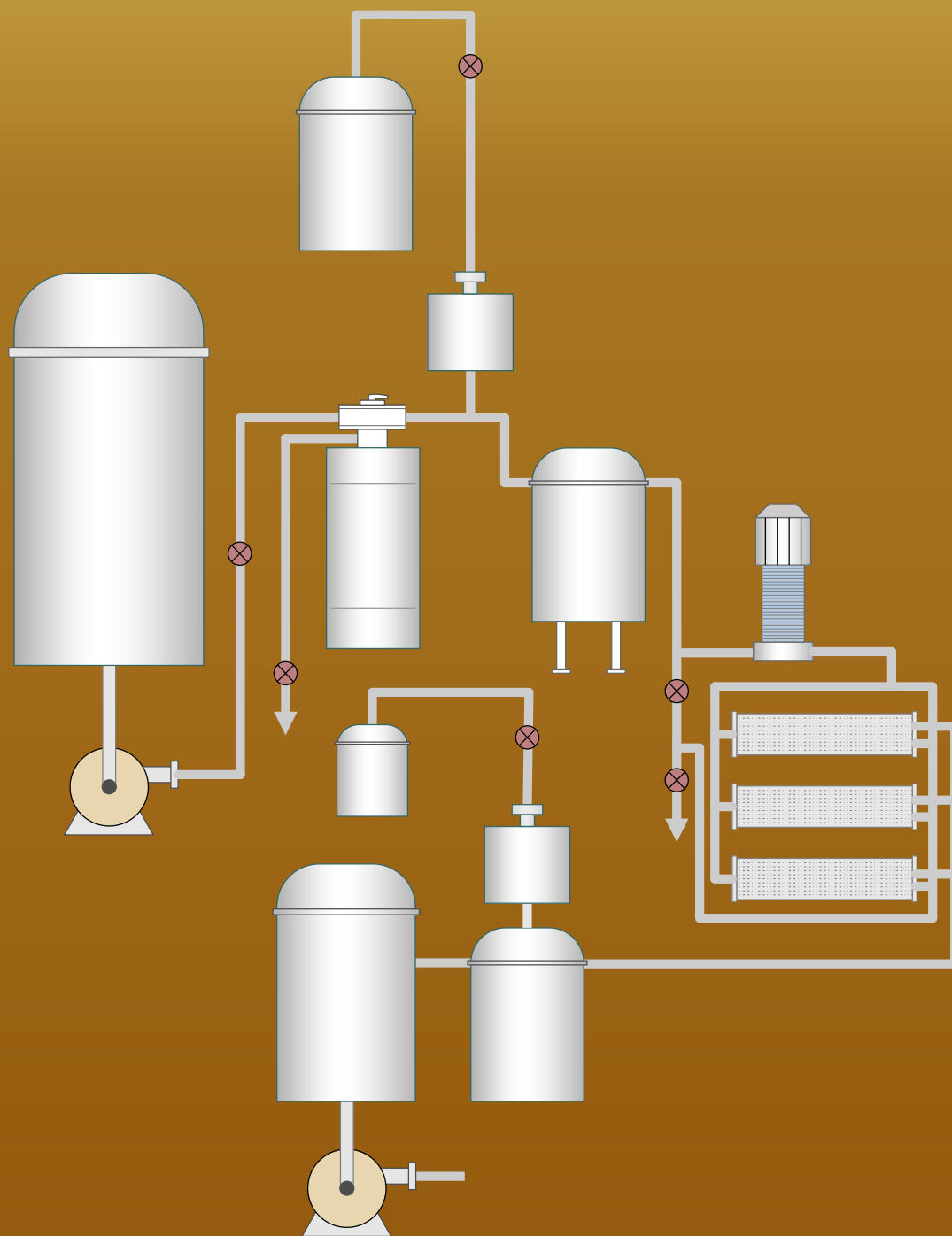




# BULETÍN Q



NÚMERO 4



ACTUALIDAD / FORMACIÓN / EMPLEO / INVESTIGACIÓN / IGUALDAD / DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

TODA LA ACTUALIDAD DEL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA UAL

## **COMITÉ EDITORIAL**

Tania Mazzuca Sobczuk

Maria José Ibáñez González

Francisco García Camacho

## **COMITÉ DE REDACCIÓN**

Tania Mazzuca Sobczuk

Maria José Ibáñez González

Francisco García Camacho



Parte del profesorado y personal investigador, técnico y administrativo que hacen posible sacar adelante las actividades del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería.

El **boletín de Ingeniería Química** es una publicación divulgativa del **Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería**, que tiene como objetivo despertar y alimentar las vocaciones científicas y técnicas del área de la Ingeniería Química, así como visibilizar las diversas iniciativas que se desarrollan a través de la docencia, la investigación y la transferencia.

# SECCIONES

04 ACTUALIDAD

---

20 FORMACIÓN

---

50 EMPLEO

---

52 INVESTIGACIÓN

---

57 IGUALDAD

---

62 DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

---



Imagen: Nuevo laboratorio docente del Departamento de Ingeniería

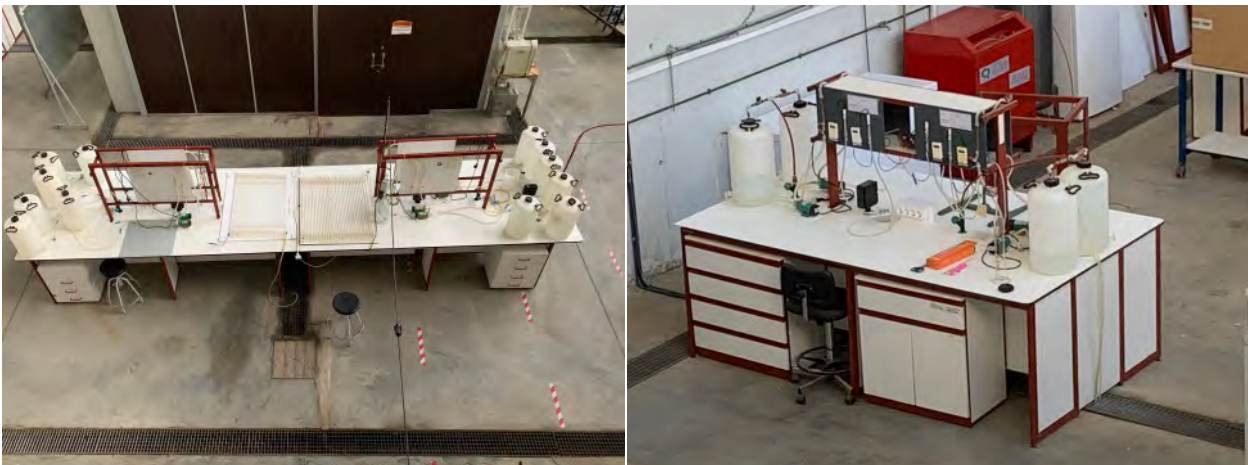
**ACTUALIDAD**

# NUEVAS INSTALACIONES

FELICES EN EL COMIENZO DE CURSO CON NUESTRAS NUEVAS Y RECICLADAS  
INSTALACIONES

Hemos iniciado este curso académico 22/23 con nuevos cambios en las instalaciones del Departamento de Ingeniería Química. Estamos aplicando las clásicas tres erres que rigen buena parte de las enseñanzas en nuestras asignaturas: reducir, reutilizar y reciclar.

En este contexto hemos modernizado nuestras naves con dos amplias islas (mesas grandes formadas por cuatro puestos de trabajo o más), reutilizando mesas y cajoneras que han sido usadas durante más de 20 años en distintos laboratorios de la Escuela Superior de Ingeniería. Después de ser restauradas, continuarán su labor, ayudándonos a que nuestros estudiantes puedan seguir realizando las prácticas docentes con la máxima calidad que desde el departamento venimos ofreciendo. Con la ayuda de nuestros técnicos de laboratorio, Juan Torres y Gregorio Gutiérrez, se han reciclado estructuras de acero y tablas de madera para crear nuevos embarrados en las islas. Una vez que se ha limpiado el mobiliario y se ha recolocado en nuestros espacios, los resultados han sido espectaculares como muestran las imágenes.



Islas reubicadas en la nave del Departamento de Ingeniería Química destinadas a las sesiones prácticas del alumnado matriculado en distintos Grados

Y esto no es todo. Hemos invertido parte de nuestro presupuesto anual en la implementación de un nuevo laboratorio de prácticas que se encuentra ubicado en una de las naves del Departamento. Está formado por 18 puestos de trabajo que nos permitirán simultanear las prácticas de química de nuestros estudiantes de Agronomía y de Ingeniería. Por otro lado, la nueva infraestructura nos permite disponer de dieciocho puestos de trabajo para la realización de prácticas de forma individual. Durante el COVID debimos aumentar los puestos de trabajo para reducir las probabilidades de contagio. En este curso académico 22/23 hemos apostado por mantener el mayor número de puestos de trabajo posible para continuar apoyando el aprendizaje autónomo del estudiantado.

Asimismo, queremos dar las gracias a la Dirección de la Escuela Superior de Ingeniería por la ayuda económica recibida. Se ha conseguido disponer de un laboratorio nuevo de prácticas en menos de un año para el disfrute de nuestro estudiantado y profesorado. ¡Feliz comienzo del curso!



Mesas de laboratorio reubicadas en la nave del Departamento de Ingeniería Química destinadas a las sesiones prácticas del alumnado matriculado en distintos Grados



Fotografía: IES Valle del Andarax, Canjáyar

**ACTUALIDAD**

# INGENIERÍA QUÍMICA MÁS CERCA

---

LA FERIA DE LA CIENCIA DE ALMERÍA Y EL APRENDIZAJE POR PROYECTOS EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO



El pasado mes de mayo, un grupo de alumnos y alumnas de 2º de Bachillerato del IES Valle del Andarax de Canjáyar (Almería) presentó en el marco de la II Feria de la Ciencia de Almería un proyecto de investigación basado en el diseño de cultivo de Spirulina sencillo para uso alimentario en zonas desfavorables.

Desde el Departamento de Física y Química del instituto, desarrollar dicho proyecto, que originalmente fue ofertado por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería en el marco de la organización de la I Feria de la Ciencia de Almería, nos pareció una oportunidad extraordinaria por distintos motivos.

Por una parte, el carácter interdisciplinar del proyecto y su temática, que resulta especialmente interesante pues se trata de abordar el cultivo de microorganismos fotosintéticos para el uso de su biomasa como complemento nutricional alternativo dada su gran riqueza en macro y micronutrientes. El proyecto permite visibilizar la importancia de la Ingeniería Química en el desarrollo de Bioprocesos y que se complementa además con la dimensión social del aprendizaje-servicio.

Por otra parte, nos brindaba la oportunidad de trabajar de forma coordinada con la Universidad de Almería, ofreciendo la posibilidad de tener acceso a información, instalaciones y modos de trabajo especializados, diferentes a los que nuestro alumnado conoce y está acostumbrado. Esta actividad permitía al alumnado ampliar sus miras y descubrir que hay formas diferentes de abordar problemas de envergadura mundial. Asimismo, el proyecto sirve como proceso de preaclimatación de cara al momento en el que inicien sus estudios universitarios.

Y todo ello en el marco de la Feria de la Ciencia de Almería, lo que implica adaptarse a una organización externa de tiempos, espacios y procesos que, si bien en muchas ocasiones puede resultar complicado y estresante, ayuda al alumnado a tomar conciencia de estas situaciones y a desarrollar estrategias para superarlas, ahora y en el futuro.

Pero sobre todo por las características que, como entorno de aprendizaje, ofrece una feria de la ciencia, siendo un espacio privilegiado para transmitir, descubrir, intercambiar y compartir experiencias y conocimientos, y mostrándose por tanto ideal para exponer y presentar todo el trabajo realizado.



**Rosa López Martín**  
**Antonio J. Yáñez Martín**

*IES Valle del Andarax  
en Canjáyar*

Y no nos equivocábamos, pues ha sido una experiencia maravillosa. Puede parecer exagerado, pero acompañarlos durante todo el proceso, ayudándoles a organizar las primeras fases del proyecto, dejando que tomaran sus propias decisiones, compartiendo durante tantos sábados de tantos meses todo el trabajo realizado, ha sido algo inolvidable. Y verlos exponer los resultados de su trabajo con tanta ilusión y verlos recibir el reconocimiento del público asistente ha sido la mejor recompensa posible.

Por todo eso queremos agradecer al Departamento de Ingeniería Química en general, y a las profesoras Tania Mazzuca y M<sup>a</sup> José Ibáñez en particular, la propuesta del proyecto y sobre todo la

implicación y el acompañamiento brindado durante todo el proceso.

Y por eso también queremos animar al Departamento de Ingeniería Química a que siga ofreciendo oportunidades a los centros educativos, tanto en los proyectos de la Feria de la Ciencia como en los Certámenes de Ingeniería Química y demás actividades que se organizan. Para nosotros son una oportunidad extraordinaria para trabajar con proyectos de investigación y para acercar a nuestro alumnado a la universidad.

