



IV CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS EN  
INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UAL.  
LIBRO DE ACTAS



**COMITÉ ORGANIZADOR:** Asterio Sánchez Mirón y María José Ibáñez González.

**LUGAR DE CELEBRACIÓN:** Universidad de Almería.

**COMITÉ DE EXPERTOS:**

AREA MEDIO AMBIENTE

José Luis Casas López

Antonio Giménez Giménez

AREA INDUSTRIA ALIMENTARIA

M<sup>a</sup> Dolores Macías Sánchez

María José Ibáñez González

José María Fernández Sevilla

AREA BIOTECNOLOGÍA

Asterio Sánchez Mirón

Francisco García Camacho

M<sup>a</sup> del Carmen Cerón García

AREA ENERGÍA

Alfonso Robles Medina

Cynthia V. González López

**Editores:** Cynthia V. González López, Asterio Sánchez Mirón y María del Carmen Cerón García

**Diseño y maquetación:** Cynthia V. González López, Asterio Sánchez Mirón y María del Carmen Cerón García

**Edición:** Editorial Universidad de Almería, 2016



EDITORIAL  
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ISBN:** 978-84-16642-37-3

**DEPÓSITO LEGAL:** AL 1376-2016

2013/2014

ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

**IV Certamen de Proyectos  
Educativos en Ingeniería Química en  
la UAL**

Libro de Actas

2013/2014

Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales  
Universidad de Almería

## ANTECEDENTES

El IV Certamen de Proyectos Educativos de Ingeniería Química en la provincia de Almería nace como una iniciativa del Área de Ingeniería Química de la Universidad de Almería, con la finalidad de promover y desarrollar el interés de los estudiantes de 4º de ESO y de 1º y 2º de Bachiller de la provincia por las materias científicas en general y por la Ingeniería Química en particular. Así pues, el “IV Certamen de Proyectos Educativos de Ingeniería Química en la provincia de Almería” se convoca en el curso 2013/2014, con el objetivo de que grupos de alumnos de secundaria realicen, bajo la tutela de un profesor del área de ciencias o tecnología de su centro, un trabajo relacionado con alguna de las siguientes cuatro áreas temáticas:

- La Ingeniería Química y el medio ambiente (depuración de aguas residuales, desalinización de agua, gestión y tratamiento de residuos, contaminación atmosférica, etc.).
- La Ingeniería Química y la industria alimentaria (turrón, helados, vino, cerveza, frutos secos, chocolate, zumos, etc.).
- La Ingeniería Química y el mundo de la biotecnología (ácidos grasos Omega3, pigmentos, productos farmacéuticos, etc.).
- La Ingeniería Química y la energía (petróleo y derivados, energía nuclear, energías renovables, bioetanol, biodiesel, etc.).

Con el fin de estimular la participación de los estudiantes, se propone una serie de premios en metálico, patrocinados por la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales y el Área de Ingeniería Química de la Universidad de Almería.

Esta Jornada en el marco del convenio vigente entre la Universidad de Almería y la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, tiene la consideración de actividad formativa reconocida como mérito docente para el profesorado.

## TEMA

En este contexto, el Área de Ingeniería Química de la Universidad de Almería se marca entre sus objetivos contribuir al fomento del conocimiento de la implicación de la Ingeniería Química en los diferentes campos de actividad de las sociedades modernas, así como del papel de esta disciplina de cara al desarrollo de tecnologías limpias y renovables, a la conservación del medio ambiente y su contribución fundamental frente al desarrollo sostenible del planeta. La convocatoria del IV Certamen de Proyectos Educativos de Ingeniería Química se plantea,

2013/2014

por tanto, como una actividad que sirva de vehículo para promover el acercamiento de los estudiantes de secundaria a esta disciplina. Al mismo tiempo y, reconociendo la importancia de la presencia y el contacto de la Universidad con los centros de enseñanza secundaria y Bachillerato para apoyar, fomentar y colaborar con las tareas formativas del profesorado, el certamen puede contribuir de manera efectiva a estrechar las relaciones entre ambos.

Finalmente, la realización de actividades de este tipo permite disponer de herramientas de apoyo para el desarrollo de habilidades transversales de comunicación oral y escrita, sentido crítico y capacidad para trabajar en equipo de los estudiantes de ESO, que les servirán de herramientas para abordar con mayor confianza los estudios de Bachillerato y, posteriormente, los estudios universitarios.

## **PARTICIPANTES**

Los participantes en este concurso fueron estudiantes o grupos de estudiantes de cualquier centro educativo de ESO (4º) y/o bachiller (1º y 2º).

## **REQUISITOS DE LOS TRABAJOS**

El certamen se desarrolló según lo establecido en las siguientes bases:

- Cada proyecto es desarrollado por un grupo de trabajo que estará integrado por 1 profesor del área de Ciencias y/o Tecnología y un número máximo de 10 alumnos de su centro.
- Cada profesor puede participar con más de un grupo de alumnos.
- Cada grupo desarrolla un proyecto relacionado con alguna de las áreas temáticas propuestas. Los proyectos pueden ser de diferente índole, desde trabajos exclusivamente bibliográficos, hasta otros en los que se realice algún tipo de actividad experimental o salida de campo.
- Hay un Comité de Selección (formado como mínimo por cuatro integrantes del Área de Ingeniería Química representando a cada una de las áreas temáticas) que vela para que todos los proyectos educativos se adecúen a las líneas temáticas propuestas.
- Los grupos de trabajo están apoyados por personal docente e investigador del Departamento de Ingeniería Química.

Para ello, junto con la hoja de inscripción, se presentó un resumen del proyecto a desarrollar, que debía recibir el visto bueno del comité de selección.

2013/2014

Al concluir el proyecto, cada grupo presentó una memoria final (máximo 3 páginas), dentro del plazo establecido, en la que se exponen los objetivos, la metodología y los resultados obtenidos en el proyecto, así como un póster explicativo del trabajo realizado. Tanto la memoria como el póster se evalúan para llevar a cabo la selección de los 5 trabajos finalistas.

