

VNIVERSITAT  
E VALÈNCIA

Toda la información de este libro de actas  
puede encontrarse en la página web  
Innocampus Explora

Este libro de actas está basado en el diseño original  
de Maxime Lucas y Pau Clusella disponible  
bajo Licencia Pública General de GNU v3.0 en  
[https://github.com/maximelucas/AMCOS\\_booklet](https://github.com/maximelucas/AMCOS_booklet)

# Contenidos

<b>InnoFuturo 2021</b>	<b>5</b>
Segundo congreso multidisciplinar InnoCampus . . . . .	5
Comité científico . . . . .	5
Comité organizador . . . . .	6
<b>Horario</b>	<b>7</b>
Jueves, 25 de noviembre . . . . .	7
Viernes, 26 de noviembre . . . . .	7
Sábado, 27 de noviembre . . . . .	7
<b>Discursos de inauguración</b>	<b>8</b>
Irene Carrasco . . . . .	8
Profesor Daniel Tordera . . . . .	9
Excma. Sra. Mavi Mestre . . . . .	10
<b>Premios InnoCampus Explora</b>	<b>12</b>
Primer premio . . . . .	12
Segundo premio . . . . .	13
Tercer premio . . . . .	14
<b>Conferencias</b>	<b>18</b>
¿Y ahora yo qué hago? . . . . .	18
PERSEO Biotechnology . . . . .	18
Plásticos y sostenibilidad . . . . .	19
Atmosfera y ecosistemas . . . . .	19
Perspectiva y evidencias del cambio climático en la Comunitat Valenciana . . . . .	20
Ciclo integral del Agua . . . . .	20
Cap a un desenvolupament realment sostenible i una transició ecosocial i ambientalment justa al nostre territori . . . . .	20
<b>Relación de pósteres</b>	<b>22</b>
Sesión de mañana . . . . .	22
Sesión de tarde . . . . .	23
<b>Pósteres</b>	<b>24</b>
Coatings with nanoencapsulated phase change materials for sustainable thermal energy storage . . . . .	24
Use of the tool "DATimeS" (Decomposition and Analysis of Time Series Software) for the phenological study of vegetation through time series SENTINEL 2 and LANDSAT 8 . . . . .	26
Interacción de la Ruta Fosforilativa de Biosíntesis de Serina con la producción de glucosinolatos en condiciones de cambio climático . . . . .	28
Los ODS como instrumento de aprendizaje en la Universidad . . . . .	30
Radiation and cancer risk . . . . .	32

Sustainability evaluation in environmental analytical methods by means of the HEXAGON tool . . . . .	34
Preparación de nanopartículas inorgánicas sobre polímeros porosos conjugados con aplicaciones en Química Sostenible . . . . .	36
Green pharmacy . . . . .	38
Extracción de colorantes a partir de la microalga espirulina ( <i>Arthrospira platensis</i> ) asistida por Pulsos Eléctricos . . . . .	40
Joker Potato . . . . .	42
Influencia del aporte de residuos agrícolas sobre el contenido de algunos nutrientes en un suelo dedicado al cultivo de cítricos . . . . .	44
Contenedor inteligente . . . . .	46
Vesículas extracel-lulares en subproductos vegetals de la industria . . . . .	48
Geometría computacional y bicicletas públicas en Murcia . . . . .	50
Sostenibilidad del sector pesquero en la Comunidad Valenciana . . . . .	52
Implicación de la serina en la respuesta a fitoestreses abióticos en condiciones de cambio climático . . . . .	54
Control biorracional y sostenible de la plaga <i>Delottococcus aberiae</i> (Hemiptera: Pseudococcidae) . . . . .	56
CO2_2020 . . . . .	58
Desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los Proyectos de Innovación Docente	60
Los riesgos naturales en las imágenes de los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria) . . . . .	62
Impact of eutrophication of the Mar Menor on Human Health . . . . .	64
Inclusión de la sostenibilidad en la etapa de educación infantil . . . . .	66
Internet contamina . . . . .	68
Desplazamientos ambientales y salud . . . . .	70
Efecto de las tecnologías sostenibles de producción de alimentos (HPP y PEF) en los contenidos de ENNB en bebidas a base de zumo y leche . . . . .	72
Hacia una depuradora innovadora, sostenible, integradora de residuos orgánicos, productora de energía y económicamente rentable . . . . .	76
<b>Lista de participantes</b>	<b>78</b>
<b>Información útil</b>	<b>82</b>
<b>Innocampus Explora</b>	<b>83</b>

## Segundo congreso multidisciplinar InnoCampus

Los días 25, 26 y 27 de noviembre de 2021 tendrá lugar el segundo congreso multidisciplinar InnoCampus dirigido al alumnado y profesorado de las diferentes titulaciones científicas y técnicas de la Universitat de València. Se trata del segundo encuentro de estas características que organiza el grupo Innocampus Explora, la red colaborativa de actividades multidisciplinarias del Campus de Burjassot-Paterna, y que pretende reflexionar sobre el desarrollo sostenible y nuevas perspectivas medioambientales desde diferentes puntos de vista.

El congreso contará con tres sesiones. La primera de ella, la del jueves 25, se celebrará en la Biblioteca de Ciencias “Eduard Boschà” donde abriremos el congreso con una ponencia inaugural a cargo de Andreu Escrivà y donde los autores y autoras presentarán sus pósteres a los asistentes del congreso. En esta sesión se entregarán los premios a los mejores pósteres del congreso.

En la segunda sesión, la del viernes 26, los pósteres serán expuestos en el hall de la Facultad de Farmacia para su presentación al resto de la comunidad universitaria del Campus de Burjassot.

La tercera sesión tendrá lugar el sábado 27 en formato online. En esta sesión podremos escuchar las presentaciones de los ponentes, que abordarán diferentes aspectos de la temática como cambio climático, contaminación atmosférica y energías renovables, entre otros.

## Comité científico

M<sup>a</sup> Luisa Cervera  
Rafael García  
M<sup>a</sup> Jesús Hernández  
Javier Pereda

Enric Cosme  
Immaculada García  
Rafael Ibáñez  
Inmaculada Quilis  
Joan Vila

M<sup>a</sup> Amparo Díez  
Nuria Garro  
Adina Iftimi  
Daniel Tordera

## Comité organizador

Guillermo Arjona  
Chayma Boussof  
M<sup>a</sup> Luisa Cervera  
Inés Esteve  
Inmaculada García  
M<sup>a</sup> Jesús Hernández  
Adrián Lambies  
Emilio Munera  
Imaculada Quilis  
Marta Serrano

Andreu Benavent  
Irene Carrasco  
Enric Cosme  
Sergio García  
Andrea García  
Rafael Ibáñez  
Eva Limorti  
Javier Pereda  
Javier Sanabria  
Daniel Tordera

Raquel Bezares  
Carla Catalá  
M<sup>a</sup> Amparo Díez  
Rafael García  
Nuria Garro  
Adina Iftimi  
Ainhoa Martín  
Borja Puchol  
J. Carlos Santamaría  
Joan Vila

## Jueves, 25 de noviembre

Biblioteca de Ciencias "Eduard Boscà", Campus de Burjassot		
12:00-12:15		Inauguración del congreso a cargo de Excm. Sra. M <sup>a</sup> Vicenta Mestre Escrivà, Rectora Magnífica de la Universitat de València
12:15-13:00	M	Sesión de mañana de pósteres y debate con los autores y autoras
13:00-14:00		Ponencia Plenaria de Andreu Escrivà ¿Y ahora yo qué hago? Cómo evitar la culpa climática y pasar a la acción
14:00-15:00	<b>Descanso para comer</b>	
15:00-16:00	T	Sesión de tarde de pósteres y debate con los autores y autoras

## Viernes, 26 de noviembre

Hall de la Facultad de Farmacia, Campus de Burjassot		
11:30-17:30		Exhibición de los pósteres en el hall de la Facultad de Farmacia

## Sábado, 27 de noviembre

Bienvenida online, via Microsoft Teams		
09:30-09:45	Sala 1	
09:45-10:15	<b>Caterina Coll</b> Perseo Biotechnology S.L.	PERSEO Biotechnology: Biorrefinería de residuos
10:25-10:55	<b>Ana Isabel Ares</b> Universidade da Coruña	Plásticos y sostenibilidad: Contribuciones en investigación y docencia
11:05-11:35	<b>Cristina Gimeno</b> CEAM	Atmosfera y ecosistemas: investigación, innovación y desarrollo en CEAM
11:45-12:00	<b>Descanso</b>	
12:00-12:30	<b>Jorge Tamayo</b> AEMET	Perspectiva y evidencias del cambio climático en la Comunitat Valenciana
12:40-13:10	<b>Javier Claros</b> Ciclagua, Grupo Simetría	Ciclo integral del Agua: del tratamiento a la valorización
13:20-13:50	<b>Luis del Romero</b> Universitat de València	Cap a un desenvolupament realment sostenible i una transició ecosocial i ambientalment justa al nostre territori
14:00-14:15	<b>Clausura</b>	

# Discursos de inauguración

## Irene Carrasco

*Alumna participante en el Proyecto InnoCampus Explora para el curso 2020/2021*

Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques, Facultat de Ciències Biològiques

Excma. Sra. Mavi Mestre, Rectora Magnífica de la Universitat de València, decanos y decanas, profesores y profesoras, alumnos y alumnas y personal de servicios de la Universitat de València.

Buenos días, soy Irene Carrasco alumna de segundo de bioquímica y ciencias biomédicas. Soy participante en la organización del proyecto de Innocampus. Este congreso me ha permitido involucrarme activamente en un proyecto multidisciplinar, pudiendo conocer a alumnos y alumnas de otras facultades, e incluso a personas dentro de mi grado que no conocía. Además, esta experiencia me ha resultado beneficiosa a la hora de saber cómo funciona un proyecto dentro de la universidad, cómo todo lo que parece simple cuando eres asistente, realmente tiene mucha más preparación. Y me gustaría animar a todos los alumnos a inscribirse en proyectos como este y así ganar experiencias muy valiosas.

Por último, espero que disfruten de los ponentes que van a presentar hoy y el sábado, y de los pósteres elaborados por los alumnos que serán expuestos hoy.

# Profesor Daniel Tordera

## *Responsable del Proyecto InnoCampus Explora para el curso 2020/2021*

Departament de Química Física, Institut de Ciència Molecular (ICMol)

Excma. Sra. Mavi Mestre, Rectora Magnífica de la Universitat de València, Señor decano de Campus y de la Facultad de Física, señores decanos y decanas de las Facultades de Farmacia, Matemáticas, Química y Biología, señor director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería,

Otras autoridades académicas, profesores y profesoras, alumnos y alumnas, personal de servicios de la Universitat de València,

Ya dijo Aristóteles que en todas las cosas de la naturaleza hay algo maravilloso. Sin embargo, como científicos, seamos estudiantes o investigadores, solemos ser empujados por un camino que cada vez se va estrechando más, ajenos a los otros campos científicos que florecen a nuestro alrededor. ¿Por qué limitarnos a estudiar solo una pequeña parte de esa naturaleza tan maravillosa? La realidad nos enseña más y más que la multidisciplinariedad es la clave para el progreso presente, y futuro. Ahí reside la verdadera razón de ser del proyecto InnoCampus. Queremos servir para apoyar iniciativas que generen un contacto entre los estudiantes de los diferentes centros y que promocionen la cultura multidisciplinar científica. Y siguiendo esa filosofía, InnoCampus ha contado siempre con la colaboración y el apoyo de las Facultades de Química, Física, Matemáticas, Biología, Farmacia y de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

Lo que nunca se imaginaron mis compañeros, algunos aquí presentes, hace seis años, cuando valientemente comenzaron esta aventura, fue el impacto y proyección que tendría InnoCampus. Un proyecto en el que han colaborado decenas de profesores y casi un centenar de estudiantes y en cuyas actividades han participado más de mil quinientas personas, entre estudiantes y otros miembros de nuestra Universidad de Valencia. Iniciativas como nuevas formas de comunicar la ciencia, efectividad de la docencia online, pioneras olvidadas de la ciencia española, la relación entre ciencia y cine, ciencia y cerveza, ciencia y crimen, o los premios a la multidisciplinariedad en el Trabajo Fin de Grado, que se entregarán a continuación.

Y es en esta séptima edición cuando inauguramos hoy el congreso InnoFUTURO sobre desarrollo sostenible y nuevas perspectivas medioambientales. Creo que es un tema que no merece introducción, todos somos conscientes de que el cambio climático y la crisis energética, ambos estrechamente relacionados, son los dos grandes retos a los que nos enfrentamos en este siglo y que debemos resolver para garantizar la supervivencia de nuestra especie. De nuevo, siguiendo la filosofía multidisciplinar de InnoCampus, en InnoFUTURO vamos a tratar de abordar la temática desde diferentes campos del conocimiento científico.

Ya que he empezado citando a un filósofo griego, dejadme que acabe con las palabras de otro: Este mundo, que es el mismo para todos, no fue creado por ningún dios ni hombre, sino que siempre fue, es y será, un fuego eternamente vivo. En nuestras manos está, y en la de las generaciones de los estudiantes aquí presentes y futuros, que, de verdad, siga ardiendo ese fuego.

Gracias a todos por vuestra asistencia.

## Excma. Sra. Mavi Mestre

Rectora Magnífica de la Universitat de València

Degans i director de Química, Física (Degà de Campus), Matemàtiques, Biològiques, Farmàcia, ETSE. Coordinador del projecte, estudiants i estudiantes, amigues i amics.

Vull començar saludant a la professora Maria Luisa Cervera (moderadora) i donant una especial salutació a Irene Carrasco per la seua intervenció i, sobre tot, per ser partícip d'aquest projecte innovador. I a tot l'estudiantat que hi participa d'una o altra manera. I també, com no, al professor Tordera, qui em consta que va ser alumne d'aquesta universitat i que tenim la sort que seguisca formant part de la nostra comunitat universitària, actualment com a docent.

Tot i les dificultats que us ha tocat i us tocarà viure a la vostra vida personal i professional, ambdós sou una vívida representació del que la Universitat vol de la seua gent: estudiants i estudiantes compromesos, capacitats ben aprofitades i, el que és més important, persones i professionals formats i preparats per oferir al món, a la societat valenciana i a la universitat tot el vostre talent.

Com s'ha assenyalat d'una o altra manera fins ara, estem ací fruit de la vostra col·laboració.

Hi han activitats que organitzem principalment el professorat; activitats orientades i organitzades principalment per l'estudiantat; i hi han iniciatives, com la de hui, que busquen assolir el punt intermedi, les millors sinergies possibles, tot donat per descomptat que sense el Personal d'Administració i Serveis la vida universitària en totes les seues dimensions no seria possible.

Este congrés InnoFUTUR 2021, com el seu nom indica, ens situa en la senda de la innovació i el futur; però a més ens posa en el camí de la reflexió conjunta per un món millor, més sostenible, més habitable, més amable per a l'ésser humà, però també per a la resta d'animals que l'habitarem i, en conjunt, per al planeta.

És un Congrés que, a més, fa valdre no únicament la perspectiva multidisciplinària que denota la participació dels sis centres del Campus de Burjassot-Paterna de la Universitat, sinó també diverses perspectives –la de la innovació, la transferència, i la de la sostenibilitat– amb tanta entitat pròpia que, com sabreu, compten amb els seus corresponents vicerectorats al meu equip de govern, el vicerectorat d'Innovació i Transferència, i el vicerectorat d'Igualtat, Diversitat i Sostenibilitat.

Hui, donant continuïtat a l'èxit del projecte en edicions anteriors, vull donar-vos personalment l'enhorabona per la seua organització, i per la boníssima acollida que ha tingut amb més de 25 pòsters presentats al voltant d'un tema com és la generació de solucions científiques, però també tecnològiques, a una problemàtica que ens afecta a tots i a totes, i que repercuteix directament al nostre planeta i a tots els éssers que l'habitarem.

No voldria perdre l'oportunitat també, ja que no em puc quedar a l'acte d'entrega dels guardons, per a transmetre el meu reconeixement a les premiades i als premiats en el Premi InnoCampus Explora a la multidisciplinarietat en el Treball Final de Grau. Als que esteu presents i als que no ens poden acompanyar hui. Espere que aquest siga el primer de molts treballs brillants, satisfactoris i nutritius per vosaltres i la comunitat científica en la vostra vida personal i professional. Eixe ha de ser també l'objectiu.

Espere que totes i tots, tant els que ens acompanyeu presencialment com els que faran seguiment del congrés de manera virtual, disfruteu dels aprenentatges que us brindarà. I amb aquestes paraules, agraint-vos novament la vostra presència i participació en la vida activa de la universitat, com a rectora de la Universitat de València done per inaugurat aquest Congrés InnoFUTUR 2021.

Molt bon dia a totes i a tots.

## A la Multidisciplinariedad en el Trabajo Fin de Grado

### Primer premio

#### Clorofila en aguas

*María del Pilar Martínez Herrero*

*Tutores: M. Luisa Cervera Sanz y Ángel E. Morales Rubio*

Facultat de Química

La eutrofización en las aguas es un problema medioambiental de suma importancia, que puede producir la pérdida de biodiversidad acuática. Para evitarlo, uno de los parámetros más importantes es la clorofila, ya que su concentración es proporcional a la cantidad de algas que se encuentran en el agua. Por ello, la determinación de clorofila, sobre todo, la *clorofila a* ha tomado un papel importante en la investigación por el elevado tiempo, costo e impacto medioambiental que supone el método de referencia debido a la utilización de disolventes orgánicos.

Con el fin de que el análisis de aguas sea de bajo coste, menor tiempo y menor impacto medioambiental en este trabajo se ha desarrollado un modelo matemático en el cual sin necesidad de realizar el método de referencia (UV-vis previa extracción con disolvente orgánico) poder cuantificar el contenido de *clorofila a* que se encuentra en las aguas mediante una foto realizada a un filtro de fibra de vidrio, donde anteriormente se ha filtrado una muestra de agua eutrofizada, empleando un Smartphone.

Además, en este estudio se han empleado métodos directos que determinan la concentración de clorofila mediante los datos espectrofotométricos, en el caso del CCM-200, utilizado sobre todo en la determinación de clorofila en plantas, y en el caso del colorímetro CM-26d *Konica Minolta* y el espectrorradiómetro *SpectraScan PR655* se determina la concentración de clorofila mediante el color de la muestra. Se ha encontrado una buena correlación entre la medida obtenida de los métodos directos y la concentración obtenida por el método de referencia.

Por ello, este trabajo ha supuesto un avance en el ámbito de la limnología y de la Química Ambiental, ya que se ha desarrollado un método matemático en el que se puede cuantificar la masa de clorofila que se encuentra en una muestra de agua con tan sólo una foto realizada con un Smartphone con el fin de evitar la eutrofización de las masas de agua, impidiendo así que se produzca la pérdida de biodiversidad acuática. Además, para desarrollar este método matemático, se ha tenido que seleccionar los parámetros del método de referencia utilizando así la química analítica como base para poder realizar todas las pruebas.

En este trabajo del ámbito de la química analítica se ha tenido que consultar con especialistas de otros ámbitos como biólogos vegetales y limnólogos para mejorar la repetibilidad de las réplicas del método de referencia, por lo que, este trabajo ha sido un trabajo multidisciplinar entre la Química Analítica y la biología en el que se ha llegado a un método donde el análisis rutinario de aguas sea de bajo coste, llegue a todos los usuarios y se pueda controlar con mayor facilidad su estado para evitar la eutrofización.

## Segundo premio

### Divulgación de las Matemáticas

**Elsa García López**

**Tutora: Isabel Cordero Carrión**

Facultat de Ciències Matemàtiques

La divulgación científica es un recurso fundamental para comunicar de forma efectiva el conocimiento científico a la sociedad. En particular, las actividades de divulgación en ciencia poseen un gran impacto a nivel social y económico en el marco nacional. En este trabajo se ha centrado la atención en la divulgación matemática con el objetivo de valorar y analizar dicho impacto. Para ello se ha llevado a cabo un estudio propio a través de redes sociales donde se ha analizado mediante una metodología cuantitativa la percepción social de las matemáticas. Además, el trabajo se complementa con una revisión teórica sobre la evolución histórica de la divulgación científica y las diferentes reformas legislativas que han permitido su desarrollo. Se incluyen también diferentes formatos y perfiles de matemáticos y matemáticas que representan actualmente el mayor exponente en divulgación matemática en España.

El TFG que se presenta en esta convocatoria, ofrece un enfoque distinto y más versátil, que difiere de otros trabajos propios del grado en cuanto al nivel de implicación social, sin perder el enfoque matemático necesario para cualquier TFG que se presente en el correspondiente grado. Pese a que las matemáticas son en esencia abstractas, existen múltiples aplicaciones de estas en la vida cotidiana que no siempre son evidentes. El papel de la divulgación matemática reside justamente en mostrar y promover una visión positiva de las matemáticas y servir así de puente entre el personal de investigación y docencia de la rama de las matemáticas, y la sociedad en general, tanto en aspectos más abstractos como otros más aplicados.

Por todo ello, más allá del análisis estadístico realizado en este trabajo para abordar la percepción social de las matemáticas, a lo largo de los diferentes capítulos puede reconocerse la relación con otras disciplinas, como pueden ser la comunicación, la historia o incluso la educación. A continuación desarrollo la justificación de la transversalidad de este trabajo en relación con estas tres disciplinas.

En primer lugar, en el trabajo que se presenta, se han llevado a cabo múltiples entrevistas a expertos en el campo de la divulgación matemática para la elaboración del Capítulo 5, *Perfiles matemáticos*.

Esto ha permitido tener una visión más precisa y completa sobre el papel divulgativo de cada uno de los entrevistados. En este sentido, el trabajo ha requerido de un proceso previo a su realización donde la autora ha realizado los siguientes pasos: recabar información sobre los entrevistados, elaborar la entrevista, llevarla a cabo a través de videollamada o correo electrónico, y destacar los puntos más importantes en la redacción escrita y la presentación oral del TFG.

En segundo lugar, la Sección 3.1, *Breve revisión histórica*, comprende las características propias del contexto histórico donde se fraguó la divulgación científica, relacionando la evolución de la divulgación y la ciencia con los diferentes periodos históricos, y en particular con el papel de la iglesia y la religión. Uno de los problemas de la visión tan negativa que a veces se tiene de las matemáticas reside en la absoluta descontextualización con la realidad y con el desarrollo histórico de las sociedades, y la poca relación con otras materias científicas y sociales.

Por último, pese a que en este TFG no se incluyen estrategias ni propuestas didácticas, en el Capítulo 4, *Formatos divulgativos*, sí se hace hincapié en diferentes recursos que podrían ser utilizados en el aula para potenciar y favorecer la percepción personal del alumnado en relación con las matemáticas. En otros capítulos, como el Capítulo 5, también se analiza el vínculo entre educación y divulgación a partir de los testimonios de las personas expertas entrevistadas.

Por todo ello, considero que este TFG ofrece un contenido multidisciplinar mediante una aproximación entre las matemáticas y otras disciplinas que, además, puede servir de inspiración para el desarrollo de futuras líneas de investigación.

## Tercer premio

### Activación del *checkpoint* de integridad genómica por daño en el DNA

**Sandra María Delgado Argudo**

**Tutor: Juan Carlos Igual García**

Facultat de Ciències Biològiques

Este TFG constituye un proyecto de innovación educativa en el que se describen una serie de prácticas de laboratorio que han sido diseñadas para ser realizadas durante las sesiones experimentales de la asignatura de Proliferación y Destino Celular del tercer curso del grado de Bioquímica y Ciencias Biomédicas de la Universidad de Valencia.

La realización de estas prácticas de laboratorio tiene como objetivo estudiar mediante experimentos sencillos conceptos teóricos relacionados con el *checkpoint* de integridad genómica, reflejados en la introducción del TFG, que han sido impartidos en las clases magistrales de la asignatura de Proliferación y Destino Celular. En concreto, se pretende estudiar la activación del *checkpoint* de integridad genómica en respuesta a estrés genotóxico y también dos respuestas celulares que ejecuta dicho mecanismo frente a daño: la parada de la progresión en el ciclo celular y la regulación de los niveles de los dNTPs. La levadura de gemación *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) es el modelo experimental que se va a emplear para la realización de las prácticas de laboratorio.

La realización de estas prácticas de laboratorio está justificada porque permite a los estudiantes comprender mejor el funcionamiento del *checkpoint* de integridad genómica, que es un sistema de vigilancia muy investigado debido a su implicación en la formación de tumores. Además, este TFG tiene carácter multidisciplinar porque permite el aprendizaje de técnicas de Bioquímica y Biología molecular que poseen fundamentos fisicoquímicos, biológicos y matemáticos, tales como: espectrofotometría, centrifugación, microscopía de contraste de fases y de fluorescencia, *Western blot*, inmunofluorescencia indirecta y ensayos de actividad  $\beta$ -galactosidasa. Por todas estas razones, esta propuesta de práctica de implementarse constituiría una oportunidad única para que el estudiante mejorase su destreza metodológica y su capacidad de razonamiento en unas instalaciones con un equipamiento que se asemeja al de los laboratorios de investigación, mejorando sus perspectivas de inserción en el mundo laboral.

## **Proceso automático de extracción de fotometría y generación de curvas de luz para series de imágenes astronómicas**

**Pablo Rosillo Rodas**

**Tutor: Juan Bautista Fabregat Llueca**

Facultat de Física

La comprensión de la física responsable de la variación del brillo de las estrellas depende fuertemente de la adquisición y procesamiento de datos observacionales. El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un proceso automático de extracción de la fotometría de estrellas variables haciendo uso de las herramientas de IRAF, mediante la elaboración de algoritmos y su consecuente programación. Las imágenes utilizadas para poner a prueba los programas confeccionados han sido tomadas desde el Observatorio de Aras de los Olmos y el Centro Astronómico del Alto Túria. Tras la extracción automática de la fotometría obtenemos datos observacionales necesarios para el estudio de la variación del brillo de las estrellas variables. Esta información permite estudiar aspectos de su dinámica interna o la distancia a la que se encuentran, a partir de curvas de luz como las presentadas en este trabajo.

Elegí esta propuesta de proyecto debido a la combinación de dos disciplinas por las que tengo un gran interés: la automatización mediante programación y la Astrofísica. En el futuro, automatizaciones de este tipo podrían utilizarse junto con técnicas de Inteligencia Artificial para contribuir a las tareas actuales de clasificación estrellas variables sin intervención humana, y quién sabe si para descubrir nuevos tipos de estrellas o patrones en su comportamiento.

Este proyecto es altamente multidisciplinar y es potencialmente explotable desde diversos ámbitos del conocimiento. No sólo ha supuesto una simbiosis de diversas ramas de la Física, sino que, además, contribuye a la investigación histórica en la periodicidad de calendarios. Disponer de herramientas técnicas que permitan determinar las condiciones astronómicas de épocas pasadas es fundamental para comprender la cosmovisión de la humanidad. Mediante proyectos como este, podemos mejorar la precisión histórica con la que determinamos conductas y costumbres de civilizaciones antiguas. Por otro lado, constituye un nexo entre la visión más humanista e historiográfica de la ciencia y el desarrollo de la automatización de procesos y la Inteligencia Artificial, pasando por Física fundamental, Astronomía y Física del Estado Sólido.

# Emotion Recognition from physiological signals using Hidden Markov Models

**Yuyan Wu**

**Tutor: Miguel Arevalillo Herráez**

Escola Tcnica Superior d'Enginyeria

La computación afectiva es un campo de investigación emergente e inter-disciplinar, cuyo objetivo es dotar a las máquinas de capacidad para reconocer el estado emocional de las personas, y utilizarlo para mejorar la interacción humano-máquina. Para ello, se requiere ser capaz de reconocer las emociones, una tarea para la que se han utilizado fundamentalmente expresiones faciales, gestos, movimientos corporales y señales fisiológicas. En nuestro proyecto, presentamos un modelo que nos permite determinar el estado emocional de la persona en el espacio emocional bidimensional propuesto por Russell (valencia y excitación), utilizando modelos ocultos de Markov (HMMs). Para ello, hemos utilizado señales de electrocardiografía (ECG), electroencefalografía (EEG) y electromiografía (EMG).

Para validar nuestro enfoque, hemos hecho uso de datos fisiológicos proporcionados por el Affective and Human Computing for Smart Environment Research Centre, de University of the West of Scotland (UWS, Reino Unido). Partiendo de ellos, hemos propuesto el uso conjunto de dos clasificadores HMM. Para ambas dimensiones del modelo de Rusell (valencia y excitación), entrenamos dos modelos HMM, uno con muestras con etiqueta positiva y el segundo con muestras con etiqueta negativa. La clase de una nueva muestra se decide en base al valor que devuelven ambos modelos.

Los resultados experimentales demuestran que nuestro método para el reconocimiento de emociones tiene un buen desempeño en aplicaciones prácticas, un efecto que hemos probado usando diferentes combinaciones de características. Comparado con los resultados obtenidos por la UWS, se comprueba que el modelo puede mejorar la efectividad del reconocimiento de emociones, alcanzando una medida-F1 de 0,941 para valencia y 0,783 para excitación. Tales medidas mejoran significativamente los datos reportados en la publicación original, que eran de 0,783 y 0,655 para valencia y excitación, respectivamente.

En los últimos años, la computación afectiva ha sido un tema candente de investigación, e involucra conocimientos en áreas tan diversas como la informática, la psicología, la cognición, la medicina y el procesamiento de la señal. Se trata de un proyecto de investigación fundamental, cuyo objetivo fue la evaluación de la efectividad de los Modelos Ocultos de Markov para el reonomiento de emociones, a partir de tres tipos de señales fisiológicas: electroencefalograma, electrocardiograma y electromiograma.

Su ejecución involucra conocimientos en los siguientes campos:

**Procesamiento de la señal.** La señales de entrada, deben ser procesadas para poder extraer caracterticas útiles que puedan utilizarse en la construcción de modelos predictivos. Es necesario para ello conocer y aplicar técnicas robustas y consistentes que permitan la obtención de datos que puedan ser posteriormente analizados mediante técnicas estadticas y/o informáticas. Además, tales técnicas han de ser adaptadas al tipo de señal utilizado.

**Medicina.** Para poder extraer información útil de las señales de entrada, es necesario comprender su naturaleza. A este respecto, se requiere tanto información proveniente del campo del análisis de datos como del de la medicina, donde este tipo de señales ha sido ampliamente utilizado en el diagnóstico de una gran diversidad de patologías.

**Estadística e Informática.** Las técnicas de análisis que se utilizan en el proyecto provienen de los campos de la estadística y la informática. La evaluación de las técnicas propuestas requieren tanto implementaciones algorítmicas como el dominio de herramientas en el área de las ciencias de datos.

**Psicología.** El análisis de las emociones está íntimamente ligado al campo de la psicología, especialmente en lo referente a las técnicas de modelado. En nuestro caso particular, fundamentamos nuestra investigación en el uso de los modelos de Russell basados en valencia y excitación.

En este sentido, la multidisciplinariedad del proyecto viene apoyada por las fuentes de información citadas a lo largo del proyecto. Así, la sección de bibliografía del TFG incluye un amplio listado de referencias que abarca todas estas áreas.

# Conferencias

## ¿Y ahora yo qué hago?

### Cómo evitar la culpa climática y pasar a la acción

*Andreu Escrivà i García*

Llicenciat en Ciències Ambientals, Màster en Biodiversitat: Conservació i Evolució (Especialitat en Conservació d'Ecosistemes), i Doctor en Biodiversitat. Divulgador ambiental especialitzat en canvi climàtic.

El cambio climático es el mayor reto al que nos enfrentamos en el siglo XXI. Lo hemos oído mil veces, pero ¿qué quiere decir eso? ¿Cómo tengo que actuar en medio de mensajes apocalípticos y culpabilizadores? ¿Sirve de algo que yo cambie si no cambia el sistema económico? ¿Qué tiene que ver una semana laboral de cuatro días con una cebolla envuelta en plástico? Ante la avalancha de información nos sentimos impotentes, avasallados. Y a la vez, necesitamos hacer algo, porque esto nos importa, pero no existe una solución mágica frente al cambio climático. No obstante, puedes hallar herramientas para activarte a ti mismo e impulsar el cambio en los demás. Con tiempo, con esperanza y con audacia.

## PERSEO Biotechnology

### Biorrefinería de residuos

*Caterina Coll Lozano*

CEO, PERSEO Biotechnology

PERSEO Biotechnology nace como empresa de ingeniería biotecnológica especializada en el desarrollo de procesos para la valorización de la fracción orgánica y celulósica de residuos urbanos o industriales en nuevos productos biobasados de valor añadido: biocombustibles, bioenergía y bioproductos, empleando la propia tecnología patentada y el know-how de la empresa. Durante esta ponencia se presentará la importancia de la aplicación de la economía circular en la gestión de residuos y se presentarán proyectos focalizados en el concepto de biorefinería Urbana.

# Plásticos y sostenibilidad

## Contribuciones en investigación y docencia

*Ana Isabel Ares Pernas*

Laboratorio de Plásticos – Centro de Investigaciones Tecnológicas, Universidade da Coruña

Muchas de las acciones que en los últimos años se están desarrollando en el Laboratorio de Plásticos (Labplast) de la Universidade da Coruña (UDC) están orientadas a investigar y desarrollar nuevos materiales plásticos que sean más medioambientalmente sostenibles, así como a la revalorización de residuos procedentes de distintos sectores (industrial, pesquero, doméstico, etc.) para la obtención de nuevos productos o para el desarrollo de materiales compuestos con altas prestaciones. En paralelo las docentes de Labplast trabajan con el estudiantado del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto distintos objetivos de desarrollo sostenible contribuyendo a su formación como futuros diseñadores medioambientalmente responsables. En esta charla haremos una breve introducción de las distintas investigaciones y actividades llevadas a cabo desde Labplast en estos dos ámbitos los últimos años.

## Atmosfera y ecosistemas

### Investigación, innovación y desarrollo en la fundación CEAM

*Cristina Gimeno Colera*

Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo – Fundación Ceam

Las actividades del CEAM incluyen la investigación básica orientada a la resolución de los problemas medioambientales prioritarios y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones en el ámbito de la meteorología, dinámica y química atmosférica, calidad del aire y ecosistemas mediterráneos. La investigación de la Fundación CEAM se centra en dos grandes áreas entre las que se establecen sinergias. La atmósfera, estudiando desde la dinámica de los contaminantes a la química atmosférica, y los ecosistemas, estudiando su vulnerabilidad a diferentes eventos (incendios, sequías, contaminación) y su posible restauración. En esta charla haremos un breve repaso de la investigación y de algunas de las actividades más recientes desarrolladas por el CEAM en estas áreas.

# Perspectiva y evidencias del cambio climático en la Comunitat Valenciana

*Jorge Tamayo Carmona*

Meteorólogo, delegado de AEMET en la Comunitat Valenciana

En las últimas décadas se ha venido observando un cambio en las condiciones climáticas de la Comunidad Valenciana, coherentes con las proyecciones que han venido mostrando los diferentes informes del IPCC, como es el indudable aumento de la temperatura del aire, de la temperatura superficial del Mediterráneo la tendencia o el incremento de la intensidad de las precipitaciones. Las diferentes proyecciones de los escenarios climáticos marcan las tendencias de estos parámetros según los posibles escenarios de emisiones previstos.

