	Preparación del cultivo en el laboratorio
6/11/2012	Montaje del cultivo
11/11/2012	Muestreo en Playa de Getares
12/12/2012	Algas en cultivo, análisis de fauna, clasificación y peso
18/11/2012	Peso y observación de algas en cultivo
25/11/2012	Muestreo en Playa de Getares
26/11/2012	Peso y análisis de muestras recogidas
29/11/2012	Preparación de disolución de alcohol para la microfauna
4/12/2012	Recogida de nuevas especies en Punta Carnero Clasificación de microfauna y seguimiento de cultivo
5/12/2012	Introducción de nuevas especies en el cultivo
10/12/2012	Último peso de algas y finalización parcial del cultivo

Diario de Enero, Febrero y Marzo

13/01/2013	Muestreo en río Palmones
14/01/2013	Introducción de las especies en el cultivo
21/01/2013	Seguimiento de cultivo y reposición de agua
21/01/2013	Recogida de algas en Isla de Tarifa
22/01/2013	Clasificación de fauna invertebrada
24/01/2013	Reposicion del agua de cultivo
28/01/2013	Seguimiento de cultivo
4/02/2013	Seguimiento de cultivo y clasificación de moluscos
7/02/2013	Seguimiento de cultivo y preparación de caja de macroinvertebrados recogidos en la Isla
11/02/2013	Seguimiento de cultivo, comenzar los carteles y planificar muestreos
18/02/2013	Reposicion de agua y seguimiento de cultivo
21/02/2013	Terminación de carteles y cajas macroinvertebrados
25/02/2013	Seguimiento de cultivo
1/03/2013	Seguimiento de cultivo
8/03/2013	Seguimiento de cultivo
14/03/2013	Recogida de algas en Palmones
15/03/2013	Introducción de algas en cultivo
1/04/2013	Seguimiento de cultivo



Reproducción de las macroalgas.Ciclos

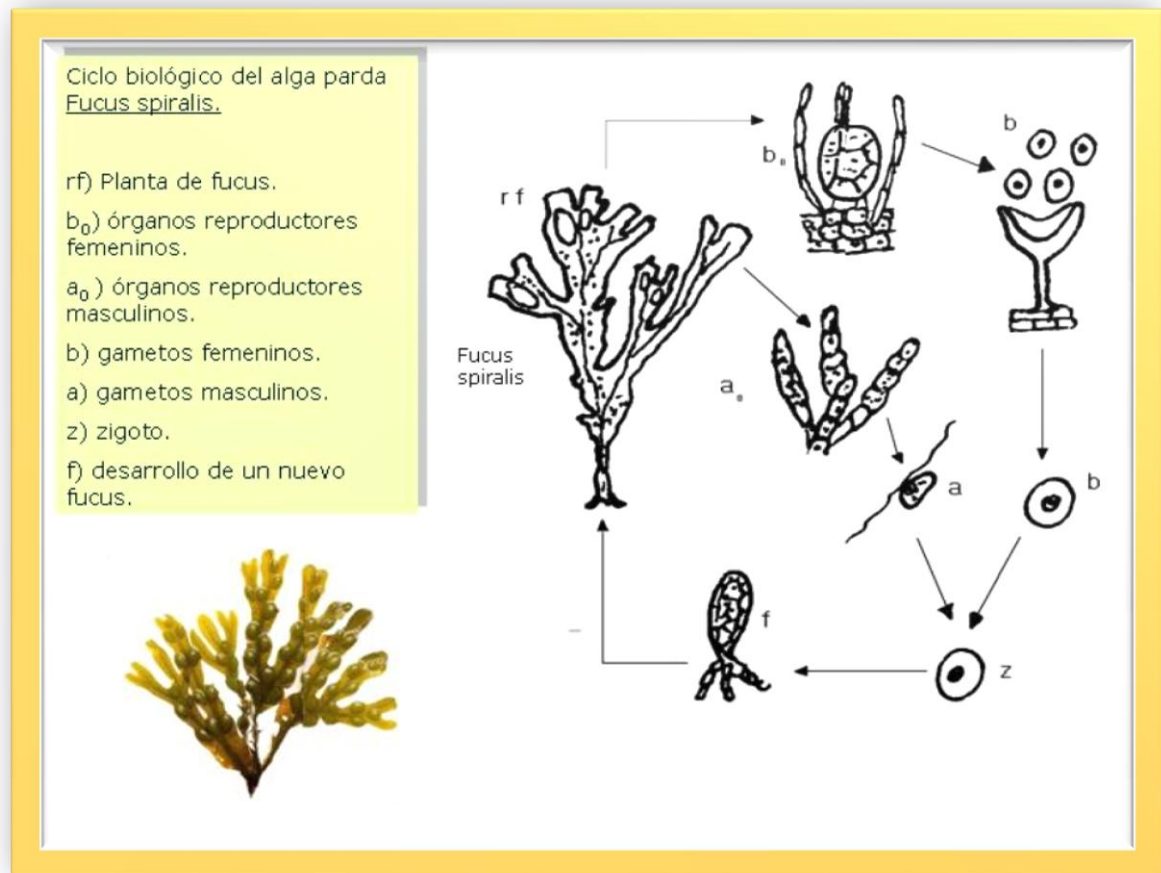
Las algas presentan una amplia variedad de ciclos reproductivos. En la mayoría de ellos existen dos generaciones que alternan: una sexual (gametofítica) y otra asexual (esporofítica). Estas tienen uno o dos juegos de cromosomas por célula, respectivamente.