Reseña de los autores/as:

Rosa López Martín y Antonio J. Yáñez Martín conforman el departamento de Física y Química del IES Valle del Andarax de Canjáyar.



Fotografía del primer día de clases presenciales de los nuevos estudiantes del Grado de Ingeniería Química Industrial.

## ACTUALIDAD

# BIENVENIDA

---

DAMOS LA BIENVENIDA A NUESTROS NUEVOS ESTUDIANTES

Os damos de todo corazón nuestra bienvenida al Grado de Ingeniería Química Industrial.

Sabemos que no sois nuevos estudiantes, que lleváis toda una vida de esfuerzo y dedicación al estudio, y más que os pediremos en estos años venideros. Pero os aseguramos que cuando seáis egresados y echéis la vista atrás, valoraréis con gran satisfacción el camino recorrido y, a buen seguro, os dedicaréis con orgullo a esta preciosa profesión de la Ingeniería Química.

Un año más desde el Departamento os recibimos en vuestro primer día y os acompañamos a las aulas, compartiendo vuestra emoción. ¡Os deseamos un futuro lleno de éxitos! Y continuaremos acompañándolos desde nuestro Plan de Acompañamiento al estudiante de nuevo ingreso.



Fotografía: Universidad de Saga, Japón

**ACTUALIDAD**

# MOVILIDAD DOCENTE

---

EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA ACERCA SU LABOR DOCENTE A UNA UNIVERSIDAD JAPONESA.

La labor docente de nuestro departamento llega a Japón.

En la Universidad de Saga hemos tenido la oportunidad de compartir con estudiantes y profesorado una experiencia de movilidad docente muy enriquecedora para todos. Se impartieron clases de la importancia de los fenómenos de transporte en el cultivo de microalgas y se intercambiaron experiencias de implantación de metodologías activas.

Esperamos que esta colaboración continúe dando sus frutos.



Fotografía: Universidad de Almería

ACTUALIDAD

# MOVILIDAD ESTUDIANTES

---

NOTICIAS DE INTERÉS PARA LA MOVILIDAD ESTUDIANTIL.

Un estudiante no solo estudia contenidos, también se forma en habilidades y adquiere herramientas únicas para su desarrollo profesional durante su estancia en la universidad. Indiscutiblemente, la experiencia de poder estudiar fuera, impulsada por las becas Erasmus, es una oportunidad única de agregar vivencias y madurez, y adquirir habilidades para la comunicación en diferentes contextos. Este curso **dos estudiantes de Ingeniería Química Industrial (Juanje y Gianluca) están disfrutando de su movilidad en Eslovenia**, destino que promocionamos en el número anterior de este boletín. Les deseamos que vivan una experiencia fantástica y esperamos que a su regreso compartan con nosotros todo lo que han aprendido.

Además, nos complace adelantaros que estamos trabajando para que pronto podáis acceder a **destinos que no requieran exclusivamente un buen dominio de inglés**, ya que os hemos oído, y sabemos que algunos tenéis alto nivel en otros idiomas como por ejemplo el francés. Estamos trabajando junto con la oficina de relaciones internacionales para poder ofreceros un nuevo destino en Bélgica, así que no descartéis la idea de salir de Erasmus si no tenéis un nivel de inglés adecuado.

Y por último, recordaros que estéis **atentos a los llamados de participación en los Blended Intensive Programmes (BIP)**, tanto en Almería como en el exterior. En este boletín podéis leer la experiencia vivida en el curso pasado . Esperamos que os sirva de inspiración para salir a la búsqueda de nuevas experiencias de formación integral.





Fotografía: Universidad de Almería

**ACTUALIDAD**

# JUBILACIONES

---

**AFECTUOSAS DESPEDIDAS**

Este curso académico nuestro Departamento ha cambiado mucho. Se han jubilado dos enormes profesionales, pilares de nuestro equipo de trabajadores: los profesores Luis Esteban Cerdán y Emilio Molina Grima. Ambos, han servido de ejemplo a varias generaciones de profesores actualmente en activo .

Luis, ha sido desde siempre el profesor más preocupado y ocupado por las Químicas del Departamento. No porque no diera docencia más específica ingenieril, que también la ha impartido excelentemente, sino porque ha acogido con sus conocimientos a toda aquella persona que ha entrado de novo . Compartiendo con gran generosidad todo lo que sabía, sin importar el tiempo y el espacio.

De Emilio, poco más podemos decir que no hayamos dicho ya; en el número 1 le dedicamos el primer artículo de la sección de investigación donde podemos visitar su larga trayectoria. Es pieza clave, junto con otros compañeros ya jubilados hace algunos años (Joaquín Urda y Fernando Valdés), de lo que ahora es el Departamento de Ingeniería Química, del que fue director durante muchísimo tiempo. También, ha dirigido el primer grupo de investigación que nos dio identidad, Biotecnología de Microalgas Marinas, desde su creación hasta su jubilación..

Emilio aceptó ser despedido en una comida con la presencia de muchos compañeros de ahora y de antes, alguno viajó incluso desde las antípodas para estar en, como él lo llamó, uno de los días más felices de su vida, rodeado de amigos y de su familia. Con Luis no conseguimos que aceptara un acto de despedida. Eligió un proceso más acorde con su forma ser, sigiloso y tranquilo. ¡Porque compartimos aquí media vida, gracias por todo lo entregado a colegas y estudiantes de tantas promociones!



Prof. Emilio Molina Grima



Prof. Luis Esteban Cerdán



Fotografía: Participación en la Noche Europea de los Investigadores 2022

ACTUALIDAD

# NOCHE EUROPEA DE LOS INVESTIGADORES 2022

INVESTIGADORES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA PARTICIPARON EN LA NOCHE EUROPEA DE LOS INVESTIGADORES 2022

El agua es vida y nos estamos quedando sin agua. Esta es la cruda realidad, pero... ¿Somos conscientes de lo que esto supondría? ¿Estamos preparados para afrontar semejante situación? Cada vez más pero no lo suficiente. Debemos ser muy conscientes de la necesidad de cuidar el agua, y sobre todo transmitirlo a nuestras futuras generaciones. La regeneración de las aguas residuales para su posterior reúso juega un papel fundamental en la gestión sostenible de este recurso vital cuya valía es inestimable. Nosotras como investigadoras en este ámbito, y gracias a la noche europea de los investigadores, hemos intentado explicar un poquito los tratamientos que estudiamos dentro del contexto del Proyecto Europeo LIFE Phoenix (LIFE19 ENV/ES/000278), de forma sencilla y cercana, para que llegue a todo tipo de público.

El recibimiento por parte de la gente ha sido todo un éxito, agradecemos por el gran interés mostrado que junto con esas caras llenas de ilusión y curiosidad de los más pequeños es lo que da sentido a nuestra labor.



*Solaima Belachqer El Attar, graduada en ingeniería química industrial. Máster en ingeniería química. Actualmente, investigadora predoctoral en la unidad de regeneración de aguas en el centro de investigación de energía solar (CIESOL), Universidad de Almería.*



*María Guadalupe Pinna Hernández, Ingeniera Química (2006) y Doctora en Biotecnología y Bioprocesos Industriales, Aplicados a la Agroalimentación y Medioambiente (2017), con dilatada experiencia laboral de 17 años en la empresa privada, centro de investigación y desde 2018 como personal docente e investigador en la Universidad de Almería.*



Fotografía: Universidad de Almería

**FORMACIÓN**

# REFLEXIONES DE UNA ESTUDIANTE AVANZADA

---

“ELEGIRÍA UNA Y OTRA VEZ EL GRADO DE INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL”

El día 29 de abril de este año, para mí y muchos de mis compañeros fue una de las fechas más esperadas en toda nuestra vida escolar, una experiencia inolvidable.

En ese día realicé una evaluación de los caminos elegidos, del conocimiento adquirido, de las experiencias vividas, de mis compañeros y amigos que fueron parte de ese ciclo, ya que, como decía Albert Einstein “somos arquitectos de nuestro propio destino” y finalmente este proyecto estaba a punto de finalizar.

Aunque pasen los años siempre recordaré con nostalgia los momentos vividos en la UAL. Recordaré lo dura que fue la carrera, e indudablemente la etapa de pandemia, pasando horas y horas delante del ordenador. Recuerdo cómo nuestro día a día cambió de un momento a otro y la resiliencia, un término nuevo, enraizó en nuestro espíritu. Asistir a clases virtuales, formar lazos netamente tecnológicos era algo nuevo en la vida universitaria. Recuerdo la nostalgia y los momentos de bajón; me sobrevivieron. Recuerdo extrañar a mi familia y lo preocupada que estaba por la situación tan preocupante de mi Brasil. El anhelo seguía firme en nuestras metas: llegar, llegar y ser ingenieros. Con ese objetivo nos abrigamos entre compañeros y amigos.

Recuerdo todo el tiempo empleado en la sala 24 horas, incluso los fines de semana, festivos y navidades estudiando o bien trabajando sin poder estar con mi familia. Echaré de menos los 30 minutos de café con mis amigos en los alrededores de la biblioteca debatiendo lo que acabábamos de ver en clase, y cómo *“la mayoría de las veces ninguno estaba en lo cierto”*. Recordaré la emoción que sentía al realizar las prácticas de laboratorio y de los días caóticos, intensos y gratificantes del tercer y cuarto curso. También la amabilidad de algunos profesores



**Danielle Teodoro Rosa**  
está finalizando el grado de Ingeniería Química Industrial en UAL, en concreto terminando el TFG

con las tutorías fuera de horario o bien pocos minutos al terminar las clases para aclarar las dudas en semanas de parciales. Esos momentos y muchos otros serán sin duda los que permanecerán en mi memoria cuando piense en el tiempo recorrido, porque como decía Stephen William Hawking “debemos recordar las cosas en el orden en el que la entropía aumenta”.

No fue un camino fácil, no obstante, fue en tercer curso fue cuando decidí seguir sin importar todas las asignaturas pendientes de los cursos anteriores, y me di cuenta “que la vida es una reacción química que sólo requiere de equilibrio, una cita de” Priyavrat Gupta”. Finalmente a pesar de todos los obstáculos pude encontrar el equilibrio entre mi vida laboral, académica y personal. De la pandemia aprendí que la adaptación es tu mejor aliado, los amigos son tu apoyo porque entienden por lo que estás pasando, con la constancia

obienes la disciplina, las horas dedicadas al estudio te hace valorar más el tiempo de calidad con tus seres queridos, la dificultad de las asignaturas te empuja a buscar y seleccionar información de calidad, al dejar una asignatura en el final del cuatrimestre aprendes que hay que tomar

decisiones con claridad y antelación. Como estas y muchas otras circunstancias cotidianas siempre busqué sacar el lado positivo y no fue fácil.

**Elegiría una y otra vez el Grado de Ingeniería Química Industrial** debido a que me apasiona la rama industrial y la química, con la combinación de ambos fue la mejor decisión tomada para mi vida personal y profesional, también tuve el placer de conocer a personas extraordinarias, que me apoyaron, ayudaron en mi desarrollo en varios ámbitos por esa razón la puesta de bandas también representó una despedida de todo lo vivido en los últimos años.

SOLAR PHOTO-FENTON PROCESS



Fotografía: Elena Olivares Ligero

# FORMACIÓN

# EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES

LA EXPERIENCIA DE ELENA OLIVARES LIGERO



Al empezar el último curso del grado, me sentía por un lado feliz, ya que notaba que una etapa de mi vida a la que había dedicado mucho tiempo y esfuerzo estaba cerca, y, por otro lado, me sentía un poco perdida, ya que tenía la responsabilidad de elegir dónde quería realizar las prácticas curriculares del grado, el tema sobre el que iba a tratar mi TFG, el profesor que iba a dirigirlo, etc. Bajo mi punto de vista es un año en el que debes elegir muy bien estos aspectos.

A la hora de elegir las prácticas curriculares tienes varias opciones distribuidas en empresas y en departamentos de la universidad. Mientras cursaba el grado siempre había pensado y tenía claro que tras terminar mis estudios quería enfocarme en trabajar en alguna empresa o industria, es decir, no tenía pensando en ningún momento dedicarme a la investigación. Por este motivo, al elegir las prácticas del grado, decidí hacerlas en una empresa ajena a la universidad, aunque sí tenía claro que el desarrollo de mi TFG quería hacerlo en algún departamento de la universidad, para probar ambas opciones. Durante el período de prácticas, aprendí aspectos relacionados con mis competencias que no había adquirido durante el grado, el trato personal fue inmejorable y la experiencia fue buena, sin embargo, todavía me sentía perdida en cuanto a aspectos relacionados con el desarrollo de mi TFG.

