

■ JORNADA TÉCNICA AGROALIMENTARIA

OPORTUNIDADES DE NEGOCIO EN BIOTECNOLOGÍA CON FINES AGRÍCOLAS

Biofertilizantes a partir de microorganismos



Cintia Gómez Serrano (cinti4201@hotmail.com)

F. Gabriel Acién Fernández (facien@ual.es)

Dpto. Ingeniería Química, Universidad de Almería, España

Almería, Marzo 2016

INDICE

- 1. APLICACIONES DE LAS MICROALGAS EN AGRICULTURA**
 - ✓ TRATAMIENTO DE RESIDUOS LIQUIDOS
 - ✓ PRODUCCION DE BIOFERTILIZANTES
- 2. APLICACIONES DE LAS BACTERIAS EN AGRICULTURA**
 - ✓ BACTERIAS MOVILIZADORAS DE NUTRIENTES
 - ✓ BACTERIAS CONTRA FITOPATÓGENOS

UNIV. ALMERIA-FUNDACIÓN CAJAMAR



www.ual.es

Dpto. Ingeniería Química de la Universidad de Almería lleva 25 años trabajando en el desarrollo de **procesos biotecnológicos**

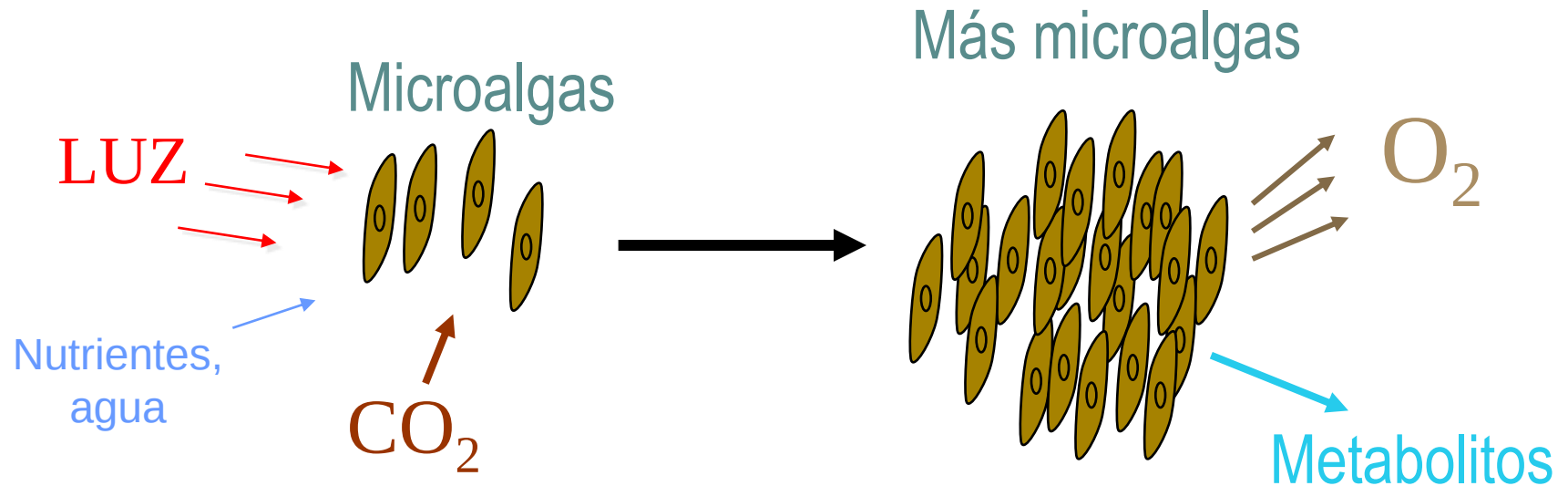


www.fundacioncajamar.es

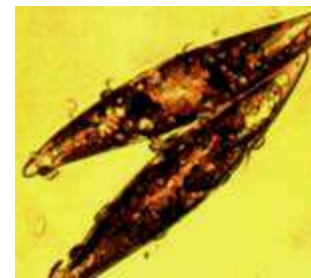
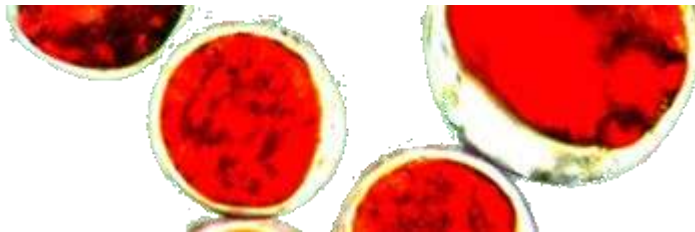
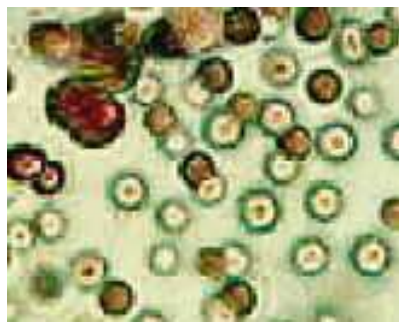
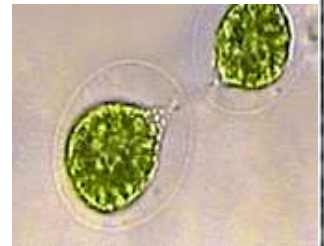
Estación Experimental Las Palmerillas de la Fundación Cajamar tiene 40 años de experiencia en **producción hortícola en invernaderos**