## Ciclo integral del Agua

### Del tratamiento a la valorización

*Javier Claros*

Responsable de Innovación y Tecnología, Ciclagua, Grupo Simetría

Como sociedad "avanzada" no nos queda otra alternativa que hacer uso eficiente de los recursos de los que disponemos, por lo que resulta necesario un cambio de paradigma en la gestión de los recursos hídricos: pasar del tratamiento de residuos a su valorización integral es fundamental. En este camino el uso de las tecnologías es clave, ya no sólo implementando nuevos procedimientos y técnicas más eficientes, sino haciendo uso adecuado de la información para la toma de decisiones y la optimización de procesos. La visión holística con grupos de trabajo multidisciplinar es otro de los factores clave para asegurar el éxito en esa transición.

## Cap a un desenvolupament realment sostenible i una transició ecosocial i ambientalment justa al nostre territori

*Luis del Romero Renau*

TU de Geografia a la Universitat de València, docent al grau de ciències ambientals i representat de l'associació de recerca-acció Recartografías

La pandèmia i un seguit d'esdeveniments extraordinaris entre períodes de sequera i de precipitacions torrencials ens recordem que estem entrant en una era de col·lapse climàtic que necessàriament requerirà de canvis estructurals cap a una transició ecològica. El canvi climàtic és ja una realitat palpable davant la qual podem sumar moltes petites accions d'adaptació i mitigació. A títol d'exemple mostrarem el que fem a l'associació Recartografías a un medi rural biodivers i en despoblació.



# Relación de pósteres

## Sesión de mañana

**Coatings with nanoencapsulated phase change materials for sustainable thermal energy storage.** I. Adam-Cervera, C. Rodríguez-Boscà, S. Domínguez-Borja, C. M. Gómez, R. Muñoz-Espí.

**Use of the tool "DATimeS" (Decomposition and Analysis of Time Series Software) for the phenological study of vegetation through time series SENTINEL 2 and LANDSAT 8.** Mar Albert Saiz, Santiago Belda, Luca Pipia.

**Interacción de la Ruta Fosforilativa de Biosíntesis de Serina con la producción de glucosinolatos en condiciones de cambio climático.** Alcántara-Enguïdanos A, Rosa-Tellex S, Casatejada-Anchel R, Ros R.

**Radiation and cancer risk.** Claudia Bahilo Alpuente.

**Sustainability evaluation in environmental analytical methods by means of the HEXAGON tool.** Ana Ballester Caudet, Lusine Hakobyan y Pilar Campíns Falcó.

**Preparación de nanopartículas inorgánicas sobre polímeros porosos conjugados con aplicaciones en Química Sostenible.** Dario Bartolotti, Jorge Escorihuela y María González-Béjar.

**Joker Potato. La patata contra la malnutrición.** Ángela Fernández Molina-Prados, Álvaro González Bernal, Claudia Sánchez Arnau, Israel Verdú Pérez y Nuria de Zuzuarregui Echevarria.

**Influencia del aporte de residuos agrícolas sobre el contenido de algunos nutrientes en un suelo dedicado al cultivo de cítricos.** Fernández-Gómez E, Domingo-Pelegri S, Lorenzo-Casimiro JG, Roca-Pérez L, Boluda R y Ros Lis JV.

**Contenedor inteligente.** Sara Hayani.

**Vesícules extracel·lulars en subproductes vegetals de la indústria. Caracterització i funcionalitat.** Claudia Honrubia-Usina, Christian Sánchez-López, Carla Soler.

**Control biorracional y sostenible de la plaga *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae). Optimización de la síntesis de su feromona.** Javier Marzo Bagues, Sandra Vacas González, Ismael Navarro Fuertes, Vicente Navarro Llopis, and Jaime Primo Millo.

**CO2\_2020. Separación y valorización de CO2 en compuestos de alto valor industrial.** Alicia Monleón, Laura Martí, Sergio Sopeña de Frutos, Jose D. Badía, Marta Izquierdo, Cristina Vilanova, Javier Pascual.

**Desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los Proyectos de Innovación Docente.** Laura Monsalve Lorente, Gonzalo Nicolás Ezeta Muñoz, Elisa Blasco González, , Enrique García Tort, Mireia Guardado Juan y Laura Calatayud Requena.

**Los riesgos naturales en las imágenes de los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria). ¿Recursos para lograr una sociedad más sostenible y adaptada al cambio climático?** Álvaro-Francisco Morote Seguido.

**Impact of eutrophication of the Mar Menor on Human Health.** Eva Navarrete, Valentina Kempers, Mar Royo.

**Desplazamientos ambientales y salud.** Paula Re.

**Efecto de las tecnologías sostenibles de producción de alimentos (HPP y PEF) en los contenidos de ENNB en bebidas a base de zumo y leche.** A. Sebastià, N. Pallarés, V. Martínez-Lucas, J. Tolosa, F. J. Barba, H. Berrada, E. Ferrer.

## Sesión de tarde

**Los ODS como instrumento de aprendizaje en la Universidad.** Lucía Aparicio Chofré, Elisa Giménez Fita, Lupe Bohorques Machori, Cristina Escamilla Robla y Carla De Paredes Gallardo.

**Green pharmacy.** Miriam Caballero Cerveró y Valeria Zinchuk.

**Extracción de colorantes a partir de la microalga espirulina (*Arthrospira platensis*) asistida por Pulsos Eléctricos.** Mara Calleja Gómez, Ksenija Mustapic, Francisco J. Barba Orellana, Francisco J. Martí Quijal, Francesc Ramón Mascarell.

**Geometría computacional y bicicletas públicas en Murcia.** Álvaro Liaño Rengel.

**Sostenibilidad del sector pesquero en la Comunidad Valenciana. El reto del relevo generacional.** Andrea Márquez Escamilla.

**Implicación de la serina en la respuesta a fitoestréses abióticos en condiciones de cambio climático.** Martínez-Serra, Celia; Torres-Moncho, Alejandro; Muñoz-Bertomeu, Jesús; Ros, Roc.

**Inclusión de la sostenibilidad en la etapa de educación infantil. Una revisión de la literatura.** Sandra Navarro Sánchez.

**Internet contamina. Qué podemos hacer para reducir su impacto ambiental.** María Teresa Raigal López.

**Hacia una depuradora innovadora, sostenible, integradora de residuos orgánicos, productora de energía y económicamente rentable.** R. Serna-García, J. Bautista-Giménez, L. Borrás, N. Martí, A. Bouzas, A. Robles, M.V. Ruano, A. Mosquera, A. Seco, J.R. Vázquez, J. Ribes.

## Coatings with nanoencapsulated phase change materials for sustainable thermal energy storage

*I. Adam-Cervera, C. Rodríguez-Boscà, S. Domínguez-Borja, C. M. Gómez, R. Muñoz-Espí*

M

Institut de Ciència dels Materials (ICMUV), Universitat de València

The climate emergency in which our planet is currently immersed and the growing energy demand of our society explain the big interest in the search for processes based on renewable energies and in the development of new systems to store energy in a sustainable way. In this context, one of the fields with great potential for energy storage is the development of so-called phase change materials (PCMs), which are materials that allow the storage and release of thermal energy in the form of latent heat during a phase change.

This work focuses on the preparation of polymeric coatings containing encapsulated solid-liquid PCMs. Specifically, alkanes (i.e., hexadecane and octadecane) were encapsulated by free radical miniemulsion polymerization. Hexadecane and octadecane are attractive PCMs for a large number of applications because of their good thermal conductivity and their high efficiency in storing significant amounts of heat at temperatures close to room temperature. However, they also present problems, such as large volume changes during the phase transition or negative effects on the environment. The encapsulation of alkanes in polystyrene capsules allow for controlling volume changes, avoiding leaks, protecting the surrounding medium from negative effects, and guaranteeing the cyclability of the process.

The dispersion of PCM-containing capsules on polymeric coatings improves the structural stability, increases the resistance to fracture of the capsules, avoids leakage, and allows for an easy application and processing on the desired surfaces. The efficacy of the prepared polymer-polymer nanocomposites for energy storage applications was evaluated by using differential scanning calorimetry (DSC). We are currently working on the design and development of a device for evaluating the use of PCM-containing coatings in real applications.



<http://links.uv.es/cm3lab>

Inés Adam-Cervera<sup>1,\*</sup>, Christian Rodríguez-Boscà<sup>1</sup>, Silvia Domínguez-Borja<sup>1</sup>,

Clara M. Gómez<sup>1</sup>, Rafael Muñoz-Espí<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Institut de Ciència dels Materials (ICMUV), Universitat de València, Paterna, Spain

Max Planck Partner Group on Colloidal Methods for Multifunctional Materials

## Motivation and Goals

The climate emergency in which our planet is currently immersed and the growing energy demand of our society explain the big interest in the search for processes based on renewable energies and in the development of new systems to store energy in a sustainable way. In this context, one of the fields with great potential for energy storage is the development of so-called **phase change materials (PCMs)**, which are materials that allow the storage and release of thermal energy in the form of latent heat during a phase change.

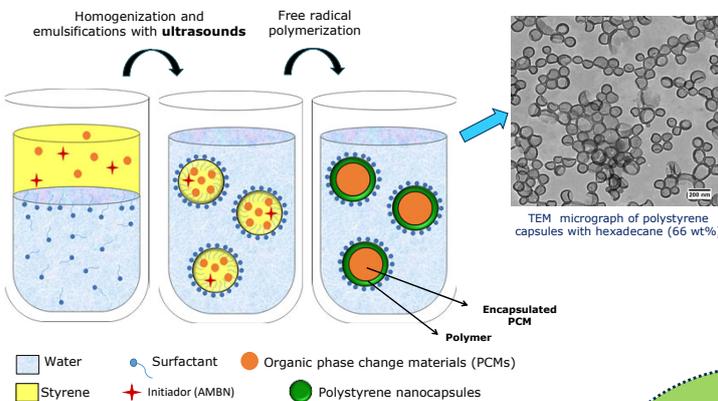
This work focuses on the preparation of **polymer-based coatings containing encapsulating solid/liquid PCMs**, namely linear alkanes, which are characterized by their good thermal conductivity and high thermal storage efficiency in a wide range of temperatures.

The encapsulation ensure the cyclability of the process, avoid leaks, control volume changes during the phase transition and protect the surrounding media from negative effects. The dispersion of encapsulated PCMs in polymer coatings improves the structural stability and allows for an easy application and processing on the desired surfaces. In addition, the application in the form of coatings increases the resistance to fracture of the material and avoiding leakage of the PCMs to the direct environment.

1. **Encapsulation of organics phase change materials (PCMs) by miniemulsion polymerization.**
2. **Synthesis of polymer films for thermal energy storage by dispersing encapsulated phase change materials (PCMs) in polymeric solution.**
3. **Synthesis of polymer fabrics with (PCMs) by depositing encapsulated phase change materials in textile fabrics by using the layer-by-layer technique.**

## Encapsulation of Phase Change Materials (PCMs)

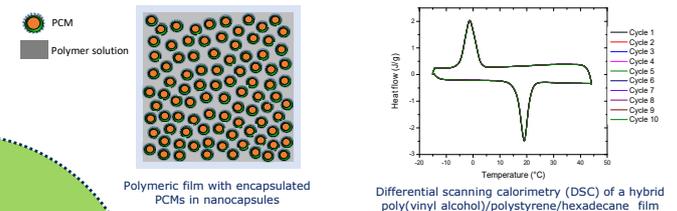
Polymeric capsules are prepared by **miniemulsion polymerization**, used as a synthetic platform to **encapsulate phase change materials (PCMs)**, which are materials able to store latent heat during a phase change and release it in the change back.



**Linear alkanes**, taken as model **organic phase change materials (PCMs)**, were successfully **encapsulated** within polystyrene (PS) nanocapsules synthesized by **direct (water-in-oil) miniemulsion polymerization**.

## Polymeric Films for Latent Heat Storage

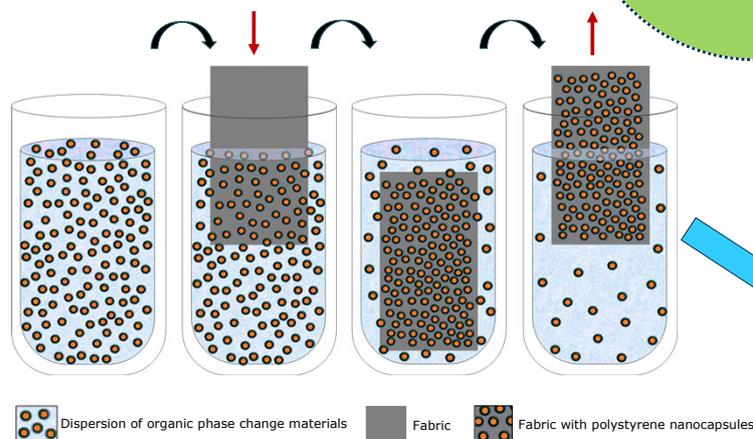
Polymeric films are prepared by **dispersing encapsulated PCMs in polymeric solution** and their subsequent solvent evaporation.



We are currently working on the design and development of a **device for evaluating** the use of **PCM-containing coatings in real applications**.

## Polymeric Fabrics with (PCMs)

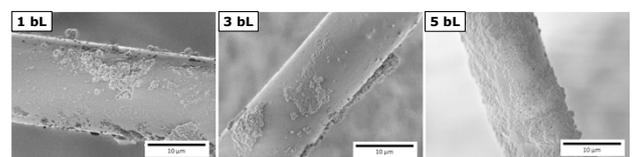
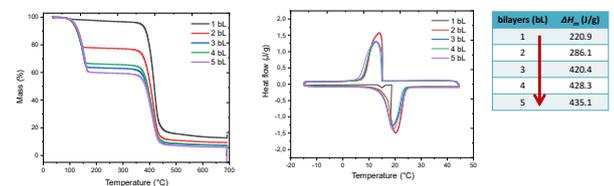
Polystyrene **nanocapsules containing PCMs**, were **deposited on textile fabrics by using the layer-by-layer (LbL) technique**.



The **layer-by-layer (LbL) technique** consists on the **alternate deposition of positive and negative charged materials**, capable of interacting with each other on a substrate, to **obtain** the desired number and **sequence of layers**.

Max Planck Partner Group on  
Colloidal Methods for  
Multifunctional Materials  
**(CM<sup>3</sup>-Lab<sup>0†</sup>)**

The **efficacy** of the prepared **polymer-polymer nanocomposites** for energy storage applications was evaluated by **differential scanning calorimetry (DSC)**, the **amount of solid content of nanocapsules (PS)** on the fabrics was carried out a **thermogravimetric analysis (TGA)**, and the **homogeneity of the coating** of the fabrics was studied by means of **scanning electron microscopy (SEM)**.



SEM micrographs of fabrics with different layers of polystyrene nanocapsules with hexadecane

## Relevant References

- O. Álvarez-Bermúdez, I. Adam-Cervera, A. Aguado-Hernández, K. Landfester, R. Muñoz-Espí. *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2020**, *8*, 17956–17966
- R. Muñoz-Espí, O. Álvarez-Bermúdez. In: D. J. McClements and S. M. Jafari (eds.). *Nanoemulsions: Formulation, Applications, and Characterization*, pp. 477–515. Academic Press-Elsevier, 2018

## Acknowledgements

- Financial support from the Max Planck Society (Germany) by the funding of the Max Planck Partner Group on Colloidal Methods for Multifunctional Materials (CM<sup>3</sup>-Lab).
- **Dr. David Vie** is gratefully acknowledged for continuous technical support.

# Use of the tool "DATimeS" (Decomposition and Analysis of Time Series Software) for the phenological study of vegetation through time series SENTINEL 2 and LANDSAT 8

*Mar Albert Saiz, Santiago Belda y Luca Pipia*

Image Processing Laboratory, Physics of Earth and Thermodynamics, Universitat de València

Nowadays in the field of agriculture is important to know as much as possible about the conditions of the crops, water supplies are not in their best, as same as climate conditions. Remote sensing is one of the tools proposed to address this issue, DATimeS uses time series from satellite data to estimate phenological parameters such as the Start of the Season (SOS). This data obtained from series of satellite images, gives us the possibility not only to know the past phenological parameters but also the possibility of estimating these same values for future seasons through comparison.

The present research has the aim of showing up possible errors in the process of phenological parameters' estimation through DATimeS and the sensitivity to changes of these parameters. Focusing on GPR and Whittaker interpolations with Landsat 8 and Sentinel 2 data and the differences among these satellites. Showing the notable disparities among the outcomes of both satellites is highlighting the need of new tools to create a synergy among distinct platforms and sensors and thus be able to reach a result more similar to the reality.

## 1. Introduction

The analysis of images' time series is taking on relevance in the field of agriculture and environmental sciences. As Eeren, H. et Al. (2014) explains, the strong variability from year to year, increased competitiveness to dispose of natural resources and the impacts of climate change on agriculture expose the importance of global monitoring of crop conditions and natural vegetation through remote sensing.

The presence of clouds means that in some regions the continuity of the data in the area is not possible since the captured images are affected. This fact together with possible failures in the transmission of information from the satellite cause a discontinuity of temporary imaging series (Chuvieco, E., 2019). One of the options to solve this is the interpolation of the data. In this line is located the program used in this work: DATimeS. DATimeS presents the possibility of obtaining this continuity in temporary series in order to finally have seasonal phenological parameters in cultivation/vegetation areas, from NDVI or LAI images. And the object of this work is to observe the differences that can cause the types of interpolations chosen and whose satellite the data is obtained.

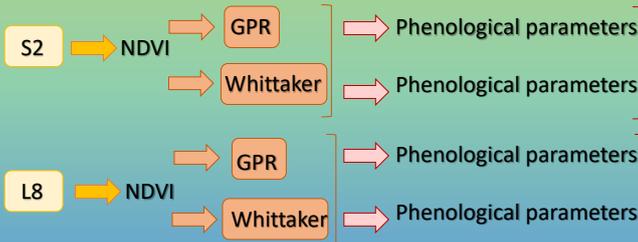
## Abstract

Nowadays in the field of agriculture is important to know as much as possible about the conditions of the crops, water supplies are not in their best, as well as climate conditions. Remote sensing is one of the tools proposed to address this issue, DATimeS uses time series from satellite data to estimate phenological parameters. The data obtained from series of satellite images, gives us the possibility not only to know the past variables but also the possibility of estimating values for future seasons through comparison.

The present research has the aim of showing up possible errors in the process of phenological parameters' estimation through DATimeS and the sensitivity to changes of these factors. Focusing on GPR and Whittaker interpolations with Landsat 8 and Sentinel 2 data and the differences among these satellites.

Key Words: agriculture, phenological parameters, satellites, GPR, Whittaker

## 3. Methodology



\*Brackets represent the moments when a comparison is made between parameters



## 2. Description of the data and study area



Figure 1. Location band 4 Sentinel 2 of the crop scene studied for 27/01/2018. Located between Mota del Marqués 1 Tordesillas, Valladolid (passage area of the Hornija River).



## 4. Results

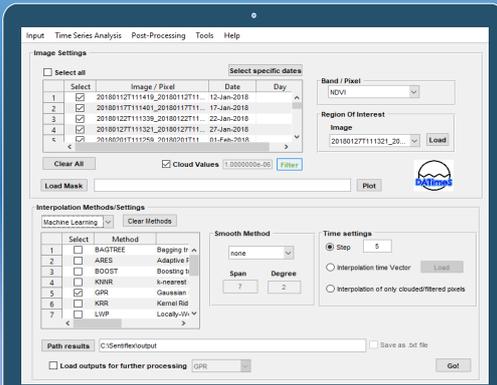
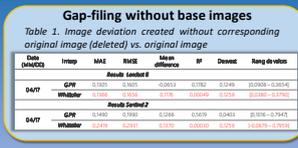
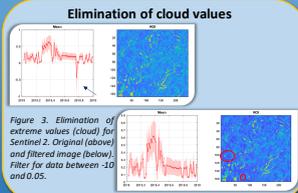


Figure 2. DATimeS window: interpolation methods and options.



**Summary of results**

- GPR presents more robust maps (greater relation to original)
- Sentinel 2 worst results apparently.
- Better results when you have a base image.



**Table 2. Original image vs interpolations comparison**

Data (Date)	Interp	MAE	RMSE	Mean Difference	R <sup>2</sup>	Deswert	Range of values
<b>Result Landsat 8</b>							
01/27	GPR	0.0081	0.0071	-0.0070	0.9268	0.0226	0.0028 - 0.4007
	Whittaker	0.0039	0.0049	-0.0009	0.9200	0.0276	0.0019 - 0.3981
04/17	GPR	0.1004	0.1056	0.0967	0.5024	0.0985	0.0092 - 0.4685
	Whittaker	0.1023	0.1079	0.0989	0.5002	0.0920	0.0084 - 0.4779
07/06	GPR	0.0591	0.0596	-0.0568	0.6749	0.2099	0.0246 - 0.3436
	Whittaker	0.0482	0.1928	-0.0254	0.0000	0.0995	0.0093 - 0.2422
09/24	GPR	0.0133	0.0171	-0.0054	0.9128	0.0464	0.0546 - 0.1570
	Whittaker	0.0081	0.0167	-0.0034	0.9100	0.0471	0.0162 - 0.1664
12/13	GPR	0.0472	0.0507	-0.0448	0.2250	0.0311	0.1074 - 0.1932
	Whittaker	0.0489	0.0539	-0.0392	0.0044	0.0311	0.0340 - 0.1947
<b>Result Sentinel 2</b>							
01/27	GPR	0.0338	0.0563	0.0292	0.8875	0.1033	0.0184 - 0.3813
	Whittaker	0.0341	0.0523	0.0294	0.9002	0.0778	0.0162 - 0.3816
04/17	GPR	0.1023	0.1046	-0.0023	0.5000	0.1072	0.0080 - 0.4690
	Whittaker	0.1019	0.1068	-0.0020	0.0000	0.1072	0.0077 - 0.4744
05/26	GPR	0.0802	0.1095	0.0662	0.7346	0.1291	0.0071 - 0.4576
	Whittaker	0.1019	0.2059	0.0548	0.0000	0.0701	0.0071 - 0.4911
09/14	GPR	0.0119	0.0185	-0.0068	0.9760	0.0234	0.0518 - 0.0911
	Whittaker	0.0175	0.1477	-0.0075	0.0000	0.0030	0.0088 - 0.1949
12/03	GPR	0.1476	0.1688	-0.1033	0.0000	0.0709	0.0564 - 0.2947
	Whittaker	0.1176	0.1389	-0.0738	0.0000	0.2141	0.0000 - 0.2605
Media	GPR	0.1607	0.2639	-0.0786	0.6560		
	Whittaker				0.3327		

Observe in red the occasions in which Pvalue>0 and the correlation hypothesis is discarded

### 4.1 Gap filling: interpolation

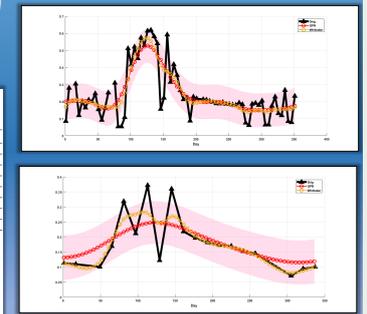


Figure 4. Methods used for Sentinel 2 (above) Landsat 8 (under). Note that GPR includes errors associated with oscillations (light red band).

### 4.2. Phenological indicators

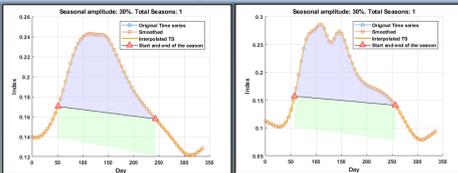


Figure 5. Seasonality Landsat 8 GPR (right) and Whittaker (left) for seasonal amplitude 30%, minimum prominence 20 and minimum days of separation 100. Period 14/01/2018 – 28/12/2018.

### Available phenological indicators:

- Amplitude:** difference between the maximum and medium values of the minimum values of the cycle to the right and left.
- Total Area:** area below the curve between SOS and EOS.
- Day of the Maximum value:** day in which the maximum value of NDVI occurs in the season.
- EOS:** End of the season
- LOS:** length of the season
- Maximum value:** Maximum NDVI value in the season.
- SOS:** Start of the season

Table 4. Phenological indicators comparison among interpolations

	MAE	RMSE	MAE (GPR)	MAE (Whittaker)
<b>Amplitude (NDVI)</b>				
Total area	0.0986	0.0924	0.1030	0.0943
Day of the Maximum value	0.0448	0.0462	0.0441	0.0486
EOS (day)	0.1071	0.1073	0.1079	0.1074
LOS (day)	0.1018	0.1018	0.1018	0.1018
Maximum value	0.1205	0.1204	0.1206	0.1205
Media	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479
<b>Sentinel 2</b>				
Amplitude (NDVI)	0.1074	0.1079	0.1074	0.1074
Total area	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074
Day of the Maximum value	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074
EOS (day)	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074
LOS (day)	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074
Maximum value	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074
Media	0.1074	0.1074	0.1074	0.1074

Table 5. Phenological indicators comparison among satellites

	MAE	RMSE	MAE (GPR)	MAE (Whittaker)
<b>Amplitude (NDVI)</b>				
Total area	0.0986	0.0924	0.1030	0.0943
Day of the Maximum value	0.0448	0.0462	0.0441	0.0486
EOS (day)	0.1071	0.1073	0.1079	0.1074
LOS (day)	0.1018	0.1018	0.1018	0.1018
Maximum value	0.1205	0.1204	0.1206	0.1205
Media	0.0479	0.0479	0.0479	0.0479

The values are higher for GPR than for Whittaker, also for Landsat 8 than in Sentinel 2. Sentinel 2 has a better relationship between interpolations and between satellites both interpolations present practically identical results. In green "better" values.

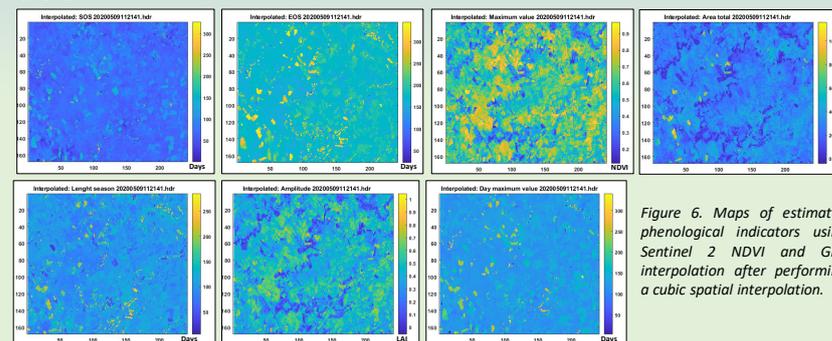


Figure 6. Maps of estimated phenological indicators using Sentinel 2 NDVI and GPR interpolation after performing a cubic spatial interpolation.

## 5. Discussion and conclusions

**GPR more robust method**

**Best results: shorter revisit time satellites**

**Need for a ground truth**

Combining remote sensing applications with fieldwork/on-site measurements is needed, they are complementary not exclusive

Unreliable results, it is necessary to expand the study: different spatial/ temporarily scenes

Global measures of great utility can be provided

Maximum NDVI day, more robust indicator and more sensitive LOS

## 6. Bibliography

Chuvieco, E. (2019) "Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio", ISBN 978-84-120315-4-6.  
 Belda, S., Pipia, L., Morcillo-Pallarés, P., Rivera-Caicedo, J.P., Amin, E., De Grave, C., Verrelst, J. (2020) "DATimeS: A machine learning time series GUI toolbox for gap-filling and vegetation phenology trends detection", Environmental Modelling & Software, vol. 127. ISSN 1364-8152. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104666>  
 Eeren, H., Haesen, D., Rembold, F., Urbano, F., Tote, C., Bydekerke, L. (2014) "Image time series processing for agriculture monitoring", Environmental Modelling & Software, vol. 53, pp. 154-162. ISSN 1364-8152. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.10.021>

# Interacción de la Ruta Fosforilativa de Biosíntesis de Serina con la producción de glucosinolatos en condiciones de cambio climático

Alcántara-Enguídanos A, Rosa-Tellez S, Casatejada-Anchel R, Ros R

M

Institut Universitari de Biotecnologia i Biomedicina, Departament de Biologia Vegetal, Universitat de València

El cambio climático está causando patrones climáticos más extremos y aumentando los desafíos para la agricultura debido al estrés biótico y abiótico. La reprogramación metabólica es uno de los mecanismos de la planta para responder a los estreses medioambientales, siendo la L-Serina (Ser) uno de los metabolitos que aumenta constantemente en respuesta a muchos de ellos. La Ser es el precursor de algunos metabolitos que juegan un papel crucial en la respuesta de la planta al estrés biótico, como los glucosinolatos (GSL), y cuyos mecanismos de biosíntesis se ven alterados por las condiciones de cambio climático.

Se ha demostrado que en la familia vegetal de las Brassiceae que incluye especies como el brocoli, algunos metabolitos derivados de la hidrólisis de los GSL (isotiocianatos) tienen propiedades bioactivas relacionadas con la prevención del cáncer, así como en mecanismos de defensa de la planta frente a patógenos e insectos. En elevadas condiciones de CO<sub>2</sub> la ruta principal de biosíntesis de Ser se ve inhibida, conocida como la ruta del glicolato. La falta de actividad de esta ruta reduce los niveles de Ser en la planta y, por ello, la capacidad de la planta para responder al estrés puede verse alterada. En estas condiciones, se induce la ruta fosforilativa de biosíntesis de Ser (PPSB), la cual podría participar en la reprogramación metabólica en condiciones de estrés y su función podría ser más importante en condiciones de cambio climático.

El objetivo de nuestro trabajo es estudiar cómo la síntesis de Glucosinolatos se ve afectada por el cambio climático, y como podemos mejorar su producción mediante la reprogramación metabólica de las rutas de biosíntesis de serina. Se pretende que las plantas sean más resistentes a los ataques por insectos y patógenos para conseguir reducir la utilización de pesticidas. Este objetivo se enmarca dentro de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU.

Este póster es parte del proyecto de I+D+i / PID2019-107174GB-I00, financiado por MCIN / AEI / 10.13039 / 501100011033/ y por la Generalitat Valenciana (AICO / 2021 / 300). También forma parte de una tesis doctoral financiada por la Universitat de València (Atracció de Talent 2020 - INV20-01-13-01).

Alcántara-Enguádanos A\*, Rosa-Téllez S, Casatejada-Anchel R, Ros R

Instituto de Biotecnología y Biomedicina, Dept. Biología Vegetal, Universitat de València.

Av. Vicent Andrés i Estellés S/N, C.P. 46100, Burjassot

andrea.alcantara@uv.es\*

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático está causando patrones climáticos más extremos y aumentando los desafíos para la agricultura debido al estrés biótico y abiótico. En este sentido, la **reprogramación metabólica (RM)** constituye una de las principales estrategias en respuesta a condiciones desfavorables para el crecimiento y el desarrollo vegetal. Varios estudios revelan que, en este proceso de reorganización metabólica, el aumento del aminoácido **L-Serina (Ser)** juega un papel crucial en la capacidad adaptativa de la planta frente a entornos adversos (Obata et al., 2015; Karmakar et al., 2019; Rosa-Téllez et al., 2019). En concreto, la Ser es sintetizada a través de diversas rutas (Cascales-Miñana et al., 2013; Toujani et al., 2013; Ros et al., 2014), destacando la ruta más importante a nivel cuantitativo, la ruta del Glicolato (GPSB) asociada a la fotorrespiración, y la ruta Fosforilativa (PPSB) (Fig. 1). La Ser es el precursor de diversos metabolitos encargados de la respuesta a estreses bióticos, como los **glucosinolatos (GSL)**, y cuyo contenido total en la planta se puede ver alterado por las condiciones de cambio climático. Debido al mayor aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> en el ambiente (eCO<sub>2</sub>), la ruta principal GPSB se ve inhibida, por lo que se reducen los niveles de Ser en la planta. Sin embargo, la ruta PPSB se induce por eCO<sub>2</sub> y podría ser la encargada de participar en la RM para actuar en condiciones de cambio climático y de estrés.

Nuestro **objetivo** es estudiar cómo la síntesis de GLS se ve afectada por el cambio climático, y como podemos mejorar su producción mediante la reprogramación metabólica de las rutas de biosíntesis de Ser. Se pretende que las plantas sean más resistentes a los ataques por insectos y patógenos para conseguir reducir la utilización de pesticidas. Este fin se enmarca dentro de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU.

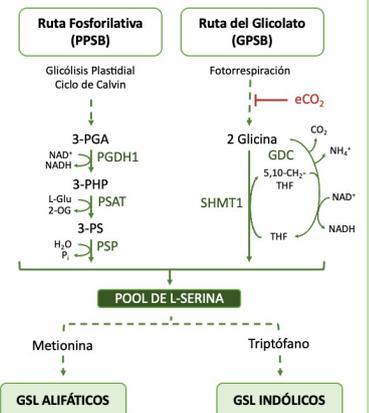


Fig. 1. Interacción entre las rutas de biosíntesis de Serina y las rutas de biosíntesis de GSL.

## RESULTADOS

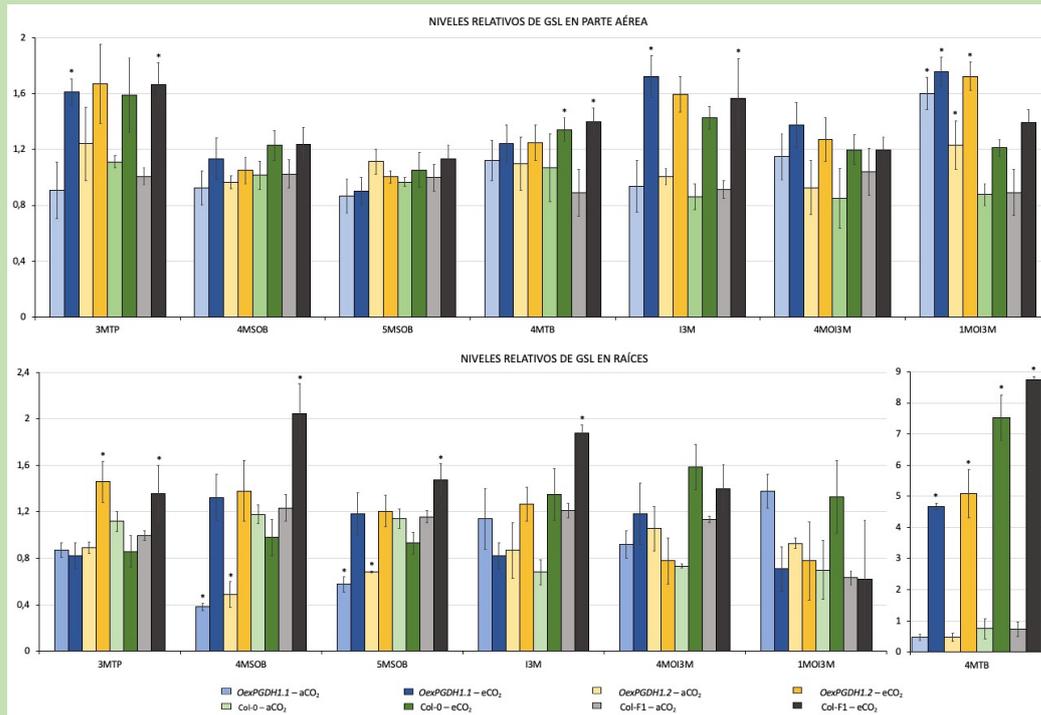


Fig. 2. Niveles relativos de GSL de las líneas sobreexpresoras de la PPSB (*OexPGDH1*) y de las plantas silvestres (*Col-0* y *Col-F1*), tanto en tejido de parte aérea como raíces, así como en diferentes concentraciones de CO<sub>2</sub> (ambiente CO<sub>2</sub>, 500 ppm, aCO<sub>2</sub>; y elevado CO<sub>2</sub> 2000 ppm, eCO<sub>2</sub>). La media de los datos se ha normalizado respecto a la media de las plantas silvestres en aCO<sub>2</sub>. **GSL alifáticos:** glucoalisina (5MSOB), glucoerucina (4MTB), glucoibarvirina (3MTP) y glucoorafanina (4MSOB). **GSL indólicos:** 4-metoxi glucobrasicina (4MOI3M), glucobrasicina (I3M) y neoglucobrasicina (1MOI3M).