La *reproducción asexual* en las algas unicelulares suele ser por división simple, originándose dos o más células. Si están provistas de flagelo tienen movilidad y se las denomina zoosporas. Por el contrario, las células que no poseen flagelo son inmóviles y se las conoce como aplanosporas.

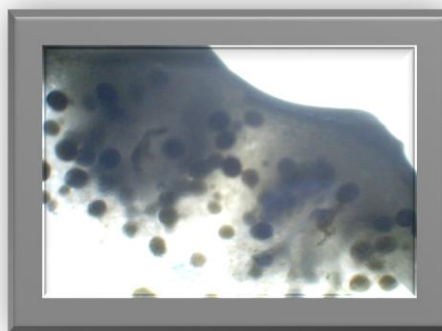
La reproducción asexual en las algas pluricelulares puede producirse por fragmentación del talo o por formación de esporas que se originan frecuentemente dentro de las células.

Sin embargo, la mayoría de las algas también poseen algún tipo de *reproducción sexual* en la que intervienen gametos. Existen tres patrones básicos de ciclo sexual que varían según el momento en que se produce la meiosis.

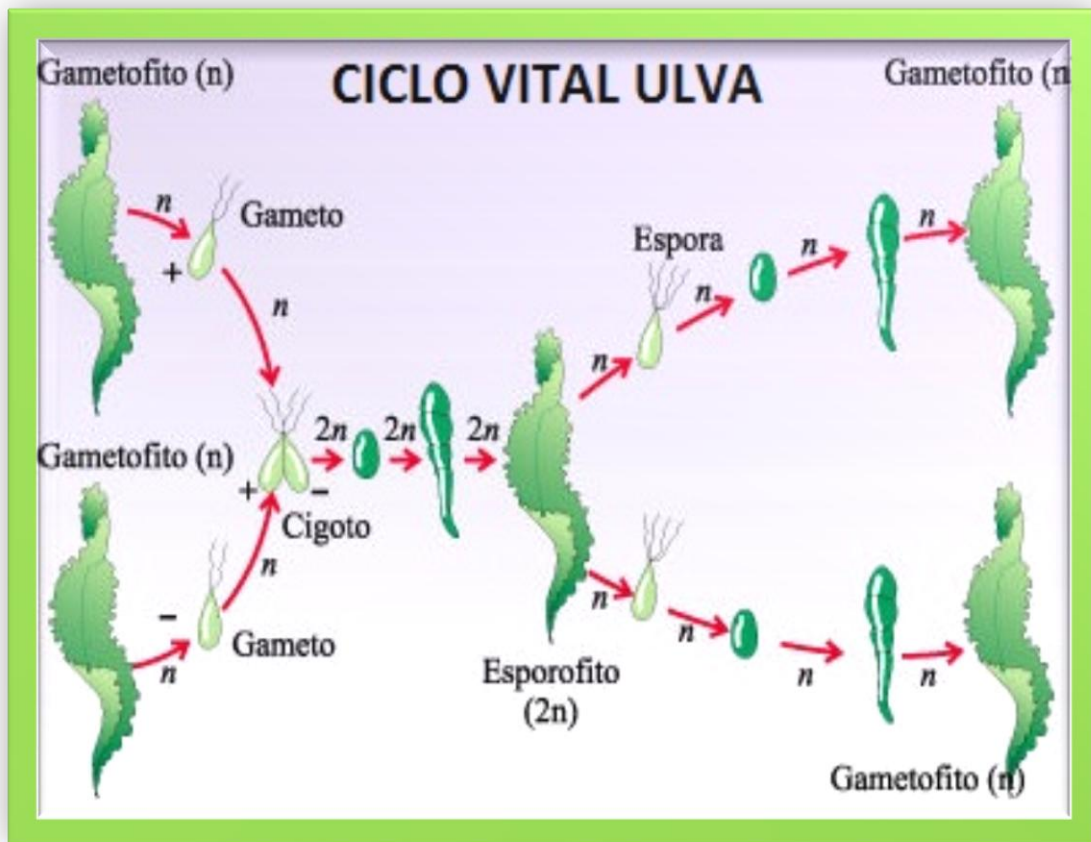
Ciclo biológico diplonte.



