



I FORO DE BIOECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN

27 y 28 de octubre de 2021. Soria



ORGANIZA



COORDINA
Fundación Cesefor

COLABORA
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León
Ente Regional de la Energía de Castilla y León
Centro Tecnológico Cartif

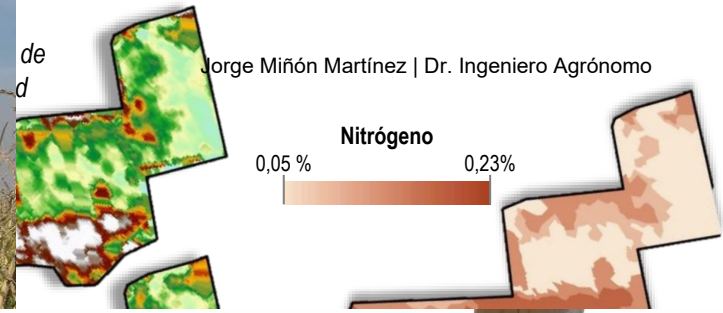
Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



Gestión de efluentes residuales a través de producción de algas

Jorge Miñón Martínez
Dr. Ingeniero Agrónomo

de
d Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



AQUÍ REDUCIMOS LA HUELLA de CARBONO 18%

AGRAE
www.agrae.es

✓ Ahorramos fertilizante

Hacemos
aGricultura de precisión

optimizando la fertilización, maximizando beneficios

Mapeo de suelo · Análisis de suelo
Mapa de potencial productivo · Teledetección satelital
Mapas de fertilización variable

PROTENA FERTILIZANTES

+ información:
618 040 351 · anna@protena.es

@aGrae_es

En la campaña 2020-2021,
Evitamos emitir 83 toneladas CO₂eq

AQUÍ REDUCIMOS LA HUELLA de CARBONO 17%

AGRAE
www.agrae.es

✓ Ahorramos fertilizante

Hacemos
aGricultura de precisión

optimizando la fertilización, maximizando beneficios

Mapeo de suelo · Análisis de suelo
Mapa de potencial productivo · Teledetección satelital
Mapas de fertilización variable

Bureta Ebro

+ información:
28/10/2021

@aGrae_es



¿Producir biomasa de algas de forma sostenible?
“Tratar de imitar a la naturaleza”

Identificación para extracción inóculo



Biofilm de algas en corriente de agua



Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



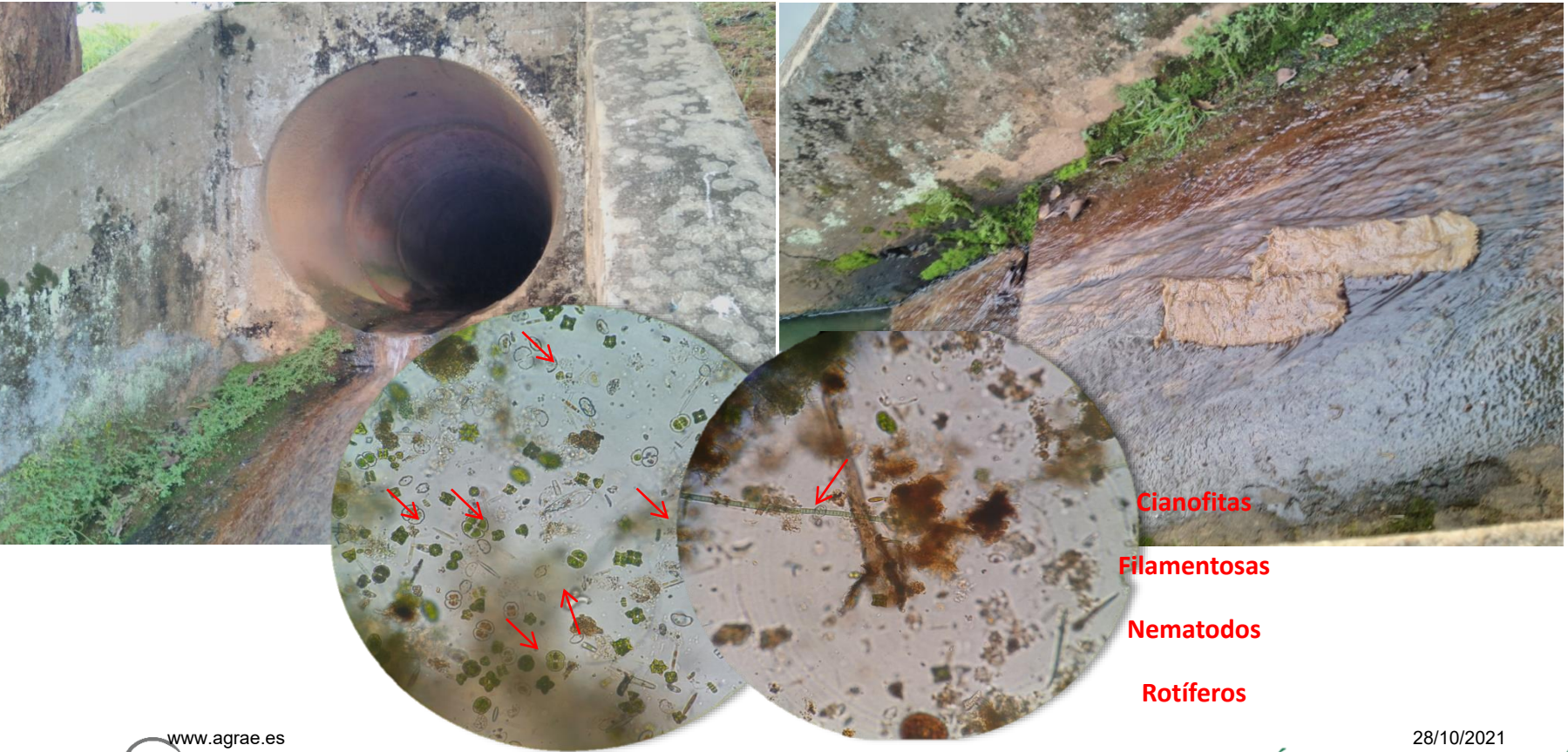
Talud con corriente de agua y proliferación de algas