## MATERIAL Y MÉTODOS



Fig. 3. Procedimiento de obtención y cuantificación de GSL.

## CONCLUSIONES

Este estudio ha permitido observar una alteración en el perfil metabólico de nuestras plantas en elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> (eCO<sub>2</sub>), debido a un aumento de ciertos GSL en comparación con ambiente CO<sub>2</sub> (aCO<sub>2</sub>). En concreto, podemos observar un aumento en GSL alifáticos, como la glucoorafanina (4MSOB) o la glucoerucina (4MTB), y en los GSL indólicos, como la glucobrasicina (I3M), los cuales están involucrados en los mecanismos de defensa de la planta frente al estrés biótico. Este resultado apunta que a la ruta PPSB podría presentar una mayor interacción con las rutas de biosíntesis de GSL y, por tanto, una alternativa viable para la mejora del contenido de GSL en condiciones de cambio climático. Por ello, debemos seguir estudiando la interacción de ambas para una mayor comprensión, así como la mejora genética de estas plantas para la producción de mayor contenido de GSL y, por consiguiente, plantas resistentes a estreses bióticos que permitan la reducción de pesticidas en un futuro.

# Los ODS como instrumento de aprendizaje en la Universidad

*Lucía Aparicio Chofré, Elisa Giménez Fita, Lupe Bohorques Machori, Cristina Escamilla Robla y Carla De Paredes Gallardo*

T

La aprobación de la Agenda 2030 y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representa una ambiciosa hoja de ruta para intentar dar respuesta a los desafíos globales y existenciales a los que se enfrenta a la humanidad. Bajo el lema de “No dejar a nadie atrás” sus 17 objetivos comprenden cuestiones trascendentales que van desde la erradicación de la pobreza a la acción climática, pasando por el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas o el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible y terminando con la reducción de las desigualdades entre países o la promoción de sociedades pacíficas e inclusivas.

En este contexto las Universidades, como el resto de los actores, están llamadas a desempeñar un papel crucial debido a su importante función como generadores y transmisores de conocimiento. Precisamente esta es la finalidad del presente proyecto de innovación educativa en el que nuevas metodologías de aprendizaje se utilizan para contribuir a este propósito. Se trata de una experiencia innovadora y multidisciplinar implantada durante varios cursos académicos en cuatro grados diferentes en la Universidad Europea de Valencia. Más de un centenar de estudiantes han tenido la oportunidad de participar en el proyecto obteniendo unos resultados altamente satisfactorios y una mejora evidente de sus conocimientos y competencias. Un proyecto, basado en alianzas y que posibilita que los estudiantes, en su condición de futuros líderes y gestores, no sólo conozcan y sean capaces de dar respuesta a estos importantes retos, sino que también adquieran una serie de competencias, las denominadas soft skills, que en la actualidad resultan imprescindibles.

La introducción de los ODS como instrumento de aprendizaje adquiere un efecto multiplicador: los alumnos se transforman en auténticos embajadores de la agenda 20/30 y la Universidad se convierte en un verdadero motor de cambio social.

### Resumen

La Agenda 2030 marca una innovadora hoja de ruta para hacer frente a los desafíos globales de la humanidad. La universidad desempeña un papel crucial en la formación de los líderes del futuro y esta es la finalidad del presente proyecto: utilizar las nuevas metodologías de aprendizaje para implicar activamente a los estudiantes en la importancia y abordaje de los ODS.

### Introducción

Este proyecto de innovación educativa se inicia con la finalidad de mostrar la contribución de la Universidad a uno de los acuerdos globales más importantes de nuestra historia, la adopción del documento "Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible".

Desde la Educación Superior y en varios grados pertenecientes a los departamentos de Ciencias Sociales y Ciencias de la Salud, hemos contribuido en la realización de prácticas que dan respuesta tanto a las necesidades sociales como ambientales, a la vez que hemos ayudado a sensibilizar y a tomar conciencia de nuestra responsabilidad social.

Con esta iniciativa intentamos formar alumnos que se conviertan en profesionales capaces de utilizar sus conocimientos de manera responsable, no sólo en un contexto académico, sino también en la propia realidad social.

### Metodología

Combinación de las siguientes metodologías educativas: desde la tradicional clase magistral, a la flipped classroom, pasando por el aprendizaje basado en proyectos (Project based learning) y el aprendizaje servicio, continuando con el aprendizaje cooperativo y la simulación, y concluyendo con la evaluación por pares y la gamificación.



### Resultados

Se observa un aumento de las medias en el segundo pase de los cuestionarios, y donde los estadísticos muestran en las dos pruebas un p valor <.001 (Figura 1), por tanto, se concluye que el nivel de conocimiento acerca de los ODS y la percepción positiva sobre la participación en la práctica de los ODS, aumentan de forma estadísticamente significativa después de la introducción de la metodología en el aula. Es decir, que se produce un cambio significativo en el conocimiento y en la percepción positiva de los estudiantes.

La media del *grado de satisfacción* es de 4.47, de un rango entre 1 y 5, por lo que se concluye que la satisfacción de los estudiantes con la nueva metodología de los ODS es muy alta.

### Desarrollo del Proyecto

El desarrollo del proyecto de los ODS como herramienta educativa en el ámbito universitario se implantó en los grados de Derecho, Relaciones Internacionales, Psicología, Criminología y ADE de la Universidad Europea de Valencia (UEV) durante 3 cursos académicos consecutivos y con la participaron 6 docentes.

Al inicio y al final del curso se pasó a todos los estudiantes un cuestionario para valorar sus conocimientos iniciales y finales. Se realizó una formación común de los ODS y se facilitaron materiales con los que aumentar su conocimiento sobre el tema.

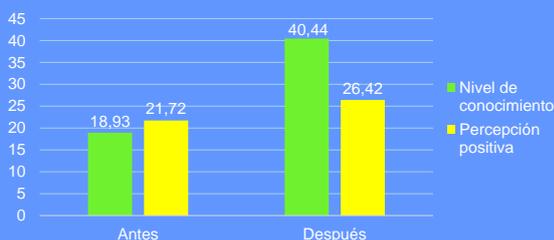
Se llevaron a cabo de manera transversal y conjunta varias conferencias y actividades en la misma Universidad y fuera de ella y en colaboración con distintas entidades, con la finalidad de que fueran interiorizando el sentido de los ODS.

Posteriormente cada uno de los estudiantes eligió uno de los 17 ODS para realizar una investigación en profundidad, siguiendo unas directrices previamente marcadas, para contribuir a la consecución del mismo. Se desarrollaron varios proyectos colaborativos con aplicación práctica, tanto nacionales como internacionales, que demostraron el compromiso del sector universitario con la Agenda 2030 y promovieron la participación activa de más de 100 estudiantes. Entre ellos podemos mencionar:

- La difusión de los ODS a través de las TRIC ´s
- Charlas y conferencias en distintas organizaciones, colegios, empresas, asociaciones, etc.
- Cooperación con ONGs, bancos de alimentos y de juguetes
- Recogida de residuos en playas, bosques, reforestación
- Actividades de reciclaje
- Concienciación a través del arte y de la cultura.



Figura 1. Medias sobre el Nivel de conocimiento y Percepción positiva antes y después del desarrollo de las prácticas con los ODS



### Conclusiones

La práctica con los ODS supone un valor añadido que posibilita a nuestros alumnos extrapolar los conocimientos teóricos a la práctica, conocer en profundidad la realidad actual e implicarlos en su propio aprendizaje y como ciudadanos responsables. Esto permite potenciar sus habilidades tanto personales como profesionales y acercarlos a una realidad compleja, cooperando desde los distintos niveles para ayudar a conseguir proyectos sociales y solidarios. Y como conclusiones finales se enumeran las siguientes:

1. Escasas iniciativas de aprendizaje de los ODS en la universidad
2. Apuesta por los ODS como herramienta de aprendizaje con carácter transversal.
3. Inclusión de los ODS en las guías docentes.
4. Resultados muy satisfactorios del proyecto, tanto a nivel de conocimiento, como potencial transformador.
5. Triple dimensión del proyecto: investigación, aprendizaje- servicio y acción.
6. El alumno como protagonista de su aprendizaje.
7. El estudiante como embajador de los ODS.
8. La Universidad como lugar de transformación beneficiosa para la sociedad.
9. La Agenda 2030 como motor de cambio a nivel educativo.



### Bibliografía

Aparicio, L. y De Paredes, C. (2018). "Las Universidades Valencianas y los ODS". II Congreso Internacional sobre Derechos Humanos, Valencia 25 y 26 octubre 2018, Fundación Mainel.

Aparicio, L., De Paredes, C., Escamilla, C. y Giménez-Fita, E. (2019). *Simpósio: "La introducción de los ODS en las aulas universitarias"*. Foro Internacional sobre la Evaluación de la Calidad de la Investigación y de la Educación Superior (FECIES). Santiago de Compostela.

CRUE (2018). *Higher Education and the 2030 Agenda: Moving into the 'Decade of Action and Delivery for the SDGs'*. Crue Universidades Españolas.

CRUE (2019). *Comisión de CRUE Universidades Españolas para la Agenda 2030*. Crue Universidades Españolas.

De la Rosa, D., Giménez, P. y De la Cal, C. (2019). Educación para el desarrollo sostenible: el papel de la universidad en la Agenda 2030. *Revista Prisma Social*, nº 25.

Gobierno de España (2018). *Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030. Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sostenible*. Dirección General de Políticas de Desarrollo Sostenible

ONU (2015). Resolución A/RES/70/1 "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre.

Sachs, JD. (2015). Achieving the sustainable development goals. *Journal of International Business Ethics*, vol. 8, no. 2, pp. 53-62.

UEV (2019). *I Congreso sobre Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Universidad Europea de Valencia. Valencia. <https://universidadeuropea.com/valencia/noticias/la-universidad-europea-de-valencia-celebra-el-i-congreso-sobre-objetivos-de-desarrollo-sostenible>

# Radiation and cancer risk

*Claudia Bahilo Alpuente*

M

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

Cancer is a disease caused by the uncontrollable division of cells which spread into surrounding tissues. Radiation is the emission or transmission of energy in the form of waves or particles through space or through a material medium. Studies have shown that high - energy radiation can damage DNA and cause cancer. The best way to limit unnecessary exposure to radiation from the environment is to prevent exposure to radon and repeated unprotected sun exposure.

Claudia Bahilo Alpuente

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA Facultat de Farmàcia

25th, 26th and 27th of November of 2021

## Pharmacy Degree

### ABSTRACT

Cancer is a disease caused by the uncontrollable division of cells which spread into surrounding tissues. DNA changes produce cancer and most of these DNA changes occur in sections of DNA called genes.

Radiation is the emission of transmission of energy in the form of waves or particles through space or through a material medium.

There is epidemiologic evidence that shows the relationship between occupational and environmental radiation and cancer. Studies have shown that high - energy radiation can damage DNA and cause cancer. There is evidence that proves that radiation treatment for one cancer can raise the risk for developing a different cancer later on. For this reason, the relationship risk / benefit has to be considered. The risk of developing cancer depends on the amount of radiation applied and the area that was treated.

### OBJECTIVE

The objective of this project is to raise awareness about the importance of radiation for human health by promoting Sustainable Development Goal number seven, which targets affordable and clean energy, and Sustainable Development Goal number three, which targets good health and well - being.

### INTRODUCTION

Sustainability is the capacity to endure in a relatively ongoing way across various domains of life. The aim is to satisfy the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their needs.

The Sustainable Development Goals adopted in 2015 by the United Nations is a universal call to action whose objective is to end poverty, protect the planet and ensure that by 2030 all people can enjoy peace and prosperity (figure 1). An accident like Chernobyl or a natural disaster like Fukushima Daiichi represent the health risks from environmental radiation exposures. Establishing the infrastructure and proficiency required to design and achieve all aspects of a complex field study presents daunting challenges.



Figure 1 : Represents the Sustainable Development Goals.

### DEVELOPMENT

Cancers such as leukemia, breast, bladder, colon, liver, lung, esophagus, skin, ovarian, multiple myeloma and stomach cancers have been associated with high exposure to radiation. Sun exposure is the principal cause of skin cancer due to UV radiation.

Long term radiation exposure increases the risk of developing cancer. Population exposure to radiation compromises the risk of damage to human health. The principal sources of radiation include UV radiation, nuclear disasters such as the Chernobyl accident and the presence of radioactive minerals such as radon at home. Radiation increases the risk of lung cancer and thyroid cancer among others and in consequence, the risk of death.

Radon is a radioactive, colorless, odorless, tasteless noble gas chemical element which compromises one of the most important health hazards (figure 2). Radon is produced from the natural radioactive decay of uranium which is found in rocks and soil. Radon is one of the leading causes of lung cancer. Outdoors radon dilutes quickly to very low concentrations. However, radon is found in water and in high concentrations in indoor environments such as homes and workplaces.

The World Health Organization provided policy options for reducing health risks from residential radon exposure by providing information on levels of radon indoors and associated health risks, implementing a national radon program aimed at reducing both the overall population risk and the individual risk for people, leaving the high radon concentrations and establishing a national annual concentration reference of 100 Bq / m<sup>3</sup> among others.

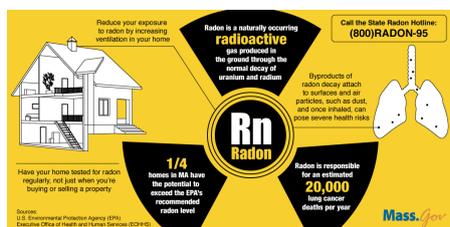


Figure 2 : Radon as a hazard for human health

Children and young adults are especially vulnerable to radiation due to their rapid dividing cells and greater life expectancy. The overall risk of developing cancer having in mind both the incidence and the mortality from the same dose of radiation is ten to fifteen times greater for a one - year - old infant than for a fifty - year - old adult. Female infants' risk of developing cancer due to radiation is almost double than the risk of male infants of developing cancer due to radiation.

In consequence, alternative diagnostic modalities that do not involve the use of ionizing radiation should be considered in the evaluation of young individuals in order to minimize cancer risk.

Figure 3 represents the estimated risk of cancer mortality as a function of age at exposure for both male and female.

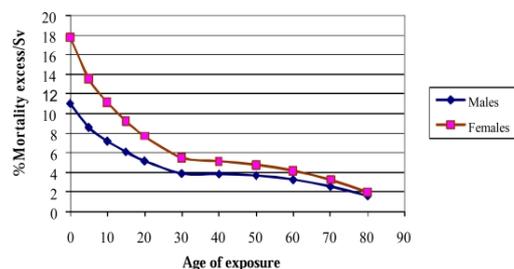


Figure 3 : Radiation - induced risk of cancer on age and gender by using the BEIR VII estimates.

### CONCLUSIONS

The risk of developing cancer from a lifetime exposure of background radiation is about 1 in 100, or 1 % of the population. It is impossible to avoid all background radiation. The best way to limit unnecessary exposure to radiation from the environment is to prevent exposure to radon and repeated unprotected sun exposure.

### HOW TO REDUCE YOUR CANCER RISK



Figure 4 : How to reduce your cancer risk

### BIBLIOGRAPHY

- Bromberg, Julie and Covarrubias, Laura. Cancer Prevention and Treatment Fund. "Everything You Ever Wanted to Know about Radiation and Cancer, but Were Afraid to Ask." *Stop Cancer Fund*, 18 Dec. 2017.
- E. Ron. Ionizing radiation and cancer risk : evidence from epidemiology. *Adiat Res* 150 ( 5 ) : 30 - 41 (1998)  
DOI : 10.1007 / s00247 - 002 - 0672 - 0
- Ethel S. Gilbert. Ionizing Radiation and Cancer Risk : What Have We Learned From Epidemiology? *Int J Radiat Biol* 85 (6) : 467 - 482 (2009).  
DOI : 10.1080 / 09553000902882836
- Ilenia Foffa, Monica Cresci, Maria Grazia Andreassi Health Risk and Biological Effects of Cardiac Ionising Imaging : From Epidemiology to Genes *Int J Journal of Environmental Research and Public Health* 6 (6) : 1882 - 93 (2009)  
DOI : 10.3390 / ijerph6061882
- J D Boice Jr 1, J H Lubin. Occupational and environmental radiation and cancer *Cancer Causes Control* 8 (3) : 309 - 22 (1997)
- Jonathan M Samet Radiation and Cancer Risk : a continuing Challenge for Epidemiologists *Environmental Health* volume 10, S4 (2011)  
DOI : 10.1186 / 1476 - 069X - 10 - S1 - S4
- Scott Davis. Health risks associated with environmental radiation exposures. *J Radiol Prot* 32 (1) : N21 - S (2012)  
DOI : 10.1088 / 0952 - 4746 / 32 / 1 / N21
- The American Cancer Society. Do X - rays and Gamma Rays Cause Cancer? Last access : 19 / 11 / 21
- The SDGS in Action Last access : 19 / 11 / 21
- World Health Organization Radon and health Last access : 19 / 11 / 2021

# Sustainability evaluation in environmental analytical methods by means of the HEXAGON tool

*Ana Ballester Caudet, Lusine Hakobyan y Pilar Campíns Falcó*

M

Grupo Mintota, Departament de Química Analítica, Facultat de Química, Universitat de València

Se ha propuesto una herramienta de evaluación cuantitativa denominada HEXÁGONO con el objetivo de caracterizar y/o seleccionar procedimientos analíticos. Se trata de una herramienta fácil de usar que permite evaluar y cuantificar las variables asociadas a un procedimiento analítico mediante la inspección visual de un pictograma hexagonal regular. Este pictograma, compuesto por seis triángulos equiláteros, da cuenta de las figuras de mérito del procedimiento analítico divididas en dos bloques diferenciados, pretratamiento de muestra y calibración (figures de merito 1) y control de calidad y exactitud (figures de mérito 2); valoración de la toxicidad y seguridad de los productos químicos necesarios para el análisis; estimación del impacto ambiental causado según los residuos generados así como la huella de carbono; y por último, el coste económico asociado.

En conjunto, se trata de una poderosa herramienta que tiene como objetivo orientar la selección del procedimiento analítico que posea el mejor compromiso entre sostenibilidad y aspectos rentables. La existencia de métricas para el desarrollo de métodos más sostenibles se fomenta ampliamente no solo en los laboratorios de investigación, sino también en las industrias, ya que el respeto al medio ambiente es una fuerza motriz moderna que fomenta el desarrollo de escenarios analíticos más ecológicos. En concreto, se aplica la herramienta hexagonal al análisis de aguas desde el punto de vista del análisis medioambiental in situ.

## 1. Abstract

A quantitative evaluation tool is proposed, which aims to assess an optimal selection of analytical methods. Objective criteria related to analytical performance, toxicity and safety, in addition to environmental impact and cost-effectiveness are evaluated through the definition of penalty points divided into five different blocks, namely, figures of merit, toxicity and safety, residues, carbon footprint and economic cost. For each block, the overall qualification is scaled from 0 to 4 and it is depicted on a regular hexagonal pictogram that allows a user friendly comparison of analytical procedures. At the final stage, the arithmetic mean of the 0-4 score ( $S_{av}$ ) is calculated for ranking the analytical procedures. The present evaluation tool aims to be a guideline for evaluating and/or selecting analytical procedures that are in line with Green Chemistry philosophy, but also balancing the figures of merit needed for solving a given problem, providing a reliable result with an adequate cost-benefit relation.

## 2. Introduction

Current investigations are focused on the achievement of a good compromise between the quality of analytical results while ensuring sustainable analytical operations. In this regard, scaling down the sample amount of analysis, applying direct methodologies [1], the application of solvent-less extraction techniques [2] and/or the introduction of less toxic solvents [3] are the guidelines for developing more sustainable methodologies. Additionally, equipment miniaturization is of outstanding interest, being real-time field measurements the most valuable option [4]. All in all, the implementation of these guidelines to the every-day tasks was carried out qualitatively through the use of the NEMI pictogram [5]. Nowadays, the establishment of a universal metrology for a quantitative assessment of analytical methods is of growing interest. In spite of the fact that the development of metrics evaluation is a complex task, given the diversity of sample matrices and figures of merit that must be considered, several efforts have been performed to establish a reliable quantitative assessment. In the literature, there are some propositions for the quantitative assessment such as traditional green chemistry metrics by means of atom economy, E-factor and Reaction Mass Efficiency that are mainly addressed to organic synthesis [6]. The aim of the quantitative evaluation is to detect the weak aspects of the analytical procedure that could be improved and adapted to the requirements of sustainability aspects. Accordingly, MINTOTA research group has proposed a quantitative tool, namely HRXAGON tool, for evaluating a method performance with respect to its sustainability, associated risks, analytical features, and related costs [7].

## 3. Results and discussion

### Evaluation tool definition

TABLE 1. Variables of the evaluation tool considered in order to characterize and/or select the most convenient analytical procedure.

Parameter	Implication	Interpretation
<b>Figures of merit (1,2)</b>	Adequacy of the analytical parameter relative to the sample/method and quality control	The lower the value, the better the adaptation of the figures of merit for providing a reliable analytical result
<b>Toxicity and Security</b>	Health, hazard and safety	The higher the value, the worst the contribution to health, environment and safety
<b>Residues</b>	Environmental/Sustainability	The higher the value, the worst the environmental impact and sustainability
<b>Carbon footprint (kg CO<sub>2</sub>)</b>	Environmental/Sustainability	The lower the value, the better the contribution to environment and sustainability (expressed as kg CO <sub>2</sub> equivalent)
<b>Annual cost (€)</b>	Cost-effectiveness	The higher the value, the worst the cost-benefit relation

### HEXAGON evaluation tool

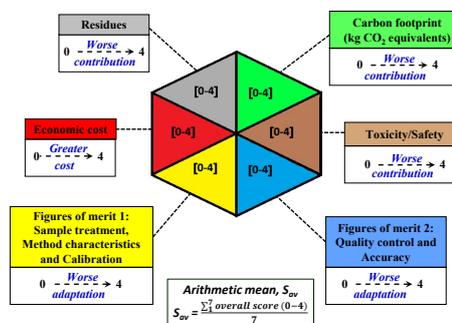


FIG. 1. Regular hexagonal pictogram with six equilateral triangles employed to evaluate and quantify the sustainability of an analytical procedure. The arithmetic mean ( $S_{av}$ ) is computed next to the pictogram.

### Application to environmental analysis

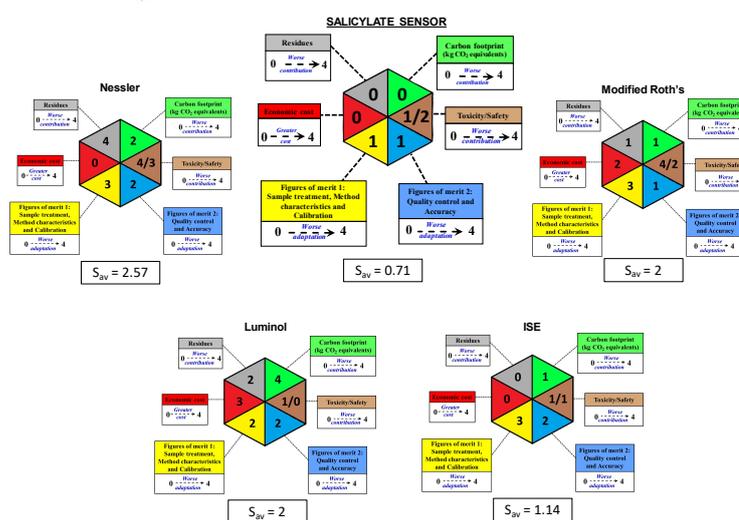


FIG. 2. Comparison of the quantitative evaluation of the PDMS-SL-NP sensor with Nessler (UV-Vis spectrophotometry), Modified Roth's (fluorescence), luminol (quimiluminiscence) and ISE (potentiometry) methods for an ammonium analysis in water samples [8].

### SUSTAINABILITY RANKING



FIG. 3 Arithmetic mean ( $S_{av}$ ) of the analytical methods evaluated.

## Conclusions

The suggested quantitative tool allows a user friendly visual inspection of the characteristics of an analytical procedure by means of the regular hexagonal pictogram. This is a powerful tool that aims to guide the selection of the analytical procedure that possesses the best compromise between greenness and sustainability. The existence of chemistry metrics is widely encouraged not only in research laboratories but also in industries since the intersection between greenness and sustainability is a contemporary driving force that promotes the development of more environmentally-friendly analytical scenarios.

## References

- M. Tobiszewski et al., Green analytical chemistry in sample preparation for determination of trace organic pollutants, *TRAC Trends Anal. Chem.* (Reference Ed.) 28 (2009) 943-951
- F. Pena-Pereira et al., Liquid-phase microextraction techniques within the framework of green chemistry, *TRAC Trends Anal. Chem.* (Reference Ed.) 29 (2010) 617-628.
- H. M. Mohamed, Green, environment-friendly, analytical tools give insights in pharmaceuticals and cosmetics analysis, *TRAC Trends Anal. Chem.* (Reference Ed.) 66 (2015) 176-192
- N. Jornet-Martínez, et al., Trends for the development of in situ analysis devices, in: R.A. Meyers, M. Valcarcel (Editors), *Encycl. Anal. Chem.*, John Wiley & Sons Ltd., Sussex, 2017, 1-23
- L.H. Keith, L.U. Gron, J.L. Young, Green analytical methodologies, *Chem. Rev.* 107 (2007) 2695-2708.
- P. Anastas, N. Eghball, Green chemistry: principles and practice, *Chem. Soc. Rev.* 39 (2010) 301-312
- A. Ballester-Caudet et al., A new tool for evaluating and/or selecting analytical methods: Summarizing the information in a hexagon, *TRAC Trends Anal. Chem.* (2019) 118, 538-547; Pawel Mateusz Nowak et al., *TRAC Trends Anal. Chem.* (2020) 133, 116065
- M. C. Prieto-Blanco et al., Rapid evaluation of ammonium in different rain events minimizing needed volume by a cost-effective and sustainable PDMS supported solid sensor, *Environmental Pollution*, Volume 265, Part A, 2020, 114911

## Acknowledgements

# Preparación de nanopartículas inorgánicas sobre polímeros porosos conjugados con aplicaciones en Química Sostenible

*Dario Bartolotti, Jorge Escorihuela y María González-Béjar*

M

Departament de Química Orgànica, Institut de Ciència Molecular, Universitat de València

La síntesis de nanopartículas inorgánicas (NPs) sobre polímeros porosos conjugados (CPPs) es un campo de creciente interés en la ciencia de los materiales. Desde su aparición en 2012, esos nuevos materiales han ganado interés en aplicaciones como detección de contaminantes, catálisis heterogénea, fotocatalisis y baterías de iones de litio. Una de las aplicaciones más interesantes se incluye en el campo de la Química Sostenible, ya que contribuyen de forma fotocatalítica a la reducción y destrucción de contaminantes orgánicos nocivos en agua y aire.

Dario Bartolotti,<sup>1</sup> Jorge Escorihuela,<sup>1</sup> María González-Béjar<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química Orgánica, Universitat de València, Avda. Vicente Andrés Estellés/n, Burjassot 46100, València

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Molecular (ICMol), Universitat de València, C/ Catedrático José Beltrán 2, Paterna, 46980, València

jorge.escorihuela@uv.es (J.E.); maria.gonzalez@uv.es (M.G.-B.)

## INTRODUCCIÓN

Los compuestos fotoactivos funcionales de tipo híbrido contienen nanopartículas (NP) inorgánicas (magnéticas y metálicas; Ag, Au, Pd, Pt, Co, y Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) y polímeros porosos orgánicos conjugados (CPP). Desde su aparición en 2012, esos nuevos materiales han ganado interés en aplicaciones como detección de contaminantes, catálisis heterogénea, fotocatalisis y baterías de iones de litio. En esta comunicación se describen las dos principales estrategias sintéticas para esos materiales: (1) usar las características químicas y morfológicas (por ejemplo, porosidad y sitios de complejación) de los CPP para formar nanopartículas in situ por reducción o pirólisis, y (2) fabricar la nanopartícula para crear plantillas de CPP en su superficie.<sup>[1]</sup>

## DESARROLLO

El segundo enfoque sintético parte de NP desprotegidas o de la funcionalización de la superficie inorgánica con moléculas orgánicas capaces de anclarse a ella para introducir simultáneamente grupos reactivos. La molécula orgánica en la superficie de la nanopartícula se puede utilizar para la copolimerización o actuar como enlazador entre el CPP y las NP inorgánicas.

NPs	CPP	Método sintético	Tamaño [nm]	Aplicación
Pd	B-BO <sub>3</sub>	Reducción de Pd <sup>2+</sup>	5-10	Fotocatálisis
Ag	PHTT	Reducción de Ag <sup>+</sup>	10	Catálisis
Ag	CMP	Reducción de Ag <sup>+</sup>	4	Catálisis
Au	CPF-1	Reducción of Au <sup>3+</sup>	5	Catálisis
Pd	TpPa-1	Reducción de Pd <sup>2+</sup>	5	Catálisis
Au	TpPa-1	Reducción de Au <sup>3+</sup>	5	Catálisis
Pd	TpBpy	Reducción de Pd <sup>2+</sup>	10	Catálisis
Au	PTPTB	Reducción de Au <sup>3+</sup>	<5	Catálisis
Au	TPA-PDI	Reducción de Au <sup>3+</sup>	5	Catálisis
Co	TPA-PDI	Reducción de Co <sup>2+</sup>	10	Electrocatalisis
Pd	Thio-COF	Reducción de Pd <sup>2+</sup>	2	Catálisis
Pt	Thio-COF	Reducción de Pt <sup>2+</sup>	2	Catálisis
Pd	SP-CMP	Reducción de Pd <sup>2+</sup>	5.8	Catálisis
Ag	UCPP	Reducción de Ag <sup>+</sup>	5.2	Catálisis
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	SCMP	Pirólisis de Fe <sup>2+</sup>	40-60	Baterías de ión litio
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @SiO <sub>2</sub>	PPE	Anclaje covalente	450	Sensores ópticos
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @SiO <sub>2</sub>	PP-CMP	Anclaje covalente	800	Sensores ópticos
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	MON	Recubrimiento de NP	160-170	Supercapacitores

## CONCLUSIONES

Hasta la fecha, solo se han preparado con éxito unos pocos nanohíbridos de NP inorgánicas y polímeros orgánicos porosos conjugados. La incorporación de NP inorgánicas en CPP mediante protocolos sintéticos bien diseñados está todavía en desarrollo y tiene un enorme potencial para un mayor avance en los procesos catalíticos.

## AGRADECIMIENTOS

□ Proyecto desenvolupat en el marc del programa propi d'Investigació del Vicerectorat d'Investigació de la UV, convocatòria d'Accions Especials (UV-INV-AE-1547619)

□ Ministerio de Ciencia e Innovación y Acciones de Dinamización "Europa Investigación" (EIN2019-103044)

## REFERENCIAS

M. González-Béjar, *Adv. Photonics Res.* **2021**, *2*, 2100060.

## MATERIALES HÍBRIDOS

### Métodos sintéticos



Reducción  
catión  
metálico

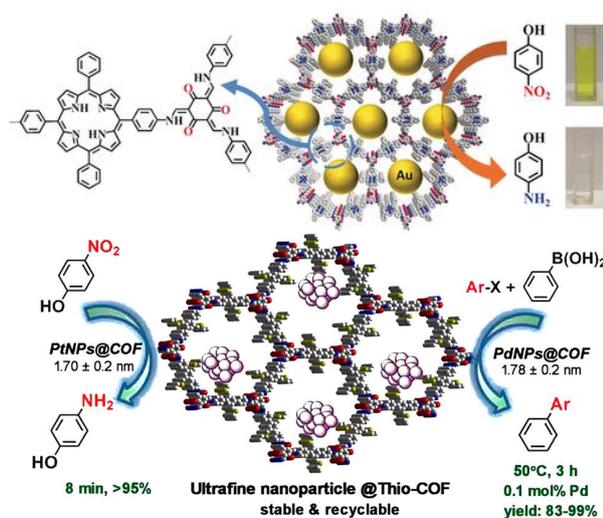
Pirólisis  
catión  
metálico

NPs  
prefuncionalizadas  
+ monómeros

NPs +  
monómeros

Los compuestos fenólicos son contaminantes que se forman en industrias, como la farmacéutica, plásticos, textiles, etc. Su presencia es perjudicial, tanto para el medio ambiente como para el ser humano, por tratarse de sustancias tóxicas y corrosivas difíciles de degradar y eliminar.

### Reducción de of 4-nitrofenol (contaminante)



# Green pharmacy

*Miriam Caballero Cerveró y Valeria Zinchuk*

T

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

Climate change and ecosystem degradation are both important factors to consider when talking about human health. Pharmaceutical sector represents a high portion of health economy, drug production and well-being, but it also contributes to greenhouse gas and waste production. Pharmacists should be in charge of implementing environmentally sustainable models, solving the issues of inequality in access to medicines and drug life cycle pollution. Education on climate change mitigation and sustainable practice is needed to achieve the WHO sustainable development goals.

Our work aims to describe some potential contributions in some environmental, economic and social aspects that could improve the sustainability in the pharmaceutical sector, providing some interesting examples to work on and defining future challenges and research lines.



# GREEN PHARMACY

Miriam Caballero Cerveró & Valeria Zinchuk  
Degree of Pharmacy (4th year)  
University of Valencia  
25th-26th of November 2021

## INTRODUCTION

Climate change and ecosystem degradation are both important factors to consider when talking about human health. Pharmaceutical sector represents a high portion of health economy, drug production and well-being, but it also contributes to greenhouse gas and waste production. Pharmacists should be in charge of implementing environmentally sustainable models, solving the issues of inequality in access to medicines and drug life cycle pollution. Education on climate change mitigation and sustainable practice is needed to achieve the WHO sustainable development goals.



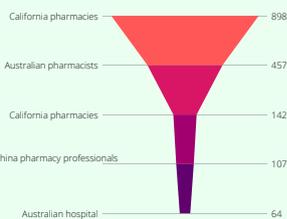
FIGURE 1. Foaming in sewage treatment and on rivers in the 1950s caused by non-biodegradable TPS (Düsseldorf).

## CHALLENGES

- High costs
- Time consumption
- Little expertise and training
- Enforcement of regulation
- Paucity of business incentives
- Ineffective collaboration and coordination
- Lack of objective benchmarks
- Poor end-customer awareness.

## KNOWLEDGE ABOUT SUSTAINABILITY MUST BE IMPLEMENTED IN DEGREES RELATED TO HEALTH SCIENCES.

FIGURE 7. Five recent studies from U.S. and abroad reflect the need for increased environmental knowledge and responsibility among pharmacists.