Detalle de receptáculos de *Fucus spiralis* 50xMicroscopio digital



Ciclo biológico diplohaplonte: Existen dos fases en la vida del alga, una diplonte, el esporofito productor de esporas y otra haplonte, el gametofito, productor de gametos.



Influencia de los tipos de luz sobre el crecimiento de las algas .Resultados

Para estudiar la influencia de la luz blanca, roja o azul sobre el crecimiento de las distintas especies rojas, verdes o pardas se utilizó como variable el peso del alga siguiendo el sistema explicado anteriormente. Dado que este método no nos conducía a resultados concluyentes y era poco fiable, porque resultaba difícil seguir una pauta de secado uniforme en todas las algas, procedimos a utilizar otro sistema. Este ha consistido en cortar círculos de *Ulva* sp. Y medir el diámetro de dichos círculos. Rechazamos la utilización de otras especies ya que era difícil mantenerlas con vida.....La respuesta ante el método de cultivo fue muy mala.

Montaje para el cultivo con luz azul





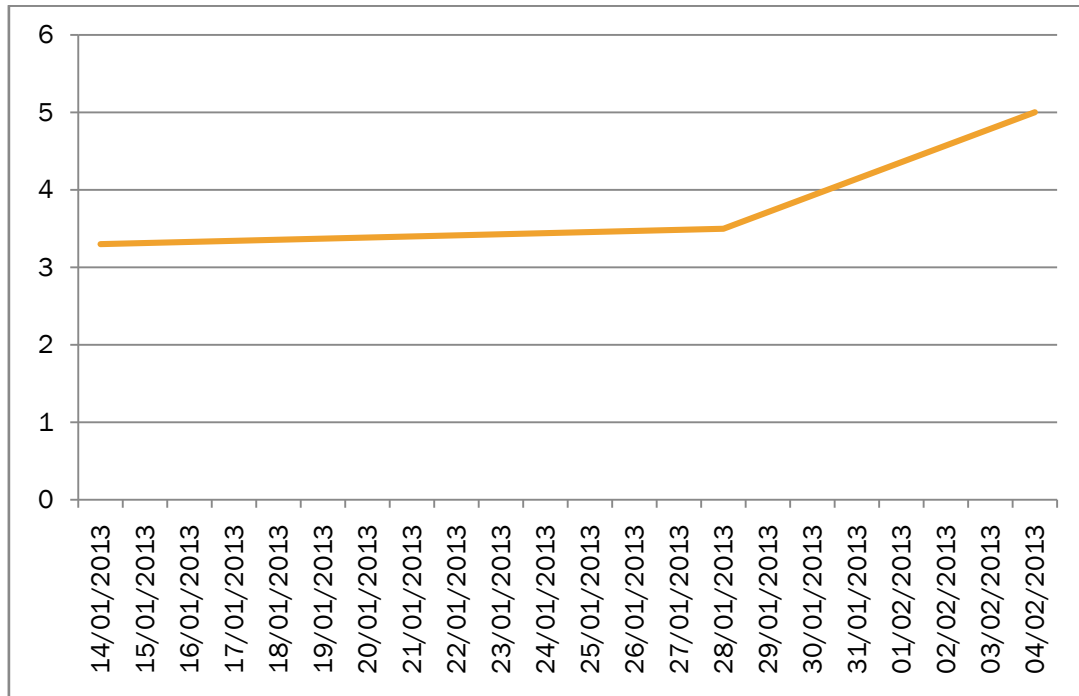
Mediciones de los círculos de Ulva.



