



10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

ST-16. Innovación y nuevas tecnologías en ahorro, eficiencia energética y energías renovables

Energía de las algas, presente y futuro

Margarita De Gregorio

BIOPLAT



24 de noviembre de 2010

PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE LA BIOMASA

Energía de las algas: presente y futuro

CONAMA 10

Congreso Nacional del Medio Ambiente 2010

22-26 de noviembre de 2010, Madrid



BioPlat

PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE LA BIOMASA

BIOPLAT

La Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa -BIOPLAT- es un grupo de excelencia y coordinación técnico-científica sectorial, compuesto por todos los actores relevantes del sector de la bioenergía en España de forma que engloba la biomasa en su sentido más amplio:

- Recursos.
- Tecnologías de transformación.
- Aplicaciones.
- Sostenibilidad y marco regulatorio.

Marco en el que todos los sectores implicados en el desarrollo de la biomasa trabajan conjunta y coordinadamente con objeto de conseguir que la implantación comercial de la Biomasa en España disfrute de un crecimiento continuo, de forma competitiva y sostenible.



- 136 Empresas.
- 47 Centros Tecnológicos y Fundaciones.
- 16 Asociaciones y Cooperativas.
- 29 Universidades.
- 17 Entidades Públicas.
- 3 OPIs.

TOTAL: 248 Entidades.

Objetivos

- Objetivos generales:

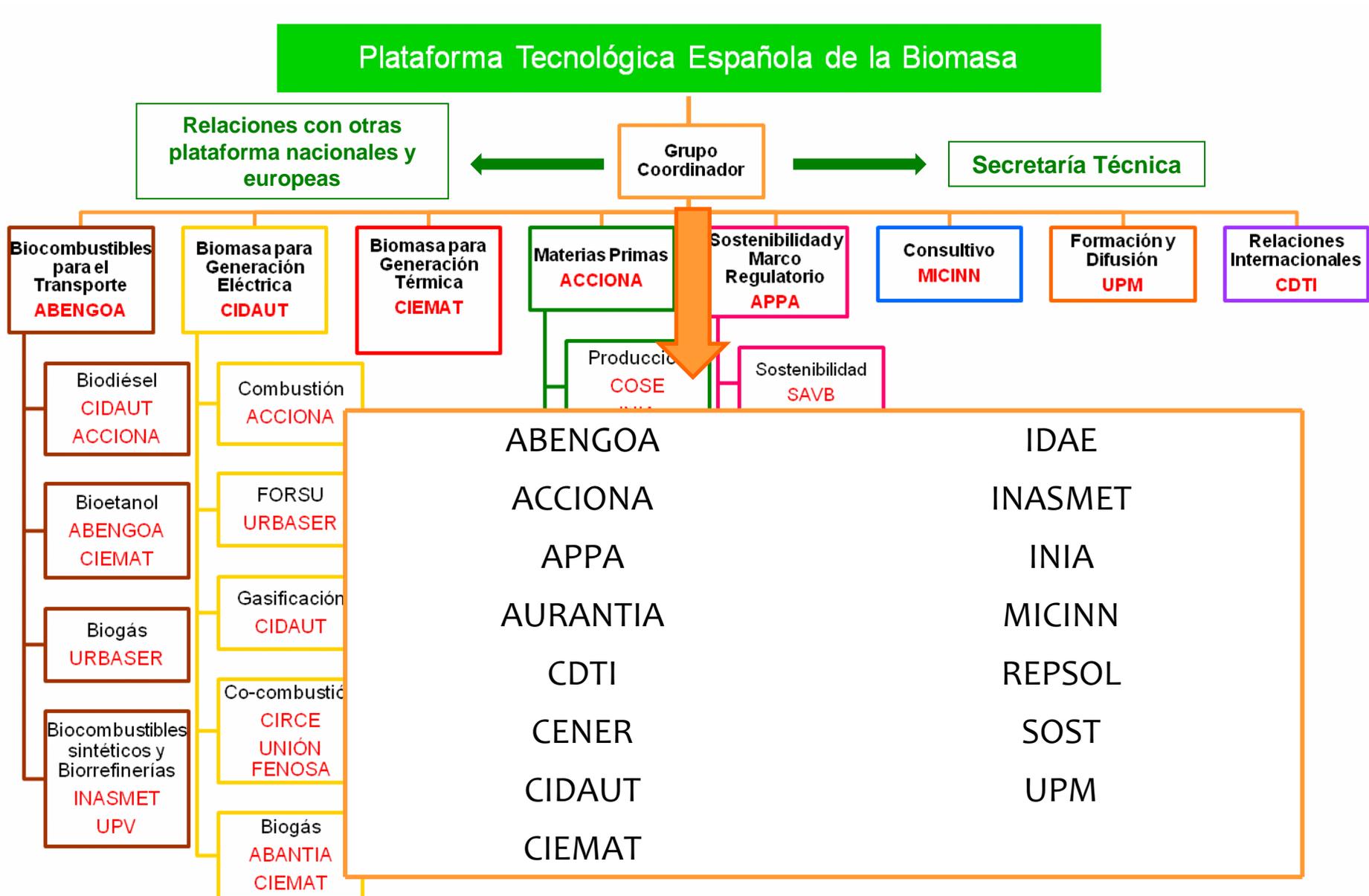
Identificación y desarrollo
de estrategias.
Condiciones.