Los proyectos se desarrollaron a lo largo del curso 2013/2014 y las memorias finales y pósteres se presentaron antes del 1 de abril de 2014 preferentemente en la Secretaría de Dirección de la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales (a la atención de Encarnación Cantón).

Una vez concluido el plazo para la presentación de las memorias y pósteres, el jurado del certamen selecciona los 5 trabajos finalistas (sujeto a cambios por criterios del Comité Evaluador), atendiendo a criterios de rigor científico, originalidad y calidad de la memoria.

Finalmente, el 9 de mayo de 2014 se celebró en la UAL una "Jornada de Divulgación de la Ingeniería Química", que fue presidida por el Director de la Escuela Politécnica Superior, en la que todos los grupos participantes expusieron los aspectos más destacados de su proyecto mediante pósteres o carteles. Además, los grupos finalistas realizaron una exposición oral, de unos 10 min de duración, apoyada por los medios audiovisuales que precisara.

## **PREMIO**

En la Jornada de Divulgación de la Ingeniería Química mencionada en el punto anterior, el jurado seleccionó los proyectos ganadores del certamen de entre los 5 finalistas y se celebró un acto de entrega de premios, en el que se repartieron:

- Diploma de participación a todos los grupos.
- Diploma acreditativo a los 5 grupos finalistas.
- Premios a los 3 trabajos ganadores.

Los premios en metálico fueron los siguientes:

- 1er premio: 500 €
- 2º premio: 300 €
- 3º premio: 200 €

## COMITÉ DE EXPERTOS

### AREA MEDIO AMBIENTE

José Luis Casas López

Antonio Giménez Giménez

### AREA INDUSTRIA ALIMENTARIA

M<sup>a</sup> Dolores Macías Sánchez

María José Ibáñez González

José María Fernández Sevilla

### AREA BIOTECNOLOGÍA

Asterio Sánchez Mirón

Francisco García Camacho

M<sup>a</sup> del Carmen Cerón García

### AREA ENERGÍA

Alfonso Robles Medina

Cynthia V. González López

## JURADO

Para la valoración de los trabajos se constituyó un jurado formado por el Comité de Selección y dos miembros del equipo de gobierno de la Escuela Técnica de Ingeniería de la Universidad de Almería. El Jurado evaluó los proyectos y los pósteres.

## CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para la valoración de los trabajos presentados el jurado tuvo en cuenta:

- El material depositado por los equipos.
- La explicación/justificación de la propuesta realizada por el equipo a través del póster y la exposición oral.

A partir de esta información, el jurado basó su evaluación en los siguientes criterios:

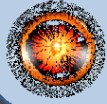
- Trabajos en los que se destaca el papel relevante de la Ingeniería Química en el área temática elegida para desarrollar el proyecto.
- Originalidad del proyecto.
- Carácter científico y divulgativo.
- Implicación con el desarrollo sostenible del planeta.

## **RESOLUCIÓN DEL CERTAMEN**

La propuesta y entrega de premios se realizaron el mismo día, el 9 de mayo, en un acto al que se invitó a todos los equipos participantes y que tuvo lugar en la Sala de Grados del Aulario IV de la Universidad de Almería. Para poder optar al premio del certamen era requisito la presencia de una representación del equipo participante el día de la entrega de premios. El cartel anunciante fue el siguiente:



2013/2014

**Jornada de Divulgación****IV Certamen de Proyectos Educativos en  
Ingeniería Química**

Área de Ingeniería Química  
Universidad de Almería



experimentales



Escuela Politécnica Superior

**Programa**

- 16:30 Inauguración de la Jornada
- 17:00 Exposición y discusión de los Pósters participantes  
- Pausa Café –
- 17:45 Exposición de los Proyectos Educativos de los 5 finalistas  
Presentación Video ESI
- 19:30 Deliberación del Jurado
- 19:40 Entrega de certificados y Regalo Institucional a todos los grupos participantes.
- 19:50 Entrega de premios del IV Certamen de Proyectos Educativos de Ingeniería Química
- 20:00 Clausura del acto

**9 de mayo 2014****Sala de Grados  
Aulario IV****Participan 9 Grupos de:**

- IES Nicolás Salmerón
- Colegio La Salle
- Centro Educativo Agave
- Colegio Altaduna
- IES Valle del Andarax

## **ACEPTACIÓN DE LAS BASES**

El hecho de concurrir a este certamen presupone la aceptación total de las presentes bases y la conformidad con las decisiones del jurado.

## **DATOS DE CONTACTO DEL CONCURSO**

certameniq@ual.es

## **RESULTADOS DEL CONCURSO**

Los ganadores del concurso fueron los siguientes:

### **Primer Premio**

Centro: IES Nicolás Salmerón

Proyecto: Materiales para la Eficiencia energética en edificios

### **Segundo Premio**

Centro: Colegio La Salle Virgen del Mar

Proyecto: Técnica de Reciclaje de poliestireno expandido

### **Tercer Premio**

Centro: Centro Educativo Agave

Proyecto: Depuración de aguas residuales

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| LENTEJAS DE AGUA EN FITODEPURACIÓN.....    | 12 |
| DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....        | 16 |
| FABRICACIÓN DE UN GEL ANTIBACTERIANO ..... | 21 |
| VERMICOMPOSTAJE.....                       | 26 |

# LENTEJAS DE AGUA EN FITODEPURACIÓN

Ruiz Portero F., Mota Merlo M., Vílchez López L., García Higuera S.E., Rueda Rubio P.,  
García Artacho M.A. y Rodríguez Pérez A.M.

ÁREA: Ingeniería química y el medio ambiente

NOMBRE DEL CENTRO EDUCATIVO: Centro Educativo Agave. Calle la Gloria, 17. Huércal de Almería, Almería.

PROFESOR: Ana María Rodríguez Pérez.

DATOS DE CONTACTO (EMAIL): arodriguez@colegioagave.com

## 1. OBJETIVOS

Se pretende estudiar la capacidad depuradora de la especie *Lemna minor* y relacionarla con los métodos fitorremediadores emergentes en la actualidad. La efectividad de la fitorremediación en la depuración de aguas queda demostrada con su extendido uso en acuarios o las exitosas experiencias de rizofiltración de una variedad de girasoles sobre lagunas contaminadas con iones radiactivos de plomo y cadmio en terrenos aledaños a las plantas nucleares de Chernóbil (Ucrania) y Fukushima (Japón) tras los accidentes nucleares de 1986 y 2011, respectivamente.