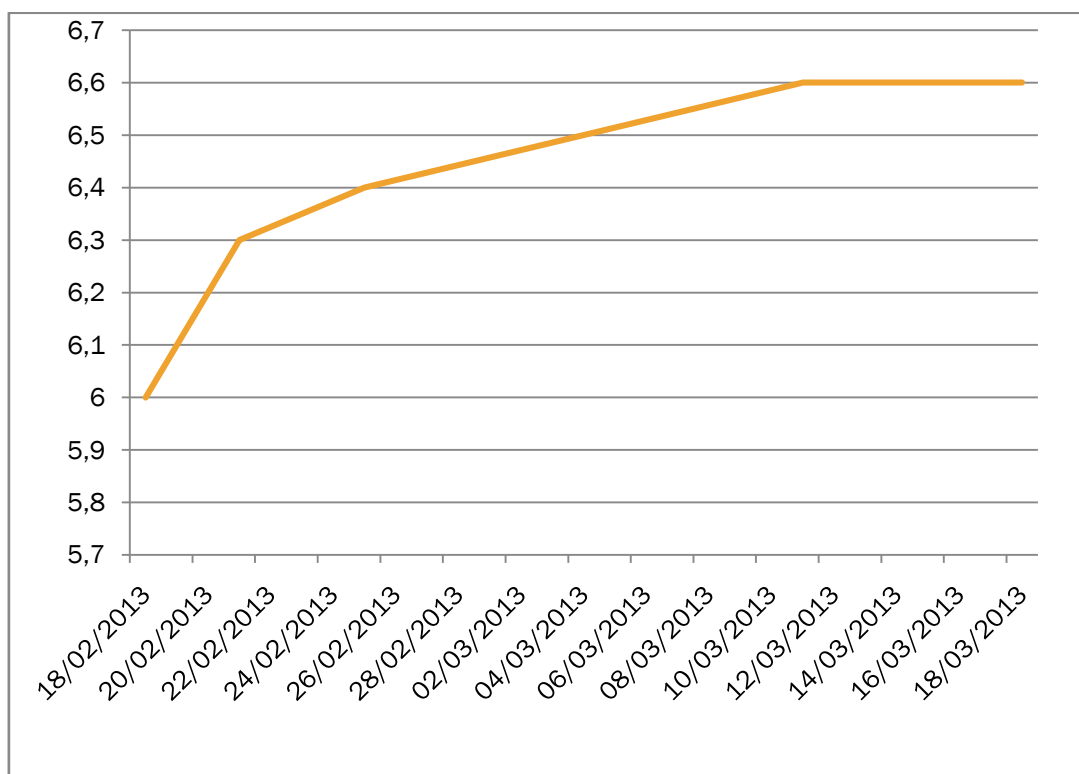
Ulva sp. en cultivo

Resultados

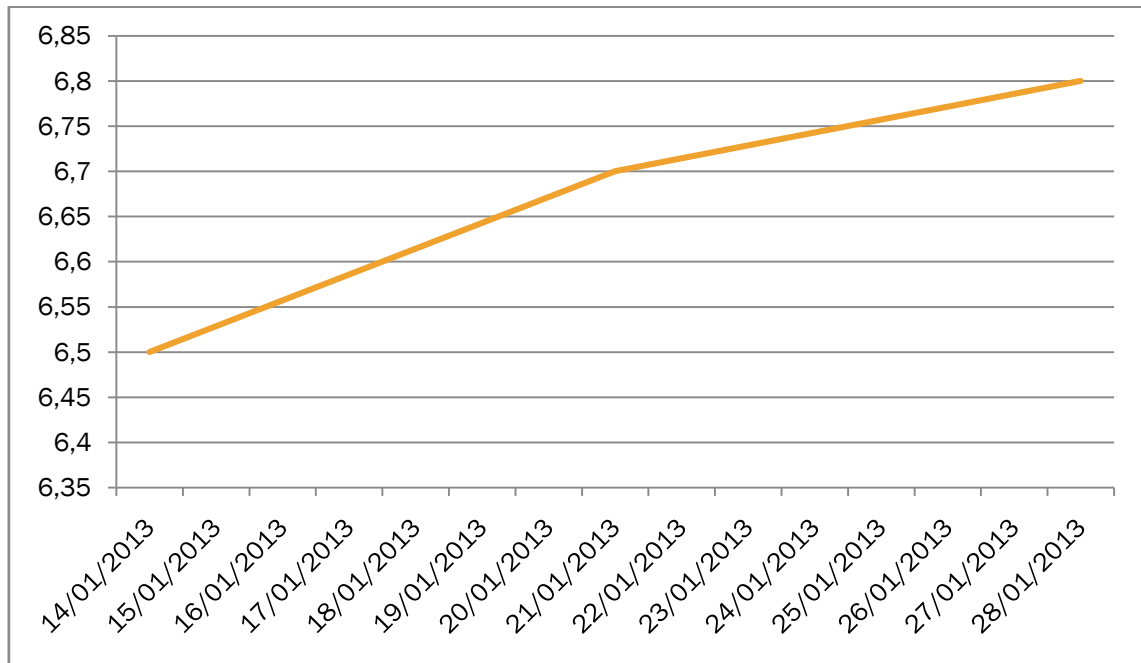