Desarrollo comercial
sostenible de la biomasa.

- Objetivos específicos:

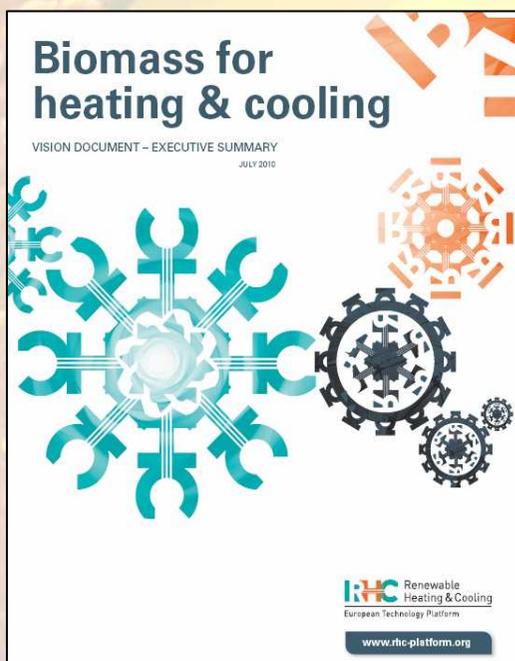
- Analizar la **situación actual de la biomasa en España** en todos sus aspectos y **detectar las necesidades en I+D+i**.
- **Recomendar la financiación** en investigación en áreas con alto nivel de relevancia para la biomasa, **cubriendo toda la cadena económica de valores**, sensibilizando y movilizándolo a autoridades públicas, tanto a nivel nacional como regional y local.
- **Plantear estrategias** y alternativas sostenibles, en particular de tipo **tecnológico**, para el desarrollo del **mercado de la biomasa** y la eliminación de las barreras existentes para posibilitar su implantación.
- Promover **la coordinación** entre los diferentes sectores implicados.
- **Difundir** las posibilidades de la biomasa y en particular los resultados y recomendaciones de la Plataforma.

Organigrama



Plataformas Tecnológicas Europeas

Plataforma Tecnológica Europea
de Climatización Renovable (RHC-
Platform: ETP Renewable
Heating and Cooling)