## 2. FUNDAMENTO

### 2.1 La fitorremediación

La fitorremediación se define como la utilización de plantas verdes para eliminar o acumular contaminantes que suponen un peligro para el medioambiente. Estos contaminantes pueden estar presentes en los suelos, el agua o el aire. En este proyecto se trabaja la fitorremediación de aguas, la fitodepuración.

Esta técnica aprovecha la capacidad de ciertas plantas para absorber los contaminantes presentes en el agua, como pueden ser metales pesados, radioactivos, compuestos orgánicos y derivados del petróleo; acumularlos en sus hojas y tallos, volatilizarlos a través de la evapotranspiración de sus hojas, degradarlos con la ayuda de los microorganismos asociados a ellas o absorberlos y adsorberlos gracias a sus raíces. Dichos procesos reciben los nombres de fitoextracción, fitovolatilización, fitodegradación y rizofiltración, respectivamente.

## 2.2 La lenteja de agua

El nombre común de lenteja de agua se aplica a especies del género *Lemna* y otros géneros (*Spirodela*, *Wolffia*, *Wolffiella*) de la familia *Lemnaceae*. Todas ellas son plantas acuáticas flotantes no enraizadas, las más pequeñas y de estructura más reducida de todas las angiospermas. En el proyecto se estudia la especie *Lemna minor*.

Su aspecto externo es el de pequeños cuerpos verdes (de entre 1 y 15 milímetros de longitud) de forma más o menos redondeada que reciben el nombre de frondes, puesto que no hay distinción entre tallos y hojas. En la parte inferior del fronde crece una sola raíz muy pequeña, de una longitud inferior a 10 milímetros. Son plantas que rara vez florecen: para propagarse, se reproducen vegetativamente desarrollando nuevos frondes en la base del fronde madre. Este proceso se ve muy activado con el ascenso de las temperaturas. Crecen bien en medios acuáticos con contaminación orgánica o con una abundancia de nutrientes anormal (eutrofizados), lo cual explica su distribución prácticamente cosmopolita.

## 3. EXPERIENCIA

En primer lugar se dispusieron tres recipientes transparentes que contenían disoluciones de concentración 1 g/L de nitrato de amonio, nitrato de plomo (II) y nitrato de potasio. A cada uno se transfirieron 3 gramos de lenteja de agua y se dejaron crecer a temperatura ambiente y con buena luz con objeto de comprobar qué diferencia existe entre la absorción de los distintos iones. A razón de los resultados obtenidos, expuestos en el apartado “Resultados y conclusiones”, se decidió utilizar el nitrato de potasio para el siguiente procedimiento. Se colocaron dos nuevos recipientes con idénticas disoluciones de nitrato de potasio de concentración 1 g/L con sus correspondientes 20 gramos de lenteja de agua. Se las dejó filtrar la disolución durante dos semanas, midiendo sus concentraciones periódicamente mediante colorimetría (los iones nitratos se reducen a iones nitritos en medios ácidos; éstos forman con una amina aromática adecuada un colorante azoico amarillo anaranjado).

## 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Transcurrida una semana pudimos comprobar que el crecimiento en longitud de las raíces de las lentejas del recipiente que contenía nitrato de potasio superaba con creces al de las de amonio y plomo (II). Dedujimos que esto podía deberse a los siguientes factores:

- a) El potasio está relacionado con el crecimiento del vegetal: es el responsable de la multiplicación celular, de la regulación estomática y de la circulación de nutrientes, así

2013/2014

como de la formación de tejidos más resistentes a la sequía y las heladas. Por eso favorece el crecimiento de la raíz.

- b) Las plantas no requieren plomo alguno para realizar sus funciones vitales. De hecho, para algunas resulta tóxico; las lentejas de agua de la disolución de nitrato de plomo (II) lucían algo mustias.
- c) El amonio en su forma iónica es la fuente de nitrógeno predilecta de la mayoría de vegetales, aunque también absorben los iones nitrato.

Los resultados extraídos de los otros dos recipientes los citamos a continuación:

#### Semanas del 11 al 23 de marzo

|                                  | L   | M   | X   | J   | V  | S | D |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|---|---|
| Concentración de nitratos (mg/L) | 150 | 120 | 110 | 100 | 70 | - | - |
|                                  | 50  | 30  | 25  | 20  | 25 | - | - |

La efectividad de la lenteja de agua en la depuración de aguas contaminadas con nitratos quedó ampliamente demostrada; en cuestión de dos semanas, las lentejas disminuyeron la concentración de nitratos en un 83,33%.

A raíz de los resultados de la experiencia, la especie *Lemna minor* cumple los requisitos para ser utilizada en la depuración de aguas con una concentración excesiva de nitratos, e incluso plantea numerosas ventajas frente a las técnicas habituales de desnitrificación: es un método sencillo que no necesita aparatos eléctricos ni energía eléctrica; el coste de su confección es muy bajo y casi no requiere mantenimiento; no produce ruido ni malos olores y además se mezcla muy bien con el medio natural a depurar.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- [http://www.cienciasmarinas.uvigo.es/bibliografia\\_ambiental/outros/Manual%20de%20fitodepuracion/Capitulos%201%20a%202.pdf](http://www.cienciasmarinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/outros/Manual%20de%20fitodepuracion/Capitulos%201%20a%202.pdf)
- <http://biotaetscientia.wordpress.com/2012/04/13/filtros-biologicos-de-nitratos/>
- <http://www.veoverde.com/2012/01/sabia-usted-que-marihuana-y-el-girasol-son-plantas-inmunes-a-la-radiacion-nuclear/>
- <http://www.ecogreen4us.com/stories/health-stories/marijuana-prevent-nuclear/>
- <http://revista.eia.edu.co/articulos1/3.pdf>
- <http://acuariofiliatotal.com/index.php?topic=1382.0>