28/10/2021

Extracción en ambientes urbanos

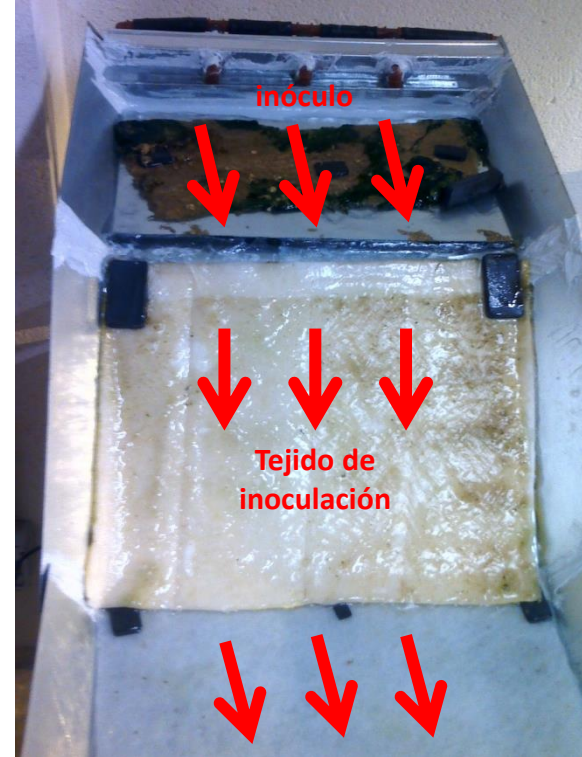
Jorge Milán Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo





Rampa de cultivo limpiar el inóculo y generar mas inóculo

Limpieza de inóculo

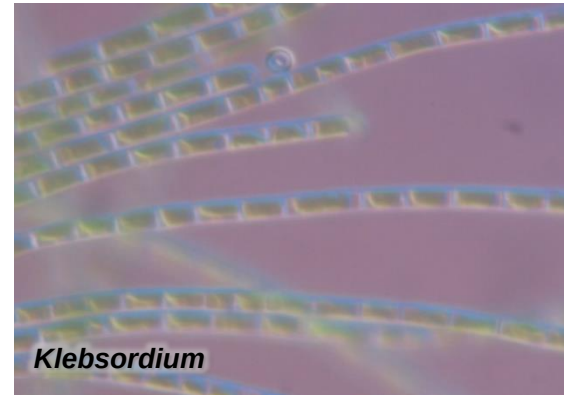
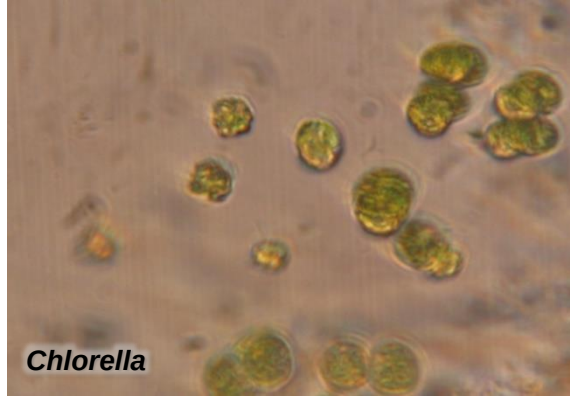