Me pasó algo que seguramente le pasará a muchos alumnos del grado, ya que desconocía algunos departamentos de la universidad y tampoco sabía qué profesores formaban parte de esos departamentos. Fue a partir de ese momento, cuando comencé a buscar información, por mi propia cuenta, de ciertos profesores cuyas materias me habían llamado la atención durante el grado y su implicación en los distintos departamentos. Siendo sincera tampoco llegué a decidirme y entonces busqué ayuda en otros compañeros del grado o en antiguos alumnos. De esta forma descubrí una línea de investigación que no sabía que se llevaba a cabo en la universidad y que me llamó bastante la atención. Decidí entonces ponerme en contacto con el profesor y por suerte, pude empezar la parte experimental de mi TFG.

Ha sido una de las etapas donde más he aprendido, tanto a nivel profesional, como a nivel personal gracias al gran equipo de trabajo que hay en CIESOL, donde destaca el compañerismo, el trabajo en equipo y las ganas de mejorar día tras día.

Mi TFG consistió en la demostración en un reactor de 100 m<sup>2</sup> del proceso foto-Fenton solar para la regeneración de efluentes secundarios de la EDAR “El Bobar” y, era la primera vez que se realizaba algo así, con los inconvenientes que surgen siempre en los comienzos de algo. Realizamos muchos experimentos y en cada uno de ellos iban surgiendo nuevos inconvenientes y mejoras, tantos que casi no llegaba al plazo de entrega del TFG. Para mí, algo que me motivaba era ver que lo que había estudiado en el grado tenía una aplicación práctica y, además, que funcionaba. Fue una época en la que el trabajo diario, la constancia y la concentración fueron imprescindibles. Escribir la memoria del TFG junto con otras asignaturas y tareas fue algo bastante duro, sin embargo, a día de hoy puedo decir que todo esfuerzo tiene su recompensa. Una vez entregué la memoria y defendí el trabajo, me di cuenta que realmente me llamaba bastante la atención esa línea de investigación y que en un futuro me gustaría volver a ella.

Tras finalizar el grado, decidí matricularme en el máster de ingeniería química, ya que es una

formación fundamental para adquirir las competencias necesarias para un ingeniero químico y, además, me inscribí en las prácticas extracurriculares que ofertaba la universidad en CIESOL, por lo que afortunadamente he podido volver al centro. Estoy muy contenta, ya que ahora tengo en mente finalizar el segundo curso del máster y, además, realizar el TFM en el mismo sitio, con más calma, pero sin despistarme. Anteriormente dije que cuando cursaba el grado no tenía pensamientos de dedicarme a la investigación, pero ahora tras estos dos últimos años es algo que me estoy planteando, de hecho, una de las opciones que contemplo es continuar con mis estudios enfocándome hacia el doctorado. Es algo que todavía no tengo seguro, pero de lo que sí estoy segura es de no ponerme límites ni cerrarme puertas.



Fotografía: estudiantes participantes en el programa  
Photography: program participant students

## FORMACIÓN

# EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES INTERNACIONALES EXPERIENCE OF INTERNATIONAL STUDENTS

NUEVO PROGRAMA ERASMUS+ DE CORTA DURACIÓN EN EL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA.

NEW SHORT DURATION ERASMUS + PROGRAMMES AT THE CHEMICAL  
ENGINEERING DEPARTMENT

Esta es la experiencia de estudiantes internacionales que participaron en el Proyecto BIP organizado por la UAL denominado: “SUSTAINABLE BIOTECHNOLOGY ENTREPRENEURSHIP: MICROALGAE & HUMAN FOOD”, contado por los estudiantes.

### ¿Qué es un BIP?

BIP (Blended Intensive Programme), es un programa intensivo semipresencial que involucra a estudiantes de diferentes países y con diferentes perfiles que colaboran para lograr un objetivo principal. Esta edición tuvo lugar en la Universidad de Almería, en España, donde los estudiantes participantes en las secciones online y presencial trabajaron juntos realizando un proyecto para alcanzar el objetivo 2 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): “Hambre Cero”.

### ¿Cuál fue el tema principal del proyecto?

Los estudiantes trabajaron en grupos para concretar proyectos centrados en el uso de microalgas para la alimentación humana. ¿Por qué se eligieron las microalgas? Las microalgas pueden ser una alternativa sostenible a los productos animales gracias a sus propiedades, de hecho son ricas en proteínas y lípidos que son buenos para la salud humana.

### ¿Por qué participamos?

Fue la oportunidad perfecta para mejorar nuestras habilidades en diferentes áreas como el idioma, el mundo profesional, la interculturalidad y las relaciones humanas. Así, podríamos aprender a abordar un mismo tema de diferentes maneras según nuestros diferentes puntos de vista y explotando nuestro bagaje cultural específico. Combinando nuestros conocimientos y

This is the experience of international students involved in the UAL'S BIP:

“SUSTAINABLE BIOTECHNOLOGY ENTREPRENEURSHIP: MICROALGAE & HUMAN FOOD”, told by the students.

### What's a BIP?

BIP means Blended Intensive Programme and it involves students from different countries and with different backgrounds to achieve a main goal. This edition took place at the Universidad de Almeria, in Spain, where the students participating to the online and in-presence sections worked together developing a project to achieve the goal 2 of Sustainable Development Goals (SDG): “Zero Hunger”.

### What was the main topic of the project?

Students worked in groups to realize projects focusing on the use of microalgae for human food. But why did they choose microalgae? Microalgae can be a sustainable alternative to animal products thanks to their properties, in fact they are rich in proteins and lipids that are good for human health.

### Why did we participate?

It was the perfect opportunity to improve our skills in different areas such as language, professional world, cultural aspects and human relationship. Thus, we could learn how to approach the same topic in different ways according to our different points of view and exploiting our specific cultural baggage. Combining our knowledge and our discoveries we were able to create a complete project combining different disciplines, from science

nuestros descubrimientos pudimos crear un proyecto completo que combina diferentes disciplinas, desde la ciencia hasta la economía, y también evaluando los impactos ambientales y sociales.

### ¿Cuáles fueron los propósitos del proyecto?

El objetivo era crear una serie de productos de nutrición con microalgas como ingrediente principal. Se utilizaron varias especies, como la espirulina (*Arthrospira platensis*) y la chlorella (*Chlorella*). Ambas, con un alto contenido proteico de origen no animal y ricos en vitaminas y sales minerales, se encontraron como alternativas sostenibles ya que su cultivo requiere un menor uso de los recursos naturales (agua, suelo y energía), contribuyendo a la realización de una verdadera economía circular. Podemos decir que se trata de una economía circular, ya que es posible trabajar no solo con agua "limpia" sino también con aguas residuales / pluviales. Además, gracias al proceso de fotosíntesis, las microalgas emiten O<sub>2</sub> y retienen CO<sub>2</sub>, por lo que no tienen un impacto significativo en comparación con otras producciones. El cultivo, por su parte se puede implementar de dos maneras: en estanques de canales abiertos, que implican bajos costos de cultivo y cosecha de biomasa, o alternativamente en sistemas cerrados como las "columnas verticales de burbujas"; ambas tecnologías son adecuadas para el uso de energía renovable.

### ¿Cómo trabajamos?

Como dijimos antes, el enfoque general de los proyectos desarrollados durante las actividades se centró principalmente en la creación de modelos de producción, vinculados a piensos y alimentos sostenibles, con miras a combatir el hambre en áreas de

to economy, and also evaluating the environmental and social impacts.

### What were the purposes of the project?

The aim was to create a series of nutrition products with microalgae as the main ingredient. Several species were used, such as spirulina (*Arthrospira platensis*) and chlorella (*Chlorella*). Both, with a high protein content of vegetable origin and rich in vitamins and mineral salts, were found to be sustainable alternatives as their cultivation requires less use of natural resources (water, soil and energy), contributing to a true circular economy. We can say this is a circular economy, since it's possible to work not only with 'clean' water but also with wastewater/rainwater. In addition, thanks to the photosynthesis process, microalgae emit O<sub>2</sub> and retain CO<sub>2</sub>, thus having no significant impact compared to other productions. Because of this, cultivation can be implemented in two ways: in open raceway ponds, which imply lower costs of biomass cultivation and harvesting, or alternatively in closed systems such as 'bubble vertical columns'; both technologies are suitable for renewable energy use.

### How did we work?

As we said before, the general focus of the projects developed during the activities mainly focused on the creation of production models, linking to sustainable feed and food, with a view to combating hunger in risk areas. Strains of microalgae most suitable for the regions and specific production purposes, particular

riesgo. Se han identificado cepas de microalgas más adecuadas para las regiones y fines de producción específicos, fuentes particulares de suministro de energía y materias primas y, finalmente, un modelo característico de integración en las comunidades locales, tanto desde el punto de vista laboral como de comercialización. Los pilares sobre los que se centran las estrategias de impacto de los proyectos son la optimización de los insumos (cadena financiera y de suministro), la producción (recursos energéticos, consumo de suelo, modelos de gestión empresarial), el procesamiento de alimentos (nutricional y ciclo de vida), la logística (trazabilidad y bases de datos) y la distribución final (recuperación de residuos, comercio justo). Cada proyecto fue apoyado por la Evaluación de Impacto Social Corporativo, un análisis DAFO y la Evaluación de Sostenibilidad, gestionada por el Comité Internacional de Evaluación de MBFP-ODS. La universidad también ha proporcionado el apoyo de personal interno y externo cualificado listo para brindar apoyo y sugerir buenas prácticas para la preparación adecuada del proyecto.

### ¿Quién participó en el proyecto?

Los participantes del proyecto fueron estudiantes de diferentes cursos de grado y universidades. Los estudiantes italianos provenían de la Universidad de Parma, la Universidad de Ferrara, la Universidad Politécnica de Le Marche, la Universidad Milano-Bicocca y la Universidad de Cagliari, los polacos de la Akademia Nauk Stosowanych w Lomzy, también había estudiantes del Georgian College de Canada, Universität Hohenheim (Germany), University of Economics-Varna (Bulgaria) y la Université

sources of energy supply and raw materials and finally a characteristic model of integration in local communities have been identified both from a working and marketing point of view. The pillars on which the impact strategies of the projects focus are the optimization of inputs (financial and supply chain), production (energy resources, soil consumption, business management models), food processing (nutritional and life cycle), logistics (traceability and databases) and final distribution (waste recovery, fair trade). Each project was supported by the Corporate Social Impact Assessment, a SWOT analysis and the Sustainability Assessment, managed by the International Evaluation Committee of MBFP-SDGs. The university has also provided the support of qualified internal and external staff ready to give support and to suggest good practices for proper project preparation.

### Who took part in the project?

The project participants were students from different degree courses and universities. The Italian students came from the University of Parma, the University of Ferrara, the Polytechnic University of Le Marche, the Bicocca University of Milan, and the University of Cagliari, the Polish ones from the Akademia Nauk Stosowanych w Lomzy, and there were also students from the Georgian college in Canada, Universität Hohenheim (Germany), University of Economics-Varna (Bulgaria) and Université Paris-Est Créteil Val de Marne (France), and the Spanish students were from the University of Almeria. The participants were divided into five heterogeneous team works, both in terms of knowledge and skills acquired in the different courses of study, but also in terms of belonging to different

Paris-Est Créteil Val de Marne (Francia) y los españoles eran estudiantes de la Universidad de Almería. Los participantes se dividieron en cinco trabajos de equipo heterogéneos, tanto en términos de conocimientos y habilidades adquiridas en los diferentes cursos de estudio, como también en términos de pertenencia a diferentes niveles académicos. Una de las prerrogativas más importantes en las que se centraron los participantes fue el logro del Objetivo No. 2 "HAMBRE CERO" de la ODS 2030. Teniendo en cuenta las dimensiones social, ambiental y económica, los participantes pudieron desarrollar proyectos eficaces y ejecutables en áreas geográficas específicas.

academic levels. One of the most important prerogatives the participants focused on was the achievement of Goal No. 2 "ZERO HUNGER" of the SDG's 2030. Taking into consideration the social, environmental and economic dimensions, the participants were able to develop effective and implementable projects in specific geographical areas.



*Algunas fotografías del evento  
Some pictures of the event*

### ¿Cuáles fueron las actividades?

Las actividades del proyecto se pueden resumir en dos partes:

La primera comenzó en marzo e incluyó reuniones en línea en las que se explicó y discutió la estructura de los proyectos. Diferentes equipos se encargaron de desarrollar un proyecto utilizando microalgas.

La segunda parte comenzó a finales de julio directamente en Almería, entre el 20 y el 29 del mes, donde participamos en actividades presenciales.

Un segundo grupo de participantes se involucró y se encargó de ayudar después a evaluar las debilidades y fortalezas de los proyectos trazados.

Durante el tiempo que pasamos en Almería tuvimos una rutina en la que la mañana se utilizaba para clases sobre microalgas y reuniones destinadas a implementar los proyectos creados durante el primer período.

Se planificaron visitas guiadas a los laboratorios universitarios de cultivo de microalgas y biorreactores y nos fueron muy útiles para aprender a producir las microalgas y aplicarlas al proyecto.