## FUTURE RESEARCH

CROSS LINKING COORDINATION AND COOPERATION

ECO-FRIENDLY END-OF-LIFE PRODUCTS DISPOSAL

PROACTIVE PRODUCT RECALL MANAGEMENT

NEW BENCHMARKS OF SUSTAINABLE PERFORMANCE

NEW REGULATION SYSTEM DESIGN

EFFECTS OF INCENTIVES FOR SUSTAINABLE ACTIVITIES

## OBJECTIVES

THE OBJECTIVE IS TO REVIEW AND ANALYZE THE POSSIBLE ACTIONS THAT THE PHARMACEUTICAL PROFESSIONAL CAN TAKE TO CONTRIBUTE TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
<p><b>CLEANER PRODUCTION</b> Reduced emissions of drug production</p> <p><b>GREEN SUPPLY CHAIN</b> Better waste management (expired drugs, water pollution) Drug manufacturing (suitable raw materials and excipients) Real-time production for individual demand</p> <p><b>RESOURCES MANAGEMENT</b> Reduce carbon footprint Real-time data Drone delivery</p> <p><b>SUSTAINABLE MATERIALS</b> Green primary products (algae) Ecofriendly medicines (high efficacy/lower doses, longer shelf-life, solvent recovery, etc.) Waste from marine resources (fish, membranes, etc.)</p> <p><b>WASTE DISPOSAL</b> Return unused/unwanted drugs</p>
SOCIAL SUSTAINABILITY
<p><b>EMPLOYEE AND STUDENTS ENVIRONMENTAL EDUCATION</b></p> <p><b>FACILITATE MEDICINES TO UNDEVELOPED COUNTRIES</b></p> <p><b>SUSTAINABLE CONSUMER BEHAVIOR</b></p> <p><b>INCREASE OF ENGAGEMENT</b> Controlled prescription Avoiding waste and contamination</p> <p><b>EMERGING VS MATURE MARKETS</b></p>
ECONOMIC SUSTAINABILITY
<p><b>PERSONALIZED MEDICATION</b></p> <p><b>3D PRINTING OF DRUGS</b></p> <p><b>INTEGRATION OF BUSINESS AND SUSTAINABILITY</b></p> <p><b>AVOID ECONOMIC LOSSES, RISKS AND SCANDALS</b></p> <p><b>SYSTEM ASSESSMENT</b></p>

TABLE I. Concept of sustainability encompasses social, economical and environmental aspects.

## RESULTS

- Development of new delivery systems
- New products that pose a lower environmental risk
- Waste recycling
- The reduction of water usage
- Greener manufacturing methods
- Recyclable packaging

AS YOU CAN SEE IN FIGURE 2, THERE ARE DIFFERENTS AREAS WHERE A PHARMA PROFESSIONAL COULD BE MORE ECO-FRIENDLY

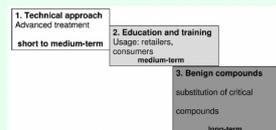


FIGURE 2. Strategies to reduce the input of chemicals into the environment.

DIFFERENT EXAMPLES OF THESE ACTIONS CAN BE FOUND IN THE NEXT FIGURES

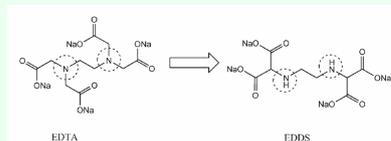


FIGURE 3. Improvement of biodegradability and application range by structural change of complexing agents: [S,S]-EDDS is readily biodegradable whereas EDTA is not.

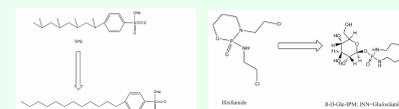


FIGURE 4. Change of chemical structure of TPS aimed at improved biodegradability.

FIGURE 5. Modification of the chemical structure of ifosfamide to Beta-D-Glc-IPM also resulted in improved biodegradability under environmental conditions.

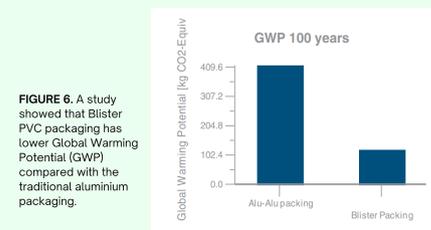


FIGURE 6. A study showed that Blister PVC packaging has lower Global Warming Potential (GWP) compared with the traditional aluminium packaging.

## BIBLIOGRAPHY

Milanesi, M., Runfola, A., & Guercini, S. (2020). Pharmaceutical industry riding the wave of sustainability: Review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 261, 121204.

Ding, B. (2018). *Pharma Industry 4.0: Literature review and research opportunities in sustainable pharmaceutical supply chains*. *Process Safety and Environmental Protection*, 119, 115-130.

Raju, G., Sarkar, P., Singla, E., Singh, H., & Sharma, R. K. (2016). Comparison of environmental sustainability of pharmaceutical packaging. *Perspectives in Science*, 8, 683-685.

Gahbauer, A., Guentberg, K., Forrester, C., Saba, A., Schauer, S., Fravel, M., Lam, A., & Brock, T. (2021). Climate care is health care: A call for collaborative pharmacy action. *JACCP: JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF CLINICAL PHARMACY*, 4(5), 631-638.

Kümmerer, K. (2007). Sustainable from the very beginning: Rational design of molecules by life cycle engineering as an important approach for green pharmacy and green chemistry. *Green Chemistry*, 9(8), 899-907.

Daughton, C. G., & Ruhoy, I. S. (2011). Green pharmacy and pharmEcoVigilance: Prescribing and the planet. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 4(2), 211-232.



# Extracción de colorantes a partir de la microalga espirulina (*Arthrospira platensis*) asistida por Pulsos Eléctricos

*Mara Calleja Gómez, Ksenija Mustapic, Francisco J. Barba Orellana, Francisco J. Martí Quijal, Francesc Ramón Mascarell*

T

Universitat de València, Universidad de Zagreb

Los pulsos eléctricos (PE) son una tecnología innovadora que permite la creación de poros en la membrana celular mediante la aplicación de un campo eléctrico. Entre sus principales ventajas destaca el aumento del rendimiento de extracción de compuestos intracelulares.

Para estudiar este efecto en la recuperación de pigmentos, se realizó una extracción asistida por PE. Para ello, se aplicó un tratamiento con PE a 3 kV/cm y 100 kJ/kg a una suspensión al 2% (p/v) de la microalga *Arthrospira platensis*, también conocida como espirulina. Tras el pretratamiento con PE, la suspensión se agitó durante 3h, tomando muestras a diferentes tiempos. Esta extracción se comparó con una extracción de control, que consistió en agitar durante 3h, sin pretratamiento con PE. Además, se evaluó la influencia del disolvente en cada caso. Así, se comparó el rendimiento de extracción obtenido utilizando etanol 50% (v/v) y DMSO 50% (v/v). Los mejores resultados se obtuvieron utilizando etanol al 50% (v/v) como disolvente. Además, se observó una mayor extracción de pigmentos en las muestras pretratadas con PE. Esto fue especialmente notable en los tiempos de extracción más bajos.

En conclusión, estos resultados demostraron que el PE es una tecnología prometedora para la extracción de pigmentos, ya que es respetuosa con el medio ambiente y mejora la rentabilidad del proceso.

**Autores:** Mara Calleja Gómez, Ksenija Mustapic, Francisco J. Barba Orellana, Francisco J. Martí Quijal, Francesc Ramón Mascarell  
Universitat de València, Universidad de Zagreb

## RESUMEN

Los pulsos eléctricos (PE) son una tecnología innovadora que permite la creación de poros en la membrana celular mediante la aplicación de un campo eléctrico. Entre sus principales ventajas destaca el aumento del rendimiento de extracción de compuestos intracelulares. Para estudiar este efecto en la recuperación de pigmentos, se realizó una extracción asistida por PE. Para ello, se aplicó un tratamiento con PE a 3 kV/cm y 100 kJ/kg a una suspensión al 2% (p/v) de la microalga *Arthrospira platensis*, también conocida como espirulina. Tras el pretratamiento con PE, la suspensión se agitó durante 3h, tomando muestras a diferentes tiempos. Esta extracción se comparó con una extracción de control, que consistió en agitar durante 3h, sin pretratamiento con PE. Además, se evaluó la influencia del disolvente en cada caso. Así, se comparó el rendimiento de extracción obtenido utilizando etanol 50% (v/v) y DMSO 50% (v/v). Los mejores resultados se obtuvieron utilizando etanol al 50% (v/v) como disolvente. Además, se observó una mayor extracción de pigmentos en las muestras pretratadas con PE. Esto fue especialmente notable en los tiempos de extracción más bajos. En conclusión, estos resultados demostraron que el PE es una tecnología prometedora para la extracción de pigmentos, ya que es respetuosa con el medio ambiente y mejora la rentabilidad del proceso.

## INTRODUCCIÓN

Los Pulsos Eléctricos (PE) es una tecnología innovadora que permite la creación de poros en la membrana celular mediante la aplicación de un campo eléctrico. Entre sus principales ventajas destaca el aumento del rendimiento de extracción de compuestos intracelulares.

Por tanto, el objetivo es evaluar la eficiencia de la extracción asistida por PE combinada con la extracción suplementaria utilizando diferentes mezclas binarias para recuperar compuestos de alto valor añadido de la microalga espirulina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

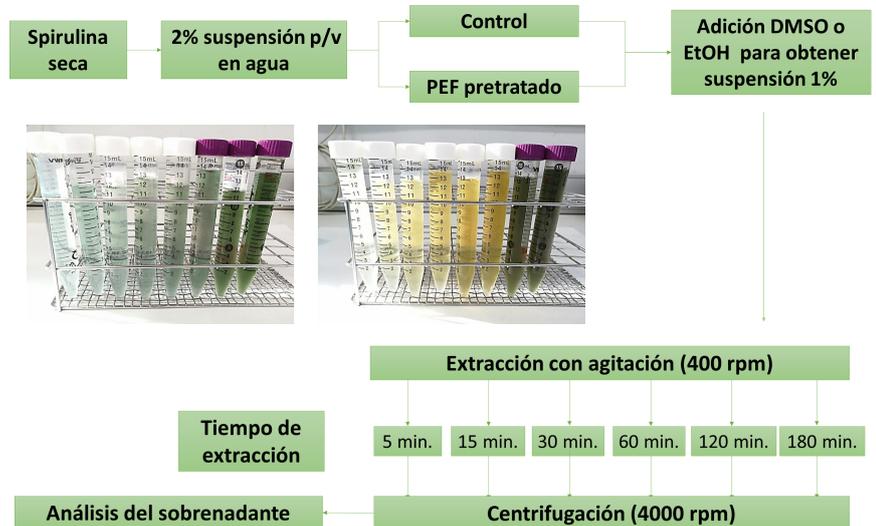
**Tratamiento PE:**

-3 kV/cm y 100 kJ/kg.

-2% (p/v) de suspensión de la microalga *Arthrospira platensis*

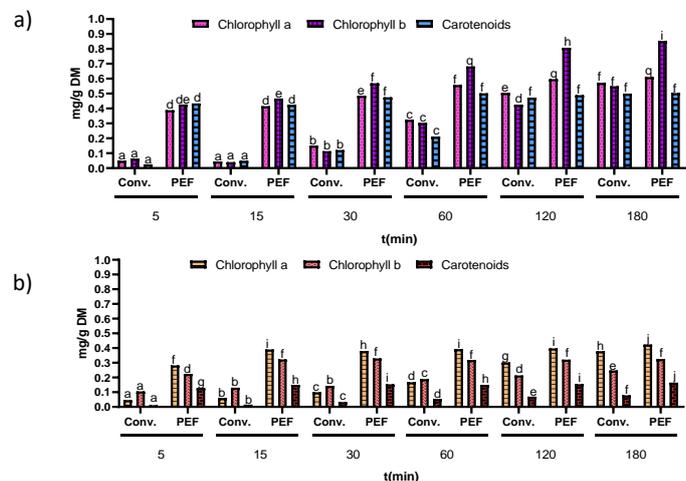
Los contenidos de clorofila a, clorofila b y carotenoides se estimaron espectrofotométricamente según el estudio de Parniakov et al. [1]. Se calcularon utilizando las ecuaciones de Lichtenthaler & Wellburn [2] para el EtOH y de Wellburn [3] para el DMSO.

## Proceso de extracción



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Figura 1.** Contenido de clorofila a, clorofila b y carotenoides EtOH/H<sub>2</sub>O (a); DMSO/H<sub>2</sub>O (b) tras la extracción convencional y la extracción asistida por PE. Letras minúsculas diferentes en un mismo parámetro indican diferencias estadísticas en función del tiempo de extracción o del tratamiento utilizado.



La **figura 1a** muestra los resultados obtenidos tras aplicar ambos tratamientos (convencional y PE) utilizando la mezcla EtOH/H<sub>2</sub>O. La **figura 1b** muestra los resultados obtenidos para el contenido de clorofila y carotenoides tras la extracción convencional y la asistida por PE utilizando DMSO/H<sub>2</sub>O como disolvente. Los mejores resultados se obtuvieron utilizando etanol al 50% (v/v) como disolvente. Además, se observó una mayor extracción de pigmentos en las muestras pretratadas con PE. Esto fue especialmente notable en los tiempos de extracción más bajos [4].

## CONCLUSIONES

PE es una tecnología prometedora para la extracción de pigmentos, ya que es respetuosa con el medio ambiente y mejora la rentabilidad del proceso.

## REFERENCIAS

- Parniakov, O.; Apicella, E.; high-added value compounds from microalgae *Nannochloropsis* spp. *Bioresour. Technol.* **2015**, *198*, 262–267.
- Lichtenthaler, H.; Wellburn, A. Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans.* **1983**, *11*, 591–592.
- Wellburn, A.R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *J. Plant Physiol.* **1994**, *144*, 307–313.
- Koubaa, M.; Barba, F.J.; Grimi, N.; Lebovka, N.; Pataro, G.; Ferrari, G.; Vorobiev, E. Ultrasound-assisted green solvent extraction of 4. Parniakov, O.; Barba, F.J.; Grimi, N.; Marchal, L.; Jubeau, S.; Lebovka, N.; Vorobiev, E. Pulsed electric field assisted extraction of nutritionally valuable compounds from microalgae *Nannochloropsis* spp. using the binary mixture of organic solvents and water. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* **2015**, *27*, 79–85.

# Joker Potato

## La patata contra la malnutrición

*Ángela Fernández Molina-Prados, Álvaro González Bernal, Claudia Sánchez Arnau, Israel Verdú Pérez y Nuria de Zuzuarregui Echevarria*

M

Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València  
Facultat de Farmàcia, Universitat de València

La malnutrición a nivel mundial ha incentivado la creación de productos que puedan suplir los déficits nutricionales más esenciales: vitamina A, yodo y hierro. Para la creación de un "producto solución" de estos problemas, se utilizarían métodos de ingeniería genética, como la técnica CRISPR (legal en la UE). De esta forma, se introducirían secuencias codificantes relacionadas con la sobreexpresión de estos nutrientes en la patata, un producto simple, económico, aceptado por el público y poco perecedero.

## LA PATATA CONTRA LA MALNUTRICIÓN

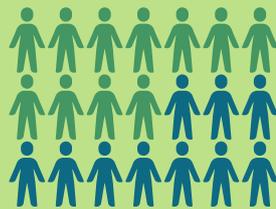
Ángela Fernández Molina-Prados, Álvaro González Bernal, Claudia Sánchez Arnau, Israel Verdú Pérez, Nuria de Zuzuarregui Echevarria

## ABSTRACT

La **malnutrición** a nivel mundial ha incentivado la creación de productos que puedan suplir los déficits nutricionales más esenciales: vitamina A, yodo y hierro. Para la creación de un "producto solución" de estos problemas, se utilizarían **métodos de ingeniería genética**, como la técnica CRISPR (legal en la UE). De esta forma, se introducirían secuencias codificantes relacionadas con la sobreexpresión de estos nutrientes en la **patata**, un producto simple, económico, aceptado por el público y poco perecedero.

## INTRODUCCIÓN

Según informes de la OMS la **malnutrición es un gran problema a nivel mundial**, que se extiende desde los países subdesarrollados hasta los industrializados. Los déficits más importantes son la **vitamina A, el yodo y el hierro**. La problemática se propaga por culpa de una actividad agrícola insostenible y una falta de alimentos simples capaces de mejorar la dieta.



Joker Potato®

## CONCLUSIONES

Al igual que se han creado productos para suplir los tres déficits nutricionales más importantes según la OMS, este tipo de productos se podría extrapolar a toda clase de **dietas específicas e individuales**.

Además, a parte de ser un producto **útil, realista y energético**, también es **sostenible**. Para reducir al máximo los desechos, se utilizaría la corteza para crear compost, y los residuos de patata se transformarían en envases.

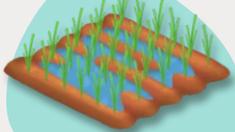
## DESARROLLO

## PATAMINA A



El **boniato** es uno de los alimentos vegetales con más concentración de vitamina A. El gen utilizado para crear una sobreexpresión son los promotores de **carotenoides beta provitamina A**.

## YOTATA



Podemos encontrar altas aportaciones de yodo a través del **arroz**. La sobreexpresión estaría creada por los genes que codifican las **proteínas del canal de yodo** en las raíces.

## FERROTATA



El **brócoli** produce grandes proporciones de Vitamina C, que produce una mayor absorción del hierro. Para crear la sobreexpresión usaríamos genes de **rutas metabólicas de la glucosa**, ya que la Vitamina C es un derivado del metabolismo de esta.

## PATODO

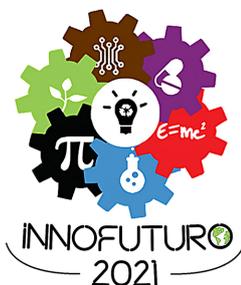


Para malnutriciones extremas, crearíamos una patata que pudiera suplir los **tres tipos de déficits**. Por ello, modificaríamos en un solo producto los **tres genes** que hemos comentado anteriormente

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al proyecto **HACKATHON 2021**, por darnos la oportunidad de sentirnos durante unos días parte de una investigación de verdad. Sin vosotros, no nos habríamos conocido ni hubiera nacido este proyecto.

"LA PATATA ES EL  
MEJOR COMODÍN DE  
LA ALIMENTACIÓN"

INNOFUTURO  
2021

# Influencia del aporte de residuos agrícolas sobre el contenido de algunos nutrientes en un suelo dedicado al cultivo de cítricos

*Fernández-Gómez E, Domingo-Pelegri S, Lorenzo-Casimiro JG, Roca-Pérez L, Boluda R y Ros Lis JV*

M

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

El aprovechamiento in situ de residuos agrícolas y el uso de cubiertas vegetales (CV) son prácticas de agricultura sostenible que proporcionan una serie de beneficios ecosistémicos. Esto puede contribuir al incremento del contenido de materia orgánica y nutrientes en el suelo; además, ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Por otro lado, se favorece el reciclado de nutrientes y mejora la estructura y fertilidad del suelo, permitiendo reducir el uso de fertilizantes inorgánicos y los problemas de contaminación asociados. Todo lo cual mitiga los efectos del cambio climático y además cumple, en parte, con los objetivos de la economía circular.

Por todo ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de restos de poda enriquecidos y el uso de cubiertas vegetal sobre el contenido de materia orgánica y macronutrientes en un suelo dedicado al cultivo de cítricos con fertirrigación por goteo. El experimento se llevó a cabo en tres parcelas: T0, árboles de 2 años, 112 m<sup>2</sup> y CV de menos de un año; T1, árboles de 4 años, 200 m<sup>2</sup> y un año de CV; T3, árboles de 7 años, 153 m<sup>2</sup> y tres años de CV. En las tres parcelas se disponía de suelo sin y con CV. En cada una se aplicaron dos tratamientos: residuos enriquecidos con restos de poda más gramíneas (P+G) y poda más gramíneas más leguminosas (P+G+L). La cantidad de restos de gramíneas aplicada fue de 7.856, 10.524 y 11.855 Kg ps/ha para T0, T1 y T3, respectivamente. En el caso de restos de poda y de leguminosas se aplicaron 6.675 kg ps/ha y 20.850 kg ps/ha respectivamente para cada parcela. Los residuos se aplicaron debajo del tubo de fertirrigación y en las calles donde se encontraba la CV (áreas no fertirrigadas). La duración del experimento fue desde diciembre de 2019 hasta febrero de 2021. Se llevaron a cabo cuatro campañas de muestreo: diciembre de 2019, junio de 2020, noviembre de 2020 y febrero de 2021. Se tomaron muestras del horizonte superficial del suelo en cada parcela y se realizó un muestreo sistemático tomándose cuatro submuestras a equidistancias aproximada de 10 a 15 m. Las cuatro muestras se mezclaron y homogeneizaron en el campo. Las determinaciones analíticas realizadas fueron: materia orgánica (MOS) (oxidación con dicromato potásico y valoración por retroceso con sal de Mohr), N (mediante combustión con un analizador elemental), P, K, S, Ca y Mg (estos cinco últimos, mediante digestión en horno microondas y cuantificación por ICP-OES).

Los resultados mostraron que la adición de residuos enriquecidos incrementó el contenido de materia orgánica sobre todo en junio de 2020 donde ambos tratamientos dieron resultados significativamente superiores al control. En noviembre de 2020 el contenido en materia orgánica en el tratamiento P+G+L (1,9%) fue significativamente mayor al control (1,3%). Con relación a la MOS se observó un incremento tras la aplicación que se mantuvo tras 5 y 8 meses desde el inicio. El efecto fue mayor en la zona de fertirrigación que en la de CV. Los restos de poda enriquecidos con P+G+L provocaron mayores efectos que con P+G. Respecto a los contenidos de macronutrientes se observó el mismo comportamiento, es decir, de manera general, las concentraciones de P, K, S, Ca y Mg se incrementaron en los suelos de la zona fertirrigada.

# INFLUENCIA DEL APOORTE DE RESIDUOS AGRÍCOLAS SOBRE EL CONTENIDO DE ALGUNOS NUTRIENTES EN UN SUELO DEDICADO AL CULTIVO DE CÍTRICOS

Fernández-Gómez E\*, Domingo Pelegrí S, Lorenzo-Casimiro JG, Roca-Pérez L, Boluda R, Ros Lis JV  
 Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av Vicent Andrés i Estellés s/n, E-46100, Burjassot,  
 eva.fernandez-gomez@uv.es\*

## 1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas de agricultura sostenible como el aprovechamiento de residuos agrícolas, ayudan a aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo y aprovechar los nutrientes contenidos en los restos, reduciendo así la necesidad de fertilizantes. A su vez, el uso de cubiertas vegetales aporta protección al suelo y mejora su fertilidad y estructura.

## 2. OBJETIVO

Evaluar el efecto de la aplicación de restos de poda y rastrojos de cubiertas vegetales sobre la calidad del suelo y su contenido en macronutrientes en un cultivo de cítricos.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomó una muestra homogénea del horizonte superficial del suelo (Ap, 0-20 cm) en diferentes campañas de muestreo (Fig. 1). Determinaciones realizadas: materia orgánica (%M.O) y cuantificación de macronutrientes (N, P, P asimilable, K, S, Ca y Mg)

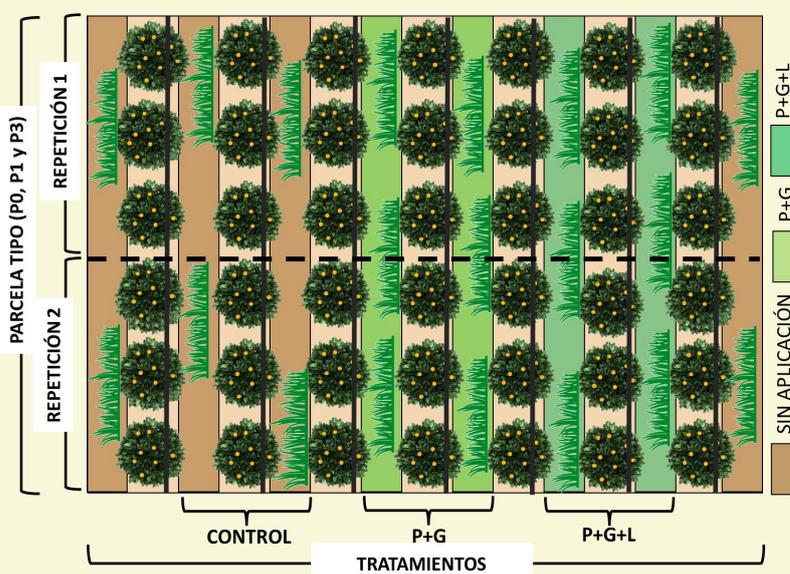


Figura 1. Esquema del diseño experimental.

ZONA FERTIRRIGACIÓN  
 SIN APLICACIÓN P+G P+G+L  
 CUBIERTA VEGETAL  
 P0: cítricos de 2 años 112 m<sup>2</sup>  
 P1: cítricos de 4 años, 200 m<sup>2</sup> y un año desde la siembra de la cubierta vegetal  
 P3: cítricos de 7 años, 153 m<sup>2</sup> y tres años de cubierta vegetal

## 4. RESULTADOS

- Se incrementó el contenido de M.O a lo largo del proceso. Se dieron diferencias significativas en el muestreo de jun-20 entre el control y los tratamientos (Fig. 2).
- N, P, Pasm aumentaron ligeramente tras el aporte de residuos. K y Ca se mantuvieron a lo largo del proceso. S dio valores superiores en el control que en los tratamientos, ocurrió lo mismo con el Mg (Fig. 3).

## 5. CONCLUSIÓN

El aporte de residuos incrementó el contenido en materia orgánica. La adición de los residuos no pareció afectar de manera general a la concentración de macronutrientes del suelo. Se observaron concentraciones mayores en la zona de fertilización que en la cubierta vegetal. Esto puede contribuir al secuestro de carbono en el suelo y a la mitigación de la emisión de gases de efecto invernadero

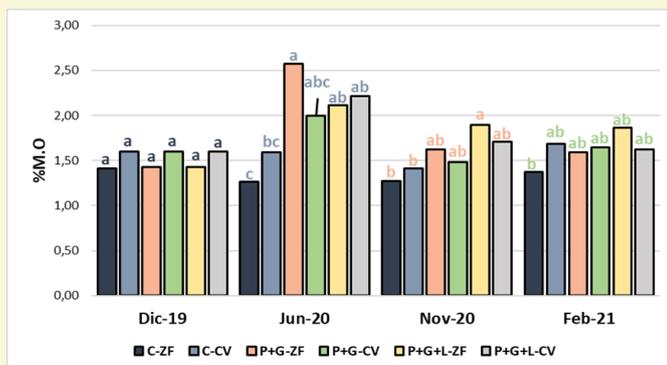
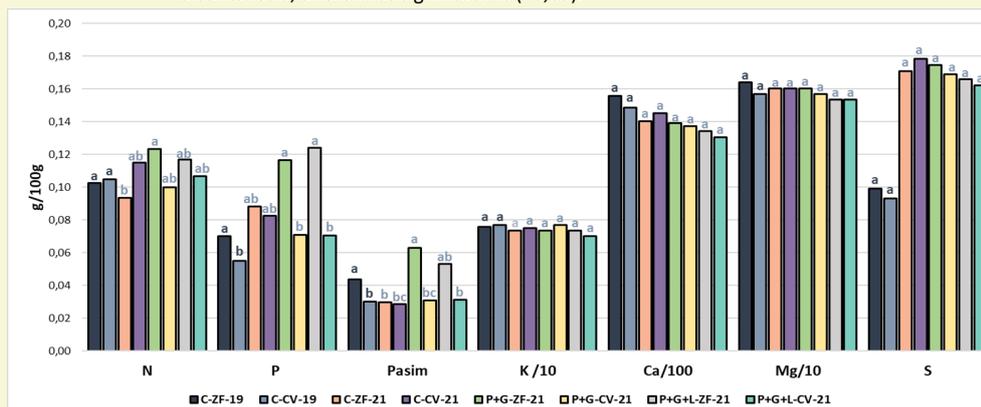


Figura 2. Efecto de los diferentes tratamientos (Control, P+G y P+G+L) sobre %M.O para los muestreos de junio 2020 (jun-20), noviembre 2020 (nov-20) y febrero 2021 (feb-2021) frente al muestreo inicial, antes de la aplicación, de diciembre 2019 (dic-19). Tratamientos con distinta letra, diferencias significativas (<0,05).

Figura 3. Diferentes tratamientos sobre el contenido total de N, Pasim, K, Ca, Mg y S en g/100g para los muestreos de diciembre 2019 y febrero 2021. Tratamientos con distinta letra, diferencias significativas (<0,05).



# Contenedor inteligente

*Sara Hayani*

M

Màster en Enginyeria Ambiental, Universitat de València

Todos sabemos que el problema que no hemos podido absolutamente evitarla es la contaminación ambiental, por eso de vez en cuando tratamos y investigamos para minimizar lo máximo posible ese peligro. El contenedor inteligente contestara a la mayoría de las preguntas sobre lo que afecta negativamente el medio ambiente, y sobre todo los residuos municipales. Cuando diseñé ese contenedor tenía en cuenta varias perspectivas que suelen pasar e intenté solicitarlas. En ese poster la idea del contenedor inteligente, las tecnologías que podemos usar para conseguir nuestros objetivos sin afectar de otra forma otra parte ambiental, y las posibles mejores que puede ayudar a ampliar ese proyecto en futuro.

Se presenta un contenedor de residuos orgánicos empezando de un identificador de tarjeta y un sensor para conocer el tipo del residuo, si es correcto se abre automáticamente y baja la basura pasando de una maquina trituradora con presión para ganar un espacio dentro del contenedor, y facilita la degradación de la materia orgánica. Como podemos controlar la temperatura y el volumen ocupado del contenedor a distancia para garantizar la vida de los microorganismos durante la degradación, así se produce un lixiviado que pasa de dos filtros y sale de una tubería conectada con canales igual como los canales del alcantarillado donde se conectaran todos los contenedores del municipio.

Para los residuos de plástico, será igual en la identificación y control de volumen, pero en la separación de tipos será diferente donde cuando se detecta el residuo se abre solo la parte adecuada, y si no se abre la de resto. Para los residuos de Papel, será sencillo con una trituradora para ganar el espacio y presión. Con este tipo de contenedor vamos a llegar a un porcentaje de reciclaje alta en toda España, como ahorramos una cantidad muy grande de energía con la placa solar y también ahorramos el transporte diario de residuos. De otro lado por los residuos orgánicos vamos a aprovechar los gases emitidos para pasarlos a biogás y recuperar el lixiviado para otros usos. En corto plazo podemos adaptar la población a seguir un sistema de separación de residuos, y el peligro de ser irresponsable en este tema.

La conclusión de este proyecto se resumirá en la disminución de la contaminación atmosférica, la mejora continua de la economía circular, desarrollar lo máximo las tecnologías y las estrategias de estos procesos con la mínima afectación al medio ambiente.

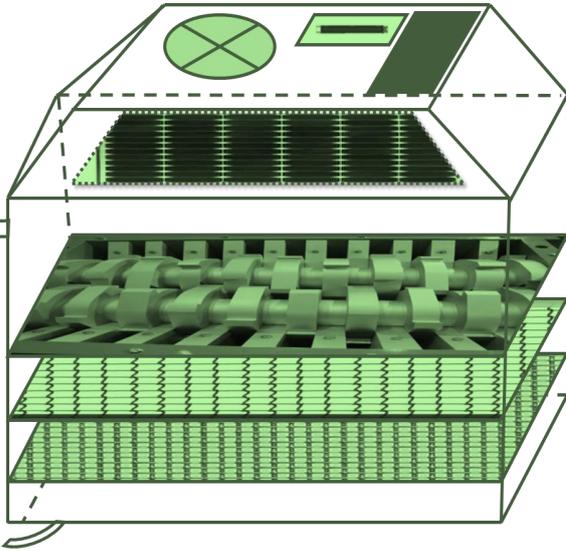
## Resumen

Todos sabemos que un problema asociado al ser humano es la contaminación ambiental, por eso cada vez más tratamos de minimizar al máximo posible este peligro.

Mi proyecto consiste en un contenedor inteligente que pretende resolver "in situ" algunos de estos problemas, en concreto los residuos municipales que representan cantidades de más de 400kg/habitante por año (1). Para el diseño de este contenedor, he intentado incluir e integrar varias perspectivas que suelen pasar desapercibido.

## Introducción

En este póster se expone mi idea de contenedor inteligente, las tecnologías asociadas que podemos utilizar para satisfacer nuestros objetivos sin afectar de forma significativa al medio ambiente y las posibles mejores técnicas que pueden ayudar, ampliar y/o mejorar este proyecto en el futuro.



Diseño del Contenedor de residuos orgánicos "Sketchup software"

Contenedor de Residuos orgánicos : detectar → Triturar → filtrar → producir

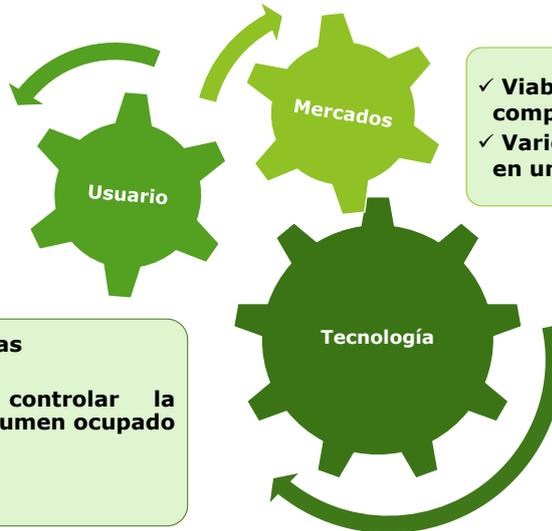
Contenedor de Residuos de plástico: detectar → Separar → controlar

Contenedor de Residuos de Papel: Detectar → triturar → presionar

## Desarrollo

- ✓ Todas las personas concienciados con el medio ambiente:
- ✓ Ayuntamientos.
- ✓ Institutos de investigación.
- ✓ Empresas y centros educativos

- ✓ Sistema de identificación de tarjetas
- ✓ Reconocer tipo de material
- ✓ Sistema con pantalla para controlar la temperatura del contenedor, el volumen ocupado y la presión.
- ✓ Placa solar para la energía.
- ✓ Maquina trituradora de residuos.



- ✓ Viable, no existen competidores.
- ✓ Varios servicios en uno.

## Objetivos

- Evitar las emisiones de gases y el transporte continuo de contaminantes.
- Pasar el lixiviado en canales hasta la planta de tratamiento.
- Optimizar el proceso de reciclaje.
- Sensibilizar y concienciar a la población.
- Quitar los olores mediante un filtro especial.
- Mejorar la tecnología de separación de los tipos del residuo.

## Conclusiones

- Disminuir la contaminación atmosférica y pasar los gases emitidos a biogás y reutilizarlos en otros sectores.
- Recuperación del lixiviado de todos los contenedores y mejorar el proceso para producir lixiviado de alta calidad en corto plazo.
- Aumentar el porcentaje de reciclaje de los residuos.
- Adaptar la población a un sistema de reciclaje mucho mas optimo y eficaz.
- Mejorar la economía circular.

## Referencias

# Vesícules extracel·lulars en subproductes vegetals de la indústria

## Caracterització i funcionalitat

*Claudia Honrubia-Usina, Christian Sánchez-López, Carla Soler*

M

En els últims anys, les vesícules extracel·lulars de plantes han guanyat l'interés de molts experts. Açò és degut al fet que han proporcionat una sèrie de troballes atractives, que fan que la seua aplicació en la salut i la malaltia resulte molt prometedora. D'altra banda, la valoració de les deixalles vegetals i els seus subproductes no aprofitats per la indústria, pot satisfer les demandes en la investigació de les VE al camp de la funcionalitat, contribuint d'aquesta manera a l'actual model d'economia circular.