Ulva 1 luz blanca/ peso en gramos



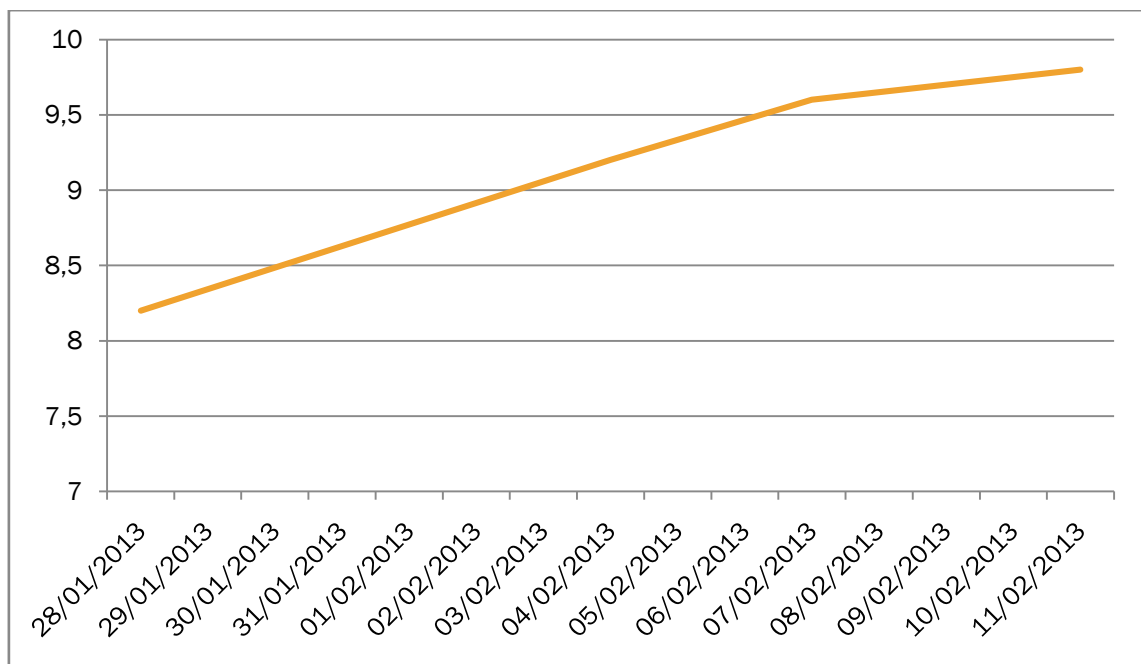
Ulva 1 luz roja/ diámetro en centímetros