APLICACIONES DE LAS MICROALGAS EN AGRICULTURA



- Microorganismos (diferencia con las macroalgas)
- Gran velocidad de duplicación por ser microorganismos (1 día)
- Fotótrofos (aunque flexibles) : su fuente de energía es la luz
- Autótrofos: Su fuente de carbono es el CO₂



APLICACIONES DE LAS MICROALGAS EN AGRICULTURA



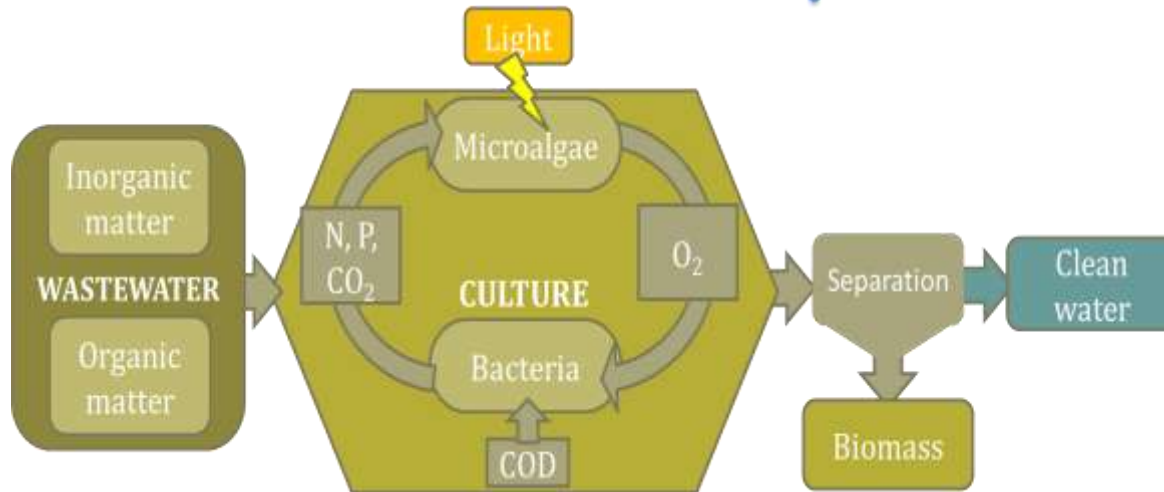
Aguas residuales
+

Microalgas



**Agua
depurada**

**Biocombustibles
Pienso para animales
Biofertilizantes**



APLICACIONES DE LAS MICROALGAS EN AGRICULTURA

Proceso

Aguas residuales



Fotobiorreactores



Unidad de control



Centrifugación



Pasta de microalga



Hidrólisis enzimática



Hidrolizado de microalgas



PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Producción de biofertilizantes

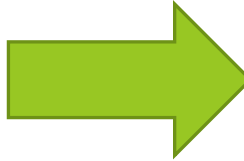


Proteínas

Carbohidratos

Lípidos

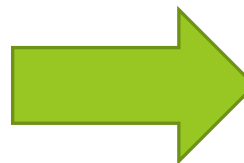
Cenizas



Aminoácidos

Péptidos

Otros (fitohormonas)



PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Compuestos de actividad demostrada