Per tant, amb un enfocament de sostenibilitat, en aquest treball s'han identificat i caracteritzat per primera vegada VE, als subproductes resultants de l'explotació agroalimentària de dos productes de proximitat com són *C. esculentus* i *P. granatum*. Per això, s'ha analitzat el perfil proteòmic i realitzat assajos in vitro per a estudiar la seua possible funcionalitat. Tant la quantificació de les proteïnes, com la microscòpia electrònica de transmissió, confirmaren la presència de VE. Els assajos in vitro posaren de manifest la seua possible funcionalitat, el que suggereix que aquestes VE del rebuig del processament de la magrana i orxata podrien tindre aplicacions futures, incloses la terapèutica i la nanoadministració de compostos.

# Vesícules extracel·lulars en subproductes vegetals: caracterització i funcionalitat.

Claudia Honrubia-Usina<sup>1</sup>, Christian Sánchez-López<sup>2</sup>, Carla Soler<sup>3</sup>



## RESUM

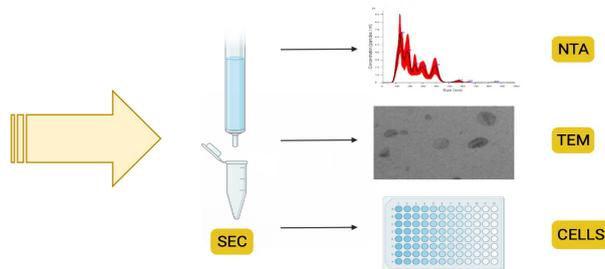
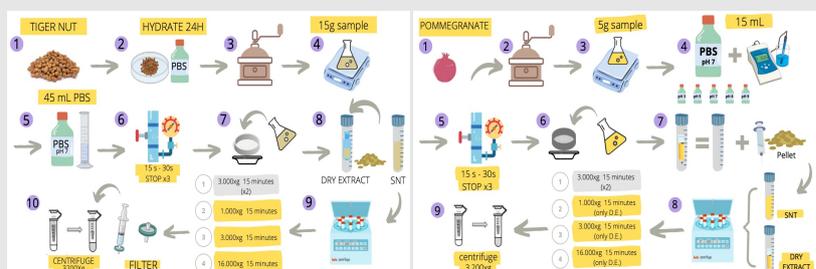
En els últims anys, les vesícules extracel·lulars de plantes han guanyat l'interès de molts experts. Açò és degut al fet que han proporcionat una sèrie de treballs atractives, que fan que la seua aplicació en la salut i la malaltia resulte molt prometedora. D'altra banda, la valoració de les deixalles vegetals i els seus subproductes no aprofitats per la indústria, pot satisfer les demandes en la investigació de les VE al camp de la funcionalitat, contribuint d'aquesta manera a l'actual model d'economia circular.

Per tant, amb un enfocament de sostenibilitat, en aquest treball s'han identificat i caracteritzat per primera vegada VE, als subproductes resultants de l'explotació agroalimentària de dos productes de proximitat com són *C. esculentus* i *P. granatum*. Per això, s'ha analitzat el perfil proteòmic i realitzat assajos *in vitro* per a estudiar la seua possible funcionalitat. Tant la quantificació de les proteïnes, com la microscòpia electrònica de transmissió, confirmaren la presència de VE. Els assajos *in vitro* posaren de manifest la seua possible funcionalitat, el que suggereix que aquestes VE del rebuig del processament de la magrana i oxrata podrien tindre aplicacions futures, incloses la terapèutica i la nano administració de compostos.

## INTRODUCCIÓ

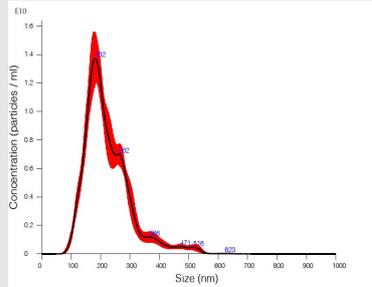
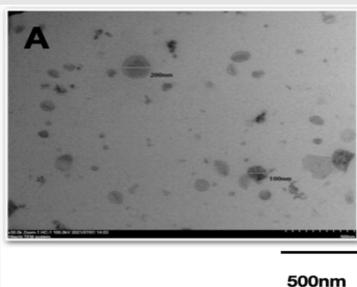
La xufa i la mangrana són dos productes protegits sota les denominacions d'origen: Xufa de València i Granada Mollar d'Eix. Ambdós tenen en comú la zona geogràfica a la qual pertanyen, la Comunitat Valenciana, i a més, l'enorme quantitat de propietats beneficioses que contenen. Això ha fet que s'haja vist incrementada la seua producció i per tant, el nivell de subproductes com a resultat del processament d'aquests. A la mateixa vegada, en els últims anys s'ha produït una evolució conceptual de les vesícules extracel·lulars. Aquestes s'han guanyat l'interès de multitud d'experts en camps com la microbiologia i la immunologia, fet que ha incrementat exponencialment la seua investigació. Per tot açò, l'objectiu principal d'aquest treball és demostrar la presència, caracterització i biofuncionalitat de les vesícules extracel·lulars als subproductes d'aquests vegetals.

## MATERIALS I MÈTODES

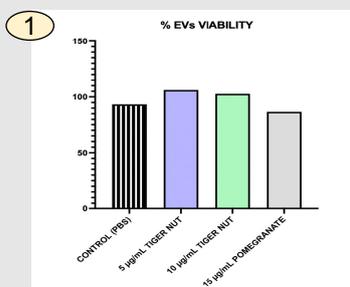
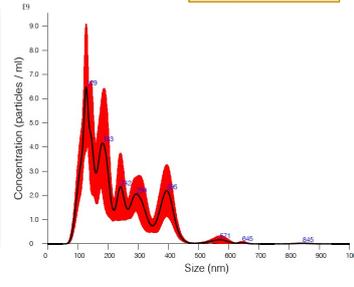
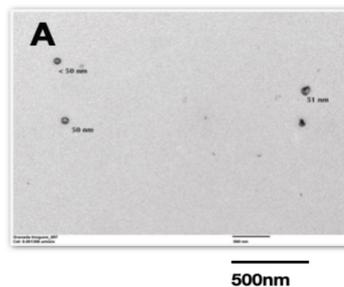


## RESULTATS I DISCUSSIÓ

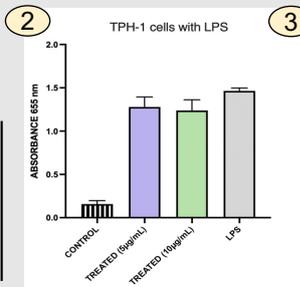
### *C. esculentus*



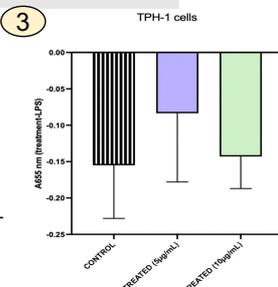
### *P. granatum*



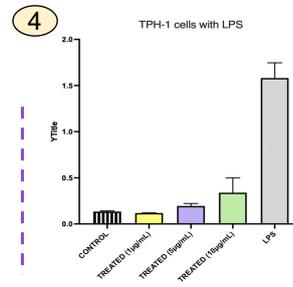
Citotoxicitat de les VE de xufa (tigernut) i corfa de magrana (pomegranate) després de 24 h en línies cel·lulars THP-1.



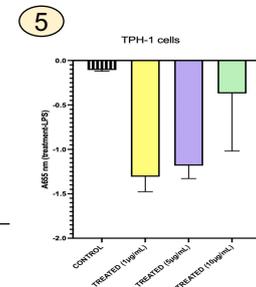
Activitat inflammatòria de les cèl·lules THP-1 tractades amb VE de *C. esculentus* i comparades amb un control de PBS i LPS. Asorbància mesurada a 655 nm.



Activitat antiinflammatòria de les VE de *C. esculentus*.



Activitat inflammatòria de les cèl·lules THP-1 tractades amb VE de *P. granatum* i comparades amb un control de PBS i LPS. Absorbància mesurada a 655 nm.



Activitat antiinflammatòria de les VE de *P. granatum*.

## CONCLUSIONS

El fet que primera vegada s'hagen aïllat VE als subproductes de *C. esculentus* i *P. granatum* reflexa que mitjançant l'innovació i el desenvolupament als laboratoris es pot garantir un aprofitament dels residus de la indústria alimentària amb un impacte positiu en la salut dels consumidors.

## REFERÈNCIES

Aquest treball està recolzat per l'Agència Estatal d'Investigació, Ministeri de Ciència i Innovació, Espanya (número de projecte PID2019-105713GB-I00/AEI/ 10.13039/501100011033), i Conselleria d'Educació, Cultura i Esports, Generalitat Valenciana, València, Espanya (número de projecte PROMETEU/2020/071).

# Geometría computacional y bicicletas públicas en Murcia

*Álvaro Liaño Rengel*

T

Facultat de Ciències Matemàtiques, Universitat de València

Considerando el aumento de la movilidad urbana estas últimas décadas y la necesidad de transitar hacia urbes más sostenibles, que son el principal foco de contaminación; la bicicleta se posiciona como principal medio de transporte urbano eficaz y ecológico. Por ello, y siendo conscientes del desarrollo sostenible que hay que llevar a cabo, han empezado a aparecer servicios de bicicletas de alquiler compartido en las principales urbes españolas.

En el trabajo presentado a través de este póster se ha intentado optimizar este servicio de bicicletas en la ciudad de Murcia. El principal objetivo era poder encontrar una disposición mejor de estas estaciones de ciclos para que la población murciana pudiera acceder más fácilmente al servicio y así contribuir al desarrollo sostenible de la ciudad reduciendo los gases contaminantes de los coches. Para esta optimización, la investigación presentada se ha enfocado en la Geometría Computacional (GC), concretamente en los diagramas de Voronoi.

## RESUMEN

- ⇒ En estas últimas décadas ha **aumentado** la **movilidad urbana** y la necesidad de transitar hacia urbes más **sostenibles**.
- ⇒ La **bicicleta**: principal medio de transporte urbano eficaz y **ecológico**. Están apareciendo servicios de bicicletas de **alquiler compartido** en las principales urbes españolas.
- ⇒ En el trabajo presentado se ha **optimizado** este servicio de bicicletas en la ciudad de **Murcia** a través de la **Geometría Computacional (GC)** y, concretamente con los **diagramas de Voronoi**.

## INTRODUCCIÓN

- ⇒ La movilidad en las grandes urbes provoca graves problemas medioambientales.
- ⇒ La población debería poder acceder a medios de transporte menos contaminantes y eficientes.
- ⇒ La bicicleta se posiciona como el transporte ecológico ideal para desempeñar esta función.
- ⇒ Murcia cuenta con un sistema de bicicletas de alquiler que permite el tránsito hacia una movilidad urbana sostenible.
- ⇒ La Geometría Computacional, conjunción entre la geometría clásica y las matemáticas, permite estudiar y mejorar la disposición de las estaciones de estas bicicletas.

## OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

- ⇒ Estudiar el uso de la bicicleta como **medio de transporte ecológico** para la movilidad urbana de **Murcia** (Metodología: **revisión bibliográfica**).
- ⇒ Estudiar la **Geometría Computacional (GC)** y los **diagramas de Voronoi** (Metodología: **revisión bibliográfica**)
- ⇒ Estudiar y mejorar la disposición de las **bicicletas públicas de Murcia** usando la GC como principal herramienta (Metodología: **experimental** (con **Geogebra**)).

## CONCLUSIONES

- ⇒ Las **estaciones** que están más alejadas de la **media** (recta naranja) en la **Figura 2**, necesitan **reubicarse**. Las que se encuentran por encima, tienen un **superávit** de usuarios, y, las que están por debajo, experimentan **déficit**.
- ⇒ La bicicleta es el único medio de transporte urbano **sostenible** hoy en día pues hay **factores medioambientales y sociales** que inciden tanto en el coche de combustión como en el eléctrico.
- ⇒ La **GC** consta de herramientas muy útiles para los problemas del mundo contemporáneo y **Voronoi** es la herramienta adecuada para la tarea propuesta.
- ⇒ Mediante la GC y **Voronoi** se puede estudiar la **disposición de las estaciones de bicicletas públicas** en Murcia y determinar cuáles de estas deberían ser **reubicadas**.

## REFERENCIAS

Liaño Rengel, A. (2021). **Geometría Computacional y bicicletas públicas en la Ciudad de Murcia**. IES Licenciado Francisco Cascales (Murcia).

## DESARROLLO

### ⇒ CAPÍTULO I: "La bicicleta como medio de transporte urbano":

- Estudio de las **ventajas de la bicicleta** frente al coche de combustión y el eléctrico.
- Estudio de las **repercusiones ecológicas y sociales** provocadas por el **coche eléctrico**.
- La bicicleta ocupa menos **espacio en las ciudades** que los vehículos.

### ⇒ CAPÍTULO II: "Geometría Computacional y sus aplicaciones":

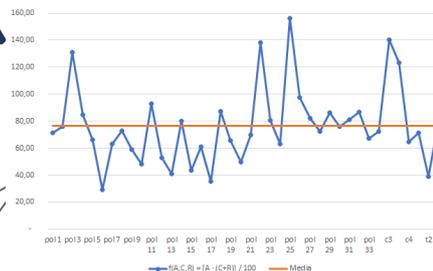
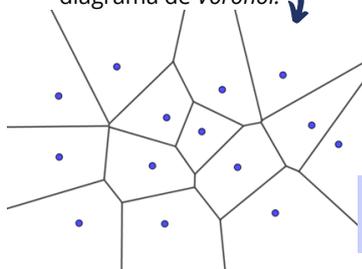
- La **GC** es una rama de la **informática** que intenta plantear **problemas clásicos de geometría** mediante **algoritmos** de forma eficiente para que un **ordenador** sea capaz de ejecutarlos.
- Exposición de **problemas geométricos** y sus posibles soluciones con herramientas de la **GC**: la marcha de Jarvis, el Scan de Graham, algoritmos de partición, mapas trapezoidales y **el modelo de asignación de Voronoi**.
- El modelo de **Voronoi** (*Figura 1*) asigna a cada nodo de un plano una serie de puntos (**un área de influencia**) que no están más cerca de ningún otro nodo.

### ⇒ CAPÍTULO III: "Diagramas de Voronoi y estudio de las bicicletas públicas en Murcia":

- Estudio de las **propiedades y algoritmos** de construcción del diagrama de **Voronoi**. Enfatizando el **algoritmo de Fortune** por su eficiencia.
- **Ubicación de las estaciones** en distintos planos virtuales de la ciudad mediante **Geogebra**. Construcción del **diagrama de Voronoi** de todas las **estaciones** con esta misma aplicación.
- **Medición y comparación** de los siguientes **parámetros** de cada celda generada por **Voronoi** para el estudio de las estaciones: **área de influencia (A)**, **cercanía al centro de la ciudad (C)** y número de **residentes por celda (R)**.
- Correlación de estos datos en la función  $f(A, C, R) = [A \times (C + R)] \div 100$ , para observar la **afluencia** de cada estación en comparación con las otras (*Figura 2*) y determinar cuáles reubicar por exceso o defecto de demanda.

⇒ **Figura 2:** gráfica con los datos de la función  $f$ .

⇒ **Figura 1:** ejemplo de diagrama de Voronoi.



Para acceder al trabajo completo, escanear este código QR.



# Sostenibilidad del sector pesquero en la Comunidad Valenciana

## El reto del relevo generacional

*Andrea Márquez Escamilla*

T

A los problemas que está atravesando el sector pesquero (cambio climático, contaminación, sobreexplotación, aumento de los costes de producción...) se suma uno apenas abordado, pero que amenaza seriamente la continuidad de las pesquerías a pequeña escala: el relevo generacional. Este problema no es exclusivo de la pesca, sino que viene produciéndose desde hace décadas en todas las actividades del sector primario y, por causas diversas, se ha visto influenciado por las culturas y expectativas cambiantes de las generaciones más jóvenes.

A pesar de ello, las políticas pesqueras han centrado su atención en los problemas ambientales y económicos, alejando la dimensión social de los sistemas y órganos de gestión. Este enfoque limitado ha contribuido a la falta de conocimientos y estudios sobre el relevo generacional y a la ausencia de mecanismos de inserción laboral para afrontar este reto. Dar cierta luz a estas carencias y proponer, a partir de ellas, alternativas posibles son el objetivo último de este trabajo. Centrado en la Comunidad Valenciana y a través de metodologías cuantitativas y cualitativas, se analizará la situación de la pesca, haciendo especial hincapié en la proyección laboral del sector, para poder, con ello, plantear estrategias que incentiven y equilibren el oficio de pescador/a.

## Resumen

A los problemas que está atravesando el sector pesquero (cambio climático, contaminación, sobreexplotación, aumento de los costes de producción...) se suma uno apenas abordado, pero que amenaza seriamente la continuidad de las pesquerías a pequeña escala: el relevo generacional.

### Introducción

En el contexto de la sostenibilidad social pesquera, la falta de generaciones más jóvenes dedicadas a la pesca juega un papel muy importante. Su origen es diverso y, algunos autores afirman que esta falta de relevo generacional se ha visto influenciada por las culturas y expectativas sociales cambiantes de las generaciones más jóvenes. Como resultado, las pesquerías a pequeña escala del Mediterráneo ven peligrar su resiliencia social, pues cada vez es menor la posibilidad que tienen de recuperarse frente a los grandes cambios políticos, sociales, económicos y naturales a los que se ven sometidas.

Frente a esto, la solución parece estar en el diseño y establecimiento de un modelo de gestión que garantice la sostenibilidad de las pesquerías artesanales y la justicia social asociada a las mismas (Trimble y Johnson, 2013). Pero, ¿estamos a tiempo de rescatar la pesca artesanal?, ¿se ha convertido esta actividad en una profesión indeseable para las generaciones más jóvenes?, ¿supone la falta de relevo el fin de la pesca costera? ¿hay alternativas a esta situación?

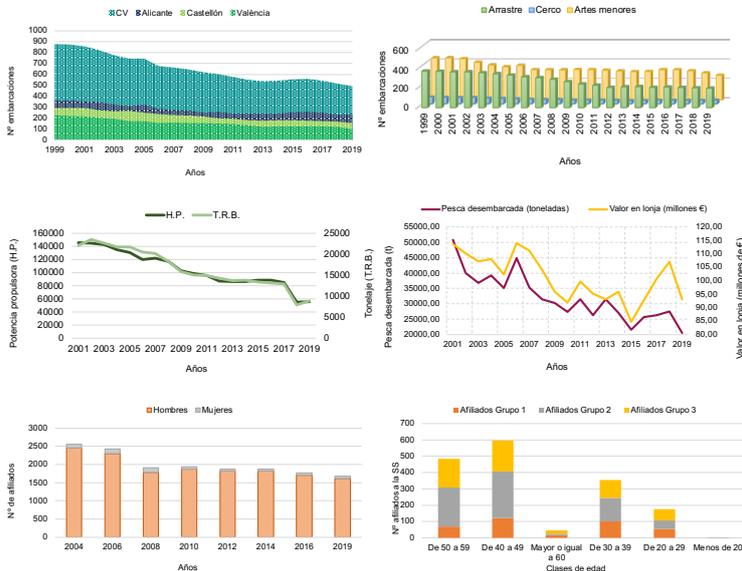
Centrado en la Comunidad Valenciana y a través de metodologías cuantitativas y cualitativas, estas son algunas de las cuestiones a las que pretende dar respuesta este trabajo.

### Desarrollo

#### La pesca en la Comunidad Valenciana

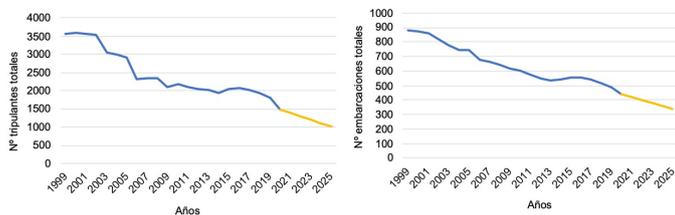
La Comunidad Valenciana, con 470 km de litoral y 22 cofradías, se caracteriza por tener una pesquería mixta, multispecífica y de alto valor comercial -20.771 toneladas con un valor en lonja de 92.242 millones de euros en 2019- (GVA, 2019).

Mediante el análisis de las variables socioeconómicas relacionadas con la flota pesquera (tripulantes, embarcaciones, HP, TRB, pesca desembarcada, valor en lonja, afiliados a la seguridad social) se obtiene una breve instantánea de un largo proceso evolutivo que muestra una clara regresión de las pesquerías valencianas.



Fuente de datos: Comité Económico y Social (CES) para todas las variables, excepto para los afiliados. En este caso, los datos se solicitaron al Instituto Social de la Marina (ISM).

Centrándonos en el número de embarcaciones totales y de tripulantes totales de la CV, consideradas las variables más significativas a la hora de analizar la regresión de la flota pesquera, se ha llevado a cabo una predicción a corto plazo mediante una regresión lineal simple para cada variable. Como puede observarse en las siguientes figuras, los resultados prevén que la tendencia continúa a la baja hasta 2025.



#### La difícil sostenibilidad socio-ambiental de la pesca en la Comunidad Valenciana

Una vez definida la problemática y analizados los datos numéricos, a través de las entrevistas y los grupos de discusión -realizadas en las cofradías de Benicarló, Sagunto, Cullera, Gandia, Dénia y Xàbia-, ha sido posible analizar y comprender el proceso de transición al que está sometida la pesca artesanal.

En total se realizaron 28 entrevistas, de carácter semiestructurado que siguieron un protocolo de entrevista, lo que permitió agrupar las preguntas en tres temas de interés: información socioeconómica, información sobre los problemas del sector pesquero e información sobre el relevo generacional.

En sus testimonios, los pescadores confirman este declive e identifican los múltiples factores que abocan a la pesca de la Comunidad Valenciana a casi su extinción. Entre ellos, la contaminación, la sobreexplotación de los recursos y el cambio climático son responsables de una mayor variabilidad espacio-temporal de los recursos y una notable reducción de las poblaciones.

Informante 11: *Con el cambio climático ha venido el cambio de las especies.*

Informante 17: *Aquí hay 25 embarcaciones de arrastre, de artes menores hay, no hay tantas. Esfuerzo pesquero realmente aquí no hay.*

En este plano socio-laboral también destacan el sistema de retribución asociado, la elevada dependencia de los combustibles fósiles, las tendencias de consumo de pescado cambiantes, el turismo descontrolado y la falta de canales de venta para una mayor captación de compradores, como problemas estructurales que aumentan la inestabilidad económica del sector.

Informante 2: *Eso también porque el sistema este de pago que tenemos nosotros... también lo veo un poco antiguo... pero... a mí sí no lo conocería me daría miedo, porque puede haber meses que sí, que te salga bien, pero puede que te salga mal.*

Informante 9: *Luego encima te subastan el pescao y te lo subastan que dices tú "madre mía, pero si lo he regalado el pescao".*

Otro de los principales obstáculos que identifican las cofradías en el acceso laboral es el establecimiento obligatorio de cursos de formación antes de embarcarse por primera vez así como la invisibilización del oficio, en comparación con el resto de profesiones.

Informante 6: *Tú vas al colegio y sabes que después para FP está la electricidad, está mecánica, está eso, pero redero no hay, marinero no hay un curso de marinero. No tiene como una salida.*

Además, destacan aspectos relacionados con las peculiaridades anacrónicas de la pesca como el carácter paterno-familiar de la actividad y las condiciones limitantes de aprendizaje asociadas, la masculinización del sector, el desprestigio del conocimiento local transmitido oral y prácticamente, o las preferencias que las nuevas generaciones muestran por otros trabajos u oficios de menor dureza, con un horario y un sueldo garantizados.

Informante 16: *Y esto más que nada es herencia. Es haberlo vivido de pequeño y toda la vida...*

Informante 12: *Entonces sí no es por eso, por lazos familiares, muy poca gente se... eh... ve un futuro en la mar.*

Informante 17: *Aquí hay unas cuantas mujeres, es de los puertos que más hay, pero que realmente van a la mar pues 3 o 4.*

Todos estos problemas que enfrenta la pesca no son más que el reflejo del fracaso de las normativas y políticas, de las que se ha excluido a los pescadores, sus conocimientos, intereses y preocupaciones. Es por ello que, por un lado, los pescadores perciben las medidas establecidas como contradictorias, sin corresponderse con la realidad del terreno que ellos viven; y, por otro lado, se sienten abandonados por la administración.

Informante 17: *Yo creo que se toman muchas decisiones políticas y sin base científica. Consultan pero no nos hacen ni puñetero caso, que es peor que no consultar.*

En consecuencia, la pesca se ha convertido en un oficio poco o nada atractivo para los/as jóvenes. Por su parte, los pescadores, a pesar de estar contentos con su trabajo y de expresar en su mayoría el rechazo al abandono, no desean que sus hijos/as se dediquen a la pesca, rompiéndose por ambas partes la transmisión, de generación en generación, de la actividad, de sus valores y tradiciones.

Informante 4: *Esto no tiene futuro. Está el asunto mu mal. Esto se hunde todo...la pesca no creo que llegue a diez o doce años.*

Informante 5: *Me gustaría que supieran [mis hijos] esto lo que es. Pero que se dedicaran a esto, no. Que sea más, que sea algo más.*

#### Alternativas para la sostenibilidad pesquera

Con el objetivo de atraer a las generaciones más jóvenes, de acuerdo con las propuestas de los pescadores, se ofrecen varias alternativas con un enfoque holístico y multidisciplinar:

- Crear una forma apropiada de cooperativismo, como una manera de hacer frente a las amenazas que enfrenta la pesca que permita maximizar los beneficios de las pesquerías.
- Establecer bonificaciones en la cuota de la Seguridad Social a las embarcaciones que contratan a jóvenes de entre 18 y 30 años. Tener un contrato fijo puede ser atractivo para los jóvenes, alcanzándose así tasas de relevo más favorables. En la CV ya tenemos en otros sectores el programa AVALEM JÓVENES.
- Realizar campañas de información dirigidas al público general y campañas específicas para hosteleros y colegios, a fin de fomentar el consumo de pescado y marisco fresco. Como ejemplo tenemos la campaña informativa "Peix de Llotja is cool" lanzada por la Comisión Interfederativa de las Cofradías de Pescadores de la CV (COINPEPESCA).
- Realizar campañas de visibilización de los pescadores en general y del trabajo de la mujer en la pesca en particular. Se trata de utilizar las redes sociales como canal para hacer llegar vídeos, fotografías, testimonios y anécdotas de las mujeres y hombres que trabajan en la pesca, hasta toda la población. Esto permite acercar el oficio y darlo a conocer a la población en general y a los jóvenes más concretamente.
- Subvencionar total o parcialmente los cursos de formación.
- Establecer un sistema de co-gestión para estrechar lazos entre la Administración, la comunidad científica y los pescadores, procurando una participación activa de estos últimos en la toma de decisiones.
- Incorporar el oficio de pescador en la Formación Profesional (FP).
- Llevar a cabo una mayor regulación de la pesca deportiva. Mediante el establecimiento de puntos de fondeo es posible diseñar una red de anclaje para las barcas recreativas, evitando su presencia en zonas de trabajo de artes menores.
- Fomentar la pesca-turismo.

#### Conclusiones

1. A pesar del peso que históricamente ha tenido la pesca de bajura de la CV en la producción alimentaria, la cultura y el desarrollo de las poblaciones litorales, lleva décadas enfrentándose a numerosos problemas que han ido agravándose debido a una ineficaz gestión pesquera.
2. Las medidas, con un enfoque ecológico y económico han dejado en el olvido cuestiones sociales significativas y necesarias para alcanzar la sostenibilidad como son: el relevo generacional, el bienestar de los pescadores y las cuestiones de género.
3. El análisis de las variables socioeconómicas relacionadas con la flota pesquera evidencian la regresión del sector en nuestra comunidad. Según nuestro modelo, para el año 2025 habrá un descenso del 35% en el número de tripulantes y del 31% en el número de embarcaciones respecto los datos de 2019.
4. Los pescadores confirman que los problemas ambientales (contaminación, cambio climático, sobreexplotación de recursos), socio-laborales (mala relación con la administración, exceso de burocracia, control desmesurado de los labores de pesca profesionales al contrario que sucede con las deportivas, ...) y económicas (inestabilidad en los salarios, sistema de retribución obsoleto, problemas de precios por intermediarios y grandes superficies ...) hace que la pesca no sea atractiva.
5. Aunque destacan otros aspectos influyentes como son: la masculinización, el carácter paterno-familiar, el desprestigio del conocimiento tradicional, las nuevas preferencias en los jóvenes.
6. A pesar de estar contentos y de no contemplar el abandono, los pescadores no desean que sus hijos sigan con el oficio.
7. La gestión local y la inclusión de pescadores/as puede revertir la situación. De lo contrario, la pesca acabará desapareciendo.

# Implicación de la serina en la respuesta a fitoestreses abióticos en condiciones de cambio climático

Martínez-Serra, Celia; Torres-Moncho, Alejandro; Muñoz-Bertomeu, Jesús; Ros, Roc

T

Institut de Biotecnologia i Biomedicina, Departament de Biologia Vegetal, Universitat de València

El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> asociado al cambio climático afecta al metabolismo y desarrollo de las plantas. En particular los niveles de serina, aminoácido clave en la respuesta de las plantas al estrés se ven drásticamente disminuidos por un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> ambiental debido a la inhibición de la ruta del glicolato de biosíntesis de serina.

En estas condiciones, la ruta fosforilativa de biosíntesis de serina (RFBS) juega un papel fundamental al ser inducida en condiciones de elevado CO<sub>2</sub>. En este trabajo, por un lado, se han identificado factores de transcripción (FTs) que podrían regular la expresión de los genes PGDH, que catalizan el primer paso de la RFBS, y se ha comprobado la implicación del FT STZ en la expresión de estos genes y su ya conocida respuesta al estrés salino. Por otro lado, se ha estudiado la contribución de la RFBS en la respuesta al estrés por cadmio (Cd). Hemos encontrado que el gen PGDH2 se induce por Cd, y se ha visto que en las plantas sobreexpresoras (OEX) de los genes PGDH se produce un incremento del glutatión reducido (GSH) en detrimento del glutatión oxidado (GSSG) en condiciones de alto CO<sub>2</sub>.

El objetivo de nuestro trabajo es estudiar cómo la síntesis de glutatión y fitoquelatinas se ve afectada por el cambio climático, y como podemos mejorar su producción mediante la reprogramación metabólica de las rutas de biosíntesis de serina. Así pues, estas plantas podrían presentar mayor resistencia al estrés por metales en condiciones de cambio climático.

Agradecimientos: Este póster es parte del proyecto de I+D+i / PID2019 - 107174GB - I00, financiado por MCIN / AEI / 10.13039 / 501100011033 / y por la Generalitat Valenciana (AICO/2021/300). También forma parte de una tesis doctoral financiada por MCIN / AEI / 10.13039 / 501100011033 y por FSE invierte en tu futuro (FPU19 / 05157).

## Resumen

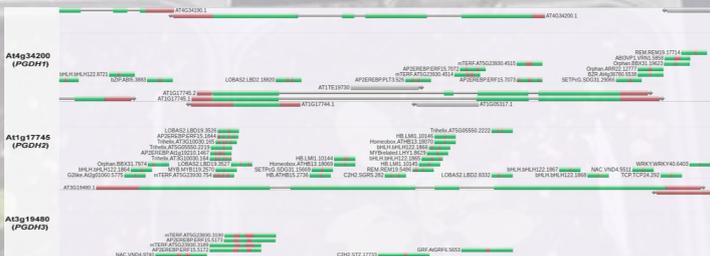
El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> asociado al cambio climático afecta al metabolismo y desarrollo de las plantas. En particular los niveles de serina, aminoácido clave en la respuesta de las plantas al estrés se ven drásticamente disminuidos por un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> ambiental debido a la inhibición de la ruta del glicolato de biosíntesis de serina. En estas condiciones, la ruta fosforilativa de biosíntesis de serina (RFBS) juega un papel fundamental al ser inducida en condiciones de elevado CO<sub>2</sub>. En este trabajo, por un lado, se han identificado factores de transcripción (FTs) que podrían regular la expresión de los genes *PGDH*, que catalizan el primer paso de la RFBS, y se ha comprobado la implicación del FT STZ en la expresión de estos genes y su ya conocida respuesta al estrés salino. Por otro lado, se ha estudiado la contribución de la RFBS en la respuesta al estrés por cadmio (Cd). Hemos encontrado que el gen *PGDH2* se induce por Cd, y se ha visto que en las plantas sobreexpresoras (OEX) de los genes *PGDH* se produce un incremento del glutatión reducido (GSH) en detrimento del glutatión oxidado (GSSG) en condiciones de alto CO<sub>2</sub>. El objetivo de nuestro trabajo es estudiar cómo la síntesis de glutatión y fitoquelatinas se ve afectada por el cambio climático, y como podemos mejorar su producción mediante la reprogramación metabólica de las rutas de biosíntesis de serina. Así pues, estas plantas podrían presentar mayor resistencia al estrés por metales en condiciones de cambio climático.

## Introducción

El aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> ambiental está generando un incremento de la temperatura global y unos climas extremos. Se ha visto que el metabolismo de la serina juega un papel clave en la adaptación de las plantas a los estreses biótico y abiótico. Existen tres rutas de biosíntesis de serina en plantas, siendo la ruta principal a nivel cuantitativo en la mayor parte de cultivos (plantas C3) la Ruta del Glicolato de Biosíntesis de Serina (RGSB), asociada con la fotorrespiración. Bajo condiciones de estrés, entre los que se incluye alto CO<sub>2</sub>, la RGSB está inhibida mientras que se induce la Ruta Fosforilativa de Biosíntesis de Serina (RFBS). La RFBS consiste en tres reacciones catalizadas por las enzimas PGDH, PSAT y PSP. Existen tres genes *PGDH* en *Arabidopsis thaliana*, que sintetizan las isoformas PGDH1, PGDH2 y PGDH3 (Benstein et al., 2013; Ros et al., 2014).

La RFBS es importante en la asimilación de sulfuro, e incrementa los niveles de metionina y O-acetil-serina, necesaria para formar cisteína y, posteriormente, glutatión, implicado en la tolerancia a los estreses abióticos en general. Dado que las fitoquelatinas, involucradas en la respuesta a metales pesados, son oligómeros de glutatión, es también posible vincular esta respuesta con la RFBS (Anoman et al., 2019; Rosa-Téllez et al., 2019).

En este trabajo, se busca dilucidar cómo se regula la expresión de los genes *PGDH*, ya que este paso limitante de la ruta RFBS, mediante la identificación de los factores de transcripción (FTs) que se unen a las regiones reguladoras de estos genes, para proceder a su análisis detallado en estudios posteriores. Además, se pretende demostrar la implicación de esta ruta con la respuesta al estrés por cadmio (Cd), dada la correlación existente entre esta ruta y la síntesis de glutatión y fitoquelatinas.



**Figura 1.** Factores de transcripción (FTs) que presentan motivos de unión en regiones de los genes *PGDH1*, *PGDH2* y *PGDH3* en *A. thaliana*, incluyendo sus regiones promotoras y terminadoras, en base a datos de DAP-Seq obtenidos de O'Malley et al., 2016.

## Desarrollo

En primer lugar, se realizó una búsqueda y selección de FTs potenciales reguladores de genes *PGDH*, a partir de la base de datos del citoma de *A. thaliana*, basada en datos de DAP-Seq (O'Malley et al., 2016); (Figura 1). Se seleccionó el FT STZ por su conocida implicación en la tolerancia al estrés salino y la disponibilidad de líneas sobreexpresoras (OEX) de la colección TRANSPLANTA (Coego et al., 2014). Para corroborar la regulación de genes *PGDH* por STZ, se midió la expresión génica relativa en parte aérea (PA) por RT-qPCRs de una línea OEX de *A. thaliana* cultivada en MS 1/5 y en las que se había inducido la expresión de STZ mediante tratamiento con 10 μM β-estradiol en placa + gota 50 μM β-estradiol durante 16 horas, y comparada consigo misma sin tratamiento (Figura 2A).