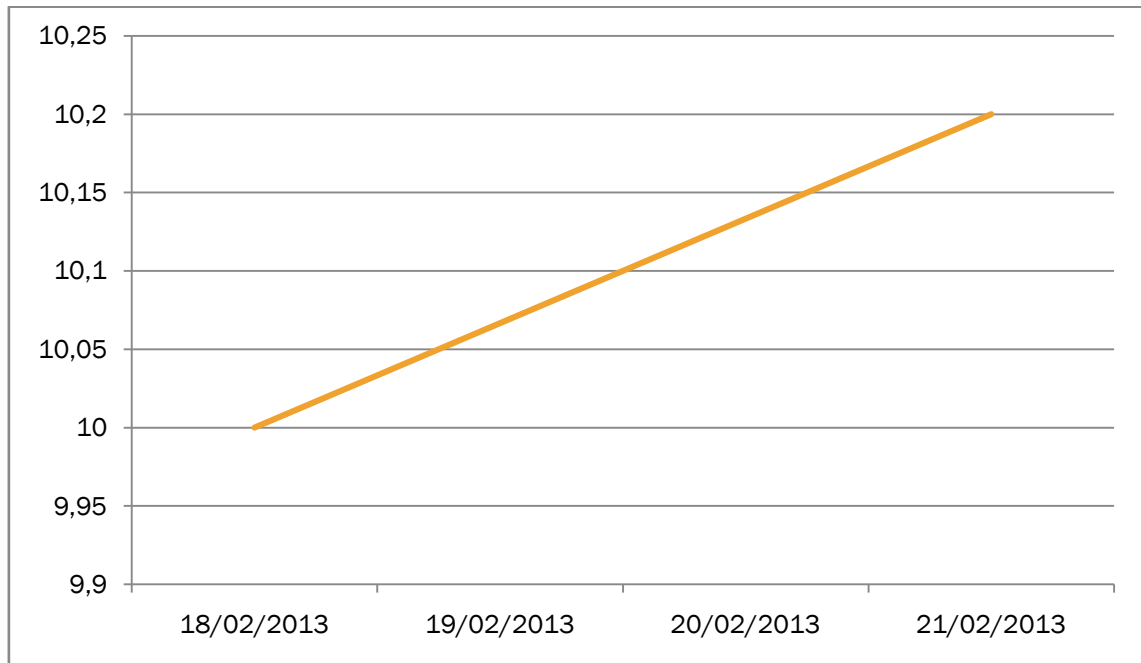
Ulva 2 luz blanca/ peso en gramos



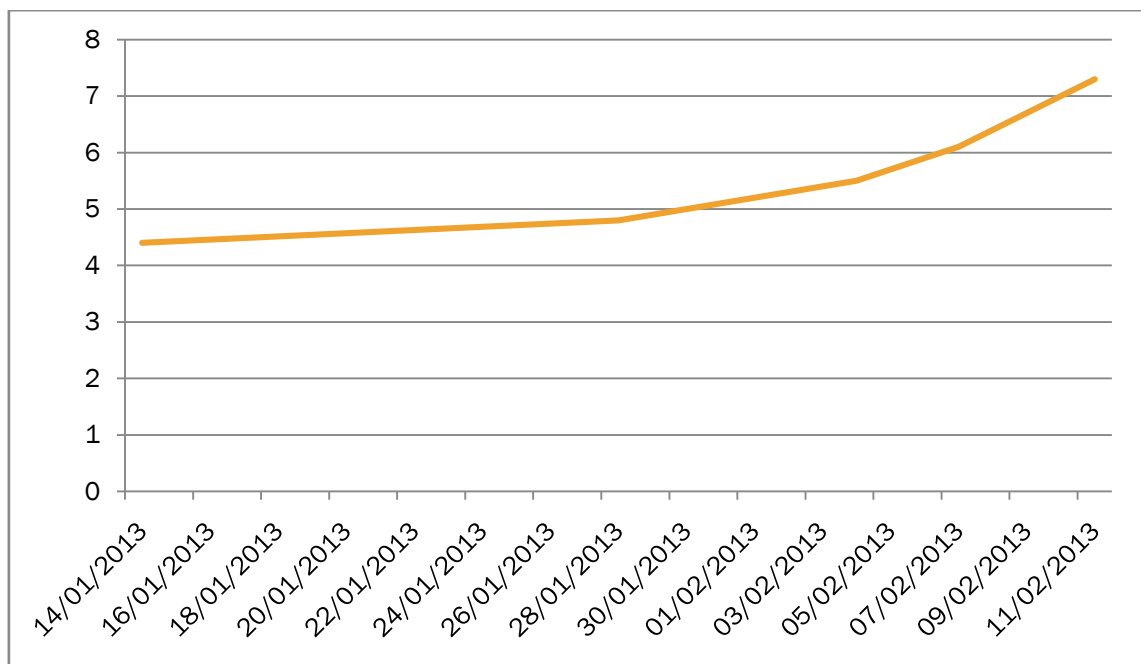
Ulva 2 luz blanca/ diámetro en centímetros



Ulva 2 luz roja/ diámetro en centímetros



Ulva 3 luz blanca/ diametro en centímetros



MACROALGAS

del Campo de Gibraltar



Codium bursa



Codium vermillara



Fucus serratus



Halopteris scoparia



Cystoseira sp.



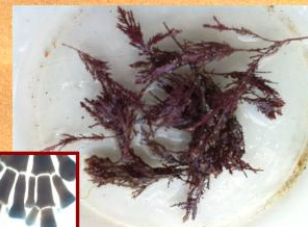