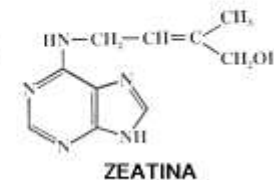
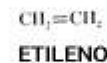
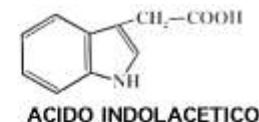
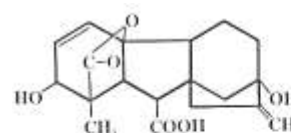
Aminoácidos

Aminoácido	Acción fisiológica y bioestimulante
Glicina	▪ Precursor de la clorofila. ▪ Fuerte poder complejante de microelementos esenciales.
Prolina e Hidroxiprolina	▪ Regulan el equilibrio hídrico de la planta. ▪ Mejoran la capacidad de resistencia ante situaciones de estrés por bajas temperaturas, falta de agua o exceso de sales. ▪ Refuerzan las paredes celulares haciendo más resistentes los tejidos. ▪ Mejoran la fertilidad del polen.
Glutámico	▪ Estimula los procesos de crecimiento de los meristemos radiculares, foliares y florales. ▪ Es una reserva natural de Nitrógeno en la planta que puede transformarse en otros aminoácidos gracias a las transaminasas. ▪ La Glutamato Deshidrogenasa es la enzima clave que hace asimilable por la planta el nitrógeno mineral aportado en el abonado.
Serina	▪ Regula el equilibrio hídrico de la planta. ▪ Es esencial en la síntesis de la clorofila.
Arginina	▪ Es precursor de las poliaminas, necesarias para desencadenar la multiplicación celular. ▪ Estimula el crecimiento de las raíces. ▪ Interviene en la síntesis de la clorofila.
Fenilalanina Alanina	▪ Es precursor de la lignina, que confiere resistencia a los tallos. ▪ Fundamental para la síntesis de la clorofila. ▪ Importante en el metabolismo hormonal de las plantas. ▪ Induce mecanismos de resistencia a virosis.

Peptidos

Aminoácido	Acción fisiológica y bioestimulante
De cadena corta	▪ Activación de enzimas como la Nitrato Reductasa, Glutamato Deshidrogenasa y Malato Deshidrogenasa, que permiten una mejor asimilación y utilización de macro y micronutrientes. ▪ Activación de la síntesis de hormonas naturales de las plantas como auxinas, giberelinas y citoquininas, activadoras fundamentales del crecimiento vegetal. ▪ Sirven de trasbordadores de otras sustancias con las que se mezclan como fungicidas e insecticidas, hormonas para el cuaje y micronutrientes (hierro, zinc, manganeso, calcio, etc), favoreciendo la penetración y asimilación por la planta. ▪ También pueden complejar microelementos para una más fácil absorción por la planta.
De cadena larga	▪ En aplicaciones al suelo y foliares son una reserva regular de nutrientes y alargan el efecto de las aplicaciones de Isabón. ▪ Efecto mojante en aplicaciones foliares. ▪ En aplicación al suelo ayudan a activar la flora microbiana del suelo y mejoran la textura y estructura del mismo (incrementan la porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, etc).

Fitohormonas



ESTRUCTURAS DE HORMONAS VEGETALES

PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Producción de biofertilizantes por hidrólisis enzimática

Bioresource Technology 112 (2012) 164–170



Development of a process for the production of L-amino-acids concentrates from microalgae by enzymatic hydrolysis

J.M. Romero García, F.G. Acíen Fernández *, J.M. Fernández Sevilla

Department of Chemical Engineering, University of Almería, 04120 Almería, Spain

Table 1

Free-aminoacids composition of final product obtained.

Essential	Percentage (%)	Nonessential	Percentage (%)
Histidine	7.03	Glutamine	16.88
Lysine	5.47	Serine	16.25
Valine	4.69	Glycine	10.94
Isoleucine	4.53	Glutamic acid	7.19
Threonine	3.13	Proline	5.78
Phenylalanine	2.5	Arginine	5.63
Leucine	2.19	Tyrosine	3.44
Methionine	1.09	Alanine	1.88
Tryptophan	<0.16	Aspartic acid	1.41
		Asparagine	<0.16
		Hydroxyproline	<0.16

Grado de hidrólisis=60-70%

Concentración de aminoácidos libres = 40 g/L

Fitohormonas	Concentración, mg/g
Etileno	2,64
Citoquininas	74,17
Giberelinas	0,2
Auxinas	5,97
Otras hormonas	160,51



PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES

Escalado y aplicación comercial



COLZA



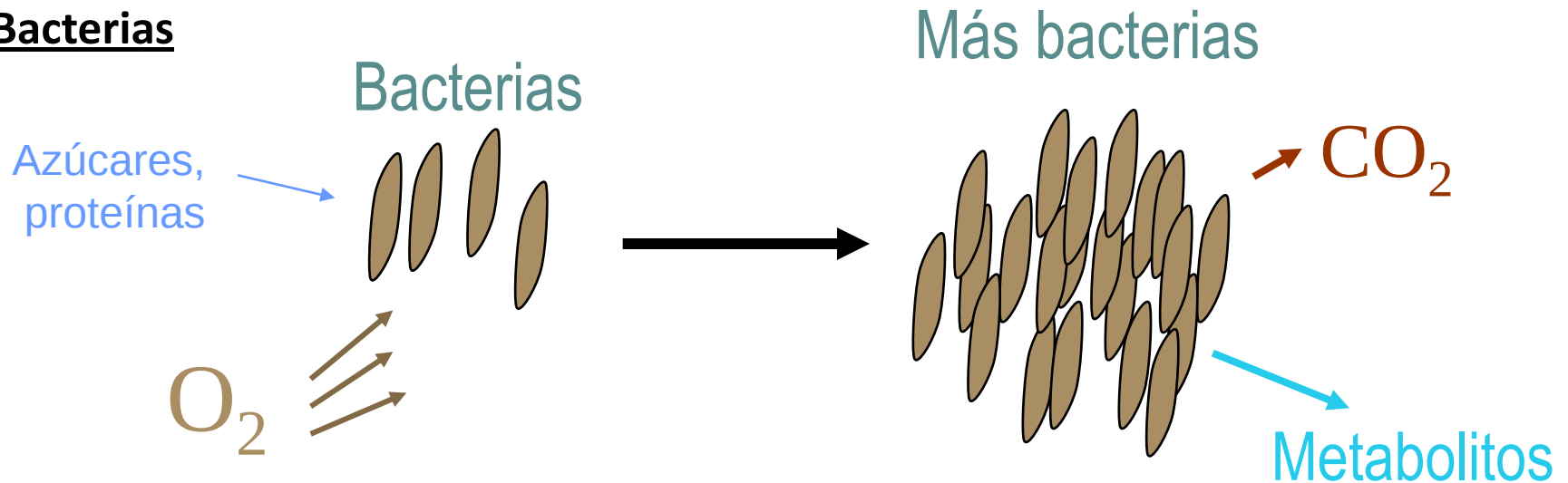
Biorizon



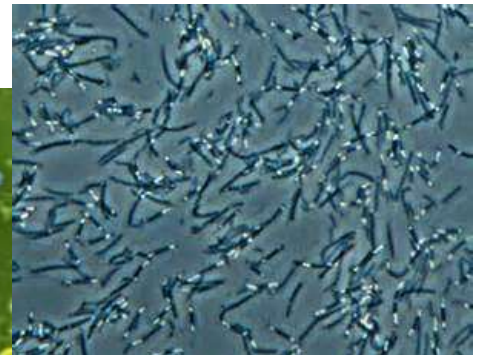
Variantes		Anchura (m)	Sup (m2)	Producción kg/ha
B	Borde	15	11.715	
1	Control (sin tratamiento)	30	6.480	3.768
2	Algaferf a 2 l/ha	30	6.570	4.107
3	Algaferf a 2 l/ha + Producto1 a 25 kg/ha	30	6.720	4.121
4	Producto1 a 25 kg/ha	30	6.810	3.784
5	Relleno	17		

APLICACIONES DE LAS BACTERIAS EN AGRICULTURA

Bacterias



- Microorganismos procariotas (micras)
- Gran velocidad de duplicación por ser microorganismos (1 h)
- Quimiotrofos: su fuente de energía es la materia orgánica
- Heterótrofos: Su fuente de carbono son los azúcares