Evolución del biofilm de algas

Alimentadas con suero de leche.
100 mL semana en 10 L de medio líquido de recirculación



Aislamiento e identificación de algas del suelo

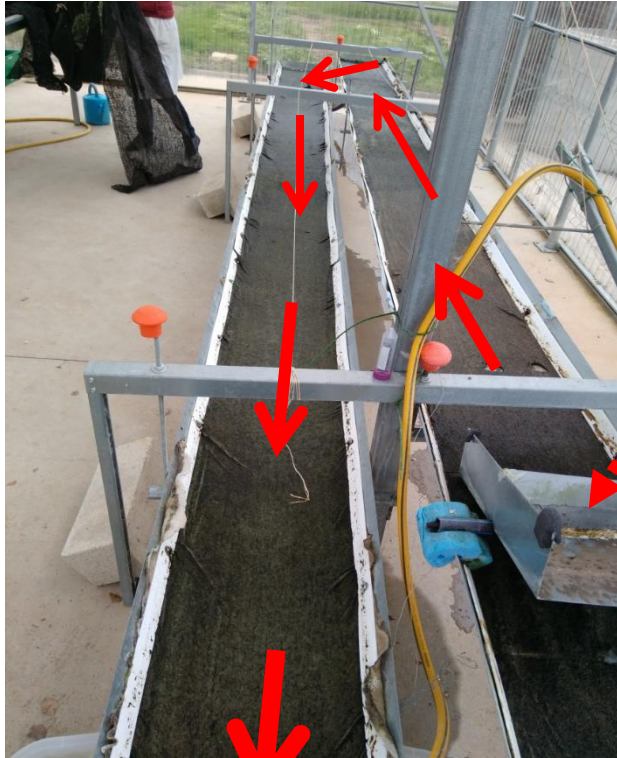


Producción de biomasa algal sobre soporte sólido. Esquema de funcionamiento

Esquema funcionamiento

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

2,5 m² cultivo



Bomba 30W



Retorno a deposito



Balancín

Momento de recolección



Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



28/10/2021

Recolección

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

Condiciones climáticas. Frio



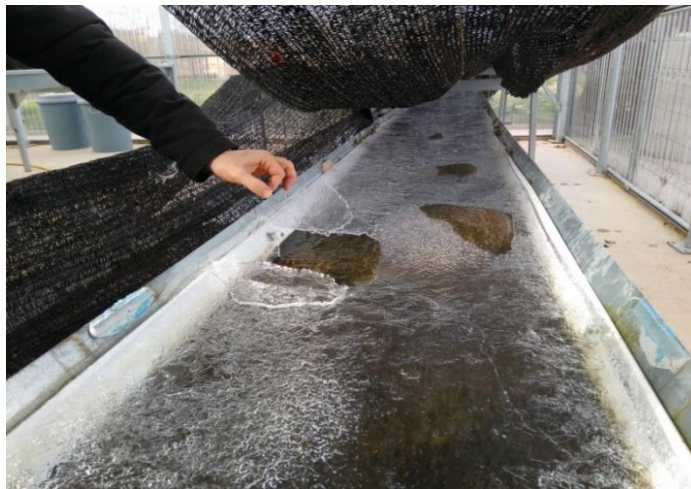
Invierno 2015



Invierno 2016

Condiciones climáticas. Heladas

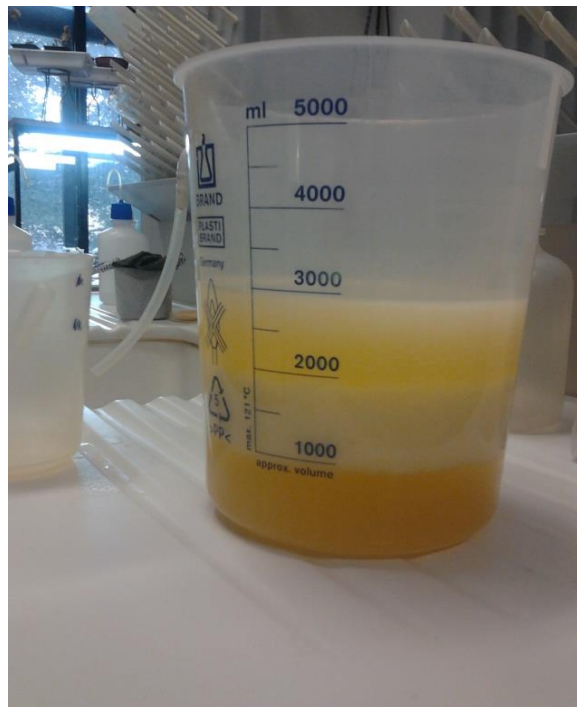
enero 2021



Productividades y caracterización de biomasa: materia de alimentación

Residuos ensayados

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



Suero quesería



Purín de cerdo



Efluente urbano



Digestato agroindustrial

Productividades

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

Ciclo	Productividad diaria [g MS·m ⁻² ·dia ⁻¹]	Tiempo [días]	Nitrógeno total (ms)	Proteína bruta (ms)	Tipo de residuo introducido en el medio líquido de recirculación.
1	1	71	3,58%	22,34%	Suero lácteo
2	1,61	47	3,11%	19,41%	Suero lácteo
3	2,87	27	5,26%	32,82%	Suero lácteo
4	2,83	29	5,21%	32,51%	Suero lácteo
5	2,89	26	4,60%	28,70%	Suero lácteo
6	2,99	26	5,47%	34,13%	Suero lácteo
7	3,09	28	6,04%	37,69%	Digestato agroalimentario
8	2,49	33	5,98%	37,32%	Digestato agroalimentario
9	2,54	35	6,08%	37,94%	Digestato agroalimentario
10	3,78	22	5,64%	35,19%	Digestato agroalimentario

Sistema Algal Turf Scrubber
Productividad de hasta 22 g MS·m⁻²·dia⁻¹.



Productividades y caracterización de biomasa: recuperación de nutrientes residuales

Biofertilizante, biomejorador de suelos

Jorge Wilson Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

Procedimiento de obtención de biofertilizante. Patente P201330932

- Aislar/identificar las cianobacterias del suelo local.
- Producir estas en condiciones mixotróficas con residuos
- Incorporar a cultivo
 - Aplicaciones sobre la zona radicular
 - En la semilla antes de sembrar



www.agrae.es

Campo de ensayo cebada. Ros (Burgos)



Campo de ensayo cebada. Ros (Burgos)

28/10/2021