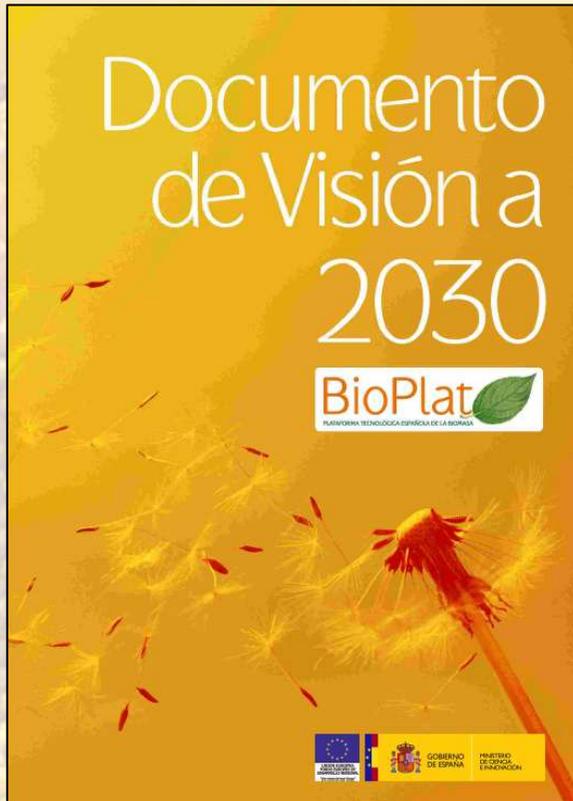
Plataforma Tecnológica Europea
de Biocombustibles (EBTP:
European Biofuel Technology
Platform)



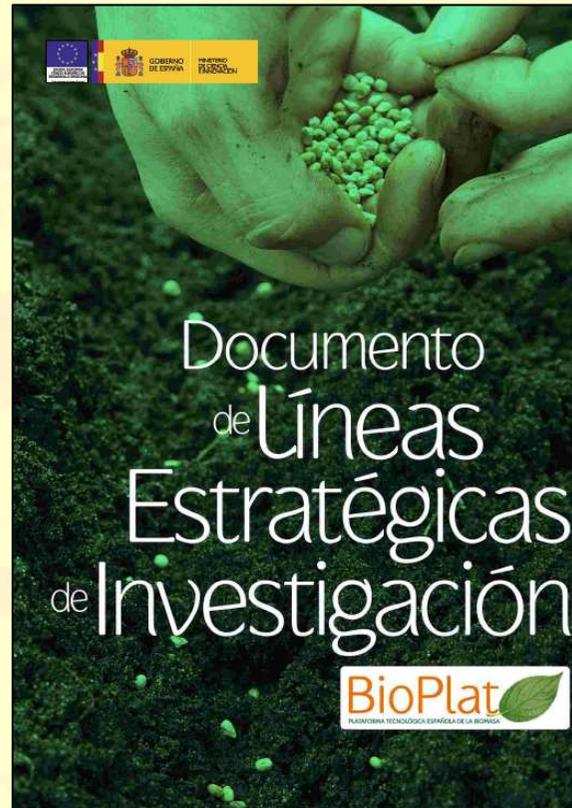
European Industrial Bioenergy Initiative
SET-Plan