Además, tuvimos la oportunidad de descubrir la ciudad y su cultura mediante otras actividades recreativas: primero, la universidad organizó una excursión en kayak en la reserva natural Cabo de Gata, lo que nos ayudó en la formación de equipos y el fortalecimiento de los vínculos. También participamos en una sesión de cocina donde un chef con una Estrella Michelin, reinventó algunos platos tradicionales (ceviche: pescado y fruta agria como fresas y moras marinadas en lima) agregando microalgas; esta experiencia nos ayudó a comprender mejor la utilidad de

### What were the activities?

The project activities can be summarized in two parts:

The first started in March and included online meetings in which the structure of the projects was explained and discussed. Different teams were tasked to develop a project using microalgae.

The second part started at the end of July directly in Almería, between the 20th to 29th of the month, where we were engaged in on-site activities.

A second group of participants was involved and tasked to help after to evaluate the weaknesses and strengths of the plotted projects.

During the time we spent in Almería we had a routine in which the morning was used for classes about microalgae and meetings aimed at implementing the projects created during the first period.

Guided visits to the university microalgae culture laboratories and bioreactors were planned and were very useful for us to learn how to produce the microalgae and apply them to the project.

Also, we had the opportunity to discover the city and its culture by other activities that didn't concern our studies: first, the university organized a kayak excursion at the natural reserve "Cabo de Gata", which helped us in team building and strengthening bonds.

We also participated to a cooking show where a chef with a Michelin Star, reinvented some traditional dishes (ceviche: fish and sour fruit such as strawberries and blackberries marinated in lime) adding microalgae; this experience helped us to understand more the



las microalgas en la vida ordinaria y lo fácil que podría ser incluirlas en nuestro día a día. El mismo día, probamos miel de un panal natural.

Algunos estudiantes de secundaria se involucraron, y nos mostraron cómo producir microalgas de forma económica y artesanal, también prepararon unas sabrosas galletas con microalgas y nos sorprendió su sabor: inada que pudiéramos esperar!

### ¿Cómo describiríamos a Almería?

Almería es una ciudad de tamaño medio con un estilo de vida muy relajado pero no aburrido. Los transportes públicos son cómodos y eficientes, y no tuvimos ningún problema para llegar a ninguna parte de la ciudad. También es agradable de visitar simplemente caminando. La ciudad es segura para visitar en este aspecto y no tuvimos ningún evento desafortunado.

La verdadera diversión viene ahora porque tiene muchos lugares para visitar y cosas que hacer. Aquí hay algo que hicimos durante nuestra estancia.

La playa estaba muy cerca de nuestro alojamiento, era encantadora y espaciosa, y las playas privadas eran casi inexistentes, así que podíamos colocar en cualquier lugar. También estaban muy limpios, y lo mismo se puede decir del mar.

La ciudad está llena de museos y lugares culturales, como el castillo de la Alcazaba, que ofrece una vista impresionante de la ciudad y es hermoso en sí mismo.

La vida nocturna de Almería es divertida y ofrece muchas cosas que hacer, generalmente íbamos a bailar a la discoteca mientras tomábamos algo. También pasamos muchas noches nadando, ya que el clima siempre fue muy agradable.

utility of microalgae in ordinary life and how easy it could be to include it in our daily basis. On the same day, we tasted natural made honeycomb.

Some high school students were involved, and they showed us how to produce microalgae with cheap instruments, they also prepared some tasty cookies with microalgae and we were amazed by their flavor: nothing we could expect!

### How would we describe Almería?

Almeria is a middle-sized city with a very laid-back but not boring lifestyle. Public transports are comfortable and efficient, and we didn't have any problems reaching any part of the city. It is also enjoyable to visit just by walking. The city is safe to visit in this aspect and we didn't have any unfortunate events.

The real fun comes now because it has many places to visit and things to do. Here is something we did during our stay.

The beach was very close to our accommodation, it was lovely and spacious, and the private beaches were almost non-existent so we could place anywhere. They were also really clean, and the same can be said for the sea.

The city is full of museums and cultural spots, such as the "Alcazaba" castle, which offers a stunning view of the city and is beautiful itself.

Almeria's nightlife is fun and offers lots of things to do, we usually went dancing in the disco while having something to drink. We also spent many nights swimming, since the weather was always really nice.

We also went to a flamenco show and it was amazing, the tapas culture is perfect to get something to drink and eat cheaply while

También fuimos a un espectáculo de flamenco y fue increíble, la cultura de las tapas es perfecta para conseguir algo para beber y comer barato mientras paseamos por las calles y discotecas del centro de la ciudad.

### **¿Por qué deberías participar en un proyecto como este?**

Este tipo de movilidad es una gran oportunidad para que todos participen en muchos aspectos. Ayudará a tu crecimiento profesional porque es algo que probablemente no has podido hacer antes y es desafiante al mismo tiempo porque se necesita interacción y cooperación con las demás personas. Al final, también desarrollarás tus "soft skills" como el idioma, y es una buena manera de abordar estos aspectos ya que puedes tomarte tu tiempo para interactuar.

No solo la parte de estudio fue interesante, sino que también conocer gente nueva fue una de las cosas más satisfactorias del proyecto y también comenzar a acercarse durante el período BIP, gracias a todas las actividades que planeamos hacer después de la universidad y las que la ciudad podría ofrecer.

En conclusión, tanto la parte de estudio como la de ocio fueron muy bien gestionadas por la universidad para que tuviéramos tiempo de hacer lo que quisiéramos y experimentar todo lo que pudiéramos; el único "precio" fue parte de nuestro tiempo allí para hacer nuestros estudios y es por eso que recomendamos encarecidamente este tipo de proyectos.

wandering in the streets and clubs of the city center.

### **Why should you take part in a project like this?**

This type of mobility it's a great opportunity for everyone to participate in many aspects. It will help your professional growth because it is something that you probably didn't get to do before and challenging at the same time because interaction and cooperation with people are needed. In the end, you will also develop your soft skill such as the language, and it's a good way to approach these aspects since you can take your time.

It wasn't only the studying part that was interesting but also meeting new people was one of the most satisfying things about the project and also starting to get closer during the BIP period, thanks to all the activities we planned to do after university and the city could offer.

In conclusion, both the studying part and the leisure one were very well managed by the university so that we had time to do what we wanted and experience all we could; the only "price" was some of our time there to do our studies and that's why we highly recommend this kind of projects.

Los autores

The authors



**Giulia Negro:**

*26 años, licenciada en Ciencias Gastronómicas y próximamente terminará el Máster en Calidad Alimentaria. Le encanta viajar, conocer gente nueva y descubrir nuevas culturas. Siempre está interesada en mejorar sus habilidades de trabajo multicultural y cooperativo como lo demuestra en sus múltiples experiencias de prácticas (Ruanda, Almería, etc.)*

*26 years old. She has a bachelor's degree in Gastronomic Sciences and will soon finish the master's degree in Food Quality. She loves to travel, to know new people and to discover new cultures. She is always interested in improving her multicultural and cooperative working skills as she demonstrated by her multiple internships experiences (Rwanda, Almeria, etc)*



**Alessandro Ceci:**

*Estudiante de 24 años de la Universidad de Parma. Terminó la licenciatura en Ciencias Económicas y Alimentarias. Es un apasionado del marketing y actualmente está finalizando sus estudios de Trade Marketing y Consumer Marketing. Ha estado en EEUU y España varias veces por motivos académicos, mejorando su inglés y español.*

*24-year-old student from the University of Parma. He finished his bachelor's degree in Food and Economic Science. He is passionate about marketing and nowadays is completing his Trade and Consumer Marketing studies. He has been to EEUU and Spain several times for Academic reasons, improving his English and Spanish.*



**Daniele Catanese:**

*25 años, estudiante italiano con licenciatura en Gestión de empresas, actualmente en su segundo año del Master de Calidad alimentaria en la Universidad de Parma. Le gusta viajar para expandir sus horizontes con nuevas experiencias y conocer gente. Entre estancia y estancia, hizo viajes a Canadá en Inglaterra para mejorar su inglés.*

*25-year-old Italian student with a bachelor's degree in Business and management, now attending his second year of the Master's degree in Food Quality at Parma University. He loves to travel and expand his horizon with new experiences and meeting people. Among the stays, there were trips to Canada and England made to improve his English knowledge*



**Samira Abukhris:**

*26 años, estudiante de segundo año del Master de Calidad alimentaria y gastronomía en Parma. Después de graduarse en económicas, algunos de sus logros universitarios están en línea con Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disfruta trabajando con gente de diferentes orígenes y culturas con el fin de mejorar aún más su trabajo, habilidades personales y conocimientos.*

*26 years old, a second-year Master student in quality food systems management and gastronomy in Parma. After her three-year degree in economics, some of her university research goals, are in in line with the SDG-s. She enjoys working with people from different backgrounds and cultures in order to further enhance her work and personal skills and knowledge .*



**Elisa Benà:**

*Estudiante de primer año del Doctorado en Sostenibilidad Ambiental y Bienestar en la Universidad de Ferrara. Su amor por la ciencia y la naturaleza la llevaron a estudiar en primer lugar Biología y posteriormente Biotecnología para el medio ambiente. Como soñadora, siempre ha buscado salvar el mundo y actualmente está trabajando con microalgas, utilizándolas en fitoremediación y revalorización de la agricultura, tratando de hacer el cambio a su manera.*

*First year PhD student on Environmental Sustainability and Wellbeing at the University of Ferrara. Her love for science and nature led her to study first Biology and then Biotechnology for the Environment. As a dreamer, she had always wanted to save the world and now she is working with microalgae using them for phytoremediation and further valorisation in agriculture, trying to make the change in her own way*



**Ada Martelli:**

*Licenciada en idiomas de negocios (Inglés y Ruso), pero su pasión por el marketing la llevó a matricularse en la facultad de Comercio y Marketing de Consumo en la Universidad de Parma. Su sueño es encontrar un trabajo donde pueda explotar ambas pasiones. Le gusta viajar, aprender sobre nuevas culturas y nueva gente. Por ello siempre busca nuevas experiencias. Hizo un Erasmus en Petrozavodsk (Rusia) y un corto intercambio con la UAL donde descubrió el fascinante mundo de los nuevos alimentos (microalgas).*

*Bachelor's degree in business languages (English and Russian), but her passion for marketing led her to enroll in the faculty of Trade and Consumer Marketing at the University of Parma. Her dream is to find a job where she can synergistically exploit her passion for marketing and her passion for languages. Ada loves traveling, learning about new cultures, and most importantly, new people. For that reason, she is always looking for new experiences She did an Erasmus in Russia, in the city of Petrozavodsk, and a short exchange program at our University of Almeria where she discovered the fascinating world of novel foods (Microalgae).*



**Biagio Gerardo Boffa:**

*26 años, licenciado en Ciencias Gastronómicas y próximamente terminará el Máster en Calidad Alimentaria. Le encanta viajar, conocer gente nueva y descubrir nuevas culturas. Siempre está interesada en mejorar sus habilidades de trabajo multicultural y cooperativo como lo demuestra en sus múltiples experiencias de prácticas (Nantes, Almería, etc.). Además, le encanta hacer deporte y cocinar, especialmente platos de otras culturas con ingredientes nuevos para él, para conocer las costumbres y cultura de otros lugares y gente.*

*26 years old. He has a bachelor's degree in Gastronomic Sciences and will soon finish the master's degree in Food Quality. He loves to travel, to know new people and to discover new cultures. He is always interested in improving his multicultural and cooperative working skills as he demonstrated by his multiple internship's experiences (Nantes, Almería, etc) Moreover, he loves doing sports and cooking, especially if it comes to dishes from other cultures with products unknown to me, to fully understand the culture and customs of other places and people.*



Fotografía: Universidad de Almería

## FORMACIÓN

# JORNADAS DE ORIENTACIÓN PREUNIVERSITARIA 2022

---

EXPERIENCIA COMO ORIENTADOR

Hace 4 años hice esta visita como estudiante de bachillerato. En aquel momento estaba indeciso, no tenía claro qué camino quería escoger. Este ha sido el motivo principal que me impulsó a participar como representante del Grado de Ingeniería Química Industrial, mostrar la carrera desde dentro y resolver cualquier tipo de duda a los estudiantes.

Muchos alumnos se encontraban en la misma situación que yo cuando hice la visita a la UAL mientras cursaba 2º de Bachillerato: desorientados, indecisos, agobiados... Intenté hacerles ver que equivocarse no importaba, que en muchas ocasiones necesitabas coger el camino incorrecto varias veces para dar con lo que más te gusta, como fue mi caso.