Por otra parte, para saber cómo afecta el Cd a la RFBS se sembraron plantas de *A. thaliana* silvestres en medio MS 1/5, y fueron transplantadas a medio con 10 μM de CdCl<sub>2</sub> durante 3, 6, 10 y 12 horas. La expresión génica relativa de *PGDH1* y *PGDH2* en PA fue medida por RT-qPCR. Finalmente, para comprobar si las plantas OEX de los genes *PGDH* presentan más resistencia que las silvestres al estrés oxidativo inducido por Cd, se midió la concentración de glutatión reducido (GSH) y glutatión oxidado (GSSG). Se crecieron plantas de *A. thaliana* silvestres (WT), OEX de *PGDH1* y OEX de *PGDH2* en medio MS 1/5 y MS 1/5 suplementado con 2 μM de CdCl<sub>2</sub> durante 14 días en alto CO<sub>2</sub> (2500 ppm) para recoger muestras de PA y raíz. Se trituró el material y se prepararon alícuotas de 50 mg de tejido vegetal. A continuación, se determinaron las concentraciones de GSH y GSSG por espectrometría de masas (LC-MS) y se calculó el glutatión total (GSH + GSSG) y la ratio de forma reducida (GSH/GSSG).

Como resultado, se han identificado alrededor de 30 FTs potenciales reguladores de los genes *PGDH* en *A. thaliana*, muchos de ellos implicados en la respuesta a diferentes tipos de estrés (Figura 1). Estudios previos demuestran la implicación de la ruta RFBS en la respuesta a estrés osmótico, mediante la inducción de los genes *PGDH1* y *PGDH2*, y la represión de *PGDH3* (Rosa-Téllez et al., 2019). Los valores obtenidos en este trabajo parecen mostrar que *PGDH3* se encuentra regulado positivamente por el FT STZ (Figura 2A), implicado en la tolerancia al estrés salino y otros estreses abióticos (fotooxidativo, temperatura, sequía) y bióticos.

En referencia a la tolerancia al Cd, en la Figura 2B, se observa una sobreexpresión significativa de *PGDH2* a las 3, 6 y 10 horas del tratamiento con Cd, mientras que a las 12 horas tuvo lugar una inducción significativa de *PGDH1* en PA. En condiciones de alto CO<sub>2</sub>, las líneas OEX-PGDH1 presentaron un mayor contenido en raíces de la forma reducida GSH cuando fueron cultivadas en el medio con Cd respecto al medio control (Figura 3A). Asimismo, las líneas OEX-PGDH1 y las silvestres presentaron un menor contenido en GSSG en raíces en el medio con Cd (Figura 3B). Por otro lado, las líneas OEX-PGDH1 y las silvestres presentaron un aumento significativo en el ratio GSH/GSSG cuando fueron crecidas en el medio con Cd en raíz respecto al medio sin Cd. Además, el aumento en las líneas OEX-PGDH1 fue significativamente superior ( $P < 0,05$ ) al de las silvestres (Figura 3C). Finalmente, no se observaron diferencias significativas en el contenido de glutatión total (Figura 3D).

Estos resultados parecen indicar que *PGDH2* se induce en hojas en respuesta temprana a estrés por Cd para incrementar la síntesis de serina, necesaria para sintetizar compuestos sulfatados como el glutatión que actúan como antioxidantes y quelantes y protegerían contra el estrés por metales. Además, se produce una alteración del balance entre glutatión reducido y oxidado a favor de la forma reducida en las plantas OEX de *PGDH1*, por lo que la regeneración del GSH también parece estar afectada y podría contribuir a una mayor resistencia al estrés oxidativo. No obstante, sería necesario profundizar en su estudio para corroborar esta relación, pues parece que *PGDH2* también contribuye en la regeneración del GSH, y algunos potenciales FTs reguladores de genes *PGDH* están implicados en la tolerancia a metales pesados, como BBX31 o ABI5.

## Conclusiones

1. La RFBS juega un papel importante en la síntesis de serina, precursora de la cisteína, que a su vez es necesaria para la generación de glutatión. Este tripéptido y sus derivados (fitoquelatinas) son empleados como quelantes y antioxidantes en condición de estrés por metales pesados.
2. Los genes *PGDH*, que codifican la enzima limitante de la RFBS, están implicados en la respuesta al estrés salino. El FT STZ es importante en la red de regulación de estos genes, pues parece regular positivamente el gen *PGDH3*, que a su vez se reprime en condiciones de estrés salino.
3. Los genes *PGDH1* y *PGDH2* están implicados en la tolerancia al Cd, con mayores niveles de expresión en PA y, en condiciones de elevado CO<sub>2</sub>, con un incremento de la regeneración del GSH, especialmente en raíces de plantas OEX-PGDH1.

## Referencias

Anoman et al. (2019). *Plant Physiol.* 180:153-170.  
 Benstein et al. (2013). *Plant Cell.* 25:5011-5029.  
 Coego et al. (2014). *Plant Journal.* 77:944-953.  
 O'Malley et al. (2016). *Cell.* 165:1280-1292.  
 Ros et al. (2014). *Trends Plant Sci.* 19:564-569  
 Rosa-Téllez et al. (2019). *Plant Sci.* 290:110284.

## Agradecimientos y financiación

SCSIE, UNIVERSITAT DE VALÈNCIA, Institut Universitari de Biotecnologia i Biomedicina BIOTECMED, Departamento de Biología Vegetal, GENERALITAT VALENCIANA

# Control biorracional y sostenible de la plaga *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae)

## Optimización de la síntesis de su feromona

*Javier Marzo Bargues, Sandra Vacas González, Ismael Navarro Fuertes, Vicente Navarro Llopis, and Jaime Primo Millo*

M

CEQA-Institut Agroforestal del Mediterrani, Universitat Politècnica de València  
Ecología y Protección Agrícola SL

*Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera: Pseudococcidae) es una especie invasiva de melazo, originaria del África sub-Sahariana y recientemente hallada en Europa, causando deformación en los frutos e importantes daños en las producciones cítricas del este de España. Inicialmente en este estudio su feromona fue aislada y su estructura identificada. Los volátiles emitidos por hembras vírgenes y copuladas de *D. aberiae* fueron recogidos en Porapak-Q. Tras estudiarlos comparativamente se detectó la sustancia candidata a ser la feromona, se procedió a su aislamiento e identificación estructural mediante técnicas de RMN y GC\_MS, encontrándose un nuevo compuesto acetato de (4,5,5-trimetil-3-metilenciclopent-1-en-il)metilo, con un inusual esqueleto de  $\beta$ -necrodol, que se confirma biológicamente como la feromona sexual de la especie, una poderosa herramienta, dada su gran especificidad y efectividad como atrayente, para detectar, monitorizar y potencialmente para controlar la plaga. De todo lo expuesto se desprende el gran interés en el desarrollo de una ruta sintética que permita producir y por tanto utilizar la feromona como herramienta para el control biorracional y sostenible de la plaga.

# Control biorracional y sostenible de la plaga *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae) Optimización de la síntesis de su feromona.

## 1. INTRODUCCIÓN:

*Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera: Pseudococcidae) es una especie invasiva de melazo, originaria del África sub-Sahariana y recientemente hallada en Europa, causando deformación e importantes daños en las producciones cítricas del este de España.<sup>1</sup> Inicialmente en este estudio **su feromona fue aislada y su estructura identificada.**<sup>2</sup> Los volátiles emitidos por hembras vírgenes y copuladas de *D. aberiae* fueron recogidos en Porapak-Q. Tras estudiarlos comparativamente se detectó la sustancia candidata a ser la feromona, se procedió a su aislamiento e identificación estructural mediante técnicas de RMN y GC-MS, encontrándose un nuevo compuesto **acetato de (4,5,5-trimetil-3-metilenciclopent-1-en-il)metilo**, con un inusual esqueleto de  $\beta$ -necrodol, que se confirma biológicamente como la feromona sexual de la especie, una poderosa herramienta, dada su gran especificidad y efectividad como atrayente, para detectar, monitorizar y potencialmente para controlar la plaga. De todo lo expuesto se desprende el gran interés en el desarrollo de una ruta sintética que permita producir y por tanto utilizar la feromona como herramienta para el **control biorracional** y sostenible de la plaga.



## 2. SÍNTESIS (OPTIMIZACIÓN):

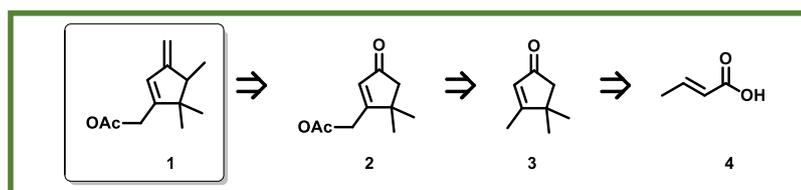


Figura 1. Secuencia retrosintética de la feromona sexual de *D. aberiae*.

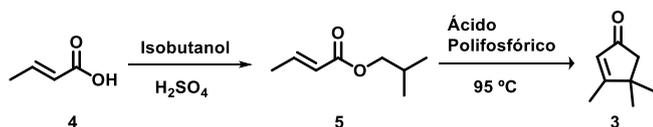


Figura 2. Formación cetona cíclica. Optimización etapa clave de la ciclación controlando tiempos y temperatura de reacción a escala kilo-lab.

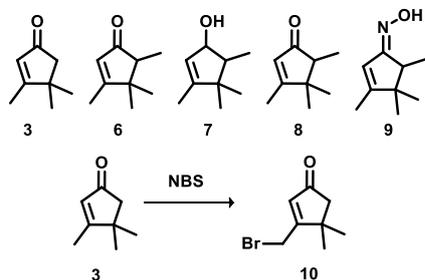


Figura 3. Estudio de la funcionalización (oxidación, cloración o bromación) de la posición alílica de diferentes compuestos. Solo el compuesto **3** da el producto con la regioquímica deseada en condiciones de irradiación. Tras optimizar las condiciones de la bromación fotoquímica se obtienen altas conversiones y rendimientos trabajando en flujo a escala kilo-lab.

## 3. CONCLUSIONES:

- ✓ Se ha logrado **optimizar la síntesis** de la feromona sexual de la especie *Delottococcus aberiae*. Lo que ha permitido alcanzar una escala de Kilogramos en su producción.
- ✓ El escalado en la producción ha hecho posible la comercialización de un producto novedoso para el control biorracional de la plaga basado en la técnica de atracción y muerte (desarrollado y fabricado por la empresa **Ecología y Protección Agrícola S.L.**), que actualmente ya se encuentra en el mercado.
- ✓ La utilización de **métodos biorracionales** conlleva un **manejo sostenible** de la plaga y del cultivo, con un impacto mínimo al medio ambiente y al ser humano.

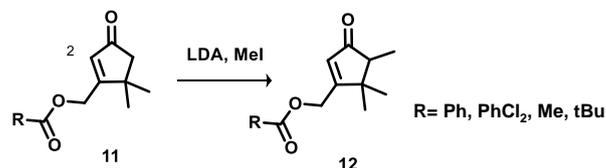
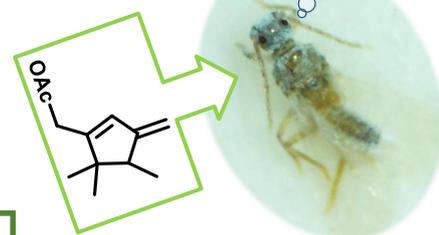


Figura 4. Estudio metilación. Se obtiene el producto de metilación **12** con ésteres metílicos y *tert*-butilicos. El rendimiento mejora sensiblemente con el 'tBu', al evitarse reacciones secundarias tipo condensación de Claisen. Con anillos aromáticos la metilación ocurre sobre el carbono 2 del doble enlace.

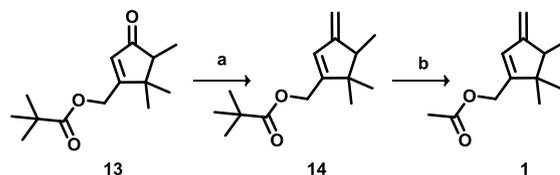


Figura 5. (a) Estudio metilación. Olefinaciones tipo Wittig, Julia, Lombardo no dan buenos resultados, con el reactivo de Petasis mejora la conversión sustancialmente. (b) Estudio transesterificación. Optimizado trabajando en un paso mediante tratamiento con MeMgCl seguido de adición acetilación *in situ* con AcOEt.



### Referencias

- (1) Miller, D. R. & Gilmore, J. H. (2011). Systematic revision of the mealybug genus *Delottococcus* Coss & Ben-Dov (Hemiptera: Pseudococcidae). African Entomol. 19, 614-640.
- (2) Vacas, Sandra; Ismael, Navarro; Marzo, Javier; Navarro-Llopis, Vicente; Primo, Jaime. (2019). Sex Pheromone of the Invasive Mealybug Citrus Pest, *Delottococcus aberiae* (Hemiptera: Pseudococcidae). A New Monoterpenoid with a Necrodane Skeleton. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 67.

## CO2\_2020

### Separación y valorización de CO2 en compuestos de alto valor industrial

*Alicia Monleón, Laura Martí, Sergio Sopena de Frutos, Jose D. Badía, Marta Izquierdo, Cristina Vilanova, Javier Pascual*

M

AIMPLAS

Departament d'Enginyeria Química, ETSE-UV, Universitat de València  
Darwin Bioprospecting

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es uno de los principales responsables del efecto invernadero y tanto su almacenamiento (CCS), como su utilización (CCU) como fuente de carbono (C1) en química orgánica ha despertado gran interés durante la última década. Esto se debe a algunas de las propiedades que presenta esta molécula tales como su baja toxicidad, inflamabilidad, disponibilidad y bajo coste.

Entre los retos a los que se enfrentan los científicos, la separación del CO<sub>2</sub> de efluentes de gases en procesos industriales para su posterior utilización es uno de los más apremiantes, siendo la tecnología de membranas una de las que presenta mayor potencial. En el proyecto CO<sub>2</sub>\_2020 se estudian diversos tipos de membranas poliméricas (PVDF, PEBAX y PDMS), y cómo su activación y funcionalización mediante tratamientos corona y plasma y agentes perfluorosilanizantes afecta a la hidrofobicidad, propiedad clave en la separación del CO<sub>2</sub> respecto a otros gases, estableciendo así las bases para poder aplicar esta tecnología en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria.

Otro de los pilares del proyecto CO<sub>2</sub>\_2020 se centra en la valorización del CO<sub>2</sub> mediante su transformación química en compuestos de interés industrial como diácidos a partir de fuentes de origen renovable como furfural. Estos compuestos son de gran valor para el sector plástico por su papel como monómeros en la producción de poliésteres.

Finalmente, otra de las estrategias del proyecto CO<sub>2</sub>\_2020 se basa en la transformación directa de CO<sub>2</sub> en polímeros de tipo polihidroxialcanoatos (PHA) a través de procesos biotecnológicos empleando para ello una selección de cepas bacterianas autóctonas modificadas. Esta estrategia permite acceder a nuevos materiales de manera más sostenible.

# CO<sub>2</sub>\_2020: Separación y valorización de CO<sub>2</sub> en compuestos de alto valor industrial

Alicia Monleón,<sup>1</sup> Laura Martí,<sup>1</sup> Sergio Sopeña de Frutos,<sup>1</sup> Jose D. Badía,<sup>2</sup> Marta Izquierdo,<sup>2</sup> Cristina Vilanova,<sup>3</sup> Javier Pascual<sup>3</sup>

AIMPLAS,<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química, ETSE-UV, Universitat de València,<sup>2</sup> Darwin Bioprospecting<sup>3</sup>

El proyecto CO<sub>2</sub>\_2020 aborda el problema de la creciente concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera mediante el desarrollo de materiales y procesos que ayuden a reducir su emisión y a transformarlo en compuestos de valor añadido. Para ello, el proyecto se centra en:

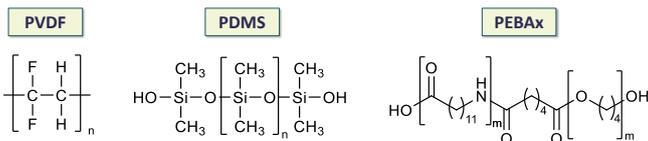
- Modificación superficial de membranas poliméricas capaces de separar selectivamente el CO<sub>2</sub> de otros gases.
- Síntesis a partir de CO<sub>2</sub> de monómeros de tipo diácido de gran interés en la industria del plástico.
- Obtención de polímeros de tipo polihidroxialcanoatos (PHA) mediante biotecnología con microalgas alimentadas con CO<sub>2</sub>.

El CO<sub>2</sub> es uno de los principales **responsables del efecto invernadero** y tanto su separación y almacenamiento (CCS), como su utilización (CCU) han despertado gran interés como solución para mitigar este problema.<sup>1</sup> Entre las **tecnologías de separación** de este gas, las **membranas poliméricas** han emergido como una opción atractiva por su elevada selectividad, alta eficiencia energética y simplicidad en el diseño.<sup>2</sup> Con el objetivo de mejorar la selectividad y durabilidad de las membranas comerciales, **CO<sub>2</sub>\_2020 propone aumentar su hidrofobicidad superficial** mediante un tratamiento de activación y funcionalización.<sup>3</sup> Tras los procesos de separación de este gas, su **transformación en moléculas de interés industrial** supone uno de los grandes desafíos sintéticos debido a su **carácter inerte**. Por ello, es necesaria la búsqueda de **procesos catalíticos escalables** que permitan su activación química y su incorporación como **fuelle de C1 en síntesis orgánica industrial**.<sup>4</sup> Concretamente, en este proyecto estudia la **formación de diácidos** a partir de CO<sub>2</sub> y compuestos procedentes de la biomasa. Por último, la **fijación de CO<sub>2</sub>** mediante microorganismos que lo transformen en compuestos de interés industrial ha surgido como herramienta gracias a los avances de la ingeniería genética.<sup>5</sup> En CO<sub>2</sub>\_2020, se utilizan microalgas de **tipo cianobacterias capaces de transformar CO<sub>2</sub> en polihidroxialcanoatos**, polímero de tipo poliéster biodegradable.

## Separación de CO<sub>2</sub>

### Modificación superficial de membranas poliméricas

#### 1. Selección de las membranas poliméricas comerciales\*



#### 2. Activación superficial de las membranas

Nanocribado Plasma – Ar  
Activación Plasma – O<sub>2</sub>  
Activación Corona

#### 3. Funcionalización química de las membranas activadas mediante agentes fluorsilanizantes\*\*

APTES + pFOTES

#### 4. Medida del ángulo de contacto (WCA)

**PDMS**  
**PEBAx**

- Degradación de la membrana tras activación y funcionalización



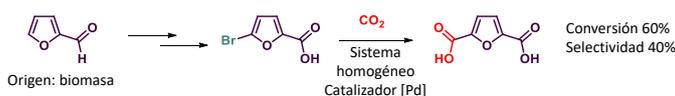
PVDF	Nanocribado Plasma – Ar	TEOS + pFOTES	WCA = 127
	Activación Plasma – O <sub>2</sub>		WCA > 160
PEBAx	Activación Corona	APTES + pFOTES	WCA > 150

\* PVDF = Poli(fluoruro de divinilideno), PDMS = Poli(dimetil siloxano), PEBA = Poli (éter - bloque - amida)  
\*\* TEOS = tetraetil ortosilicato, APTES = amino-propil trietilsilicato, pFOTES = perfluorooctil trietilsilicato

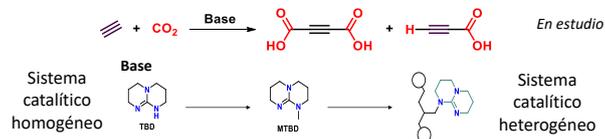
## Utilización de CO<sub>2</sub>

### Síntesis de monómeros basados en CO<sub>2</sub>

#### a. Síntesis de diácidos a partir de CO<sub>2</sub> y furfural



#### b. Síntesis de diácidos a partir de CO<sub>2</sub> y acetileno



### Obtención de polímeros basados en CO<sub>2</sub> a partir de microalgas

#### 1. Muestreo, identificación y cultivo



#### 2. Selección de las 17 cepas más productoras de PHA y posterior mutación



#### 3. Optimización del cultivo y escalado en fotobiorreactor de 4000 L



En conclusión, el proyecto CO<sub>2</sub>\_2020 ha permitido establecer las bases para el desarrollo de materiales y procesos encaminados a la reducción CO<sub>2</sub> mediante:

- ✓ La modificación superficial de membranas, siendo el tratamiento de plasma-O<sub>2</sub> y la funcionalización con TEOS y pFOTES de PVDF el que condujo a un mayor aumento de hidrofobicidad.
- ✓ La síntesis de diácidos utilizando sistemas catalíticos homogéneos y heterogéneos en procesos escalables a nivel industrial utilizando CO<sub>2</sub>.
- ✓ La obtención de polihidroxialcanoatos a gran escala a partir de cepas modificadas de cianobacterias nacionales alimentadas con CO<sub>2</sub>.

1. I. Koytsoumpa, C. Bergins, E. Kakaras, *J Supercrit Fluids*, **2018**, *132*, 3.

2. Y. Han, W. S. Winston Ho, *J. Membr. Sci.* **2021**, *628*, 119244.

3. N. F. Himma, N. Prasetya, S. Anisah, I. G. Wenten, *Rev. Chem. Eng.*, **2019**, *35*, 211.

4. S. Dabrala, T. Schaub, *Adv. Synth. Catal.* **2019**, *361*, 223.

5. a) R. Carpine, G. Olivieri, K. J. Hellingwerf, A. Pollio, G. Pinto, A. Marzocchella, *Environmental Engineering & Management Journal*, **2019**, *18*, 1337; b) K. Gopi, S. Balaji, B. Muthuvelan, *Iran. J. Energy Environ.* **2014**, *5*, 94.

# Desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los Proyectos de Innovación Docente

*Laura Monsalve Lorente, Gonzalo Nicolás Ezeta Muñoz, Elisa Blasco González, Enrique García Tort, Mireia Guardado Juan y Laura Calatayud Requena*

M

Departament de Didàctica i Organització Escolar, Universitat de València

El objetivo de este póster es dar a conocer el Proyecto de Innovación Docente “Inclusión de los Objetivos de desarrollo sostenible en el currículum escolar” (UV-SFPI\_PID-1356260) financiado por el SPFIE de la Universitat de València que se ha desarrollado en el curso académico 2020-2021 en las titulaciones de Educación Infantil y Educación Primaria, así como en Grado en Pedagogía y Máster en Educación Secundaria.

El objetivo principal que se persigue con este PID es conocer, dar a conocer e impulsar los ODS, para el logro de la Agenda 2030 en la transición a la Sostenibilidad en la formación inicial y permanente del profesorado. Para el desarrollo del PID se diseñaron y elaboraron una serie de talleres y actividades formativas innovadoras dirigidas al alumnado desarrolladas en 3 fases en las que se trataron los temas de la Agenda 2030, los ODS y sostenibilidad. El análisis cualitativo de las propuestas de intervención de los estudiantes muestra una toma de conciencia de la importancia de los ODS. Además, en ellas se ve reflejado los niveles de comprensión y aplicabilidad sobre el currículum que se planteaban en los talleres: trabajo por proyectos, expresión de ODS a través de actividades urbanas locales, actividades ecológicas, trabajo interdepartamental y acción colectiva y feminista, entre otros.

# LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE



Laura Monsalve Lorente, Gonzalo Nicolás Ezeta Muñoz, Elisa Blasco González, Enrique García Tort, Mireia Guardado Juan, Laura Calatayud Requena

Departamento de Didáctica y Organización Escolar

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación

Universitat de València

## RESUMEN

El Proyecto de Innovación Docente “Inclusión de los Objetivos de desarrollo sostenible en el currículum escolar” (UV-SFPI\_PID-1356260) financiado por el SPFIE de la Universitat de València se está desarrollando en el actual curso académico 2020-2021 en las titulaciones de Educación Infantil y Educación Primaria, así como en Grado en Pedagogía y Máster en Educación Secundaria. El objetivo principal que se persiguen con este PID es conocer, dar a conocer e impulsar los ODS, para el logro de la Agenda 2030 en la transición a la Sostenibilidad en la formación inicial y permanente del profesorado. Para el desarrollo del PID se diseñaron y elaboraron una serie de talleres y actividades formativas innovadoras dirigidas al alumnado desarrolladas en 3 fases en los que se trataron los temas de la Agenda 2030, los ODS y sostenibilidad. el análisis cualitativo de las propuestas de intervención de los estudiantes muestra una toma de conciencia de la importancia de los ODS. Además, en ellas se ve reflejado los niveles de comprensión y aplicabilidad sobre el currículum que se planteaban en los talleres: trabajo por proyectos, expresión de ODS a través de actividades urbanas locales, actividades ecológicas, trabajo interdepartamental y acción colectiva y feminista, entre otros.

## FASE 1

Durante la primera fase se administró un inventario sobre conocimientos previos hacia los ODS y la Agenda 2030. Dicho instrumento fue elaborado ad-hoc y validado por un comité de 7 expertos.

El inventario de conocimientos previos sobre los ODS y la Agenda 2030 fue administrada a un total de 252 estudiantes provenientes de los Grados de Pedagogía (n=36), Maestro en Educación Primaria (n=37), Maestro en Educación Infantil (n=100) y el Máster en Educación Secundaria (n=79) de la Universitat de València. En cuanto al género, dicha muestra tuvo una composición final de 79,8% de mujeres (N=252), 19,4% de hombres y un 0,8% de personas identificadas como no binarias. La edad media de los participantes del estudio es de 22,6 años, comprendiendo edades entre los 18 y 47 años.

## CONCLUSIONES

Los resultados del análisis de conocimientos previos indican que un 70% de la muestra había oído hablar de los ODS, siendo la Universidad el principal canal de presentación por delante de la televisión, el colegio, las redes sociales, la prensa especializada o los institutos. Los resultados obtenidos tras la intervención indican un aprendizaje significativo de los ODS, la Agenda 2030 y su importancia a la hora de integrar sus principios en la escuela y el currículum escolar. Un 94% de los estudiantes identificaron correctamente y con precisión las siglas, la finalidad, la fecha de creación y la fecha de revisión de los ODS y la Agenda 2030. Además, más del 90% de la muestra supo indicar el número total de ODS, mencionar más de uno y detectar cuales de ellos eran los más relacionados con la educación. Estos resultados contrastan con la medición de conocimientos previos anterior a la intervención, donde tan un 27% de los encuestados pudo dar una descripción aproximada de los ODS y su finalidad. Por otro lado, el análisis cualitativo de las propuestas de intervención de los estudiantes muestra una toma de conciencia de la importancia de los ODS. Además, en ellas se ve reflejado los niveles de comprensión y aplicabilidad sobre el currículum que se planteaban en los talleres: trabajo por proyectos, expresión de ODS a través de actividades urbanas locales, actividades ecológicas, trabajo interdepartamental y acción colectiva y feminista, entre otros. En cuanto al profesorado la participación en este PID le ha permitido compartir e introducir metodologías activas de enseñanza como las charlas, talleres y elaboración de una propuesta didáctica sobre los ODS. De esta manera han podido abordar la temática de los ODS y la Agenda 2030 de una manera transversal a su asignatura.

## FASE 2

Durante la segunda fase del proyecto se desarrollaron los talleres y actividades en el aula y de forma presencial orientadas a la concienciación de los ODS y su necesidad de integrarlos en el currículum escolar. Durante el primer cuatrimestre los talleres sobre los ODS y Agenda 2030 los coordinaron 4 profesores/as llegaron a un total de 367 alumnos y alumnas y durante el segundo cuatrimestre 5 profesores/as los llevaron a cabo en sus asignaturas llegando a una totalidad 489 alumnos y alumnas de Grado y Postgrado.



## FASE 3

En la última fase se realizó un proyecto de aula sobre la inclusión de los ODS en los centros educativos y se evaluó a los participantes a través de una rúbrica de evaluación entre iguales y un inventario sobre conocimientos adquiridos.



## Los riesgos naturales en las imágenes de los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria)

### ¿Recursos para lograr una sociedad más sostenible y adaptada al cambio climático?

Álvaro-Francisco Morote Seguido

M

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials, Universitat de València

En los últimos años, en el ámbito educativo los contenidos relacionados con los riesgos naturales están teniendo un interés creciente debido a la labor de concienciación y formación de las cohortes más jóvenes. A ello, cabe destacar las implicaciones que pueda tener el cambio climático en la intensificación y mayor frecuencia de los fenómenos extremos atmosféricos. El objetivo de este trabajo es analizar las imágenes que se incorporan en los libros de texto de Ciencias Sociales (3er ciclo de Educación Primaria) atendiendo a: 1) el tipo de riesgo natural al que hacen mención; 2) grado de catastrofismo que se trasmite; y 3) el contexto territorial (localización geográfica).

Cabe destacar que como riesgos naturales se han tenido en cuenta tanto los climáticos (atmosféricos) como los geológicos. A partir de la consulta de las principales editoriales que se utilizan en España, y más concretamente en la región valenciana (Anaya, Bromera, Santillana, SM, Vicens Vives), se han contabilizado un total de 640 imágenes, siendo 34 (el 5,3%) aquellas que hacen mención a estos fenómenos. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la mayoría de las imágenes hacen referencia a las sequías (38,2%; n= 13) y a las inundaciones (29,4%; n= 10). Respecto al grado de catastrofismo, el 67,6% se presentan en los manuales escolares con una finalidad "sensacionalista", y en cuando al contexto territorial, en la mayoría (79,4%) no se conoce la localización geográfica. Con esta investigación se cubre un vacío científico, tanto en España como en el ámbito internacional, en relación al análisis de las imágenes sobre los riesgos naturales en los libros de texto.

Se ha comprobado como para explicar estos fenómenos en el contexto español se abusa de un mensaje catastrofista y sin contextualizar territorialmente estos episodios extremos. Estas conclusiones, asimismo, cobran un mayor interés si se tiene en cuenta que los libros de texto en las clases de Ciencias Sociales siguen siendo el principal recurso utilizado en la etapa escolar. Por tanto, existe el riesgo de no transmitir con rigor y veracidad científica estos fenómenos y dificultando, de esta manera, conseguir una sociedad más sostenible, resiliente y adaptada a los escenarios presentes y futuros de cambio climático.

**Los riesgos naturales en las imágenes de los libros de texto de Ciencias Sociales (Educación Primaria). ¿Recursos para lograr una sociedad más sostenible y adaptada al cambio climático?**

Álvaro Fco. Morote Seguido  
[alvaro.morote@uv.es](mailto:alvaro.morote@uv.es)

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales  
Universidad de Valencia

**Resumen**

En los últimos años, en el ámbito educativo los contenidos relacionados con los **riesgos naturales** están teniendo un interés creciente debido a la labor de **concienciación y formación de las cohortes más jóvenes**. A ello, cabe destacar las implicaciones que pueda tener el **cambio climático en la intensificación y mayor frecuencia de los fenómenos extremos atmosféricos**. El objetivo de este trabajo es **analizar las imágenes** que se incorporan en los **libros de texto de Ciencias Sociales** (3<sup>er</sup> ciclo de Educación Primaria) atendiendo a: 1) el **tipo de riesgo natural** al que hacen mención; 2) **grado de catastrofismo** que se trasmite; y 3) el **contexto territorial** (localización geográfica). Cabe destacar que como riesgos naturales se han tenido en cuenta tanto los climáticos (atmosféricos) como geológicos. A partir de la consulta de las principales editoriales que se utilizan en España, y más concretamente en la región valenciana (Anaya, Bromera, Santillana, SM, Vicens Vives), se han contabilizado **un total de 640 imágenes, siendo 34 (el 5,3%)** aquellas que hacen mención a estos fenómenos. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la mayoría de las imágenes hacen referencia a las **sequías (38,2%; n= 13)** y a las **inundaciones (29,4%; n= 10)**. Respecto al grado de **catastrofismo, el 67,6%** se presentan en los manuales escolares con una **finalidad "sensacionalista"**, y en cuando al **contexto territorial, en la mayoría (79,4%) no se conoce la localización geográfica**. Con esta investigación se cubre un vacío científico, tanto en España como en el ámbito internacional, en relación al análisis de las imágenes sobre los riesgos naturales en los libros de texto. Se ha comprobado como para explicar estos fenómenos en el contexto español **se abusa de un mensaje catastrofista y sin contextualizar territorialmente estos episodios extremos**. Estas conclusiones, asimismo, cobran un mayor interés si se tiene en cuenta que los libros de texto en las clases de Ciencias Sociales siguen siendo el principal recurso utilizado en la etapa escolar. Por tanto, existe el riesgo de no transmitir con rigor y veracidad científica estos fenómenos y dificultando, de esta manera, conseguir **una sociedad más sostenible, resiliente y adaptada a los escenarios presentes y futuros de cambio climático**.

**Introducción**

- ✓ **Riesgos naturales:** interés en los últimos años en el ámbito educativo.
- ✓ **Efectos del cambio climático:** mayor intensidad y frecuencia de los episodios extremos atmosféricos.
- ✓ **Libros de texto:** siguen siendo el principal recurso utilizado en las aulas de Ciencias Sociales (Educación Primaria).
- ✓ **Ámbito educativo:** necesidad de enseñar con rigor y veracidad estos fenómenos.



**Objetivos**

- Analizar las imágenes** que se incorporan en los **libros de texto de Ciencias Sociales** (3<sup>er</sup> ciclo de Educación Primaria) atendiendo a:
1. El **tipo de riesgo natural** al que hacen mención
  2. **Grado de catastrofismo** que se trasmite
  3. **Contexto territorial** (localización geográfica).



**Metodología**

- ✓ Revisión de las principales editoriales que se utilizan en España, y más concretamente en la región valenciana (**Anaya, Bromera, Santillana, SM, Vicens Vives**) del 3<sup>er</sup> ciclo de Educación Primaria (5<sup>º</sup> y 6<sup>º</sup>) atendiendo a los **objetivos propuestos**.



**Resultados**

- ✓ Se han contabilizado **un total de 640 imágenes, siendo 34 (el 5,3%)** aquellas que hacen mención a riesgos naturales.
- ✓ La mayoría de las imágenes hacen referencia a las **sequías (38,2%; n= 13)** y a las **inundaciones (29,4%; n= 10)**.
- ✓ Grado de **catastrofismo:** el **67,6%** de las imágenes se presentan en los manuales escolares con una **finalidad "sensacionalista"**.
- ✓ **Contexto territorial:** en la mayoría (**79,4%**) no se indica la **localización geográfica**.



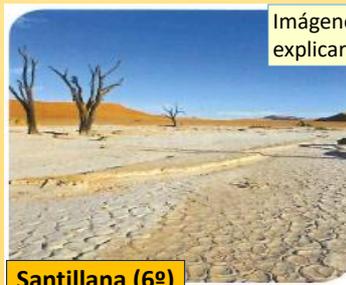
**A modo de conclusión**

- ✓ **Libros de texto:**
  - Predomina el **mensaje catastrofista** (no se mencionan los aspectos positivos de los riesgos naturales).
  - La mayoría de las imágenes **no están contextualizadas territorialmente**.
- ✓ **Necesidad de dar un mensaje veraz, con el rigor de los datos, pero a su vez un mensaje sencillo acorde a la edad del alumnado.**

**Breve presentación oral del trabajo:**



Imágenes sobre **desiertos** para explicar la **sequía** en España.