APLICACIONES DE LAS BACTERIAS EN AGRICULTURA

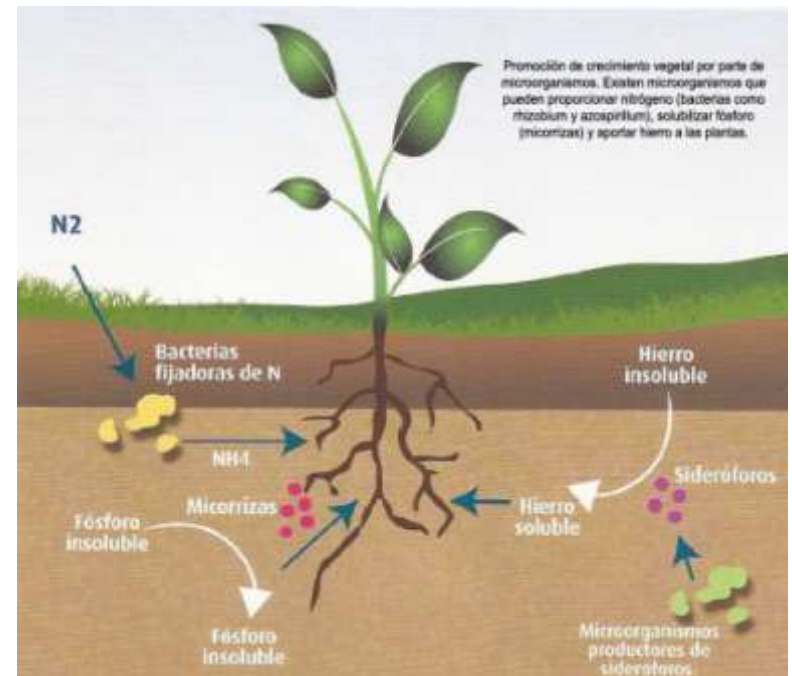
Acción de bacterias en plantas

Bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPCV) o “Plant Growth Promoting Rhizobacteria” (PGPR).

Bacterias que al aplicarlas al suelo **colonizan las raíces** de las plantas mejorando su crecimiento. Actualmente, son aplicadas como inoculantes microbianos para potenciar los **fenómenos de control biológico**, o bien favorecer los procesos de **biofertilización y fitoestimulación**, además de **actuar contra fitopatógenos**



Azotobacter, Acetobacter, Azospirillum, Burkholderia, Pseudomonas y Bacillus



APLICACIONES DE LAS BACTERIAS EN AGRICULTURA

Experiencia previa en el uso de estos microorganismos



Pergamon

Soil Biol. Biochem. Vol. 26, No. 12, pp. 1591–1601, 1994

Copyright © 1994 Elsevier Science Ltd

Printed in Great Britain. All rights reserved

0038-0717/94 \$26.00 + 0.00

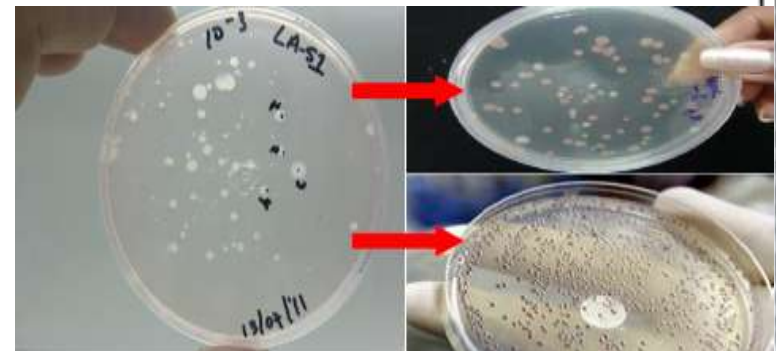
0038-0717(94)00124-3

REVIEW

AGRONOMIC APPLICATIONS OF *AZOSPIRILLUM*: AN EVALUATION OF 20 YEARS WORLDWIDE FIELD INOCULATION

YAACOV OKON¹* and CARLOS A. LABANDERA-GONZALEZ²

¹Department of Plant Pathology and Microbiology, Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel and ²Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes, Dirección de Suelos y Aguas, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Burgues 3208, Montevideo, Uruguay



PRODUCCIÓN DE BACTERIAS DE USO GRÍCOLA

Ventajas del empleo de bacterias de uso agrícola

Bacterias PGPB que afectan estrictamente al crecimiento vegetal:

- Secreción de hormonas vegetales
- Incrementa el enraizamiento
- Mejora la solubilización de fosfatos y absorción de hierro por las plantas

Bacterias “biocontrol-PGPB” que controlan determinados fitopatógenos:

- Protección frente Fusarium, Rhizoctonia, Phytium, Gaeumannomyces.

Resultados previos

Un año de trabajos sobre producción:

- Manejo de cepas de colección
- Medio de cultivo de bajo coste
- Producción a escala piloto

Un año de ensayos de campo (3 invernaderos):

- *Azospirillum brasilense*: mejora de enraizamiento y tamaño de frutos
- *Pseudomonas fluorescens*: acción contra fitopatógenos



Agradecimientos