**Me pude percatar de que gran parte de los alumnos desconocían la finalidad de este grado** y eran pocas personas las interesadas en cursar estos estudios, por ello mi principal objetivo fue mostrarles todas las caras de la carrera, sin asustarles pero mucho menos engañarles. En ese momento vi que no necesitaban ser convencidos de nada, sino ayudados en la toma de una decisión que, por mucho hierro que se le quite, **es muy importante en su futuro académico.**

Tuve la posibilidad de enseñarles los laboratorios de Química en los que se imparten las prácticas de esta asignatura en el primer curso, así como las naves donde se realizan prácticas de la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química I y II en 3º y 4º, respectivamente. Son unas zonas muy atractivas para los alumnos, pero sí es cierto que uno de los lugares que más impacto podría haberles creado es la planta de producción de microalgas. No obstante, está un poquito más alejado que el resto de instalaciones y, debido al tiempo del que los estudiantes disponían para dichas visitas, no podíamos llevarlos hasta allí.

En definitiva, **ha sido una experiencia muy gratificante el poder ayudar a todos estos chicos y chicas mientras les hacíamos pasar un tiempo agradable fuera del aula, aclarando sus dudas y orientándoles, en la medida de lo posible, acerca de los caminos que tienen por delante.** Al fin y al cabo, son experiencias que tienen que vivir y nosotros estamos aquí para tenderles la mano y hacérselas más llevaderas.

*El autor:*



**Juan Manuel Hernández Martínez**, tiene 22 años, vive en Pechina y es estudiante de 4º curso de Ingeniería Química Industrial en la UAL.

*Compagina sus estudios de ingeniería con sus estudios de canto en el centro CENMA. Fue galardonado con la Beca Excelencia de la UAL en el curso 2018-2019.*



Fotografía: Universidad de Almería

## FORMACIÓN

# JORNADAS DE BIENVENIDA DE LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

EXPERIENCIA COMO ORIENTADOR

Como todos los años, en la Universidad de Almería se realizan las jornadas de bienvenida para alumnos que estén cursando segundo de bachillerato. Esta actividad tiene una duración aproximada de 3 semanas y en ella alumnos de todos los grados ofertados por la Universidad de Almería ayudan a los estudiantes de bachillerato a conocer lo que verán en cada una de las carreras. El poder formar parte como orientador de este evento es bastante sencillo, tan sólo se debe informar al director del Secretariado de Atención y Orientación al Estudiante de que estás interesado en participar.

La experiencia en las jornadas fue muy gratificante. En primer lugar, se debe asistir a una serie de seminarios en los que te enseñan a estructurar un discurso adecuadamente. Una vez se obtienen las nociones básicas se realiza una exposición oral junto al resto de participantes para que todas las personas puedan tener referencias de los otros compañeros.

Una vez realizada la preparación previa, comienzan las jornadas, en las que los participantes se dividen entre diferentes cambios de estudio. El grado de Ingeniería Química comparte sala con las demás Ingenierías Industriales, Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Agrícola, Estadística, Ciencias Ambientales y Matemáticas. Los discursos tienen una duración aproximada de 1 hora, incluyendo dicho discurso a todos los grados nombrados anteriormente. Por ello, se tuvieron aproximadamente 7 minutos para poder hablar de nuestro grado. A nuestro parecer, estos 7 minutos nos parecieron insuficientes para que los estudiantes pudiesen tener una idea de lo que trataba el grado, por lo que mi compañero y yo solicitamos al departamento que nos dejaran enseñar las instalaciones a los estudiantes que venían a las jornadas. Tras el permiso otorgado por el departamento, todos los días, después de terminar el discurso de las jornadas, preguntábamos a los estudiantes si tenían interés en conocer las instalaciones en las que se daban clase. Diariamente acudían entre 10 y 20 estudiantes interesados, que para nosotros era una gran motivación, ya que todos ellos mostraban mayor interés en estos seminarios que realizábamos en las instalaciones.

Una vez en las instalaciones, se les mostraron a los alumnos los diferentes equipos usados en el grado, tales como columna de rectificación, columnas de relleno, reactores de microalgas, espectrofotómetros, entre otros. Mientras los estudiantes veían los equipos, íbamos explicándoles nuestras experiencias durante nuestros años en el grado y ellos nos iban formulando preguntas. También se les mostraron los laboratorios del CITE II, en los que realizarían sus primeras prácticas.

Como conclusión, la experiencia fue realmente positiva, los voluntarios nos sentimos muy contentos de poder ser de utilidad para los futuros estudiantes de la Universidad de Almería y además sirvieron para captar estudiantes que, de no haber recibido nuestra orientación, seguramente no se hubiesen planteado la opción de matricularse en Ingeniería Química. Recomiendo con mucha fuerza que en los próximos años se tengan representantes del grado que ayuden a los futuros estudiantes.



Sobre el autor:



**Rafael Gómez**, estudiante de Ingeniería Química Industrial, es uno de los dos voluntarios que han colaborado en la realización de las Jornadas de bienvenida a la Universidad de la UAL.



Fotografía: III Jornada Universidad-Empresa

## FORMACIÓN

# III JORNADA UNIVERSIDAD - EMPRESA

---

PERFIL PROFESIONAL DEL INGENIERO/A QUÍMICO/A

El pasado 1 de diciembre tuvo lugar la III Jornada Universidad Empresa: Perfil profesional del Ingeniero/a Químico/a en la Universidad de Almería. El acto de apertura fue presidido por la Vicerrectora de Estudiantes y Empleo, Dña. María Isabel Ramírez Álvarez, la Directora de la Escuela Superior de Ingeniería, Dña. Rosa María Ayala Palenzuela, y la Coordinadora del Máster en Ingeniería Química, Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Cerón García. Esta jornada ha constituido un encuentro entre profesionales de la empresa y la universidad, recogiendo sugerencias e intercambiando experiencias con los sectores industriales sobre las competencias específicas, genéricas y transversales de los títulos tanto de Grado como de Máster en Ingeniería Química, opciones de empleabilidad, posibilidades de mejora y tendencias de futuro.

La jornada comenzó con una charla magistral impartida por D. Jaime Lora (UPV) titulada Ingeniero Químico: una profesión con mucho futuro. A continuación, se desarrolló una mesa redonda encabezada por representantes de empresas punteras en distintos sectores de trabajo de los profesionales en Ingeniería Química: fármacos, plásticos, biotecnología agrícola, energía y materiales.



*Participantes en la III Jornada Universidad-Empresa*

Los ponentes fueron Celestino Martínez Arán (Técnico de Producción) de Deretil, Lorena García Rodríguez, (Responsable de compras) de Vellsam, Javier Jiménez (Coordinador comercial e Ingeniero de explotación) de Medgaz, Carlos Alberto Ferreras (Técnico de I+D, calidad y medio ambiente) de Sotrafa, Paula López García (Técnico de mejora continua) y Ana Silvia Navarro Rueda (Coordinadora de los programas Desarrollo del dpto. de Talento y Desarrollo del Área de People), ambas de Cosentino. Como resumen global de la jornada se puede mencionar la existencia de un consenso general respecto a que la formación actual de los titulados/as en Ingeniería Química, sobre todo en competencias específicas, es adecuada y satisfactoria para las empresas. Los cambios que se realicen deben ir orientados a mejorar su formación básicamente en adquisición de competencias transversales, pero sin perder la base actual.

Se prefiere un ingeniero/a no altamente especializado, que disponga de buena formación técnica en las materias básicas y comunes a las ingenierías industriales, con independencia de la rama concreta de que se trate, y en el caso del Ingeniero/a Químico/a, una formación amplia en las materias específicas propias del área de Ingeniería Química. Sin embargo, todas las empresas coinciden que una vez obtenido el título, el egresado/a debe seguir su formación especializándose en aquel campo en el que quiera desarrollar su carrera profesional.

Los conocimientos específicos más valorados se refieren a contenidos característicos de la Ingeniería Química:

- Balances de materia y energía
- Flujo de fluidos
- Ingeniería energética/transmisión de calor
- Desarrollo de procesos
- Tratamiento de residuos
- Sostenibilidad
- Seguridad industrial y prevención de riesgos laborales

En cuanto a las competencias genéricas, las que se consideraron más importantes fueron:

- Honestidad y compromiso ético
- Actitud positiva y confiabilidad
- Capacidad de aprendizaje
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales y comunicación
- Análisis y resolución de problemas

Finalmente, se indicó que puede resultar más adecuado desarrollar algunas competencias durante la formación universitaria, mientras que otras (competencias de gestión, por ejemplo) pueden desarrollarse en el ámbito de la propia empresa, adaptadas a las singularidades que esta puede tener.

El acto ha sido patrocinado por: Dicsa, Albus, Ciambiental, Ceimar, Grupo Biotecnología de microalgas marinas, Grupo desalación y fotosíntesis. Vicerrectorado de Estudiantes, Igualdad e Inclusión, la Escuela Superior de Ingeniería y el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Almería.

Sobre los autores:



**Asterio Sánchez Mirón**

*Catedrático del Dpto. de Ingeniería Química de la Universidad de Almería. Director del Grupo de Investigación BIO-173 "Biotecnología de Microalgas Marinas"*



**María del Carmen Cerón García.**

*Catedrática del Dpto. de Ingeniería Química de la Universidad de Almería. Coordinadora del Máster de Ingeniería Química*



**Cynthia V. González López.**

*Profesora del Departamento de Ingeniería Química de la UAL y coordinadora del grado en Ingeniería Química Industrial*



Fotografía: Universidad de Almería

**FORMACIÓN**

# EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES

---

LUCIA, ESTUDIANTE DE DOCTORADO: “EL ESFUERZO Y LA CONSTANCIA ME PERMITIERON SEGUIR ADELANTE”

Mi primer contacto con la Ingeniería Química tuvo lugar cuando aún era estudiante de bachillerato. En esos momentos de incertidumbre tan cruciales donde tienes que decidir a qué quieres dedicarte profesionalmente y no tienes ninguna herramienta clara para decidirlo con certeza, una visita a la universidad de Almería con el instituto por la semana de la ciencia me abrió los ojos: algún día quería ser la persona que explicara cómo funcionaba una columna de destilación o cómo se hacía la cerveza paso a paso a nuevos estudiantes que estuvieran igual de perdidos que yo en ese momento.

Durante los años de grado, viví miles de experiencias que no cambiaría a pesar de que no todas ellas fueron buenas. Dicen que los comienzos nunca fueron fáciles y, ¡qué razón! Recuerdo ese primer cuatrimestre en el que la inexperiencia de estar fuera de casa sumado con los primeros exámenes de asignaturas que no eran del todo fáciles hizo que me replanteara si eso era para mí. Afortunadamente decidí continuar (total tenía beca y nada mejor que hacer durante ese año, me decía yo autoconvenciéndome). Ya conociendo a personas que me acompañarían hasta el día de hoy y con las que reír y llorar a partes iguales, continué el camino y aunque nunca fui una estudiante de sobresaliente, **el esfuerzo y constancia me permitieron seguir adelante** de forma decente.

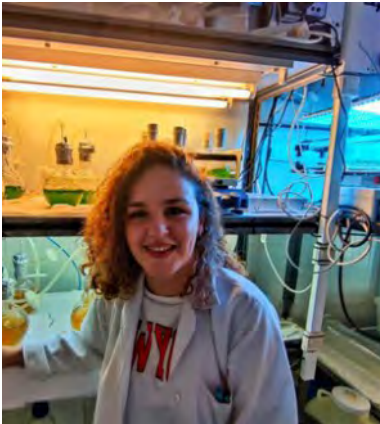
En 2019 me gradué en Ingeniería Química Industrial culminando con un TFG que consistía en el diseño y construcción de un nuevo equipo para la fabricación de cerveza a pequeña escala para las prácticas de los alumnos del grado. Quién me iba a decir a mí que eso que tanto me llamó la atención ese primer día, iba a ser a lo que dedicara tantas horas de trabajo, todo desde otro punto de vista claramente y entendiendo las cosas desde dentro.

Una vez finalizado el grado y sin mucho tiempo de maniobra decidí comenzar el máster en Ingeniería Química que me permitiría seguir estudiando y profundizando en los procesos químicos y así completar mi formación en ese campo. Tenía claro que quería adentrarme en el mundo de la investigación y pronto comencé las prácticas curriculares en un laboratorio del departamento donde se buscaban nuevos materiales antibiofouling para la construcción de fotobiorreactores para el cultivo de microalgas.

Tras finalizar este periodo, me ofrecieron la oportunidad de continuar con un contrato de investigación y con la opción de realizar mis estudios de doctorado en este campo. Y así fue como compaginando laboratorio por las mañanas y clases por las tardes (con pandemia incluida) acabé el máster en Ingeniería Química. He de recalcar que durante todo este tiempo mis compañeros, que se convirtieron en amigos rápidamente hicieron mucho más llevadera toda la vorágine de cambios.

Actualmente, continúo mis estudios de doctorado, lo que me está permitiendo conocer nuevas aplicaciones de lo que he aprendido durante todos estos años, y formándome en nuevos campos, desconocidos para mí hasta ahora, en el ámbito de la biotecnología de microalgas.