Documentos elaborados

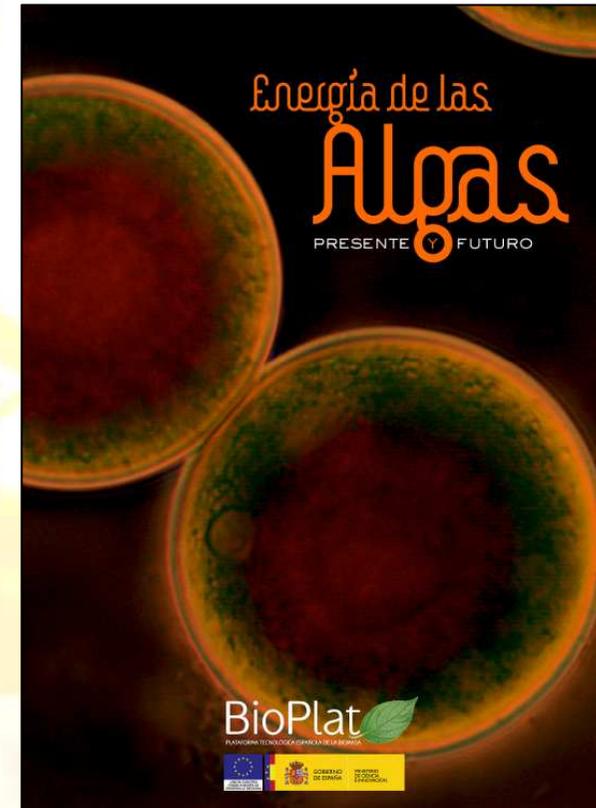
Visión a 2030



Líneas Estratégicas
de Investigación

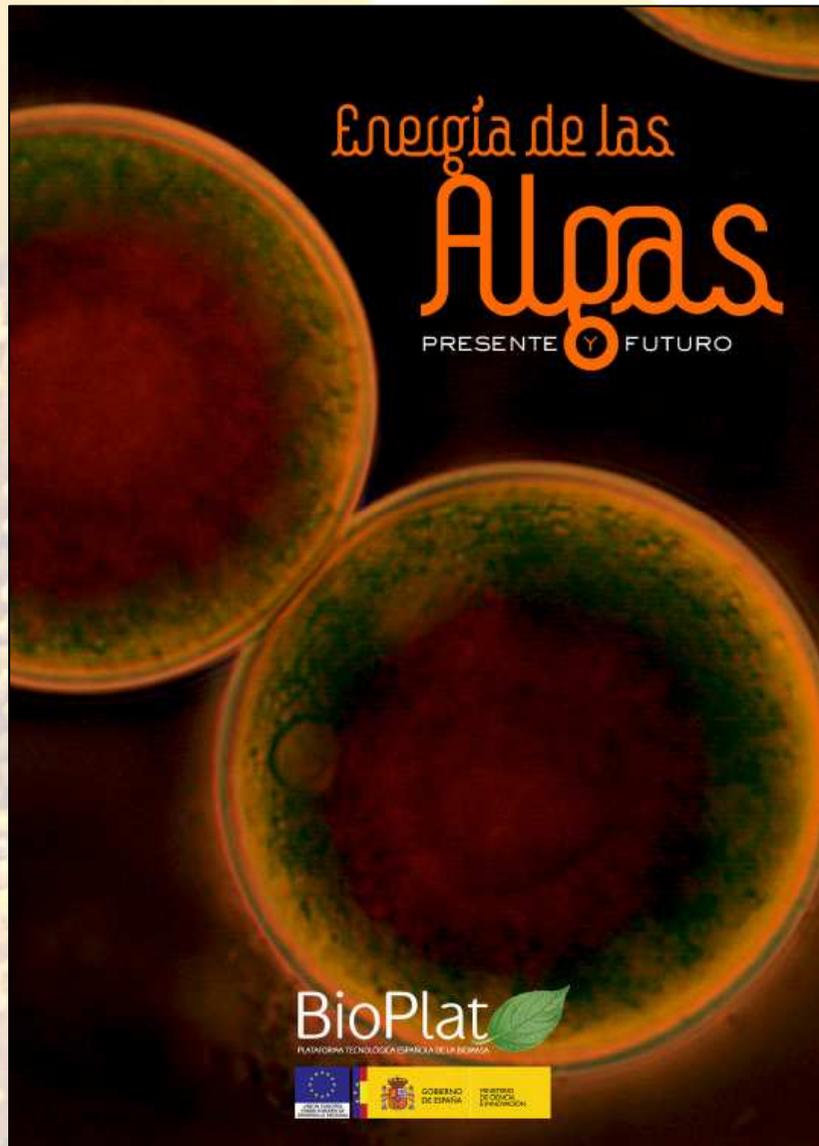


Energía de las algas:
presente y futuro



Estos documentos pueden
descargarse en: www.bioplat.org

Energía de las algas: presente y futuro



Objetivo → guía para ayudar a plantear y a facilitar el debate técnico de una estrategia de I+D+i destinada a la producción de biomasa con fines energéticos a través del cultivo de algas, cumpliendo los requisitos básicos de sostenibilidad, economía y escala.