Ulva lactuca



Enteromorpha intestinalis



Plocamium cartilagineum



Corallina



Ulva rigida



Asparagopsis armata



Fucus spiralis

AUTORES IMÁGENES: José Sambucety
Pablo Luna



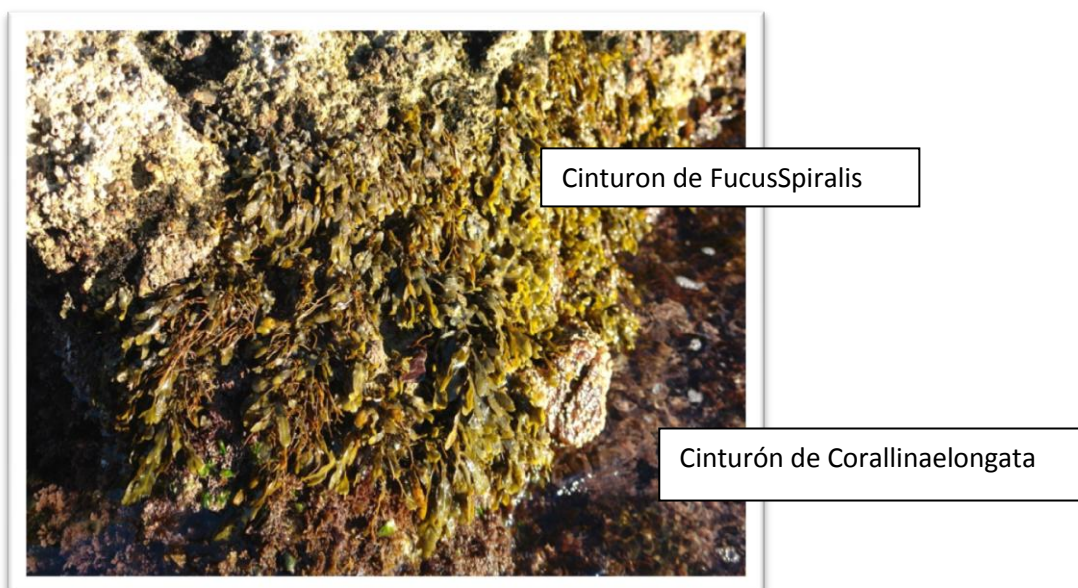
Conclusiones

-El cultivo de macroalgas en laboratorio presenta dificultades, siendo ***el alga más apropiada*** para ello según nuestros resultados, ***Ulva sp.***