Sobre la autora:



**Lucía García Abad:**

*Ingeniera Química por la Universidad de Almería y actual estudiante de doctorado en el que se buscan nuevos materiales poliméricos antibiofouling que permitan construir fotobiorreactores para el cultivo de microalgas.*





Fotografía: Salim Kichouh y Lucía García Abad

## FORMACIÓN

# EXPERIENCIAS DE ESTUDIANTES

SALIM, PREMIO AL MEJOR TRABAJO DE FIN DE MÁSTER 2020-2021

La razón por la cual comencé mis andaduras en Ingeniero Químico fue más casual o por descarte que buscada. Era la carrera que a priori me llamó la atención dentro de las posibilidades que había cerca de casa. Al principio me sentía superado por la dificultad de las distintas asignaturas sumado con los propios nervios de la nueva etapa. Con el tiempo, fui haciéndome con mi nueva realidad. Al llegar al tercer año, donde las asignaturas son más específicas de Ingeniería Química, empecé a sentirme más cómodo y encontré más motivación.

Tras este periodo, comencé el máster en Ingeniería Química ya que a pesar de llamarme la atención el de Ingeniería Industrial, sentía que este se adecuaba más a lo que quería dedicarme en un futuro. En el máster se imparten asignaturas de la ingeniería química y se incorporan algunas relacionadas con la biotecnología y el cultivo de microalgas.

Mi TFM consistió en la realización de una simulación por ordenador (CFD) para el estudio del efecto de la fluidodinámica sobre la adhesión de células microalgales sobre superficies. El trabajo combinaba el uso de las simulaciones y el cultivo de microalgas, con lo que aprendí bastante de ambos temas. Fue mi primer contacto con la simulación en CFD y lo disfruté mucho, ya que era algo desconocido para mí con lo que descubrí muchas cosas nuevas y me motivaba aprender más.

El último año de máster, lo compaginé con unas prácticas extracurriculares en el departamento continuando con un contrato predoctoral con el que comenzaría mi tesis en el ámbito de la biotecnología de microalgas.

En general, a pesar de haber sido un periodo duro en cuanto a estudio, todo el esfuerzo mereció la pena.

### Sobre el autor:



#### **Salim Kichouh:**

*Ingeniero químico por la Universidad de Almería. Actualmente con un contrato predoctoral en el grupo de Biotecnología de microalgas marinas en un proyecto para la optimización de bioprocesos basados en microalgas con aplicaciones en la industria agroalimentaria.*



Antonio Nieto, Ingeniero Químico y actual Conceptor Crudo Senior para el departamento de neumáticos agrícolas en MEPSA

EMPLEO

## EGRESADOS Y EMPLEO

---

ANTONIO: "LAS INGENIERÍAS... NOS ABREN UN AMPLÍSIMO ABANICO DE POSIBILIDADES LABORALES"

Realicé la carrera de Ingeniería Química en la Universidad de Almería, desde 1999 a 2006, formando parte de la primera promoción en esta universidad. En el último año realicé mi proyecto fin de carrera en los laboratorios Durban junto con unas prácticas de empresa que me permitieron hacerme una idea de en qué podía consistir el trabajo como ingeniero químico.

Conseguí mi primer trabajo, gracias a un compañero de estudios, en una empresa del sector de los materiales de construcción en calidad de responsable técnico y de control de calidad.

Tras un corto periodo trabajando con ellos, y debido a las escasas posibilidades de evolución, decidí cambiar de sector. Encontré un puesto de trabajo en una empresa dedicada a la climatización y ventilación de instalaciones tanto industriales como particulares en calidad de responsable técnico.

Además de poder poner en práctica gran parte de los conocimientos adquiridos durante mis años de estudiante, durante este periodo tuve una experiencia muy gratificante en lo que respecta a la relación directa con los clientes.

Esta buena relación con los clientes me permitió encontrar un nuevo puesto de trabajo en una empresa del sector de las energías renovables, de nuevo en calidad de técnico, encargado del diseño de instalaciones solares fotovoltaicas.

Esta fue mi última parada antes de llegar a MEPSA, Michelin España y Portugal S.A, a finales de 2008 y en la que todavía trabajo, pero ahora desde Clermont Ferrand en Francia.

**Esta es la ventaja de las ingenierías en general y de la Ingeniería Química en particular, nos abren un amplísimo abanico de posibilidades laborales, y nos permite elegir el puesto de trabajo que mejor se adapte a nuestras cualidades e intereses.**

En estos años como empleado de Michelin, primero en España y posteriormente en Francia, he tenido la posibilidad de desarrollar diferentes misiones. La primera de ellas como desarrollador de métodos de test para la detección prematura de averías en neumáticos de ingeniería civil. Posteriormente estuve centrado en la simulación por elementos finitos en el área de la cocción del neumático y de todos los procesos térmicos que se llevan a cabo en los diferentes sectores de la empresa, en calidad de responsable del soporte técnico y desarrollo del útil de cálculo, así como de la formación de los usuarios de este mismo útil.

Actualmente ejerzo como conceptor crudo senior para el departamento de neumáticos agrícolas y responsable de la panificación de calidad en la industrialización de nuevos productos.

La ventaja de las grandes multinacionales es que, con los estudios adecuados, nos ofrecen la posibilidad de trabajar en sectores muy diferentes.

Aún recuerdo aquel día, justo después de terminar los exámenes de selectividad, en el que tomando un café ojeaba el periódico, con mi compañero Ignacio Martínez, en busca de aquellas profesiones con mayores salidas laborales. Creo que ya sabéis donde acabamos, Y sí, fue una decisión más que acertada.



Fotografía: Integrante del grupo de investigación trabajando en aspectos de desalación.

**INVESTIGACIÓN**

# ENTREVISTA A JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ SEVILLA

JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ SEVILLA SE DESALA POR SU SUEÑO DE INVESTIGADOR

José María Fernández Sevilla dirige el grupo de investigación Desalación Y fotosíntesis y es profesor del Departamento de Ingeniería Química. Actualmente son doce personas en el grupo que trabajan en numerosos proyectos enfocados a la fotosíntesis y a la desalación por membranas.

“A mí me gusta llamarlo como se dice ahora: minería de salmueras”- nos dice él. Y no nos sorprende. José María es el minero de la ciencia. Él conoce la mina y se siente “en casa” en ella, ha analizado sus potenciales y sus peligros, y se enfoca en explorarla y profundizar galería a galería. Busca la “Gran geoda” en su campo. Es un científico de los que persiguen un ideal, no de los que persiguen un currículum,. Se focaliza. El deja la prospección para otras manos, lo suyo es cavar y profundizar, desmenuza el conocimiento como se quita la tierra suelta en las galerías, y pica los problemas hasta hallarles la solución. Y remodela y reconstruye galerías sanas desde donde otros miembros del equipo, más enfocados y, por qué no decirlo, mejor dotados para las relaciones cara a cara con la sociedad, podrán hacer lucir sus gemas.

La respuesta a mi primera pregunta ya la tiene preparada, y se alegra de que así sea, porque intuyo que tener todo planificado y estructurado es importante para él.

#### **- ¿Cómo se origina este grupo de investigación?**

La gente no lo recuerda muy bien y le otorga a este grupo diferentes orígenes. Pero me gustaría decir que han confluído dos circunstancias, por un lado las intelectuales y por otro las administrativas. Del lado de las intelectuales, nace naturalmente en el año 2003, un empresario conocido de mi familia de apellido “Vadles” que se focalizaba en la instalación de desaladoras con la empresa “Consultores del Mediterráneo”, empezó a concebir la magnífica idea de que la salmuera de las microalgas debería tener alguna utilidad. ¿Por qué no cultivar en ella microalgas? fue la idea motriz de esto... El empresario tenía la idea además de instalar una turbina de gas y reutilizar los gases producidos también para el cultivo. Nos presentó al director de las Palmerillas en ese momento, D. Jerónimo Pérez Parra e instalamos el primer fotobiorreactor tubular de Las Palmerillas. En ese momento inoculamos la microalga *Phaeodactylum tricornutum*, que era una microalga familiar para Gabriel Ación, quien había realizado con ella su tesis doctoral. Las acciones estaban financiadas por el Plan Propio de la Universidad de Almería quien confió en nosotros y nos apoyó económicamente.

#### **- ¿Quiénes estaban en ese grupo?**

Recuerdo a Gabriel Ación y sinceramente no estoy muy seguro de si participaba el profesor Emilio Molina Grima en mi equipo investigador, porque si bien yo pertenecía a su grupo originalmente, él nos animó a la formación de un segundo grupo de investigación bajo la dirección del profesor Yusuf Chisti. Estos proyectos los escribí con estas manos.

Nos lo dice mientras mueve las manos en el aire tecleando en un teclado imaginario, y esto me sugiere que instintivamente su cuerpo recuerda el esfuerzo físico que le llevaron aquellos tiempos de escritura. En uno de los paseos que fuimos dando por otros sectores de recuerdos

comunes, nos comenta que está cansado, y que actualmente su resistencia tiene un límite, y necesita, por ejemplo, descansar si tiene clases por la tardes, para afrontar los esfuerzos al 100% de eficiencia.

**- ¿Ese cansancio físico puede ser consecuencia del estrés que origina dirigir un grupo?**

En realidad, estoy un poco cansado de la burocracia. De rellenar interminables plantillas y planillas para justificar las cosas. Esto consume mucho tiempo. Y a mí me gustan las cosas claras. Todos en mi grupo saben siempre el estado de cuentas, pero yo lo hago con un pantallazo del ordenador que envío a los demás, y todos estamos al día, no me quita el tiempo que sí me quita la burocracia. A mí me gusta enfocar un problema y resolverlo, no me gusta diluirme, creo que se pierde el tiempo.

**- Y esto nos lleva al segundo de los factores que mencionabas: el factor administrativo que impulsó la creación de este grupo.**

Pues sí, administrativamente al comienzo yo pertenecía al grupo creado por el profesor Chisti que luego dirigiría José Antonio Sánchez Pérez. José Antonio estaba ya instalado en el Ciesol, y el Ciesol es un organismo que se organiza por unidades funcionales, y una encajaba especialmente bien con lo mío que es “Desalación y Fotosíntesis” Así es que pareció oportuno crear este grupo. Al ser el Ciesol un organismo mixto, yo represento a la Universidad y el gran investigador Guillermo Zaragoza representa a la Plataforma Solar. La oportunidad de crear este tercer grupo entonces data del 2017. Por lo tanto yo considero que lo intelectual se origina en el 2003, con los proyectos que escribí y esto se formaliza en papeles en el 2017, cuando así lo permiten las circunstancias administrativas.

**- ¿Y el grupo de investigación al que pertenecías dejó de trabajar con microalgas?**

Totalmente. Se especializaron en aguas pero mediante otros métodos. Al principio trabajábamos en una línea que a mí me gustaba mucho que era la de hongos filamentosos. Dirigí dos tesis. Me hubiera gustado continuarla, pero tal vez no sabía hablar demasiado fuerte o demasiado claro en ese momento porque esta línea se cerró, y el grupo se focalizó en el tratamiento de aguas. También el grupo de Biotecnología de microalgas marinas, al cual retornaron algunos de mis compañeros, estaba enfocado a otros temas: por ejemplo recuerdo el tema de las células animales. Desde el punto de vista personal tal vez no veía la confluencia entre los temas en los cuales me resultaba interesante focalizarme, o en los cuales yo creía que iba a ser útil y las líneas de investigación que existían en los diferentes grupos del departamento. Esto podría haber influido también en que viera la necesidad de crear este grupo.

**-Cuéntanos un poco en qué trabaja desde ahí tu grupo.**

Tengo que hacer historia porque las cosas se tornan a veces complejas. Cuando estábamos en Las Palmerillas, que aun mi actual grupo no estaba oficialmente montado, fui el IP de dos proyectos muy grandes que fueron los orígenes de las grandes instalaciones donde se demostró que las microalgas no eran sólo utopías de laboratorio. Se construyeron grandes fotobiorreactores, impresionantes en su momento, un liofilizador enorme.... Contábamos con la financiación de Cajamar, que era una caja y tenía una obra social que re-invertía sus beneficios en

la investigación científica relacionada con el campo. Antes nos quedamos en que queríamos reutilizar la salmuera con *Phaeodactylum*... pero eso no fue bien. Cada vez que inoculábamos esta microalga, aparecía otra que la derrotaba. Y resultó ser una microalga que patentamos y era muy rica en luteína *Scenedesmus almeriensis*... y esto dio también lugar a numerosos trabajos de investigación.

#### - ¿Y actualmente?.

Mantenemos esa misma línea. Soy muy crítico, me gusta la especialización y no me gusta ver que la ciencia se diluye. Me deja perplejo ver lo difícil que resulta encontrar diez minutos para reunirnos a hablar de ciencia porque todos estamos ocupados más de lo necesario en más cosas de las que podemos hacer. Yo prefiero más enfoque, menos dispersión.