Santillana (6º)



Anaya (6º)



Bromera (5º)

- ✓ Imagen de una riada
- ✓ Realmente se debería explicar el uso de turbias para regadío (Azud de Sant Joan, Alicante; río Monnegre)



Les inundacions són alguns dels efectes del canvi climàtic.

Santillana (6º)

Imagen **"sensacionalista"**: se menciona como causa de la inundación el cambio climático cuando realmente se trata del Monzón (fenómeno estructural en los meses estivales en el sur de Asia)

**Referencias bibliográficas**

Morote, A. F. y Olcina, J. (2020). "El estudio del cambio climático en la Educación Primaria: una exploración a partir de los manuales escolares de Ciencias Sociales de la Comunidad Valenciana". *Cuadernos Geográficos*, 59(3), 158-177.  
Morote, A. F. y Olcina, J. (2021). "Cambio climático y sostenibilidad en la Educación Primaria. Problemática y soluciones que proponen los manuales escolares de Ciencias Sociales". *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, 3, 25-43. <https://doi.org/10.14198/Sostenibilidad2021.3.02>.

# Impact of eutrophication of the Mar Menor on Human Health

*Eva Navarrete, Valentina Kempers, Mar Royo*

M

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

The eutrophication of the Mar Menor, caused by agriculture activities, mining and urban growth; impacts not only at social-economic level, but also in human health. The objective of this bibliographic review is to describe the impact that the eutrophication of the Mar Menor lagoon could have on Human Health and explore solutions that must be implemented immediately. The overgrowth of microorganisms can lead to problems in human well-being, in a short-term period, related to toxins that can be present in the air, water and resources from that area. But, epidemiological studies about the consequences on human health in a long term period are scarce.

To solve this problem different solutions are proposed, Mar Menor's water should be monitored in order to detect high levels of toxins and implement measures (i.e., legislation for the protection of Public Health) to reduce the value obtained. Solutions to long-term problems related to changes in the ecosystem are more difficult so there is still no scientific evidence in this regard.

# IMPACT OF EUTROPHICATION OF THE MAR MENOR ON HUMAN HEALTH

EVA NAVARRETE  
VALENTINA KEMPERS  
MAR ROYO

PHARMACY DEGREE (4th year)  
UNIVERSITY OF VALÈNCIA



Figure 1: Mar Menor lagoon

## ABSTRACT

The eutrophication of the Mar Menor impacts not only social and economical factors but also the human health, causing problems in mental health or respiratory diseases among others.

## INTRODUCTION

The Mar Menor is a large hypersaline lagoon located in the mediterranean basin (Figure 1) Thanks to its characteristics the water differs from the one of an open ocean and this results in an ecosystem rich in flora and fauna.

These types of ecosystems are controlled by interactions between land, ocean and atmosphere and also show buffer capacity to try to manage external stress. This equilibrium is being threatened by:



Agriculture activities



Urban growth



Mining

This practices lead to an increasing in the nutrients input of the Mar Menor, the most important being one is the nitrates contamination coming from agricultural practices.

This leads to the lagoon to an eutrophic state instead of an oligotrophic state. (1)

### Eutrophicated system

The abundance of nutrients leads to algal overgrowth. Cyanobacteria forms a layer on the surface of the sea that prevents the passage of light to the bottom and therefore photosynthesis cannot take place. As a result, oxygen is depleted and the environment becomes anoxic, causing the death of fish and other living beings.

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING



14 LIFE BELOW WATER



## OBJECTIVE

The aim of this bibliographic review is to describe the impact that the eutrophication of the Mar Menor lagoon could have on Human Health and explore solutions that must be immediatly implemented

## RESULTS

Marine pollution, arising from coastal recreation, is linked to harmful algal bloom overgrowth, that can lead to gastrointestinal issues, neurological conditions or respiratory conditions (due to aerosolized toxins) in humans. The main problems are those showed on Figure 2. All of them related to toxins that these microorganisms (mainly from cyanobacteria) liberate to the lagoon.

Moreover, the overgrowth of these species can potentiate antimicrobial resistance (2). But there is no epidemiological studies about the consequences on human health in a long-term period. It might be also supposed that changes in the ecosystem of the zone will be linked to the emergence of new species of microorganisms that could cause potentially diseases to humans beings. To solve these problems the water should be consistently monitored to detect toxins and laws should be implemented to prevent further incidents. Currently, both solutions are not carried out so the eutrophication problem is getting worse and probably no reversible.

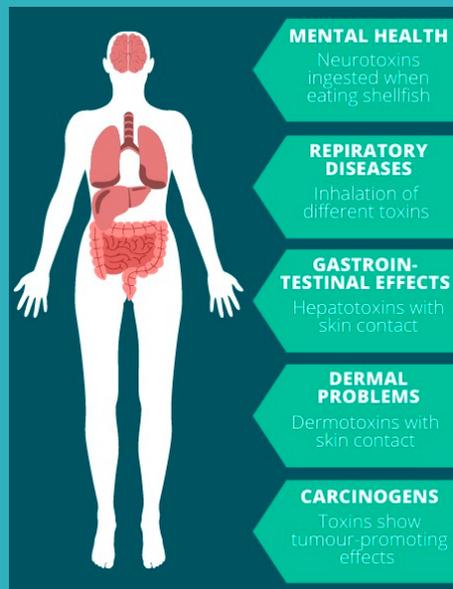


Figure 2: Main problems on human health due to the exposure to the microorganisms liberated to the Mar Menor lagoon (2)

## CONCLUSIONS



The two main conclusions after reviewing scientific literature about health effects due to the eutrophication of Mar Menor lagoon are:

- 1.-Disorders produced on different systems due to the toxins liberated by microorganisms could be appeared in a short-term period
- 2.-It is needed further investigations about effects on human health in a long-term period



Recognising that loss of life, livelihoods and ecosystems in Mar Menor lagoon is already occurring, and that all together are related to human health is really urgent

1- Conesa HM, Jiménez-Cárceles FJ. The Mar Menor lagoon (SE Spain): A singular natural ecosystem threatened by human activities. Mar Pollut Bull. 2007 Jul;54(7):839-49. doi: 10.1016/j.marpolbul.2007.05.007. Epub 2007 Jun 21. PMID: 17585948.

2- Kite-Powell HL, Fleming LE, Backer LC, Faustman EM, Hoagland P, Tsuchiya A, Younglove LR, Wilcox BA, Gast RJ. Linking the oceans to public health: current efforts and future directions. Environ Health. 2008 Nov 7;7 Suppl 2(Suppl 2):S6. doi: 10.1186/1476-069X-7-S2-S6. PMID: 19025677; PMCID: PMC2586713.

# Inclusión de la sostenibilidad en la etapa de educación infantil

## Una revisión de la literatura

*Sandra Navarro Sánchez*

T

Departament de Didàctica i Organització Escolar, Universitat de València

La sostenibilidad es uno de los aprendizajes fundamentales para el alumnado de todas las etapas educativas, para la formación básica como ciudadanos responsables. En este trabajo se muestran los resultados de una revisión sistemática de la literatura sobre los documentos disponibles en la base de datos Scopus, Dialnet y WOS, de tipología artículos, centrada en la etapa de Educación Infantil, por la especificidad y las características psicoevolutivas del alumnado y por la existencia de una formación inicial del profesorado diferenciada. La formación del profesorado es clave y las experiencias realizadas con futuros docentes durante sus estudios de grado parece ser la manera de conseguir mayores beneficios y niveles de desarrollo de los más pequeños.

Se concluye que a pesar de la importancia de esta cuestión en la escuela y en la vida existe un número muy reducido de trabajos científicos publicados y esto supone una gran limitación. Las líneas futuras de investigación deberían incluir la visión del alumnado y de las familias, el análisis de experiencias de éxito y buenas prácticas en las aulas de Infantil, además de fomentar formación del profesorado, tanto inicial como continua, para poder profundizar en esta temática y ser capaces de alcanzar los objetivos de la agenda 2030.

# INCLUSIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA ETAPA DE EDUCACIÓN INFANTIL. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

**RESUMEN:** La sostenibilidad es uno de los aprendizajes fundamentales para el alumnado de todas las etapas educativas, para la formación básica como ciudadanos responsables. En este trabajo se muestran los resultados de una revisión sistemática de la literatura sobre los documentos disponibles en la base de datos Scopus, Dialnet y WOS, de tipología artículos, centrada en la etapa de Educación Infantil, por la especificidad y las características psicoevolutivas del alumnado y por la existencia de una formación inicial del profesorado diferenciada. La formación del profesorado es clave y las experiencias realizadas con futuros docentes durante sus estudios de grado parece ser la manera de conseguir mayores beneficios y niveles de desarrollo de los más pequeños. Las líneas futuras de investigación deberían incluir la visión del alumnado y de las familias, el análisis de experiencias de éxito y buenas prácticas en las aulas de Infantil, además de fomentar formación del profesorado, tanto inicial como continua, para poder profundizar en esta temática y ser capaces de alcanzar los objetivos de la agenda 2030.

**INTRODUCCIÓN:** Durante las últimas décadas se ha planteado, desde diversos ámbitos de la sociedad, la necesidad de garantizar la manera de lograr un desarrollo global que satisfaga las necesidades de la generación contemporánea sin necesidad de comprometer las necesidades de las generaciones venideras (Brundtland, 1987). Bajo esta premisa se plantea alcanzar una sociedad sostenible que sea capaz de conservar aquellos sistemas y mecanismos que permiten la vida en el planeta y la biodiversidad, así como asegurar que el empleo de recursos renovables se erija menor que la capacidad del medio para renovarlos, paliar la destrucción de los recursos no renovables, garantizar la capacidad que tienen los ecosistemas de transporte y mantener un equilibrio económico que garantice la justicia social (Aznar et al., 2014). El mundo natural y el entorno rural despiertan y estimulan la curiosidad de los infantes, lo que les lleva a generar respuestas y despierta sus sentidos y estímulos. Los niños y niñas aprenden jugando y manipulando, experimentando, y siendo agentes activos de cambio. La escuela infantil es un contexto excelente para promover y desarrollar un entorno más sostenible. En España se han puesto en marcha proyectos de innovación educativa, como es el caso del proyecto EDINSOST (Educación e innovación social para la sostenibilidad. Formación en las Universidades españolas de profesionales como agentes de cambio para afrontar los retos de la sociedad) financiado por el “Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad” (2016-2018). El objetivo de la investigación es revisar la literatura del último lustro para conocer las experiencias de los docentes y la formación del profesorado en relación con el uso de materiales, de recursos didácticos y hábitos y habilidades que promuevan la sostenibilidad en la etapa de Educación Infantil.

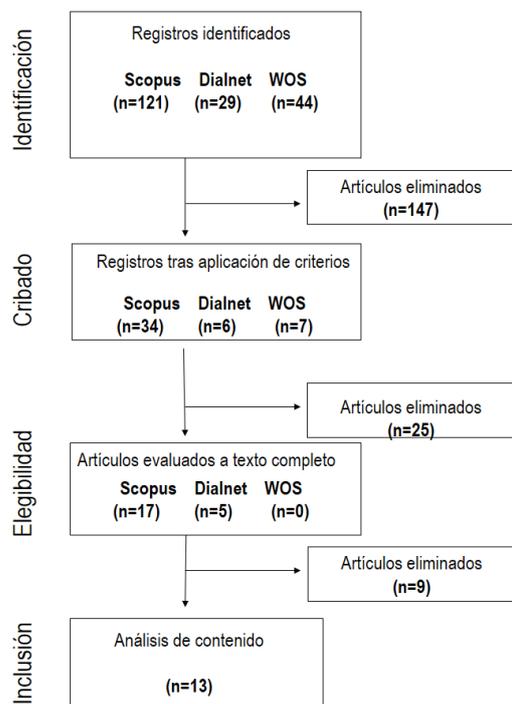
**DESARROLLO:** Para la selección de los documentos a analizar se utilizaron las bases de datos Scopus, Dialnet y WOS. Se siguió el método PRISMA, descrito por Urrutia y Bonfill (2010), que se divide en cuatro fases. Se partió de un total de 194 documentos, y tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron para su análisis 13 documentos. Los criterios fueron la tipología de documentos: artículos, publicados en la última década, y se filtró en base a las áreas de Ciencias Sociales y Psicología, pero no por país ni idioma. Se excluyeron los documentos de revisión y los que no abordaban directamente el objeto de estudio.

**CONCLUSIONES:** A partir de los objetivos planteados en la introducción se discuten los resultados, encontrando que la participación de los docentes se erige como una poderosa herramienta de formación y desarrollo profesional, y que aunque los resultados obtenidos sugieren que la sostenibilidad está presente en todos los grados, esto no se distribuye de manera uniforme. Por otra parte, por lo que respecta al análisis centrado en el alumnado de los primeros cursos escolares, destaca que los estudios se centran principalmente en determinadas prácticas, hábitos y comportamientos que promuevan el desarrollo de la sostenibilidad.

Como principal conclusión de este trabajo destaca la importancia de la sostenibilidad como tema transversal a abordar desde todas las etapas educativas, iniciando en Educación Infantil para que las actuaciones adquieran un papel preventivo y transformador de la ciudadanía.

Es preciso remarcar la cantidad escasa de estudios encontrados y la escasa voz dada al alumnado, ya que la mayoría de estudios se centran en alumnado de grado, es decir, en maestros de Educación Infantil en su etapa de formación inicial o continua. Esta es una importante limitación que debería superarse en investigaciones futuras.

**REFERENCIAS:** Brundtland, G. H. (coord.) (1987) *Our common future*. Oxford, OUP (Trad. esp. (1998). *Nuestro futuro común*. Alianza Editorial).  
Cebrián G., Junyent, M. (2015) Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability* 7 (3), 2768-2786. <https://doi.org/10.3390/su7032768>  
Sánchez-Carracedo, F., Ruiz-Morales, J., Valderrama-Hernández, R., Muñoz-Rodríguez, J. M., & Gomera, A. (2021). Analysis of the presence of sustainability in higher education degrees of the spanish university system. *Studies in Higher Education*, 46(2), 300-317. doi:10.1080/03075079.2019.1630811  
Sánchez, A. G. (2019). Inclusión de la sostenibilidad en la formación inicial y continua del profesorado a través del cuento musicado. *Dedica. Revista de Educación e Humanidades*, 16, 47-63.



# Internet contamina

## Qué podemos hacer para reducir su impacto ambiental

**María Teresa Raigal López**

T

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

Hablamos mucho de no viajar en avión por el cambio climático, dejar de consumir *fast fashion*, ahorrar agua... ¿Estamos preparados también para hablar de que internet se nos está yendo de las manos? Aproximadamente el 70% de la población usa internet. Nos encontramos en medio de una etapa gobernada por la globalización y la concentración masiva de productos y servicios en internet. Este fenómeno ha ido desarrollándose con el progreso de las tecnologías de la información y ha tomado un gran impulso debido a la pandemia que estamos afrontando en todo el mundo. Prácticamente todos los aspectos de nuestra vida se han mudado a internet: las reuniones, el trabajo, las búsquedas de información, las quedadas con amigos, las compras, la cultura, el entretenimiento... Por eso es esencial que, al igual que nos preocupamos del impacto ambiental que generamos con nuestras actividades diarias, hagamos lo mismo con nuestro uso de internet. Porque sí, internet contamina, más que toda la industria de la aviación, pero por suerte es posible aprender a usarlo de una manera responsable para reducir nuestra huella de carbono. Conocer cómo afecta al planeta y cambiar nuestros hábitos a una práctica más sostenible es compatible e igual de importante que ahorrar en agua y electricidad, elegir bien las empresas a las que compramos, reducir nuestro consumo de carne o viajar en transporte público.

### Resumen

Hablamos mucho de no viajar en avión por el cambio climático, dejar de consumir *fast fashion*, ahorrar agua... ¿Estamos preparados también para hablar de que internet se nos está yendo de las manos? Aproximadamente el 70% de la población usa internet. Nos encontramos en medio de una etapa gobernada por la globalización y la concentración masiva de productos y servicios en internet. Este fenómeno ha ido desarrollándose con el progreso de las tecnologías de la información y ha tomado un gran impulso debido a la pandemia que estamos afrontando en todo el mundo. Prácticamente todos los aspectos de nuestra vida se han mudado a internet: las reuniones, el trabajo, las búsquedas de información, las quedadas con amigos, las compras, la cultura, el entretenimiento... Por eso es esencial que, al igual que nos preocupamos del impacto ambiental que generamos con nuestras actividades diarias, hagamos lo mismo con nuestro uso de internet. Porque sí, internet contamina, más que toda la industria de la aviación, pero por suerte es posible aprender a usarlo de una manera responsable para reducir nuestra huella de carbono. Conocer cómo afecta al planeta y cambiar nuestros hábitos a una práctica más sostenible es compatible e igual de importante que ahorrar en agua y electricidad, elegir bien las empresas a las que compramos, reducir nuestro consumo de carne o viajar en transporte público.

### Introducción

En este mismo momento, 17/11/2021 a las 15:42 de la tarde, hay 5.111.276.183 personas conectadas a internet, es decir, el 66% de la población mundial. Se estima que cada persona es responsable de aproximadamente 414 kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año por el solo hecho de usar internet en sus dispositivos. Si multiplicamos esta cifra por 5.000 millones de personas podemos ver que estamos ante un claro problema ambiental. Además, estamos en un incesante avance hacia la virtualización de todos los productos y servicios, y es más que lógico plantearse qué podemos hacer para minimizar su impacto medioambiental.

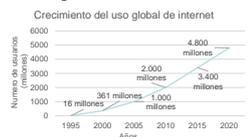
Antes de comenzar a hablar de la contaminación de internet, un dato impactante para reflexionar: más de 4.000 millones de personas carecen de servicios de saneamiento seguro de agua, pero, según los datos de los que disponemos, la mayoría de ellas sí tienen acceso a internet. ¿Cómo es posible esto? En los últimos años ha habido grandes empresas que proporcionan internet "gratis" a países en vías de desarrollo con el pretexto de que todo el mundo merece estar conectado e informado. Esto se ha denunciado y tildado de "colonialismo digital". Por ejemplo, Mark Zuckerberg, líder de la empresa Facebook (actualmente llamada Meta), ha proporcionado internet gratis a la población de 42 países, más de la mitad de ellos africanos, solo que con acceso limitado a Facebook, bajo la iniciativa *Free Basics*. Sin duda es bastante discutible que se llame "básico" a acceder a Facebook antes que a agua potable, sobre todo teniendo en cuenta lo que se podría hacer con el dinero del que disponen empresas de este calibre y los intereses que puede ocultar esta iniciativa.



Pasando a hablar sobre la contaminación de internet, todo el mundo conoce cómo contamina la tecnología: los vertidos de las industrias al agua y aire, el calor y la contaminación acústica son algunos ejemplos. Además, los ordenadores y aparatos electrónicos usados se desechan cuando se estropean, quedan obsoletos o se nos antoja cambiarlos por un modelo más nuevo. Estos desechos están fabricados con un tipo de materias primas que, si no se reciclan adecuadamente, hay un 100% de probabilidades de que se liberen sustancias tóxicas perjudiciales para la salud y para el medio ambiente. Aparte de esto, también existe una contaminación digital al usar internet en forma de datos, emails, imágenes, audios y videos, etc., llamada *Big Data*.

La contaminación de internet se define como todas las acciones digitales que emiten gases de efecto invernadero. No estamos acostumbrados a hablar de este tipo de contaminación, ya que solemos pensar en internet como algo intangible y virtual, pero tiene un impacto medioambiental enorme, suponiendo aproximadamente el 4% de todos los gases de efecto invernadero, y para 2030 se espera que esta huella aumente en un 60%.

Pero ¿cómo es posible que Internet contamine? El enorme número de cables, redes móviles, satélites y centros de datos de todo el mundo que alimentan internet utilizan electricidad y combustible, los cuales emiten grandes cantidades de CO<sub>2</sub>.



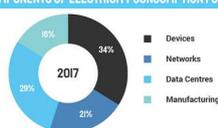
### Desarrollo

#### ¿De qué hablamos cuando hablamos de internet?

Esencialmente medimos la contaminación causada por tres elementos: los centros de datos, las redes de distribución y los aparatos electrónicos que usamos cada día. A todo esto se le suman las emisiones del proceso de fabricación, transporte y vertido de residuos.

Las redes de distribución son el cableado (físico y virtual) que lleva la información a todas partes del mundo, y de los tres elementos es el que menos contamina.

#### MAIN COMPONENTS OF ELECTRICITY CONSUMPTION FOR THE IT SECTOR



Los centros de datos son los lugares donde se almacena la información que habita internet, en forma de miles de servidores informáticos. Es lo que comúnmente llamamos la "nube". Son enormes, del orden de cientos de miles de m<sup>2</sup>, y cada vez crecen más, devorando cantidades ingentes de energía para asegurar su correcto funcionamiento y, sobre todo, refrigeración. Algunas grandes empresas optan por edificar sus centros de datos en zonas nórdicas o heladas para ahorrar en energía de refrigeración, lo cual sería muy buena idea si no se estuviese alterando, de este modo, el ambiente natural de esa zona. Para hacernos una idea, estos centros de datos pueden llegar a alimentarse de la energía equivalente a 64.000 hogares. La contaminación de los centros de datos es problemática y difícil de abarcar ya que, a pesar de consumir tanto, la mayoría de los expertos coinciden en que es la manera más eficiente de mantener internet en funcionamiento. Por tanto, el único modo de reducir estas emisiones sería usar fuentes de energía renovables, además de mejorar su eficiencia energética. Pero la realidad es que, en la actualidad, la mayor parte de esa energía procede de la quema de combustibles fósiles. Google es responsable de más del 40% de la huella de carbono de Internet, ya que procesa 4.500 millones de búsquedas al día y emite aproximadamente 5,7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> según su informe medioambiental de 2019. Esto equivale a la emisión anual de gases de efecto invernadero de 950.000 coches. El artículo *How Clean is Your Cloud?* informa de que la mitad de la energía usada en los servidores de Apple se genera en plantas de carbón, al igual que la mitad de la energía usada por los servidores de IBM o Facebook. Bastaría con adoptar buenas prácticas para reducir en al menos el 50% el consumo de energía de los centros de datos.

Con respecto a la reducción de la huella de carbono de los centros de datos, nuestro papel es muy importante, ya que apoyamos económicamente a las empresas, comprando sus productos y servicios. En nuestra mano está apostar por compañías que utilicen energías limpias.

Aún así, el componente de internet que más contamina son los aparatos electrónicos, aquellos que nos permiten conectarnos a internet y usamos cada día: móviles, ordenadores, relojes y televisores inteligentes, etc. Son el elemento del que más somos responsables y, por tanto, el que más podemos controlar. En total, el uso global al año de un teléfono móvil supone 125 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. La huella de carbono de usar un teléfono móvil viene determinada sobre todo por el tiempo de utilización y la energía necesaria para transmitir información a través de las redes. Las emisiones causadas por fabricar un teléfono móvil son muchísimo menores, menos de un cuarto de lo que contamina nuestro tiempo de uso y la transmisión de datos cada vez que usamos las RR.SS., realizamos llamadas, hacemos una búsqueda, mandamos un mail, etc. Cada una de esas acciones tiene una huella de carbono. En cuanto a los ordenadores y otros dispositivos más grandes, consumen más energía y, por lo general, es más sostenible usar dispositivos más pequeños.



#### ¿Cuál es su impacto ambiental?

Es complicado dar datos exactos, ya que se trabaja siempre con estimaciones y estas conllevan una gran incertidumbre. Sin embargo, muchos investigadores llevan años haciendo aproximaciones que se acercan mucho a lo que puede contaminar internet. En 2010, el periódico *The Guardian* publicó la cifra de 300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, "tanto como todo el carbón, el petróleo y el gas quemados en Turquía o Polonia en un año". En 2011 otro artículo en *The New York Times* sacaba a la luz una estimación de 30.000 millones de vatios de electricidad, un equivalente al consumo de 30 plantas nucleares. La empresa *Garner* declaró que internet había sido responsable del 2% de las emisiones globales en 2007, superando a la industria de la aviación. Esa cifra hoy supone aproximadamente el 4% de las emisiones globales. Estos datos nos llevan a poder afirmar que si internet fuera un país, sería el quinto más contaminante.

Entonces, ¿qué sentido tiene internet? ¿No se supone que iba a ser una alternativa mucho más sostenible que las actividades a las que está reemplazando? En muchos casos lo es. La cuestión es aprender a diferenciar cuándo internet está siendo una solución y cuándo parte del problema.



#### ¿Cómo puedo reducir mi huella de carbono con respecto a internet?

- Alargar la vida de nuestros dispositivos y comprar productos de segunda mano. Además de ser una opción más barata, es más sostenible.
- Usar servicios y productos de empresas que apuesten por la energía verde.
- Priorizar el almacenamiento físico (disco duro externo, memoria USB, etc.) y usar la nube solo para lo imprescindible, a ser posible de proveedores que usen energías renovables.
- Asegurarnos de que los dispositivos que compramos son apropiados para nuestras necesidades reales y no las exceden.
- Apagar del todo los aparatos y desenchufarlos tras usarlos.
- Usar, siempre que podamos, el móvil en vez del ordenador.
- Optar por el formato físico o las descargas de contenido multimedia (videos, series, películas, música, etc.) en lugar de la visualización online, usando preferentemente wifi.
- Ver videos online representa la mayor parte del tráfico de internet y genera aproximadamente 300 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año.
- El consumo de energía global de Netflix sería suficiente para alimentar energéticamente a 37 000 hogares.
- Un investigador del proyecto Eureka, calculó que 5.000 millones de visualizaciones de *Despacito*, canción publicada en 2017, consumieron tanta energía como Chad, Guinea-Bissau, Somalia, Sierra Leona y la República Centroafricana juntas en un año.
- Bloquear la reproducción automática en sitios como YouTube y bajar la definición de los videos.
- Descargar la música que se escuche regularmente, en lugar de acceder cada vez mediante plataformas de *streaming* (Spotify, YouTube, Deezer, etc.).

- Mandar menos correos y más sencillos. Las emisiones de un mail varían desde 0,3 hasta 50 gramos de CO<sub>2</sub> dependiendo de su complejidad y los archivos adjuntos.
  - Según un estudio de la empresa energética OVO, si cada persona del Reino Unido enviara un email menos al día diciendo "gracias" se podrían ahorrar 17.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, el equivalente a conducir 3.000 coches.
- Vaciarse los buzones del correo y cancelar las suscripciones que no lees.
  - Según el servicio antispam Cleanfox, una persona recibe unos 3.000 mensajes de suscripciones automáticas cada año, responsables de aproximadamente 30 kg de CO<sub>2</sub>.
- Usar un buscador sostenible. Algunos como Ecosia se comprometen a tomar acciones "verdes" con cada búsqueda que realizas.
- Evitar comprar por internet, pedir comida a domicilio, etc., salvo que la alternativa suponga un mayor impacto ambiental (p. ej., coger el coche durante un tiempo considerable).
- Ir directamente a la dirección de la página web en vez de usar el buscador, guardando en favoritos las páginas que se consultan regularmente.
- Diseñar y consultar páginas webs más ligeras. Cada visita a una web tiene una huella de carbono que aumenta con su complejidad y contenido en imágenes, animaciones o videos. <https://www.webstecarbon.com> te da una idea de cuánto contamina una web.
- Practicar el minimalismo digital: tener las menores apps y programas instalados posibles, etc. además de consumir menos energía, alarga el tiempo de vida de los dispositivos y contribuye a hacer más vida offline.
- Reducir el brillo de las pantallas y deshabilitar las conexiones que no se están utilizando en esos momentos (bluetooth, wifi, datos móviles, etc.).
- Utilizar los modos de ahorro de energía que tienen muchos dispositivos.
- Deshabilitar el seguimiento y envío de datos en los buscadores, apps, etc. que nos lo pidan

### Conclusiones

Las virtudes de internet son innegables. Es la columna vertebral de la comunicación de hoy en día. Ha acercado a la gente y es la principal fuente de información vital para la sociedad. Permite ahorrar una enorme cantidad de papel, aproximar la información a todo el mundo, evitar el consumo de combustibles fósiles por el transporte, conciliar mejor la vida familiar con el trabajo, etc. Además, ha hecho un poco más llevaderos estos dos últimos años, en lo que para mucha gente ha sido una etapa muy dura de pérdida y aislamiento.

Sin embargo, es importante ser conscientes de que internet no es inocuo y que no en todos los casos es la alternativa más sostenible, pero es posible usarlo de forma responsable. Para ello, no basta con exigir a las empresas que utilicen fuentes de energía más limpias, pues el cambio vendrá cuando todos y todas nos involucremos para que venga. Si se lograra encontrar un sistema que nos permitiera satisfacer nuestras necesidades sin depender en absoluto de los combustibles fósiles, internet sería una herramienta increíble, sin "peros"; sin embargo, aún no estamos en este punto, así que debemos hacer todo lo que esté en nuestra mano para minimizar su impacto.

Con pequeños esfuerzos similares a otros que hacemos regularmente podemos re-aprender a usar internet, caminando hacia un nuevo concepto de conexión, más calmado y respetuoso.

Por último, y saliéndome de la línea formal, ojalá esto anime a todo el que lea a conocer un poco más cómo funciona internet y a ser consciente de todo el trabajo que nos queda por hacer. El esfuerzo individual sí sirve, y el cambio climático nos concierne a todos, pues tenemos la suerte de habitar un mundo increíble y agradecido y somos responsables de lo que dejamos tras nuestro paso por él.

### Referencias bibliográficas

1. Arun Agarwal, Kabita Agarwal, Gourav Misra. *Is internet becoming a Major Contributor for Global warming - The Online Carbon Footprint*. Journal of Information Science Theory and Practice. 18 de noviembre de 2020:02(04):217-20.
2. Claudia Tam. *How Social Media Habits are Contributing to Internet Pollution* [Internet]. Earth.Org - Past | Present | Future. 2021. Disponible en: <https://earth.org/how-social-media-habits-are-contributing-to-internet-pollution/>
3. ClimateCare. *Infographic: The Carbon Footprint of the Internet* [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.climatecare.org/resources/news/infographic-carbon-footprint-internet/>
4. Cristina Crespo Garay. *¿Cuánto contamina internet?* [Internet]. National Geographic. 2019. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/02/cuanto-contamina-internet>
5. Emily Carter. *The Internet's Carbon Footprint* | Earth Day Infographic [Internet]. WebFX Blog. 2020. Disponible en: <https://www.webfx.com/blog/marketing/carbon-footprint-internet/>
6. Griffiths S. *Why your internet habits are not as clean as you think* [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.bbc.com/future/article/20200305-why-your-internet-habits-are-not-as-clean-as-you-think>
7. Marcus Hurst. *How Polluting is the Internet?* [Internet]. CCCB LAB. 2014. Disponible en: <https://lab.cccb.org/en/how-polluting-is-the-internet/>
8. Mike Berners-Lee. *How bad are bananas? The carbon footprint of everything*. Canadá: Greystone books; 2011.
9. Moss S. *Pointless emails: they're not just irritating - they have a massive carbon footprint*. The Guardian [Internet]. 28 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.theguardian.com/technology/shortcuts/2019/nov/28/pointless-emails-theyre-not-just-irritating-they-have-a-massive-carbon-footprint>
10. Pandita R. *Information Pollution, a Mounting Threat: Internet a Major Causality*. Journal of Information Science Theory and Practice. 1 de diciembre de 2014:2:49-60.
11. Shearlaw M. *Facebook lures Africa with free internet - but what is the hidden cost?* The Guardian [Internet]. 1 de agosto de 2016. Disponible en: <https://www.theguardian.com/world/2016/aug/01/facebook-free-basics-internet-africa-mark-zuckerberg>
12. Solon O. *'It's digital colonialism': how Facebook's free internet service has failed its users*. The Guardian [Internet]. 27 de julio de 2017. Disponible en: <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/27/facebook-free-basics-developing-markets>
13. Internet Live Stats - Internet Usage & Social Media Statistics [Internet]. Disponible en: <https://www.internetlivestats.com/>

### Agradecimientos

A Anita, la persona por la que empecé a preocuparme de verdad por dejar este sitio igual o mejor que como lo encontré.

# Desplazamientos ambientales y salud

*Paula Re*

M

Red CLACSO

La emergencia climática declarada nos obliga a trabajar, con mayor celeridad, en torno a la cuestión de la migración forzada de miles de personas por motivos climáticos. El abordaje de esta situación requiere, por un lado, del análisis del concepto y tomas de decisión vinculantes en la materia. Por otro, debe ser atendida desde el ámbito de la salud y la geopolítica, entre otras, necesitando de nuevos paradigmas y enfoques planteados desde el sur global.

# DESPLAZAMIENTOS AMBIENTALES Y SALUD

Autora: Paula Re

**Resumen:** La emergencia climática declarada nos obliga a trabajar, con mayor celeridad, en torno a la cuestión de la migración forzada de miles de personas por motivos climáticos. El abordaje de esta situación requiere, por un lado, del análisis del concepto y tomas de decisión vinculantes en la materia. Por otro, debe ser atendida desde el ámbito de la salud y la geopolítica, entre otras, necesitando de nuevos paradigmas y enfoques planteados desde el sur global.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad todos los continentes son testigo de la inestabilidad climática producto del aumento de la temperatura media global. El Cambio Climático es definido en la Convención Marco sobre Cambio Climático como

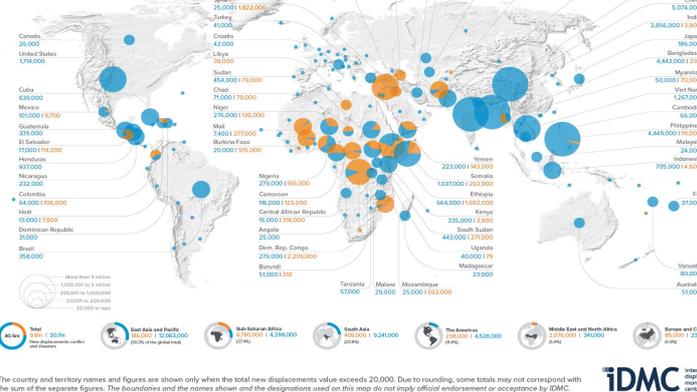
“Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”.

Una de las tantas consecuencias fruto de estas nuevas condiciones climáticas son las migraciones forzadas por motivos climáticos, constituyendo en el año 2020 el 75% de las migraciones anuales.

Si bien gran parte de los nuevos desplazamientos climáticos se dan en el Sur Global, es necesario recordar que las condiciones bajo las que se estructuran estos continentes están fuertemente agravadas por la desigualdad económica, política y social provocadas por la relación dominante del Norte Global, teniendo las políticas neoliberales de las tres últimas décadas un papel fundamental en la agudización de estas nuevas problemáticas.

Varias cuestiones convergen y problematizan el análisis de esta realidad: la invisibilización de los migrantes climáticos ligado a la inacción de los estados en materia tanto jurídica como social derivando en la agudización de problemas de salud (a nivel físico y psicológico) fruto tanto del evento climático en sí como de las condiciones de desigualdad de las poblaciones que migran.