2013/2014



Miguel Angel García Artacho  
Samuel García Higuera  
Marina Mota Merlo

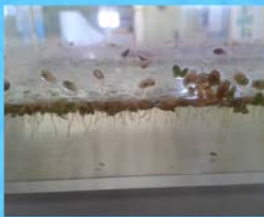
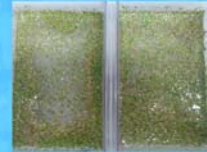
Francisco Ruiz Portero  
Laura Vilchez López  
Pablo Rueda Rubio

# FITODEPURACIÓN

## Lenteja de agua

### TAXONOMÍA

- REINO: *Plantae*
- DIVISIÓN: *Fanerógama Magnoliophyta*
- CLASE: *Liliopsida*
- ORDEN: *Aral*
- FAMILIA: *Lemnaceae*
- GÉNERO: *Lemna*
- ESPECIE: *Lemna minor*



### CARACTERÍSTICAS

Las lentejas de agua son plantas acuáticas flotantes no enraizadas: son las plantas más pequeñas y de estructura más reducida de todas las angiospermas. Esta especie (*Lemna minor*) es la más conocida.

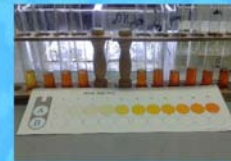
Su aspecto externo es el de pequeños cuerpos verdes (de entre 1 y 15 mm de longitud) de forma oblonga, con tres nervios destacados. Reciben el nombre de frondes, puesto que no hay distinción entre tallos y hojas.

Para propagarse, la planta se reproduce vegetativamente desarrollando nuevos frondes en la base del fronde madre. En la naturaleza es usual que varias especies de la familia crezcan en una misma localización.

## Experiencia

### FITODEPURACIÓN

La fitodepuración es una técnica que aprovecha la capacidad de ciertas plantas para absorber los contaminantes presentes en el agua, acumularlos en sus hojas y tallos (fitoextracción), volatilizarlos a través de la evapotranspiración de sus hojas (fitovolatilización), degradarlos con la ayuda de los microorganismos asociados a ellas (fitodegradación), o absorberlos y adsorberlos gracias a sus raíces (rizofiltración). Este proyecto se servirá de algunos de ellos para estudiar la capacidad depuradora de la especie *Lemna minor* y relacionarla con los métodos depuradores emergentes en la actualidad.



### APLICACIÓN

Las lentejas de agua crecen en medios acuáticos con contaminación orgánica o con una abundancia de nutrientes anormal (eutrofizados). Su reproducción se ve muy activada con el ascenso de las temperaturas. El amonio y amoníaco son las principales formas de nitrógeno que son capaces de utilizar las especies de *Lemna*.

Por un lado se dispusieron tres recipientes transparentes que contenían disoluciones de nitrato (de amonio, plomo (II) y potasio) con concentración de 1 g/L. A cada uno se transfirieron 3 gramos de lenteja de agua y se dejaron crecer durante una semana para comprobar qué diferencia existe entre la absorción de distintas clases de iones. Transcurrida una semana comprobamos que el crecimiento en longitud de las raíces de las lentejas del recipiente que contenía nitrato de potasio superaba con creces al de las de amonio y plomo.

Por otro lado, se dispusieron otros dos recipientes que contenían idénticas disoluciones de nitrato de potasio de concentración 1 g/L. Se dejaron crecer y periódicamente se midieron sus concentraciones con el objetivo de comprobar la capacidad depuradora de la lenteja de agua. La concentración de nitratos disminuyó de 150 mg/L a 15 mg/L en 12 días.

# DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Sánchez Aliaga M., Rubio Salvador J., Malato Agüera M., Rodríguez Martínez J., Corral del Águila A., Espín Campos C., Salinas Montaña J.C. y Rodríguez Pérez A.M.

ÁREA: Ingeniería química y el medio ambiente

NOMBRE DEL CENTRO EDUCATIVO: Centro Educativo Agave. Calle la Gloria, 17. Huércal de Almería, Almería.

PROFESOR: Ana María Rodríguez Pérez.

DATOS DE CONTACTO (EMAIL): arodriguez@colegioagave.com

## 1. OBJETIVO

El objetivo de este proyecto es dar a conocer dos métodos de depuración y descontaminación de aguas residuales respetuosos con el medio ambiente y adoptarlos en la práctica mediante procedimientos asequibles en el laboratorio escolar.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Fotocatálisis

#### Fundamento teórico:

Es un proceso catalítico en el que se involucra un catalizador que absorbe ciertas radiaciones solares. Esta reacción permite que se descompongan los contaminantes orgánicos de una disolución acuosa para su purificación.

#### Procedimiento:

El procedimiento básico consiste en añadir dióxido de titanio ( $\text{TiO}_2$ ) a una disolución acuosa que contenga un contaminante orgánico (tartracina), y exponer esta mezcla al sol en constante movimiento. Esta agitación se debe a que el  $\text{TiO}_2$  no es soluble y precisa estar en suspensión, no precipitado. El catalizador ( $\text{TiO}_2$ ) permite la formación de radicales OH a partir de las propias moléculas del agua. Estos son capaces de oxidar las moléculas orgánicas del contaminante uniéndose a ellas y rompiendo así los enlaces que las forman. Finalmente se obtiene como producto  $\text{CO}_2$  y agua descontaminada. Los radicales se reconvierten en moléculas de agua cuando se retira el recipiente de las radiaciones solares.



### Aplicaciones:

La principal aplicación de la fotocatalisis es la depuración de aguas residuales con contaminantes orgánicos como colorantes, pesticidas, plaguicidas, etc. A su vez, se está empezando a aplicar una técnica similar en arquitectura, usándose el dióxido de titanio como revestimiento de fachadas. Esto impide el oscurecimiento de estas por excrementos de aves o crecimiento de mohos, entre otros, ya que se descomponen como en el caso de las aguas residuales.

## **2.2 Biopurificación**

### Fundamento teórico:

El proyecto se basa en el aprovechamiento del metabolismo de las levaduras para obtener compuestos útiles a partir de desechos orgánicos. En la actualidad, para tratar aguas contaminadas se utilizan cuatro grupos microbianos: las bacterias hidrolíticas (*Clostridium*, *Streptococos*, *Peptococcus*...) las bacterias acidogénicas (*Acetovibrio*, *Butyrivibrio*, *Lactobacillus*...), las bacterias acetogénicas (*Acetogenicum*, *Syntrophobacter*, *Acetobacterium*...) y las bacterias metanogénicas (*Methanobacterium*, *Methanococcus*...), todos ellos complementarios e imprescindibles para los procesos de descontaminación.