*Integrantes del grupo de investigación trabajando en aspectos de fotosíntesis*

#### - ¿Qué papel tiene la mujer en el grupo que diriges?

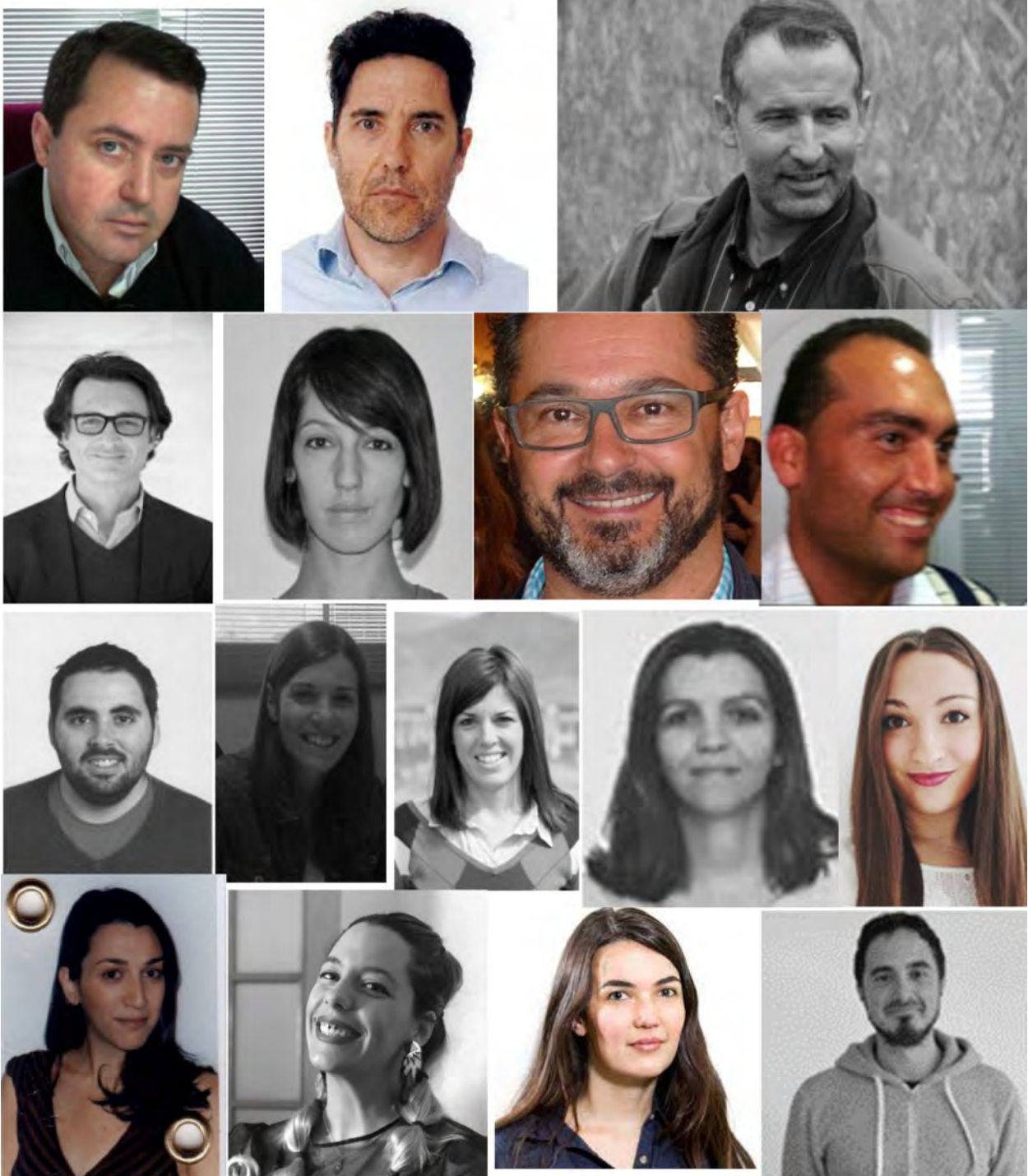
Para mí la igualdad es un tema natural. No miro si el científico es hombre o mujer porque no me interesa, me interesa como científico, así que generalmente, no voy atento a esto, no porque no me parezca bien que se luche sino porque, como te digo, soy una persona que se focaliza, no abarca. Yo necesito prestar atención a un aspecto y luego empiezo a trabajar en él. Nunca he notado diferencias realmente. Si existen yo no las he visto.

#### - ¿Cómo imaginas a tu grupo en un futuro?

Nunca lo he intentado visualizar (se sorprende). Me gustaría que quien trabaje conmigo se sienta a gusto, seguir teniendo recursos y ser yo mismo útil a la investigación.

Y bajamos juntos las escaleras de su oficina a las naves, con el tiempo justo para que llegue a su segunda reunión de la mañana. Caminando lento hicimos un repaso de lo que habíamos hablado, ordenamos los próximos pasos para completar la entrevista y nos despedimos, porque entre reuniones, clases y actividades, no es tan fácil cruzarnos por las galerías.





*Grupo de investigación Desalación y Fotosíntesis*



Fotografía: Alumnas del IES El Alquian mostrando el obsequio recibido: la mochila del 11F

IGUALDAD

# JORNADA DIVULGATIVA

11F DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER Y LA NIÑA  
EN LA CIENCIA 2022

Como todos los años, el Vicerrectorado de Estudiantes ha patrocinado la actividad iniciada en el año 2019 y que consiste en recibir la visita de una o varias científicas en un centro educativo de secundaria alrededor del 11 de Febrero.

Varias profesoras de Ingeniería Química hemos participado en esta actividad en todas sus ediciones. En el año 2020 pudimos visitar todos los institutos propuestos, el año 2021 fue sincrónico online y este año 2022 hemos vuelto a las visitas presenciales.

Por primera vez hemos estado en el IES El Alquián y EEPP La Sagrada Familia donde las profesoras de Ingeniería Química que participamos en esta actividad hemos tenido una gran acogida.

En el EEPP La Sagrada Familia realizamos la actividad para tres cursos académicos, las mesas de los laboratorios se sacaron al patio y estuvimos toda una mañana de plena convivencia.

Esperamos con estas visitas acercar la Ingeniería Química a todos los estudiantes .



Fotografía: Universidad de Almería

IGUALDAD

# IGUALDAD EN EL PUESTO DE TRABAJO PARA INGENIEROS E INGENIERAS

---

¿ES IGUAL EN TODAS LAS INDUSTRIAS ?

En la asignatura de Ingeniería de los Procesos Químicos y Biotecnológicos del grado en Ingeniería Química Industrial se abordan los procesos desde el punto de vista económico, de la seguridad, del diseño y de la producción. Pero además nos hemos preguntado... ¿tienen hombres y mujeres ingenieras acceso al trabajo en cualquiera de las industrias relacionadas con estos procesos en igualdad de condiciones?

Invitamos a la profesora Silvina Gril, de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, que es Ingeniera Química e Ingeniera en Petróleo, Especialista en Ciencias Químicas y Diagnóstico Ambiental, actualmente es la Directora del Laboratorio de Aguas de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia y con experiencia de más de doce años en la industria petrolera, a impartir una charla online acerca de esta temática a los estudiantes de la asignatura. En la multinacional petrolera su actividad consistía en desplazarse hasta las zonas de explotación petrolera, generalmente en medio del campo, para proporcionar asesoramiento técnico y de campo a los clientes en temas relacionados con conexiones, selección de materiales, integridad de los tubos, diseño, corrosión, etc...

En la charla titulada “La mujer en la industria del petróleo desde los ojos de Silvina”, la disertante introdujo la importancia de la industria petrolera extractiva, las operaciones comunes y nos situó en la crudeza del trabajo de extracción en boca de pozo. Nos realizó un interesante viaje por el trabajo que un ingeniero o ingeniera puede desempeñar en esta industria, y finalmente se centró su experiencia como trabajadora.

Nos comentó que: “Las condiciones de trabajo, debido a la climatología, la lejanía de las zonas de explotación con respecto a las poblaciones y el estado de las carreteras, por ejemplo, son muy duras, de hecho, en la época en la que yo entré no había ninguna mujer trabajando en puestos de este tipo. No había ningún tipo de instalación preparado para mujeres. A modo de anécdota, todos los baños eran para hombres, jamás se había concebido que podrían ir mujeres a trabajar en este sector.”. En otro momento de la charla indicó que “nunca sentí discriminación por parte de mis compañeros hombres, por eso me he preguntado muchas veces por qué no había más presencia femenina en el sector, en el que, afortunadamente, hoy en día, a pesar de seguir siendo minoría, ha crecido bastante la presencia femenina pero no había ninguna mujer en aquel momento” Y finalmente nos descubrió lo que ella cree que origina este desequilibrio de género en el sector. “Las mujeres, un poco tal vez por mandato social, o personal guiado por las propias creencias, no se permiten muchas veces a sí mismas optar a posiciones que las pueden mantener alejadas de la familia, mientras que sí se lo permiten los hombres, aunque también formen parte de una familia” y agregó que “no pretendo decir que cada decisión personal esté bien o mal, pero sí que sepáis que, desde mi experiencia, en algunos sectores de la industria, y, probablemente, en unas zonas geográficas más que en otras, las decisiones laborales de las mujeres se encuentran más condicionadas que las de los hombres a la hora de buscar una salida laboral satisfactoria”

Conocer la situación de los diferentes sectores industriales relacionados con la ingeniería y ser capaces de analizar los factores determinantes de la existencia o no de igualdad entre hombres y mujeres en el puesto de trabajo, también deben ser competencia de los ingenieros químicos industriales, y queremos que nuestros egresados y egresadas de la UAL sean profesionales

competentes en conocimientos, habilidades y valores. Que seáis capaces de construir cada día un mundo un poco más justo.

*Tania Mazzuca Sobczuk*  
Profesora responsable  
de la asignatura : Ingeniería  
de los Procesos Químicos  
y Biotecnológicos.



Fotografía: Ana Belén Ferre Moya, Lucía Rodríguez González, Pablo Abad Fernández y Paula Cara Fernández (IES Valle del Andarax de Canjáyar)

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

# DISEÑO DE SISTEMAS DE CULTIVO DE ESPIRULINA SENCILLOS PARA USO FAMILIAR EN ZONAS DESFAVORABLES

ANA BELÉN FERRE MOYA, LUCÍA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, PABLO ABAD FERNÁNDEZ, PAULA CARA FERNÁNDEZ  
IES VALLE DEL ANDARAX ( CANJÁYAR )

Con la ayuda del Departamento de Ingeniería Química de la UAL, un grupo de alumnos del IES Valle del Andarax de Canjáyar, junto a nuestros profesores de Física y Química Rosa López Martín y Antonio J. Yáñez Martín, dimos comienzo en el mes de marzo de 2021 a un proyecto de investigación dentro del marco de la I Feria de la Ciencia de Almería. En él buscamos simplificar lo máximo posible los recursos y métodos necesarios para cultivar Spirulina y así poder utilizarla en zonas desfavorecidas, concretamente en Etiopía, donde podría convertirse en una fuente alimenticia de interés gracias a su alto contenido proteico. Tras más de un año de intenso trabajo queremos compartir ahora un pequeño resumen de nuestro proyecto.

#### *Abstract*

*En este trabajo se ha desarrollado un proceso completo de cultivo de Spirulina (Arthrospira platensis). Se ha formulado un medio de cultivo con sustancias básicas y fácilmente accesibles, analizando varios sistemas de cultivo y estableciendo el más interesante en cada situación. Se han comparado diferentes procesos de filtración y materiales filtrantes y comprobado la eficacia de distintos soportes para realizar el secado. En conjunto, se han llevado a cabo una serie de pequeñas investigaciones que han permitido caracterizar los distintos elementos del proceso de cultivo de Spirulina y seleccionar los más apropiados en cada circunstancia.*

Desde el principio decidimos trabajar con **Spirulina** (*Arthrospira platensis*) (figura 1) que es una cianobacteria, aunque comúnmente se conoce como microalga. Su característica fundamental es que es comestible y presenta un alto valor nutricional, siendo considerada un superalimento, y además es muy resistente a las alteraciones del medio.



**Figura 1**  
*Spirulina (Arthrospira platensis)*

Al plantearnos cómo podríamos cultivar Spirulina en un lugar como Etiopía, nos propusimos como objetivo encontrar todos los elementos necesarios para su desarrollo de una forma sencilla y que no requiriera un instrumental profesional. Así centramos la investigación en encontrar el medio de cultivo, el sistema de crecimiento y el proceso de cosechado y secado más eficientes.