Energía de las algas: presente y futuro

Estructura

- Introducción
- Planteamiento estratégico previo →
 - .Conclusiones a los requisitos previos
 - .Aspectos legales previos
- Aspectos técnicos →
 - .Factores a considerar en la elección de la ubicación idónea de plantas de producción de algas con fines energéticos
 - .Sistemas de cultivo
 - .Tecnologías de producción de biomasa
 - .Tecnologías de cosechado
 - .Biocombustibles procedentes de algas
 - .Especies/cepas
- Hoja de ruta →
 - .Pasos previos
 - .Actores involucrados
 - .Motivaciones y criterios de colaboración
 - .Modelos de colaboración
 - .Características del sector de las microalgas
 - .Escenario temporal
- Listado de proyectos

Energía de las algas: presente y futuro

Introducción

- **Biomasa** → fuente de energía renovable clave en el cumplimiento de los objetivos energéticos que se han fijado tanto en Europa como en España.
- **Algas** → participación a largo plazo: actualmente es un sector con gran potencial, pero que se encuentra en la fase de investigación y desarrollo tecnológico previa al desarrollo comercial a gran escala.
- Concepto de **biorrefinería** → esencial para poder conseguir una viabilidad económica.



Actualmente estamos consumiendo combustibles fósiles finitos que únicamente podrán ser regenerados o sustituidos en cantidades muy pequeñas. El agotamiento de estos combustibles fósiles, que son productos derivados de *blooms* masivos de algas marinas hace millones de años cuando el planeta estaba recalentado, está propiciando la necesidad de volver a generar *blooms* de algas de forma controlada como solución al recalentamiento generado por la utilización de estos combustibles.

Energía de las algas: presente y futuro

Planteamiento estratégico previo

Características fundamentales de los futuros sistemas de producción de biomasa de algas para biocombustibles:

- Deberían ser **sistemas medioambientalmente sostenibles**: tratando de no ocupar suelo fértil, con balance energético positivo, que no contaminen el medio, con el mínimo empleo de fertilizantes, minimizando el consumo de agua y no utilizando agua de consumo humano.
- Deberían ser **rentables a costes de producción competitivos**, al menos a medio-largo plazo. Ello implica contar con un **proceso de producción idóneo y escalable**, así como la comprobación de eficiencia en márgenes adecuados de espacio y tiempo (sistemas hiper-intensivos) y la comercialización del proceso y producto.

Recientemente se han vertido gran cantidad de expectativas sobre las algas como fuente de biocombustibles. El no alcanzar los ambiciosos objetivos fijados por los proyectos en curso no debería frenar el avance de este sector, que precisamente se encuentra en pleno desarrollo tecnológico.

Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Factores a considerar en la elección de la ubicación idónea de plantas de producción de algas con fines energéticos:

a) Soporte físico: → tierra vs. mar.

b) Tasa diaria de irradiación y temperatura:

- **Objetivo:** mantener producciones máximas de la cepa seleccionada, durante todos los días del año → **idealmente**, las granjas de producción **no deberían pararse nunca** por insuficiencia de luz, ni por excesos o carencias de temperatura.

Si una ubicación obliga a parar la producción solamente durante, por ejemplo, el mes de enero por falta de luz o por bajas temperaturas, significa que se estarán perdiendo unos tres meses de producción (tiempo que tardaría en reactivarse todo el sistema) y que, durante la otra mitad de los meses productivos, el rendimiento será la mitad del que se obtiene en los meses “buenos”.

- La carencia de suficientes tasas de irradiación solar podría resolverse en función de los avances en fibra óptica, **LEDs**, etc. de forma que éstos fueran de tal magnitud que el coste de la **irradiación artificial** en los sistemas de cultivo fuera extremadamente bajo.



Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Factores a considerar en la elección de la ubicación idónea de plantas de producción de algas con fines energéticos:

- c) Tipos de terreno
- d) Extensión mínima
- e) Contaminación del terreno
- f) Altitud del terreno
- g) Aporte de CO₂



Planta de 35 ha de cultivo en raceways de la empresa CYANOTHEC CORP. en Hawaii (EE.UU.).

- El aporte de CO₂ gratuito o con un coste mínimo resulta **fundamental** para la viabilidad energética y económica del proceso.
- **Inconveniente** → la ausencia de grandes focos de emisión de CO₂ en las zonas geográficas donde sería posible implantar a gran escala las plantas de producción.
- Una posible **solución** → utilización del CO₂ procedente de cualquier actividad respiratoria bacteriana, integración en policultivos marinos.

h) Fertilizantes

Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Sistemas de cultivo:

Sistemas abiertos frente a sistemas cerrados:

¿CULTIVO EN SISTEMA ABIERTO O CERRADO?		
	SISTEMAS CERRADOS	SISTEMAS ABIERTOS
Control de contaminación	Fácil	Difícil
Régimen de operación	Continuo-Semicontinuo	Semicontinuo-Estanco
Razón área/volumen	Alta 1/10	Baja 5/10
Densidad celular	Alta	Baja
Control del proceso	Fácil	Difícil
Inversión	Alta	Baja
Costes de operación	Altos	Bajos
Escalado	Difícil	Fácil
Eficiencia de utilización de luz	Buena	Baja

Tabla 1. Miguel García Guerrero. Universidad de Sevilla (Conferencia Bio-Oil Oviedo, marzo 2006)

Sistemas multi-integrados

Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Tecnologías de producción de biomasa:

Raceways



Sistemas de cultivo de microalgas tipo raceway.
Fotografía cortesía de Centro de Biotecnología Marina (Universidad de las Palmas de Gran Canaria) - Banco Nacional de Algas.

Fotobiorreactores



Fotografía cortesía del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería.

La disminución de los costes de producción y la maximización de los beneficios debe pasar por el aumento de la eficiencia en la producción de la biomasa → es necesario reducir los costes de cultivo (p.e. fertilizantes y CO₂), así como **reducir los costes de cosechado**. Además, habría que aumentar el **valor añadido** del producto obteniendo no únicamente biocombustibles, sino otros productos de interés en la biomasa residual, es decir, desarrollando el concepto de **biorrefinería**.

Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Biocombustibles procedentes de algas

- a) Combustible directo
- b) Hidrógeno
- c) Bioetanol
- d) Metano
- e) Biodiésel, Jet-fuel
- f) Hidrocarburos
- g) Gas de síntesis

Energía de las algas: presente y futuro

Aspectos técnicos

Especies/cepas → Microalgas:

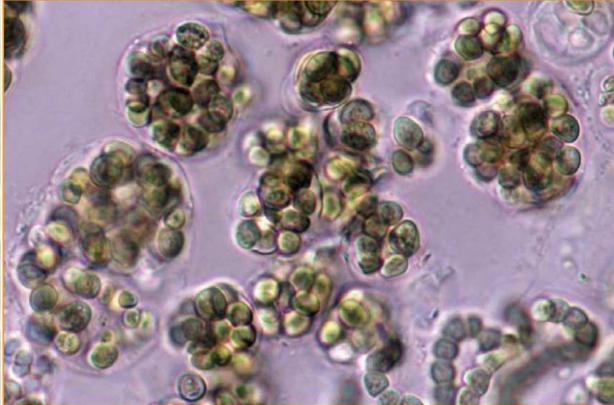


Foto al microscopio de las diferentes partes del ciclo celular de la cianobacteria excretora de polisacáridos Nostoc BNA 20_022, aislada del Barranco de Azujae en Gran Canaria. El control de las fases de mayor producción de polisacáridos es crucial en la obtención de una mayor rentabilidad en la obtención de etanol o metano.
Fotografía cortesía de Centro de Biotecnología Marina (Universidad de las Palmas de Gran Canaria) - Banco Nacional de Algas.