En este experimento, diferenciamos los glúcidos del resto de materia orgánica para obtener el producto que buscamos.

### Procedimiento:

- Preparamos un recipiente de 500mL de agua con glucosa 25% (masa), se activan las levaduras calentándolas a 35-40°C y se añaden al frasco. Lo cerramos herméticamente y dejamos que las levaduras descompongan el glúcido.
- Al cabo de cuatro días, enfriamos el frasco bajo cero para ver si varía el punto de fusión de la mezcla con propósito de comprobar si hay alcohol en ella producido por las levaduras. Abrimos el recipiente y se agita para eliminar el CO<sub>2</sub> disuelto ya que podría falsear la lectura del alcoholómetro.
- Cuando no quede gas disuelto (CO<sub>2</sub> en forma de burbujas) y las levaduras hayan precipitado, se mide la concentración de alcohol de la mezcla. Esto nos permite determinar la cantidad de alcohol que conseguiremos al destilar más adelante.
- Destilamos 100mL de muestra obteniendo 1mL de alcohol. Identificamos el alcohol al acercarle una llama, ya que es inflamable.

### Aplicaciones:

Del mismo modo que las levaduras descomponen los azúcares del frasco en alcohol, sería aprovechable a escala industrial si se separasen los residuos, de modo que las levaduras pudiesen descomponerlos focalizándose en aquellos de los que pueda obtenerse alcohol. Este se podría utilizar posteriormente como combustible.

## **3. CONCLUSIONES**

### **3.1 Fotocatálisis**

El experimento práctico ha concluido favorablemente. Gracias a la fotocatalisis podemos transformar sustancias orgánicas en inorgánicas inocuas, no perjudiciales para el medio ambiente, y de esta manera tratar disolventes y fertilizantes peligrosos. Es considerada como una de las mejores formas de descontaminación, aunque su uso en la industria no está muy generalizado ya que el catalizador en sí es de precio elevado, es una apuesta segura por su eficacia y por la posibilidad de retirar el catalizador una vez terminado el proceso mediante filtrado.

### **3.2 Biopurificación**

El metabolismo de las levaduras es aprovechable para degradar glúcidos y producir etanol. Sin embargo, a la hora de llevarlo a escala industrial nos encontramos con diversos problemas:

- Las condiciones de trabajo de las levaduras deben estar estrictamente reguladas si se pretende conseguir una cantidad relevante de etanol como para que al extraerlo se obtengan beneficios.
- Es necesario recoger una gran cantidad de glúcidos para obtener el suficiente etanol para su rentabilidad.
- En España no existen infraestructuras adecuadas para realizar este proceso, por lo que se requeriría una inversión muy grande para instalarlas que se amortizaría en un plazo de tiempo demasiado largo.

En 100mL de muestra con una concentración del 25% masa obtuvimos 1mL de etanol. Si lo extrapolamos a 500L de muestra con la misma concentración, obtendríamos 5L de etanol.

Día a día se procesa una gran cantidad de glúcidos en forma de basura, pero la fermentación para transformarlos dura de dos a cuatro días como mínimo, por lo que convertirlos en etanol conllevaría guardar toda esa cantidad de deshechos durante ese periodo de tiempo hasta completar el proceso. Concluyendo como inviable en cuanto a escala

industrial se refiere. Sin embargo, es viable a escala de laboratorio para concienciar a los alumnos acerca de nuevos métodos de descontaminación de los que además podemos obtener compuestos de interés.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

Páginas web:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fotocat%C3%A1lisis>

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

<http://www.cnea.gov.ar/xxi/ambiental/cyted/08cap03.pdf>

<http://www.cnea.gov.ar/xxi/ambiental/cyted/16cap10.pdf>

<http://www.cimav.edu.mx/blog/show/Fotocat%C3%A1lisis-y-sus-aplicaciones>

[http://200.21.104.25/udecaldas/downloads/RevistaUC26\(1\\_2\)\\_5.pdf](http://200.21.104.25/udecaldas/downloads/RevistaUC26(1_2)_5.pdf)

<http://horus.psa.es/webeng/solwater/files/CYTED01/08cap03.pdf>

[https://www.psa.es/webesp/areas/tsa/docs/Tesis\\_Manuel\\_I\\_Maldonado.pdf](https://www.psa.es/webesp/areas/tsa/docs/Tesis_Manuel_I_Maldonado.pdf)

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1632105>

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

[http://www.ehowenespanol.com/cultivar-saccharomyces-cerevisiae-como\\_3009/](http://www.ehowenespanol.com/cultivar-saccharomyces-cerevisiae-como_3009/)

<http://www.slideshare.net/Nadarifa/trabajo-de-investigacion1-11006571>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales](http://es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales)

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

<http://www.verema.com/foros/enologia/temas/920526-medicion-grados-alcohol-vino>

<http://www.boustens.com/como-medir-el-grado-de-alcohol-de-un-producto-alcoholico/>

<http://www.vinodefruta.com/Medicion%20de%20alcohol.htm>

<http://www.al-ambique.com/vinometro/index.php>

# DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

## FOTOCATÁLISIS

Proceso catalítico que utiliza la luz solar para que se descompongan los contaminantes orgánicos, depurando así el agua.



ANTES DESPUÉS

## BIOPURIFICACIÓN

Aprovechamiento del metabolismo de las levaduras para obtener compuestos útiles a partir de desechos orgánicos.



## FUNDAMENTO

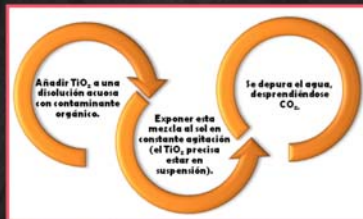
El catalizador ( $\text{TiO}_2$ ) permite la formación de radicales OH, capaces de oxidar las moléculas orgánicas, al ser expuesto al sol. Estos radicales se van uniendo a las moléculas del contaminante y rompen así los enlaces que las forman. Finalmente se obtiene como producto  $\text{CO}_2$  y agua.