El **medio de cultivo** debe estar compuesto por agua y diversos nutrientes que contengan los elementos esenciales para su crecimiento (C, N, P, K...). Los medios de cultivo usados en



investigación científica contienen compuestos químicos muy difíciles de conseguir en zonas de pocos recursos, por lo que realizamos diversos experimentos con el objetivo de simplificarlo al máximo. Comenzamos utilizando un medio de cultivo (Tabla 1) que se adaptaba a nuestros recursos (*medio estándar*), que conseguimos simplificar posteriormente (*medio estándar simple*) y que tomamos como referencia para los siguientes experimentos. Durante el proceso descubrimos en la bibliografía y comprobamos experimentalmente que la *Spirulina* también puede reproducirse en otros medios como la orina muy diluida, el agua de mar, agua del grifo e incluso en fertilizantes comerciales, aunque estos no tenían la misma eficacia que el *medio estándar simple* o el *medio estándar*.

<i>Medio estándar</i>		<i>Medio estándar simple</i>	
Nutriente/Solución	g L <sup>-1</sup>	Nutriente/Solución	g L <sup>-1</sup>
NaHCO <sub>3</sub>	8	NaHCO <sub>3</sub>	15.8
NaCl	5	NaCl	5
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.1	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.1
Solución de hierro (FeSO <sub>4</sub> 0,33M; HCl 0,1M)	0,1	Solución de hierro (FeSO <sub>4</sub> 0,33M; HCl 0,1M)	0,1
KNO <sub>3</sub>	3	KNO <sub>3</sub>	2
KNH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub>	1		
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0.1		

**Tabla 1**  
Comparativa entre el medio estándar y el medio estándar simple.

También es importante el sistema de cultivo, es decir, el recipiente en el que crece la *Spirulina*. Hemos comprobado experimentalmente que se debe mantener la agitación del medio para asegurar el acceso a los nutrientes y la luz directa del Sol, que la temperatura debe oscilar entre 20°C y 42°C y que el recipiente debe permitir el intercambio de gases con el exterior.



**Figura 2**  
Sistemas de cultivo

A la hora de seleccionar el más apropiado realizamos varios experimentos (figura 2) teniendo en cuenta distintos factores y valorando tanto los relacionados con el crecimiento del cultivo (agitación, temperatura, exposición a la luz...) como con el contexto (materiales, complejidad, consumo eléctrico...) (tabla 2).

Sistema	Volumen de cultivo	Complejidad	Autonomía	Consumo	Aireación	Agitación
Raceway	Elevado	Elevada	Baja	Bajo	Media	Elevada
Bomba sumergible	Elevado	Baja	Elevada	Medio	Media	Elevada
Bomba aireación	Variable	Baja	Elevada	Medio	Elevada	Elevada
Agitación manual	Variable	Muy baja	Nula	Nulo	Baja	Variable

**Tabla 2**  
*Características de los sistemas de cultivo*

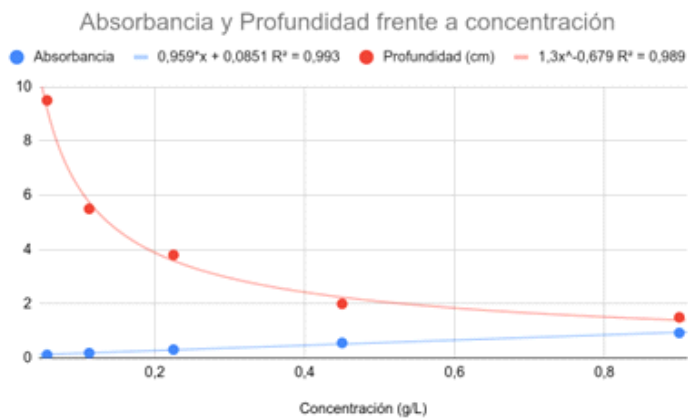
Tras el análisis de los resultados, decidimos descartar el sistema Raceway por su complejidad de uso y construcción, utilizando el sistema de bomba de aireación para la realización de los experimentos, el de bomba sumergible para mantener un cultivo de Spirulina estable y seleccionando el de agitación manual como el más adecuado para ser usado en zonas desfavorecidas.

Por otra parte, para poder consumir la Spirulina, ésta debe ser separada de su medio en un proceso al que llamamos **cosechado**, que se compone de una **filtración** y un **secado** posterior, y que se realiza cuando la concentración de Spirulina en el medio alcanza un valor determinado.

Para determinar la concentración probamos y diseñamos distintos instrumentos de medición: un espectrofotómetro, un tubo de turbidez y un disco de Secchi que decidimos mantener como instrumento estándar por su facilidad de uso.

Diseñamos además un experimento para relacionar la concentración, la absorbancia y la profundidad medida con el disco de Secchi (figura 3).

También hemos comparado distintas técnicas de filtración y diversos medios filtrantes (tabla 3) concluyendo que la filtración a vacío es la mejor técnica para fines analíticos, aunque en un cosechado para consumo el filtro más eficiente es la malla de fruta.



**Figura 3**  
Gráfica de concentración. Discos de Secchi y tubo de turbidez.

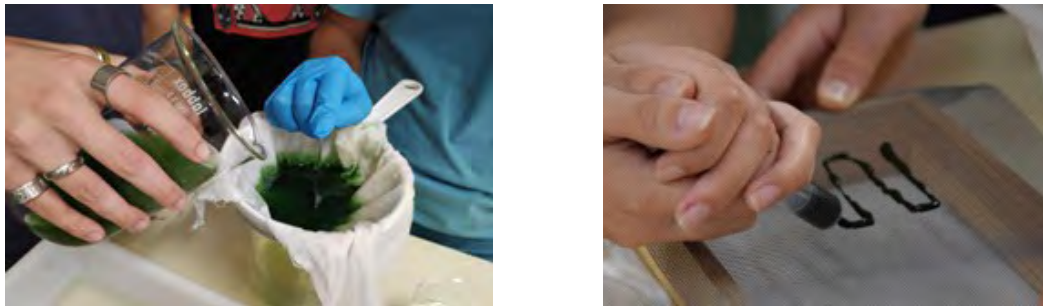
Proceso	Filtro	Velocidad	Pérdidas	Facilidad de separación	Humedad del filtrado	Material
Filtración a vacío	Papel	Muy Baja	Nulas	Muy Difícil	Muy baja	Muy específico
Filtración por gravedad	Tela de algodón	Muy Baja	Muy Bajas	Difícil	Alta	Común
Filtración por gravedad	Malla de fruta	Alta	Altas	Media	Media	Común
Filtración por gravedad	Malla 80 $\mu\text{m}$	Intermedia	Bajas	Media	Media	Específico
Centrifugación	Malla de fruta	Alta	Altas	Fácil	Baja	Específico
Centrifugación	Malla 80 $\mu\text{m}$	Intermedia	Bajas	Fácil	Baja	Específico

**Tabla 3**  
Comparativa de procesos y medios de filtrado.

Para el último paso del cosechado, el secado, hemos comparado distintas superficies concluyendo que el papel vegetal ha proporcionado los mejores resultados (tabla 4).

Proceso	Superficie	Facilidad de extensión	Facilidad de separación	Pérdidas	Material
Secado	Film plástico	Difícil	Fácil	Medias	Común
Secado	Papel vegetal	Fácil	Muy fácil	Muy bajas	Común
Secado	Papel de aluminio	Media	Muy difícil	Muy altas	Común
Secado	Malla metálica	Difícil	Fácil	Bajas	Específico

**Tabla 4**  
*Comparativa de superficies de secado*



**Figura 4**  
*Filtrado y secado*

Con la vista puesta en el futuro, planteamos seguir trabajando en distintas líneas de investigación, para así poner nuestro granito de arena en la mejora de la alimentación en zonas desfavorecidas. Por un lado buscando simplificar aún más el medio de cultivo, utilizando fertilizantes de uso común y sustituyendo la disolución de hierro por otra obtenida a partir de limaduras de hierro. Por otro lado, con el fin de optimizar los procesos de medición, estamos diseñando un sistema automatizado para determinar la concentración de Spirulina basado en la luminosidad que atraviesa el recipiente y utilizando materiales y dispositivos sencillos.

Por último, queremos agradecer la colaboración del Departamento de Ingeniería Química de la UAL que nos ha acompañado en todo el proceso de investigación y a todo el equipo humano que ha formado parte del proyecto.



Reseña de los autores/as:

Ana Belén Ferre Moya, Lucía Rodríguez González, Pablo Abad Fernández y Paula Cara Fernández han sido alumnos/as de segundo de bachillerato del IES Valle del Andarax de Canjáyar durante el pasado curso académico 2021/2022. En la actualidad están cursando sus estudios de grado en diferentes universidades españolas.

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA  
DE LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

---

**Contacta con nosotros a través del teléfono:**

**950 015 255** o escríbenos a [iqinfo@ual.es](mailto:iqinfo@ual.es)

**Puedes encontrarnos en:**

Edificio Científico Técnico II - A

Planta: baja, Despacho: 0.300

Ctra. Sacramento s/n

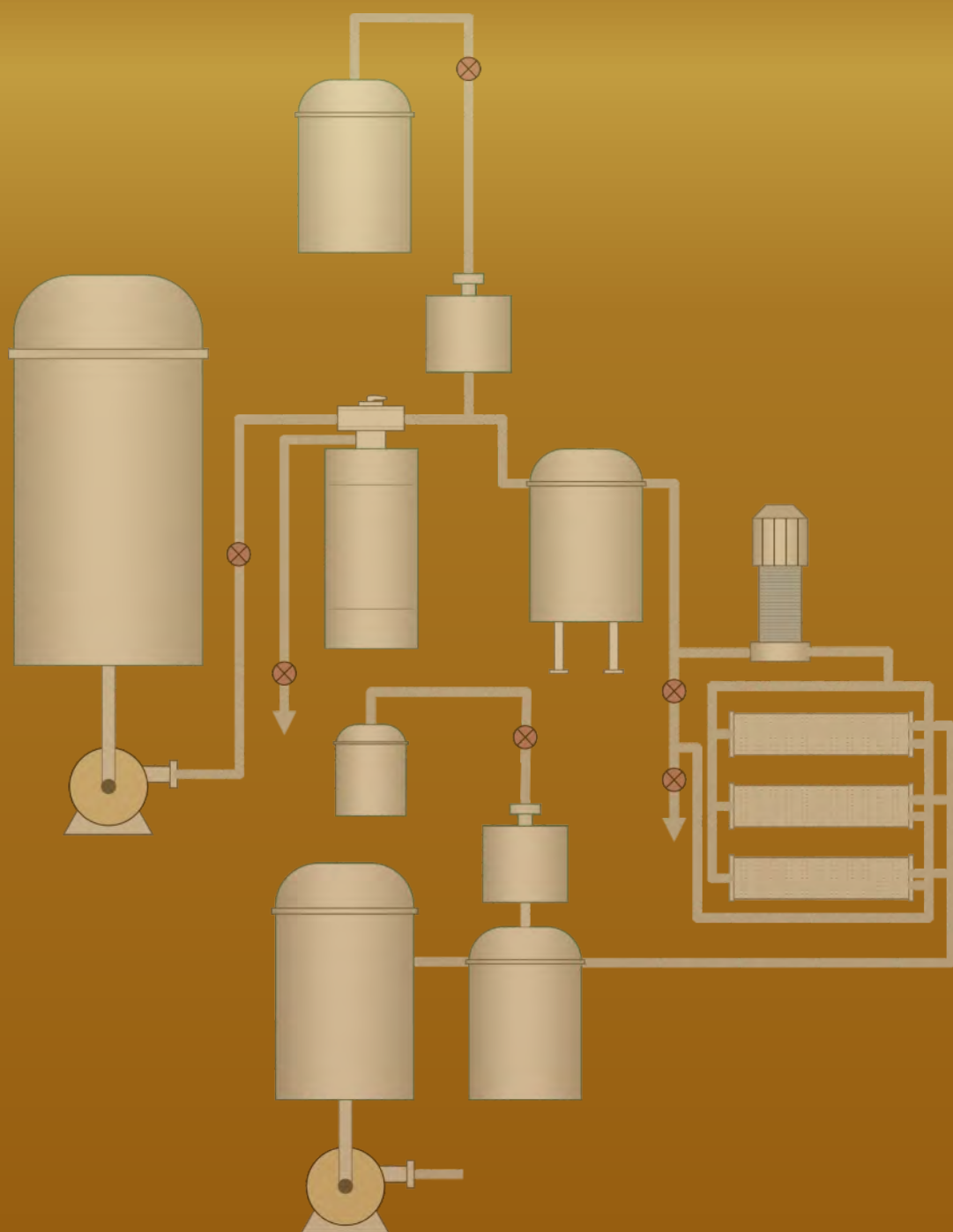
La Cañada de San Urbano 04120 Almería

“Esfuézate por la perfección en todo lo que haces.  
Toma lo mejor que existe y hazlo mejor.  
Cuando no exista, diseñalo.”

- Sir Henry Royce -

**Boletín IQ / Departamento de Ingeniería Química de la UAL**

**ISSN: 2695-530X**



[WWW2.UAL.ES/IQ](http://WWW2.UAL.ES/IQ)

950015255 | [iqinfo@ual.es](mailto:iqinfo@ual.es)