I FORO DE BIOECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN

Biofertilizante, bio-estimulador

- Trigo
- Peliculizado y pildorado de semilla con cianobacterias



www.agrae.es



28/10/2021

I FORO DE BIOECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN

Aplicación en viñedo

- Tratamiento de clorosis
- Suelos elevada caliza activa



Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



28/10/2021

Modelo de gestión

Modelo de gestión participativo

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo



28/10/2021

I FORO DE BIOECONOMÍA DE CASTILLA Y LEÓN

Datos técnicos-económicos

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

- Superficie de cultivo por habitante 6,5 a 7 m²·hab⁻¹
- Costes totales de 1,98 a 0,27 €·Kg⁻¹ recolectada (materia seca). Radio de 250 Km. Considerando una productividad media diaria de 3 g MS·m⁻². Este coste incluye.
 - Coste de recolección
 - Mantenimiento y supervisión para cumplir con Directiva Marco del Agua
 - Coste de operación de la energía eléctrica necesaria ligado a un sistema fotovoltaico
- Líneas de revalorización:
 - Enmiendas agrícolas
 - Industria transformadora obtención de ácidos grasos y subproducto proteico
 - Industria fabricación de piensos.

Consideraciones finales

CONSIDERACIONES FINALES

Jorge Miñón Martínez | Dr. Ingeniero Agrónomo

- A nivel normativo
 - No hay experiencia en el tramite de este tipo de instalaciones con las Confederaciones Hidrográficas
 - Concentración de patógenos en biomasa: nematodos intestinales, *Escherichia coli*. RD 1620/2007, empleo de aguas residuales
 - La biomasa de algas es reconocida como materia en la formulación de piensos: Real Decreto 1002/2012
 - Las empresas deben ser gestoras de residuos
- A nivel técnico
 - Sistema modular.
 - Maximizar la superficie de cultivo por superficie de suelo ocupada.
 - Es necesaria la transformación de esta biomasa. Reduciendo la presencia de patógenos

¡Gracias!



Jorge Miñón Martínez
Dr. Ingeniero Agrónomo
jorge.minon@agrae.es
www.agrae.es



**I FORO DE BIOECONOMÍA
DE CASTILLA Y LEÓN**

27 y 28 de octubre de 2021. Soria



ORGANIZA

competitividad
empresarial



COORDINA
Fundación Cesefor

COLABORA
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León
Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León
Ente Regional de la Energía de Castilla y León
Centro Tecnológico Cartif