## FUNDAMENTO

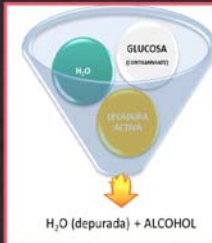
Se utilizan microorganismos específicos como Clostridium, Streptococos, etc.

Sin embargo, estos procesos son indiscriminados, es decir, no se diferencia entre las distintas biomoléculas para su degradación. Aprovecharemos el metabolismo de las levaduras para producir alcohol.

## PROCEDIMIENTO



## PROCEDIMIENTO



## APLICACIONES

- Depuración de aguas residuales con contaminantes orgánicos.
- En la arquitectura, utilizándose el dióxido de titanio como revestimiento de fachadas, impidiendo así el oscurecimiento de estas por excrementos de aves, crecimiento de mohos...

## APLICACIONES

Será aprovechable a escala industrial para producir combustibles orgánicos a partir de los residuos.

María Sánchez Aliaga  
Jesús Rubio Salvador  
Miguel Madrid Agüero  
Jaime Rodríguez Martínez

Antonio Corral Del Aguila  
Carlos Espin Campos  
Juan Carlos Salinas Montuño



# FABRICACIÓN DE UN GEL ANTIBACTERIANO

Tamayo Angorrilla M., Quesada Cirera A., Estrada Ruiz F.J., Gea Labella I. y Galindo Cuenca A.

ÁREA: Ingeniería química y la Biotecnología.

CENTRO EDUCATIVO: Colegio La Salle Almería - Virgen del Mar. Avenida Federico García Lorca 60. Almería.

PROFESOR: Antonio Galindo Cuenca.

DATOS DE CONTACTO (EMAIL): a04galindo@gmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día vivimos en una situación peligrosa debido a que en este tiempo se han dado muchas enfermedades infecciosas por contacto de piel a piel o por tocar superficies, y no podemos estar sin protección. Se han buscado muchas soluciones, pero la que ha resultado más eficaz y eficiente ha sido la elaboración de este gel antibacterial. Con este nuevo invento podemos preservar el estado de salud, ya que las manos son el primer vehículo de transmisión por contacto directo o indirecto de superficies.

### ¿Qué es un gel antibacterial?

El gel antibacterial es un producto que limpia tus manos sin necesidad de usar agua y desinfecta sin necesidad de usar jabón o toallas. Este elimina hasta 3 veces más la población de gérmenes y microbios a diferencia de usar un jabón y un lavado corriente.

## 2. OBJETIVOS

- El objetivo de este proyecto es poder enseñar y aprender de una forma más casera, sencilla y rápida la elaboración de este gel antibacterial, el cual garantice la eliminación de bacterias y microbios de nuestras manos.
- Obtener un producto ecológico, biodegradable.
- Proporcionar un agradable tacto, aroma y suavidad.

2013/2014

**3. PROCESO**Ingredientes:

| Material        | Cantidad       | Fórmula         | Características                                      |
|-----------------|----------------|-----------------|--|
| Alcohol etílico | 90 o 100 ml    | $C_2H_6O$       |  |
| Carbopol        | ¼ de cucharada | $(C_3H_4O_2)_n$ | Aumenta los niveles de viscosidad<br>Soluble en agua |
| Trietanolamina  | ¼ de cucharada | $C_6H_{15}NO_3$ |  |
| Glicerina       | ¼ de cucharada | $C_3H_8O_3$     |  |



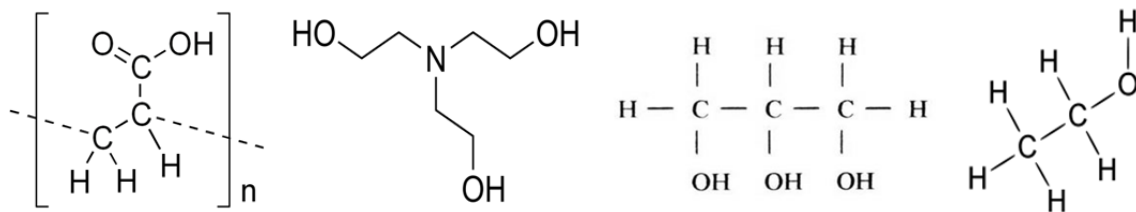
Carbopol



Trietanolamina



Glicerina



Materiales: Taza medidora, tazón de vidrio, cucharas medidoras, batidor de globo, colador, recipiente pequeño de cristal, embudo y recipiente de plástico para envasar el gel.

Procedimiento:

1. Colocar el colador de malla fina sobre un recipiente pequeño de vidrio, verter el carbopol y deshacer los grumos con ayuda de una cuchara pequeña (el carbopol debe añadirse lo más despacio posible).
2. Verter el alcohol etílico y agitar con el batidor globo fuertemente, mientras agregas poco a poco el carbopol.
3. Agregar la glicerina, mientras agitas suavemente con el batidor de globo.

2013/2014

4. Cuando se haya disuelto el carbopol y no se aprecien grumos agregar la trietanolamina gota a gota, mientras que agitas suavemente, hasta que se forme el gel.



Después de elaborar este gel hemos realizado un cultivo, para demostrar la eficacia del gel, con diferentes placas de Petri. Este proceso hay que realizarlo rápidamente, ya que al abrir la placa puede contaminarse. Para ello cogimos 4 placas diferentes, en una pusimos nuestra huella con las manos sucias, en otra nos lavamos las manos solamente con agua y volvimos a poner nuestra huella, después nos lavamos las manos con agua y jabón, finalmente nos agregamos el gel realizado. Posteriormente se cultivaron durante 48 horas en una estufa de cultivo (colaboración del Servicio de Laboratorio del Hospital Vithas Virgen del Mar).



#### 4. RESULTADOS:

El resultado del cultivo no ha sido como esperábamos, ya que en todas las placas han crecido bacterias. Sin embargo este proceso lo volveremos a realizar después de un tiempo para obtener nuevos resultados.