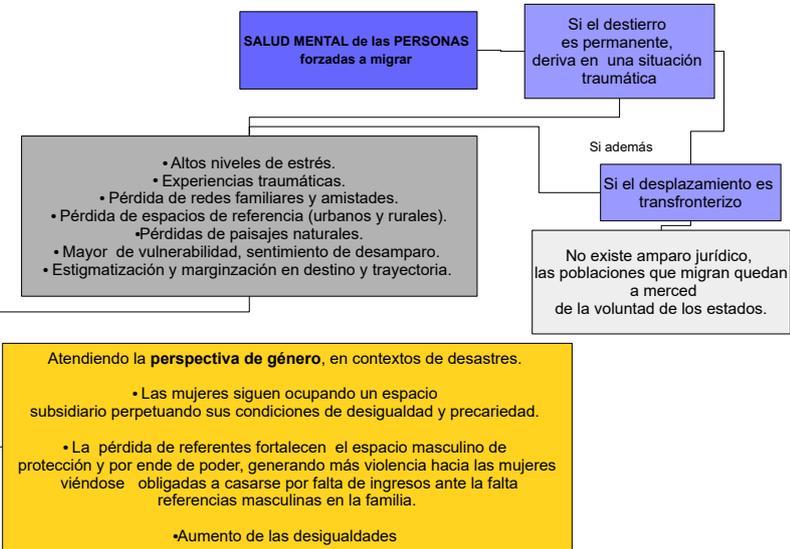
## New displacements by conflict and disasters in 2020



## EL PAPEL DE LA SALUD

No cabe duda que desde el ámbito de la salud debe abordarse la cuestión climática. No obstante trataremos de evitar centrarnos únicamente en las variables puramente climáticas o en el evento meteorológico en sí, enfocando el análisis desde una visión integral, atendiendo a los condicionantes de vulnerabilidad existentes como resultado de procesos históricos de las sociedades, es decir, las condiciones sociales que hacen a una sociedad propensa al desastre.

<b>1930-1939</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la población de 120.860 en 1930 a 97.606 en 1940.</li> <li>Afección más común: neumonía por polvo</li> <li>Falta de alimentos por muertes de cabezas de ganado, sequías...</li> <li>Estragos de la crisis del 29'.</li> </ul>
<b>2000</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intrusión de agua salada en acuíferos de agua dulce (consumo y riego)</li> <li>Continuas tormentas y eventos extremos.</li> <li>Las restricciones migratorias de gobiernos de Australia y Nueva Zelanda.</li> <li>La imposibilidad de desplazamiento por no cumplir los requisitos que Nueva Zelanda demanda provocan destierros traumáticos.</li> </ul>
<b>2006-2010</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la pobreza y flujos masivos del campo a los suburbios empobrecidos de la ciudad</li> <li>Conflictos por alimentos, agua y empleo incrementando la tensión en las ciudades.</li> <li>Las nuevas condiciones climáticas posibilitan cambios en los patrones de vectores de enfermedades.</li> </ul>



## Breve contextualización en torno al concepto de desplazado climático

A pesar de las alarmantes cifras, la comunidad internacional no ha llegado a un acuerdo en torno a la conceptualización del término. En 1985 el profesor Essam El-Hinnawi **propuso** “*Aquellos individuos que se han visto forzados a dejar su hábitat tradicional, de forma temporal o permanente debido a un marcado trastorno ambiental, ya sea a causa de peligros naturales y/o provocados por la actividad humana*”.

Posteriormente, en el año 2014, la OIM propone una definición no vinculante: “*Personas o grupos de personas que, principalmente en razón de un cambio repentino o progresivo en el medio ambiente, que incide adversamente en sus vidas o en las condiciones de vida, se ven obligados a abandonar el lugar habitual de residencia u, optan por hacerlo, ya sea temporalmente o con carácter permanente, y que se desplazan dentro del país o al extranjero*”.

Las controversias en su conceptualización cuentan con varias aristas:

- La no mención de condicionante climáticos en la Convención de Ginebra sobre Refugiados de 1951 impide su protección a nivel internacional.
- La parcial representación de realidades similares en los Principios Rectores de los Desplazamientos Internos de 1998 genera dudas ya que a pesar de darse migraciones ambientales al interno de los países en mayor medida, también pueden ser transnacionales.
- Existen debates acerca de los motivos de la migración ya que por un lado podrán ser eventos fruto del cambio climático, producto de conflictos por bienes naturales comunes, contaminación de zonas cercanas a la población, cambios lentos y definitivos y/o modificaciones eventuales.

A la falta de consenso internacional se añade, la inexistencia de regulación explícita para los desplazados transnacionales a nivel global y careciendo de legislación nacional que describa estos hechos en sus marcos jurídicos. Aun así existen algunas excepciones en América Latina incluyendo en las legislaciones de varios países referencias y herramientas claras.

Periodo	Área geográfica	Fenómeno	Nº de personas desplazadas
1930-1930	Oklahoma, Kansas, Texas, Nuevo México y Colorado	Dust Bowl: tormentas de arena de hasta 2.500 m de altura, sequías, prácticas agrícolas inadecuadas	Se estima cerca de 300.000 pobladores
2000	Islas del Pacífico: Tuvalu, Fiji, Tonga, Kiribati.	Cambios progresivos de mareas e inundaciones asociadas a tormentas. Estas islas se encuentran a pocos metros sobre el nivel del mar.	Un tercio de la isla de Tuvalu, y toda la población del resto de islas. (En 2015 Nueva Zelanda niega la petición de asilo por razones climáticas de un ciudadano de Kiribati, siendo finalmente deportado)
2006-2010	Siria	Varios años de graves sequías, mala gestión de pozos subterráneos, gran parte del territorio en riesgo de desertificación.	1,25-1.5 millones de personas. Migraciones tipo campo-ciudad.

Tabla 1: Breve resumen por período de fenómenos de migración climática y sus consecuencias a nivel salud.

**ALGUNAS CONSIDERACIONES: ¿NUEVOS HORIZONTES DE RIESGO?**  
: Ante la certeza de la agudización de problemas de salud y escenarios climáticos adversos, mayormente en territorios empobrecidos o “vulnerabilizados”, debe analizarse el papel que fundaciones privadas, organizaciones internacionales, bi y multilaterales y ONGs articulan en función de los intereses de grupos y países del norte. Por tanto los países del sur podrían verse nuevamente condicionados por la “ayuda internacional” y bajo estos nuevos escenarios las zonas del sur global podrían ser (y son) las más afectadas por la intensificación de condiciones de desigualdad, degradación de la calidad de vida, militarización de extensas áreas y ocupación de espacios estratégicos.

Existen ejemplos:  

- El papel de la OTAN para gestionar los efectos del cambio climático sobre la “seguridad colectiva”
- La posible intervención incrementada del ejército en la gestión de la salud pública al sufrir los sistemas de salud y protección social presiones derivadas de los nuevos escenarios climáticos.
- La posibilidad planteada por la ONU de crear “casos verdes” con el objetivo de desactivar conflictos ligados al cambio climático.

En los últimos años todos los grandes ejércitos del mundo se interrogaron acerca de las consecuencias militares de este fenómeno, por tanto, de estas nuevas agendas y objetivos surge la necesidad de trabajar con una concepción contrahegemónica de salud, que no responda a intereses de países del norte, sino que desarrolle nuevas praxis, metodologías y conceptualizaciones traducidas en soberanía sanitaria de los territorios.

## CONCLUSIONES

- En materia ambiental, destacar la “lógica de responsabilidades diferenciadas” en cuanto a las emisiones de los países del norte frente a las de los países del sur y por tanto responder a un reparto justo en los compromisos.
- En materia de salud los eventos climáticos comportan nuevos escenarios y nuevos retos siendo necesario abordarlos a través una coordinación entre gobiernos, instituciones y comunidades respetando tradiciones y culturas de los pueblos afectados, planificando un desplazamiento con garantía de derechos y dignidad.
- Las investigaciones y estudios de la comunidad científica de los países del norte predominan en la agenda internacional eludiendo epistemologías alternativas que se construyen desde el sur y políticas que han constitucionalizado los derechos de la naturaleza que ningún país del norte ha implementado
- La necesidad de que el cambio climático y sus efectos sean pensados desde una perspectiva propia que implique a los estados y las comunidades del sur dando una respuesta autónoma con un orden de cooperación norte-sur igualitario en materia de transferencias (recursos humanos, tecnologías y recursos económicos) como resistencia a nuevas injerencias y ocupaciones que pueden comprometer por décadas la soberanía del sur.



# Efecto de las tecnologías sostenibles de producción de alimentos (HPP y PEF) en los contenidos de ENNB en bebidas a base de zumo y leche

A. Sebastià, N. Pallarés, V. Martínez-Lucas, J. Tolosa, F. J. Barba, H. Berrada, E. Ferrer

M

Facultat de Farmàcia, Universitat de València

En los últimos años ha aumentado la demanda de productos con características similares a los frescos por parte de los consumidores, debido a su alto contenido en micronutrientes y compuestos bioactivos con capacidad antioxidante. Con el fin de obtener productos similares a los frescos, se han desarrollado varias tecnologías innovadoras de procesamiento de alimentos tales como las altas presiones hidrostáticas (HPP) y los pulsos eléctricos de alta intensidad (PEF), siendo una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente para la producción de alimentos. Estas tecnologías constituyen una herramienta útil para inactivar microorganismos a bajas temperaturas con un impacto mínimo en las características nutricionales y funcionales de los alimentos (Knorr et al., 2011; Barba et al., 2018).

En el tratamiento por HPP, la presión se transmite uniforme e instantáneamente por todo el alimento independientemente de su geometría y tamaño. Para la conservación de alimentos en la industria alimentaria se utiliza un rango de presiones entre 400 y 600 MPa. La tecnología PEF implica la aplicación de tratamientos eléctricos de diferente intensidad de campo eléctrico (1-40 kV / cm) a un producto colocado entre dos electrodos durante cortos periodos de tiempo (Picart-Palmade et al., 2019). Recientemente varios autores, han explorado el uso de estas tecnologías como una herramienta útil para eliminar contaminantes alimentarios como las micotoxinas (Avsaroglu, et al., 2015; Hao et al., 2016; Vijayalakshmi et al., 2017 y 2018; Gavahian et al., 2020). Las micotoxinas son compuesto tóxicos resultados del metabolismo secundario de origen fúngico. Estos contaminantes se han detectado en una amplia gama de matrices alimentarias tales como, frutos secos, cereales, especias, café, frutas y productos vegetales (Marin et al., 2013). El género *Fusarium* es responsable de la producción de las micotoxinas emergentes, como enniatinas (ENNS) y beauvericina (BEA). Aunque estas micotoxinas todavía no han sido reguladas, tienen una alta prevalencia en los alimentos y piensos, produciendo efectos tóxicos en humanos y animales. Debido a sus propiedades inofóricas, estas micotoxinas pueden inducir daños celulares como estrés oxidativo, modificaciones mitocondriales y la alteración del ciclo celular dando lugar a varios efectos adversos tales como inmunotoxicidad, genotoxicidad, alteraciones endocrinas y neurotoxicidad (Jestoi et al., 2008; Prosperini et al., 2017).

En este contexto, el objetivo principal del presente estudio es investigar la aplicación de las tecnologías no térmicas, HPP y PEF en la reducción de la enniatina B (ENNB) en bebidas a base de zumo y leche. Para ello, las formulaciones de zumo de naranja/leche, zumo de fresa/leche y zumo de uva se prepararon en el laboratorio y se contaminaron con ENNB a una concentración de 100 µg/L. Las muestras se trataron por HPP, PEF o simulando el tratamiento térmico tradicional (HT). El tratamiento HPP consistió en aplicar una presión de 600 MPa durante 5 min, mientras que en el tratamiento por PEF se empleó una intensidad de campo de 3 Kv/cm y energía específica de 500 KJ/kg. Paralelamente se exploró el efecto del tratamiento térmico HT a una temperatura de 90 °C durante 21 s.

Tras los tratamientos, la ENNB se extrajo tanto de las muestras tratadas como de los controles empleando el método de microextracción líquido-líquido dispersiva (DLLME) y se determinó mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (HPLC-MS/MS-IT).

Los resultados obtenidos revelaron que el tratamiento PEF produjo una reducción media del 21% en zumo de naranja/leche y del 4% en zumo de uva, mientras que no se observó reducción en el zumo de fresa/leche. Mayores porcentajes de reducción se obtuvieron tras el tratamiento HPP: zumo de naranja/leche (30%), zumo de fresa/leche (18%) y zumo de uva (14%). Mientras que el tratamiento tradicional HT, no produjo reducción en ninguna de las formulaciones estudiadas. El tratamiento HPP resultó ser el más efectivo en la reducción de ENNB, siendo necesarios más estudios acerca de su mecanismo de acción en la mitigación de ENNs en los alimentos.



# Efecto de las tecnologías sostenibles de producción de alimentos (HPP y PEF) en los contenidos de ENNB en bebidas a base de zumo y leche

A. Sebastià, N. Pallarés, V. Martínez-Lucas, J. Tolosa, F. J. Barba, H. Berrada, E. Ferrer  
 Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal.  
 Burjassot, España

## INTRODUCCIÓN

Las altas presiones hidrostáticas (HPP) y los pulsos eléctricos de alta intensidad (PEF) son tecnologías innovadoras de procesamiento de alimentos y constituyen una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente frente a los tratamientos térmicos convencionales. Son eficaces en la inactivación de microorganismos a bajas temperaturas con un impacto mínimo en las características nutricionales y funcionales de los alimentos (Knorr et al., 2011; Barba et al., 2018, Picart-Palmade et al., 2019). Recientemente varios autores, han explorado el uso de estas tecnologías como una herramienta útil para eliminar contaminantes alimentarios tales como las micotoxinas (Avsaroglu, et al., 2015; Hao et al., 2016; Vijayalakshmi et al., 2017 y 2018; Gavahian et al., 2020). Las micotoxinas son compuestos tóxicos de origen fúngico presentes en una amplia gama de matrices alimentarias (frutos secos, cereales, especias, café, frutas y productos vegetales, etc.) (Marin et al., 2013). El género *Fusarium* es responsable de la producción de las micotoxinas emergentes, como enniatins (ENNS) y beauvericin (BEA). Pese a no estar legisladas, se ha visto que estas micotoxinas pueden dar lugar a efectos perjudiciales para la salud tales como inmunotoxicidad, genotoxicidad, alteraciones endocrinas y neurotoxicidad (Prosperini et al., 2017).



## OBJETIVO

Investigar la aplicación de las tecnologías no térmicas, HPP y PEF en la reducción de enniatina B (ENNB) en bebidas a base de zumo y leche.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Preparación de las muestras

Las muestras de zumo de naranja/leche, zumo de fresa/leche y zumo de uva fueron preparadas en el laboratorio y contaminadas con ENNB a una concentración de 100 µg/L.

### Tratamientos



### Extracción DLLME

Figura 1. Procedimiento de extracción DLLME.



### Determinación LC-MS/MS-IT

Tabla 2. Condiciones cromatográficas

Columna	Gemini NX C18 (150mm x 4,6mm 5µm)
Flujo	0,25 ml/min
Volumen de Inyección	20 µl
Fase móvil	Fase móvil A: MeOH Formiato de Amonio 5mM 0,1% Ácido Fórmico Fase móvil B: H <sub>2</sub> O Formiato de Amonio 5mM 0,1% Ácido Fórmico



Tabla 3. Transiciones de cuantificación y confirmación, tiempo de retención y parámetros analíticos.

Mycotoxina	Quantification Transition		Confirmation Transition		Rt min	SSE (%)	LOD µg/L	LOQ µg/L	Recovery (%)	
	m/z	m/z	m/z	m/z					50 µg/L	200 µg/L
ENNB	657	> 196	657	> 214	10.73	66	0.15	0.5	104	86

## RESULTADOS

Figura 2. Porcentajes de reducción (%) de la micotoxina (ENNB) tras los tratamientos HPP, PEF y HT en formulaciones de naranja / leche, fresa / leche y zumo de uva.

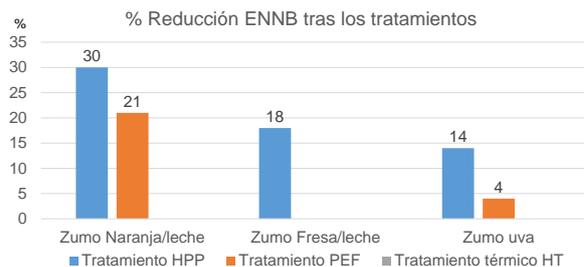


Tabla 4. Contenidos de ENNB (µg/L) obtenidos tras los tratamientos HPP, PEF y HT en las diferentes formulaciones de zumos estudiadas, contaminadas previamente con 100 µg/L de ENNB.

Enniatinas	Zumo Naranja/leche			Zumo Fresa/leche			Zumo Uva		
	HPP	PEF	HT	HPP	PEF	HT	HPP	PEF	HT
ENNB	70.2±15	78.6±4	100±9	81.9±3	100.0±5	100±11	86.5±2	96.1±4	100±10

## CONCLUSIONES

- Los mayores porcentajes de reducción de ENNB se obtuvieron tras el tratamiento HPP: zumo de naranja/leche (30%), zumo de fresa/leche (18%) y zumo de uva (14%).
- El tratamiento térmico tradicional (HT), no produjo reducción en ninguna de las formulaciones estudiadas.
- Las tecnologías innovadoras y sostenibles de procesamiento de los alimentos (HPP y PEF) parecen ser más efectivas en la mitigación de ENNB, que el tratamiento térmico tradicional. Además no afectan a las propiedades nutricionales y sensoriales de los alimentos.

## BIBLIOGRAFÍA

Avsaroglu, M.D.; Bozoglu, F.; Alpas, H.; Largeau, A.; Demazeau, G. *High Pressure Research* 2015, 35, 214-222.  
 Barba, F. J.; Ahn, L.; Xanthakis, E.; Landersley, M. G.; & O'Brien, V. (2018) Innovative Technologies for Food Preservation (pp. 25-51). Academic Press.  
 Gavahian, M.; Pallarés, N.; Al Khawari, F.; Ferrer, E.; Barba, F. *Trends Food Sci Technol* 2020.  
 Hao, H.; Zhou, T.; Koutchma, T.; Wu, F.; Warriner, K. *Food Control* 2016, 62, 237-242.  
 Knorr, D.; Froehling, A.; Jaeger, H.; Reineke, K.; Schlueter, O.; Schoessler, K. *Annu. Rev. Food Sci. Technol* 2011, 2, 203-235.  
 Marin, S.; Ramos, A.J.; Cano-Sancho, G.; Sanchez, V. *Food and Chemical Toxicology* 2013, 60, 216-237.  
 Picart-Palmade, L.; Cunsaut, C.; Chevalier, Lucía, D.; Bellefleur, M.-P.; Marchessau, F. *Frontiers in Nutrition* 2019, 5.  
 Prosperini, A.; Berrada, H.; José Ruiz, M.; Caloni, F.; Cocconi, T.; Spiller, L.J.; Chiaro, P.; Ferrer, E.; Barba, F. *Frontiers in Public Health* 2017, 5, 304.  
 Vijayalakshmi, S.; Nedamasabhapathi, S.; Kumar, R.; Kumar, S.; Reddy, R. J. *Food Process. Preserv* 2017, 41, e13230.  
 Vijayalakshmi, S.; Nedamasabhapathi, S.; Kumar, R.; Kumar, S.S. J. *Food Sci Technol* 2018, 55, 868-878.

## AGRADECIMIENTO

Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2020-115871RB-I00) así como por la Generalitat Valenciana (AICO/2021/037). Los autores también agradecen a la Generalitat Valenciana por el apoyo financiero (IDIFEDER 2018/046 - Procesos innovadores de extracción y conservación: pulsos eléctricos y fluidos supercríticos) a través de los fondos FEDER de Unión Europea.

# Hacia una depuradora innovadora, sostenible, integradora de residuos orgánicos, productora de energía y económicamente rentable

*R. Serna-García, J. Bautista-Giménez, L. Borrás, N. Martí, A. Bouzas, A. Robles, M.V. Ruano, A. Mosquera, A. Seco, J.R. Vázquez, J. Ribes*

T

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València  
Universidad de Santiago de Compostela  
Aqualia

El proyecto LIFE Zero Waste Water (ZWW) se centra en estudiar la viabilidad económica y ambiental del tratamiento conjunto de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) y el agua residual urbana (ARU) en instalaciones para la recuperación de recursos (IRR) a partir del tratamiento anaerobio de la corriente mezcla. Se obtiene un vector energético almacenable (biogás), agua con nutrientes para fertirrigación y lodos para producir compost de calidad (para uso agrícola o para la regeneración de suelos en riesgo de desertificación). Este proyecto se basa en la incorporación al ARU de los residuos de cocina, mediante el fomento del uso de trituradores domésticos (FWD), y su envío a través de la red de saneamiento a la IRR del municipio. Además, se evita la necesidad de implementar la recogida selectiva de la FORSU en contenedores especiales (contenedor marrón), con lo que se consigue un ahorro en transporte de esta fracción y su disposición final en vertedero, escalando así en la jerarquía de tratamiento de residuos.

El objetivo principal del proyecto ZWW es revolucionar los procesos de tratamiento de aguas convencionales. Para ello, en ZWW se estudiará la viabilidad de un sistema de tratamiento conjunto de agua residual FORSU como una solución innovadora, con balance energético positivo y económicamente rentable en poblaciones de menos de 50.000 habitantes equivalentes. Para ello, se establecerá una estrategia de recogida y gestión de los residuos a nivel municipal, que incluirá campañas de concienciación y la adopción de compromisos con el vecindario y productores de residuos del área residencial de Valdebebas. También se considerarán las barreras regulatorias existentes en materia de gestión conjunta del agua residual y los residuos municipales, considerando la posibilidad de su conexión y transporte por la red de alcantarillado.

Se ha diseñado un tren de tratamiento compuesto por tres módulos que tratarán conjuntamente la FORSU y el agua residual urbana que llega a la EDAR de Valdebebas, con una capacidad de 50 m<sup>3</sup>/d. Esta planta está compuesta por 4 módulos: reactor anaerobio de membranas, sistema AQU-ELAN de nitrificación parcial-Annamox, unidad de extracción y recuperación de nutrientes y sistema inteligente de monitorización y control de agua.



### Hacia una depuradora innovadora, sostenible, integradora de residuos orgánicos, productora de energía y económicamente rentable.

R. Serna-García<sup>1</sup>, J. Bautista-Giménez<sup>1</sup>, L. Borrás<sup>1</sup>, N. Martí<sup>1</sup>, A. Bouzas<sup>1</sup>, A. Robles<sup>1</sup>, M.V. Ruano<sup>1</sup>, A. Mosquera<sup>2</sup>, A. Seco<sup>1</sup>, J.R. Vázquez<sup>3</sup>, J. Ribes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat de València, <sup>2</sup> Universidad de Santiago de Compostela, <sup>3</sup> Aqualia



#### Resumen

El proyecto LIFE Zero Waste Water (ZWW) se centra en estudiar la viabilidad económica y ambiental del tratamiento conjunto de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (FORSU) y el agua residual urbana (ARU) en instalaciones para la recuperación de recursos (IRR) a partir del tratamiento anaerobio de la corriente mezcla. Se obtiene un vector energético almacenable (biogás), agua con nutrientes para fertirrigación y lodos para producir compost de calidad (para uso agrícola o para la regeneración de suelos en riesgo de desertificación). Este proyecto se basa en la incorporación al ARU de los residuos de cocina, mediante el fomento del uso de trituradores domésticos (FWD), y su envío a través de la red de saneamiento a la IRR del municipio. Mediante el esquema de tratamiento propuesto se evita la necesidad de implementar la recogida selectiva de la FORSU en contenedores especiales (contenedor marrón), con lo que se consigue un ahorro en transporte de esta fracción y su disposición final en vertedero, escalando así en la jerarquía de tratamiento de residuos.

#### Introducción y objetivos

El objetivo principal del proyecto ZWW es revolucionar los procesos de tratamiento de aguas convencionales. Para ello, en ZWW se estudiará la viabilidad de un sistema de tratamiento conjunto de agua residual y FORSU como una solución innovadora, con balance energético positivo y económicamente rentable en poblaciones de menos de 50.000 habitantes equivalentes. Para ello, se establecerá una estrategia de recogida y gestión de los residuos a nivel municipal, que incluirá campañas de concienciación y la adopción de compromisos con el vecindario y productores de residuos del área residencial de Valdebebas. También se considerarán las barreras regulatorias existentes en materia de gestión conjunta del agua residual y los residuos municipales, considerando la posibilidad de su conexión y transporte por la red de alcantarillado.

#### Materiales y métodos

Se tratarán de forma conjunta la FORSU y el agua residual que llega a la EDAR de Valdebebas (Madrid, España). En la Figura 1 se muestra el esquema de tratamiento propuesto.

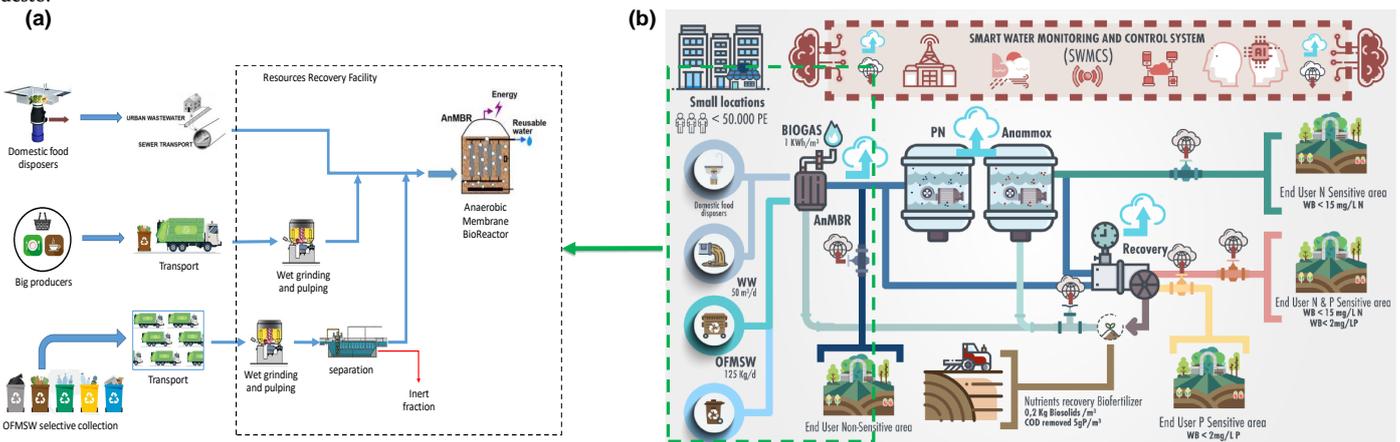


Figura 1: Sistemas de recogida de la FORSU y posterior tratamiento anaerobio conjunto de FORSU y agua residual en un reactor anaerobio de membranas (a); esquema de tratamiento completo y recuperación de recursos de la FORSU y el agua residual (b).

Más información aquí

#### Resultados

Se ha diseñado un tren de tratamiento compuesto por tres módulos que tratarán conjuntamente la FORSU y el agua residual urbana que llega a la EDAR de Valdebebas. En la figura 2 se muestra el diseño en 3D de la planta demostrativa. La planta tendrá una capacidad de tratamiento de 50 m<sup>3</sup>/d y estará compuesta por:

- ❖ Reactor anaerobio de membranas (AnMBR)
- ❖ Sistema AQU-ELAN de nitrificación parcial-Annamox
- ❖ Unidad de extracción y recuperación de nutrientes
- ❖ Sistema inteligente de monitorización y control del agua.

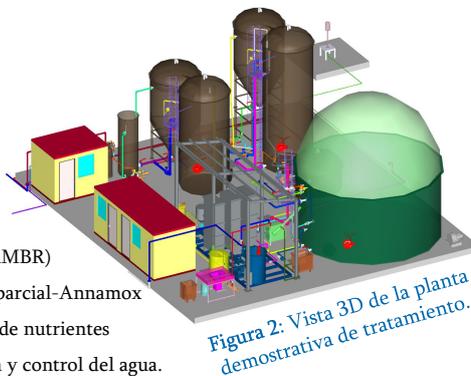


Figura 2: Vista 3D de la planta demostrativa de tratamiento.

#### TAREAS REALIZADAS

- ✓ Campañas de sensibilización a ciudadanos.
- ✓ Contacto y colaboración con grandes productores de FORSU.
- ✓ Encuestas a diferentes sectores (ciudadanía, organismos públicos, gestores de residuos, gestores de EDAR) para conocer datos necesarios para el diseño del proceso así como su opinión acerca de la implementación de FWD y del nuevo tratamiento propuesto.

¡Queremos saber tu opinión!



#### Conclusiones

El proyecto LIFE ZWW pretende aplicar el concepto de Economía Circular a la gestión de los residuos orgánicos y aguas residuales urbanas en municipios de hasta 50.000 habitantes. La implantación de nuevos bioprocesos en las instalaciones de la EDAR de Valdebebas supone un paso adelante en el cambio de paradigma del concepto de depuración, donde la EDAR pasa a ser una instalación de recuperación de recursos y energía a partir de los residuos orgánicos y el agua residual.

El Proyecto LIFE ZERO WASTE WATER ha recibido financiación del programa LIFE de la Unión Europea en virtud del Acuerdo de Colaboración LIFE19ENV/ ES / 000631

Página web: <https://lifezerowastewater.com> Twitter: @LIFEZWW\_EU



# Lista de participantes

## **AIMPLAS, Instituto Tecnológico del Plástico**

Alicia Monleón Ventura.

## **Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València**

Christian Cano Cucarella, Rafael García Gil, Sara Hayani, Héctor Martínez Pérez-Cejuela, Claudia Sánchez Arnau, Rebecca Serna García, Borja Trilles Marzá, Joan Vila Francés.

## **Facultat de Ciències Matemàtiques, Universitat de València**

Enric Cosme Llópez, Rosa Maria Donat Beneito, Inés Esteve Mompó, Adina Iftimi, Alvaro Liaño Rengel, Ezequiel López Serrano, Andrea Márquez.

## **Facultat de Magisteri, Universitat de València**

Judit Blasco García.

## **Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València**

Mariel Mei Antón Montero, Gabriela Beltrán Albasa, María Callaved Lorient, Irene Carrasco Hernández, Pablo Contelles Medrano, Elena Victoria Fernández Alonso, Angela Fernandez Molina-Prados, Josefina Frances Friedmann, Inmaculada García Robles, Eduardo Moisés García Roger, Andrea García Yuste, María Gómez Herraiz, Laura Hernández Sanz, Itziar Lenomar Díez, Eva Limorti, Marta Llatas Martínez, Claudia Martínez Moreno, Sara Miguel Pérez, Marta Molina Romero, Emilio Munera Moreno, Borja Puchol Forés, Inmaculada Quilis Bayarri, Maria Renau Gauchia, Alejandro Requena Menéndez, Inés Requeni Salcedo, Alicia Rodríguez Espías, Miriam Rosales Callaú, Juan Carlos Santamaría Pedrón, Greta Sartauskaite, Marta Serrano López, Boryana Vladimirova Borisova, Santiago Zaragoza Rastoll, Yuanyi Zhou.

## **Facultat de Dret, Universitat de València**

Lucía Aparicio Chofré.

## **Facultat de Farmàcia, Universitat de València**

María Teresa Varea Muñoz, Andrea Alcántara Enguídanos, Claudia Bahilo Alpuente, Miriam Caballero Cerveró, Mara Calleja Gómez, Ester Carbó Valverde, José María Centeno Guil, María del Mar Edo Abellán, Nerea Faubel Ferrando, Eva Fernández Gómez, Emilia Ferrer García, Sacramento Ferrer Llusar, Maria Desamparados Gamero Lluna, Marisa Guillén Domínguez, Claudia Honrubia Usina, Ana Verónica León Jiménez, María López Martí, Laura del Carmen Martínez Gómez, Celia Martínez Serra, Paula Moya Mingot, Eva Navarrete Hernández, Noelia Pallarés Barrachina, Javier Pereda Cervera, Laura Picot Planelles, Maria Teresa Raigal López, Francesc Ramon Mascarell, Paula Re, Mar Royo Monforte, Dani Sanmartín Pallás, Eric Alexandre Stevenin Sampol, Alejandro Torres Moncho, Maria Teresa Varea Muñoz, Israel Verdú Pérez, Aida Vicens Giner.

## **Facultat de Filosofia i Ciències de l'Educació, Universitat de València**

Elisa Blasco González, Gonzalo Nicolás Ezeta Muñoz Enrique García Tort, Laura Monsalve Lorente.

## **Facultat de Física, Universitat de València**

Guillermo Arjona Gálvez, Joan Arnandis Calatayud, Millán Carrero Martínez, M Angeles Casas Lopez, María Victoria Castillo Giménez, M Amparo Díez Ajenjo, Núria Garro Martínez, Maria Jesus Hernandez Lucas, Adrián Lambiés Asensio, Daniel Monsálvez Romín, Susana Ortí Navarro, Jose Ramón Ros Villarreal, Enric Valor i Micó.

## **Facultat de Geografia i Història, Universitat de València**

Cristina Romero Blasco.

## **Facultat de Magisteri, Universitat de València**

Carla Català Cháfer, Álvaro Francisco Morote Seguido, Teodora Elena Soreanu.

## **Facultat de Psicologia i Logopedia, Universitat de València**

Patricia Beltrán Martínez, Tamara Escrivá Martínez, Paz Viguer Seguí.

## **Facultat de Química, Universitat de València**

Ana Ballester Caudet, M. Luisa Cervera Sanz, Teresa Climent Santamaría, Nahia Dueñas Arrastio, Jorge Escorihuela, Susana Herrero Oliva, Rafael Ibañez, Alberto Llopis Lacruz, Ainhoa Martín Polo, Javier Marzo Bargues, Alejandro Ramírez Torres, Marcos Rojas Diago, Javier Sanabria Montalbán, Lorenzo Sanjuan Navarro, Daniel Tordera Salvador.

## **ICBiBE, Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biologia Evolutiva**

Ferran Palero Pastor.

## **IES La Vereda**

Lorena De la Rica.

## **ICMUV, Institut de Ciència dels Materials**

Inés Adam Cervera, Rafael Muñoz-Espí.

## **ICMol, Institut de Ciència Molecular**

Francisco Torrens Zaragoza.

## **IIDL, Institut Interuniversitari de Desenvolupament Local**

Tania Gimena Cirer.

## **Poznan University of Life Science**

Mar Albert Saiz.

## **Universidad de Zagreb**

Ksenija Mustapić.

## **Universidad Europea de Valencia**

Cristina Escamilla Robla, Elisa Giménez Fita, Carla de Paredes Gallardo.

## **Universitat Politècnica de València**

Lidia Solaz Belando.

# Información útil

Hemos enviado un correo informando de vuestra incorporación a un grupo en la plataforma Teams, dónde celebraremos el Congreso.

Esperamos que podáis disfrutar de todas las sesiones del Congreso.

Enlace a la sesión pública del congreso.  
Disponible el sábado 27 desde las 9 horas.

 [Sesión pública InnoFuturo 2021](#)



# Innocampus Explora

Innocampus Explora es un proyecto-plataforma de coordinación entre los centros del campus de Burjassot-Paterna dirigido a fomentar actividades divulgativas científicas donde se ponga de manifiesto la multidisciplinariedad de la ciencia, con ello se promueve la formación de grupos interdisciplinarios entre el alumnado y el profesorado.

Para estar al día de todas las novedades puedes seguirnos en nuestras redes sociales

 [www.uv.es/innocampus](http://www.uv.es/innocampus)  
 [@Innocampus\\_UV](https://twitter.com/Innocampus_UV)

 [innocampus@uv.es](mailto:innocampus@uv.es)  
 [@innocampusuv](https://www.instagram.com/innocampusuv)