El término microalgas es un comodín lingüístico que hace referencia a una gama de organismos fotosintéticos que abarcan no sólo unas 11 divisiones, sino a 2 reinos. Por tanto, resulta peligroso hablar de microalgas sin ser consciente de la enorme diversidad (imprecisión) del término. Algunos autores sostienen que existen unas 50.000 especies de microalgas, mientras que otros hablan de 100.000 especies.

Producción industrial de microalgas → necesario:

- Realizar una bioprospección permanente.
- Contar con instalaciones para la conservación y mantenimiento (colecciones particulares y/o Banco Nacional de Algas).

Criterios selectivos importantes:

- Producción volumétrica total (en biomasa real).
- Tolerancia térmica.
- Resistencia a condiciones de cultivo adversas.
- Multi-utilidad potencial de la biomasa: gama de mercados complementarios → biorrefinería.
- Menor adherencia al material del fotobiorreactor.
- Facilidad de cosechado.

¿Cuáles serían las especies/cepas de microalgas más apropiadas?

- Las que más producción de biomasa generen en el sistema más barato.
- Las locales, preferentemente.
- El 90% de especies de algas está aún por valorar.

Energía de las algas: presente y futuro

Hoja de ruta

Pasos previos



DE FORMA ESQUEMÁTICA, LOS PASOS PREVIOS PARA QUE EL PLAN PROPUESTO SEA CAPAZ DE ALCANZAR EL ÉXITO EN LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE ALGAS CON FINES ENERGÉTICOS SERÍAN:

• ESPECIES:

- Prospección.
- Modificación genética.

• TECNOLOGÍAS DE CULTIVO:

- Optimización de la producción.
- Eficiencia energética.
- Mejora de materiales.

• DESARROLLO DEL *DOWNSTREAM*:

- Procesos de pre-concentración.
- Deshidratación.
- Extracción y separación.
- Nuevas tecnologías de "procesamiento en húmedo".
- Producción de biocombustibles: biodiésel, bioetanol, biogás.

• OPTIMIZACIÓN DE *INPUTS*:

- Gases.
- Consumos de agua.
- Consumo de nutrientes.

• BIORREFINERÍA:

- Aprovechamiento integral de la biomasa:
 - Productos energéticos.
 - Productos de alto valor añadido.
 - Nutrición.
 - Acuicultura.

Energía de las algas: presente y futuro

Hoja de ruta

Actores involucrados

Aspecto crucial → **investigación integrada** laboratorio-industrial, participación de grupos de investigación y empresas.

Sector **público** →

- Departamentos ministeriales relacionados con la innovación y la energía.
- Organismos públicos de investigación.
- Universidades.

Sector **privado** →

- Sectores energéticos, químico, farmacéutico y nutricional, principalmente.
- Empresas de cualquier tamaño.
- Centros tecnológicos.

Modelos de colaboración

- Consorcios público-privados.
- Consorcios privados con soporte público económico-técnico-científico.

Energía de las algas: presente y futuro

Hoja de ruta

Escenario temporal

	CORTO PLAZO		MEDIO PLAZO				LARGO PLAZO				
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 CREACIÓN BASE DE DATOS	█										
2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN		█									
3 CREACIÓN DE CONSORCIOS / BÚSQUEDA DE SINERGIAS			█								
4 DESARROLLO DOWSTREAM		█	█	█							
5 DESARROLLO TECNOLOGÍAS		█	█	█	█						
6 DESARROLLO BIORREFINERÍA		█	█	█	█	█					
7 BÚSQUEDA / DESARROLLO DE ESPECIES		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8 OPTIMIZACIÓN CONSUMOS / DESARROLLO MEDIOAMBIENTAL							█	█	█	█	█
9 DESARROLLO ENERGÍA COMO PROCESO INDUSTRIAL							█	█	█	█	█

Anexo de proyectos → prueba de las expectativas que esta tecnología está despertando.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



!Esperamos contar con vuestra participación!

SECRETARÍA TÉCNICA
secretaria@bioplat.org
902 106 256
www.bioplat.org