**5. BIBLIOGRAFÍA:**

-<http://www.cucs.udg.mx/observatorio/files/File/Elaborar%20gel%20antibacterial.pdf>

-<http://www.monografias.com/trabajos91/elaboracion-gel-antibacterial-casero/elaboracion-gel-antibacterial-casero.shtml>

-<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/marquezronald/wp-content/uploads/SUBIR-NUEVO-INF-51.pdf>





# FABRICACIÓN DE UN GEL ANTIBACTERIANO




## IV CERTAMEN DE PROYECTOS EDUCATIVOS EN INGENIERÍA QUÍMICA

---

**AUTORES:** ANA QUESADA CIRERA, MARTA TAMAYO ANGORRILLA, FCO. JAVIER ESTRADA RUIZ E IGNACIO GEA LABELLA

**TUTOR:** ANTONIO GALINDO CUENCA

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos encontramos en un constante riesgo, ya que existen muchos enfermedades como mayor contagio es por medio de la piel. Debido a estos problemas, se crearon estos geles capaces de desinfectar, para los depósitos de este proyecto son:

- Poder ensayar y aprender de una forma más casera, sencilla y rápida la elaboración de este gel antibacteriano, el cual garantiza la eliminación de bacterias y microbios de nuestras manos.
- Obtener un producto ecológico, biodegradable.
- Preparar un gel antibacteriano fácil, sencillo y saludable.

### RESULTADO

Como resultado de este proceso, se ha obtenido un gel antibacteriano como se pretende. Aunque no lo suficientemente desinfectante. Para usar el gel antibacteriano se deben lavar las manos utilizando agua y jabón líquido, frotándose por lo menos durante 20 segundos. Enseguida enjuagar, secar y aplicarlo. Utilizado de esta manera garantiza la mejor protección frente a cualquier bacteria y virus.




### CONCLUSIÓN

Existen gran facilidad a la hora de elaborar productos que nos puedan ayudar en el día a día en nuestro hogar. Además se ha realizado este gel con materiales comunes y con ingredientes de rápida obtención en farmacias.

### MÉTODOS Y PROCESO

Laboración casera

1. Se vierte alcohol en un bote y se agita mientras se echa el carbopoll por medio de un colador.
2. Después se echa la glicerina y se continúa agitando.
3. Cuando no se oigan gránulos se vierte la bicloroxina.
4. Finalmente se obtiene el gel final.

Forma el proceso químico

• Las resinas Carbopoll (C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>O<sub>2</sub>) son polímeros de ácido acético reticulados. La estructura molecular del carbopoll posee un alto porcentaje de grupos de ácido carboxílico que permiten a las resinas que se hacen con el agua. Dispersables en el agua, las moléculas de Carbopoll parcialmente se hacen y desinfectan algo de unicelularidad.

• Triacetato de celulosa (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) El uso de una arena de tipo fino molecular como medio básico, se debe a que es suficientemente básico como para reaccionar pero no lo suficiente como para que se evapore el por resultado un producto tan alcohólico que no sea recomendable su uso. Además a más, las sales de amonio se han caracterizado por tener propiedades bactericidas. No se usan arenas de cadena más grande, pues estas tienden a desintegrarse.

• Cloroxina (C<sub>14</sub>H<sub>17</sub>O<sub>2</sub>) La principal característica es que es humectante por lo que se puede usar desinfectando sobre todo el cuidado de la piel, evitando la sequedad y conservando sus propiedades en un equilibrio perfecto y manteniendo la humedad en su justa medida.

• El alcohol o alcohol etílico es un líquido transparente con olor característico. Su fórmula química es C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH y es empleado por las industrias por ser un buen disolvente y por ser útil para preparar soluciones.





### MEJORAS

Una muestra de un bote con este gel y un bote solo con agua fueron cubiertos en discos de plata para poder analizar su contenido en bacterias.

Con este análisis obtenimos una mejoría en comparación a cuando el bote tenía solo con agua.

Estos resultados pueden ser producto de que durante la elaboración del gel se han podido contaminar los materiales necesarios, y por tanto, el gel contiene un pequeño porcentaje en bacterias.

Por otro lado, se va a volver a repetir el proceso para poder obtener un resultado más limpio y más eficaz.



### AGRADECIMIENTOS

- David Galán, representante del laboratorio del Hospital Virgen del Mar.
- José Antonio de Aguil, farmacéutico.
- Antonio Galindo, profesor de Ciencias para el mundo Contemporáneo del colegio La Salle Virgen del Mar.



### BIBLIOGRAFÍA

- <http://es.scribd.com/doc/17078811/Sobre-Alcohol-en-Gel-y-Otros-Usos-De-Carbopoll>
- <http://www.bekabiblica.com/cuerpo/beneficios-glicerina-gel/>
- <http://www.gammat.com/articulos/los-principales-usos-y-aplicaciones-del-alcohol-etilico-364362.htm>
- <http://files.experimentacion.com/blog/wp-content/uploads/2013/05/experimento-s-de-quimica-antibacteriana-18d>




Realizado por **MegaProject Edu** - [www.megaproject.com](http://www.megaproject.com)

# VERMICOMPOSTAJE

Gómez Morales M.A., Martínez Herrada A. y Galindo Cuenca A.

ÁREA: Ingeniería química y el medio ambiente.

CENTRO EDUCATIVO: Colegio La Salle Almería - Virgen del Mar. Avenida Federico García Lorca 60. Almería.

PROFESOR: Antonio Galindo Cuenca.

DATOS DE CONTACTO (EMAIL): a04galindo@gmail.com

## 1. EL PROBLEMA

Según el diario EuropaPress Cataluña generó en 2012 unos 3,73 millones de toneladas de residuos municipales. ¿Y qué se hace con toda esta basura que genera el ser humano? En nuestro país, en el área urbana y en algunas ciudades del interior, se aplica la técnica del relleno sanitario. Ésta consiste en utilizar la basura para rellenar grandes terrenos que luego son convertidos en parques.