-Para realizar un cultivo es necesario: ***oxigenación, renovación del agua*** cada tres días y la instalación de roca viva para aportar los microorganismos necesarios al medio. También es ***totalmente necesaria la luz.***

-Según nuestros resultados con los distintos tipos de luz, ***el crecimiento se ve favorecido en presencia de luz blanca***

-Las especies observadas en los intermareales han sido muy variadas pudiéndose observar ***cinturones*** de algas posicionadas en los bordes de la cubeta (***estratificación***) mientras que en otras zonas como las inmediaciones de la Isla de las Palomas o la desembocadura del Palmones la diversidad de especies es menor.



-Son muchos los pequeños animales que viven entre las algas ,alimentándose y utilizando las algas como sustrato. El grupo de animales más numeroso ha sido el de los **CrustáceosGanmáridos**.



-En las cubetas de los intermareales de mayor stress(más alejadas de la línea de mareas y por tanto que quedan más tiempo sin agua expuestas a la desecación, hemos observado una menor diversidad de especies ,siendo especialmente numerosa y a veces única en la cubeta, **Enteromorpha**. Podemos observarlo en la siguiente imagen:



Referencias bibliográficas/webgrafía

El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y su fauna. Autor: Juan Carlos Calvin. Edición Juan Carlos Calvin. Apartado nº 2103.30.008 Murcia.

Moluscos y caracoles de los mares del mundo. Aspecto, distribución y sistemática. Autor: Gert Lindner. Ed Omega

Guía de campo de las plantas sin flores. Autores: Franck H. Brightman. Ilustraciones B. E. Nicholson. Ed Omega

Itinerario natural por el litoral de Algeciras: Getares-Cala Arena. Autor: Orlando Garzon Gomez. Ed Excmo. Ayto. de Algeciras.

Biotol litoral y vigilancia ambiental en las Areas Marinas Protegidas. Autor: Jose Carlos Garcia Gomez. Ed.: Junta de Andalucía .Consejería de Medio Ambiente.

Bucear en el último confín de Europa, La Isla de Tarifa. Autores: Jose Carlos García Gómez y Salvador Magariño Rubio. Ed.: Instituto de Estudios Campogibraltareños.

http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_natural_del_Estrecho

http://212.170.242.245/IECG/doc/revistas/28_ARTICULO_35.pdf

<http://personal.us.es/jmguerra/guion.pdf>

<http://personal.us.es/jmguerra/enlaces.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Amphipoda>

<http://personal.us.es/jmguerra/pdfs/pdf77.pdf>

<http://www.fyboa.uma.es>

<http://www.phytostress.wordpress.com>

<http://webpersonal.uma.es/de/gordillo>

<http://ublogs.uma.es/charran>

<http://www.algaebase.org/>

<http://www.unioviado.es/bos/Asignaturas/Herbario%20Virtual/Images/>

http://www.bioscripts.net/col/Apuntes/Biologia_Marina/TrabajodeBiomarina.pdf

http://mancomunidadcg.org/IECG/doc/revistas/28_ARTICULO_35.pdf

Consultas realizadas expertos

Maria Segovia. Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias de la U .de Málaga.segovia@uma.es

Fran J. L. Gordillo. Dep. Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Malaga gordillo@uma.es

Emilio GarciaAdiego. Laboratorio VCC de Palmones. Agencia del Medio Ambiente y Agua

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

- ***Premio Diverciencia a proyectos de investigacion. Abril 2013.***
- ***Participacion en la Feria de las Ciencias de Sevilla invitados por la FundacionDesQbre. Mayo 2013***
- ***Primer Premio en el I Certamen de Jóvenes investigadores “Ciudad de Algeciras” . Junio 2013***
- ***Primer premio en la Categoría de sostenibilidad, en el certamen internacional para países de habla hispana y portuguesa, Ciencia en Accion, Bilbao .Octubre 2013***