## 2. LA SOLUCIÓN

El problema de la basura es grave en todo el mundo. Más de la mitad de los residuos que se tiran a diario lo constituyen materias orgánicas. Si se tomara la decisión de transformarlas en algo útil mediante lombrices rojas californianas, fomentando la lombricultura, podríamos sentirnos satisfechos ya que disminuiríamos la contaminación y la tarea inútil de transportar y depositar en vertederos cantidades inconmensurables de residuos orgánicos. Este despropósito malogra la posibilidad de obtener toneladas de excelente abono.

## 3. ¿QUÉ ES LA LOMBRICULTURA?

La lombricultura es una biotecnología que utiliza una especie domesticada de lombriz (generalmente la Lombriz Roja de California o *Eisenia foetida*) para reciclar todo tipo de materia orgánica, obteniendo como fruto el humus de lombriz, que es un fertilizante natural de primer orden. En Tecomsa (una empresa especializada en este tipo de cultivo) utilizan residuos vegetales como materia prima, transformando un producto residual en un fertilizante orgánico de excelente calidad. Por tanto, como consecuencia de esta actividad se produce una

mejora ambiental, evitando que los residuos vegetales de los invernaderos de Almería actúen como contaminantes.

#### 4. ROCESO DE LOMBRICOMPOSTAJE



1. Recepción del material vegetal: en este proceso, se realiza una inspección visual donde se retiran los residuos no susceptibles al compostaje (plásticos, alambres, desechos urbanos, etc...) y colocación en pilas para el proceso de pre-compostaje.

2. Compostaje aeróbico: se realiza una descomposición durante un periodo de tiempo comportando al aire libre durante 2 meses antes de la aplicación al lecho. Un indicador para saber cuándo está listo el material, es la temperatura; los primeros días, ésta tenderá a incrementarse en la parte central de la masa del material, luego tenderá a disminuir. Cuando ésta sea menor que 35º C estará en condiciones de aplicarse a los lechos.



3. Alimentación de las lombrices: una vez los residuos vegetales están pre-compostados se le da de alimento a las lombrices, manteniendo siempre un control de la humedad y pH, para que las lombrices se puedan mover y comer en todo el lecho, produciendo así el Humus de Lombriz.

**Humus de lombriz:** Producto obtenido mediante la digestión de las lombrices de restos vegetales.

Composición:

|  |            |
|--|------------|
| Materia orgánica                         | 52 % p/p   |
| Extracto Húmico Total                    | 36 % p/p   |
| Ácidos Húmicos                           | 14,5 % p/p |
| Ácidos Fúlvicos                          | 21,2 % p/p |
| Nitrógeno (N)                            | 1,9 % p/p  |
| Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 1,2 % p/p  |

## 5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Vellsam, Isabel González, Raquel y María del Mar Morales Jiménez toda la ayuda e información que nos han ofrecido.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Técnicas del compostaje (TECOMSA)
- El papel de las lombrices de tierra en la composición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Revista Ecosistemas)

© Peter Cui lide | petercui.deva

## VERMICOMPOSTAJE

Miguel Ángel Gómez Morales y Antonio Martínez Herrada. Tutor: Antonio Galindo Cuenca





---

### Introducción

¿Qué se hace con toda la basura que genera el ser humano? Hasta hace poco esta se quemaba en plantas incineradoras o en humos especiales, causando una alta contaminación por el humo producido. Aunque hoy existen soluciones físicas y ecológicas como es el caso de la lombricultura. La mayor parte de los residuos orgánicos de Alemania son producidos por los miles de invernaderos de la zona.




### Objetivos

- Obrar y evitar los beneficios de desechos orgánicos biológicos que son susceptibles de contaminar nuestro planeta.
- Obrar estrategias de aplicación para el desarrollo de los residuos orgánicos que producen los invernaderos.
- Mostrar el vermicompostaje como un método ecológico de eliminación de residuos orgánicos.

---

### Proceso de lombricompostaje

Recepción del material vegetal. En este proceso, se realiza una inspección visual donde se retiran los residuos no susceptibles al compostaje (plásticos, alambres, desechos urbanos, etc...) y colocación en pila para el proceso de pre-compostaje.



Compostaje aeróbico: se realiza una descomposición durante un periodo de tiempo comprendido entre 20 días hasta 2 meses antes de la aplicación al suelo. Un indicador para saber cuándo está listo el material, es la temperatura, los primeros días, ésta tendrá a incrementarse en la parte central de la masa del material, luego tenderá a disminuir. Cuando ésta sea menor que 30° C estará en condiciones de aplicarse a los lechos.



Alimentación de las lombrices: Una vez los residuos vegetales están pre-compostados se le da de alimento a las lombrices, manteniendo siempre un control de la humedad y pH, para que las lombrices se puedan mover y comer en todo el lecho, produciendo así el Humus de Lombriz.



### Materia orgánica procedente del humus de lombriz

- Su empleo mejora las características físico-química y biológicas del suelo.
- Favorece el desarrollo radicular.
- Permite un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.
- Prepara un mejor rendimiento y una mejor calidad de las cosechas.

3kg de humus de lombriz sólido equivalem a 1l de humus de lombriz líquido.

---

### Resultados y componentes del humus de lombriz

Obtención de humus de lombriz roja californiana a partir de residuos vegetales, tales como hojas de tomates, etc.

|                        |            |
|------------------------|------------|
| •Materia orgánica      | 57 % p/p   |
| •Extracto Humico Total | 36 % p/p   |
| •Acidos Humicos        | 14,5 % p/p |
| •Acidos Fulvicos       | 21,2 % p/p |
| •Nitrogeno (N)         | 1,9 % p/p  |
| •Fósforo (P2O5)        | 1,2 % p/p  |



### Conclusión

Es por tanto la lombricultura una actividad con gran futuro, puesto que contribuye a la eliminación de residuos y al mismo tiempo obtiene un producto natural de gran utilidad que devolvemos al ciclo de la producción agrícola.

---

### Bibliografía

- Técnicas del compostaje (TECOMSA)
- El papel de las lombrices de tierra en la composición de la materia orgánica y el ciclo de nutrientes (Revista Ecosistemas)

### Agradecimientos

Agradecemos a Velasco, Isabel González, Raquel y a María del Mar Morales Jiménez toda la ayuda e información que nos han ofrecido.

2013/2014