



RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

DATOS DEL/ DE LA DOCTORANDO/A:

Apellidos y nombre: Bermejo Padilla, Elisabeth	NIF/ Pasaporte: [REDACTED]	Nacionalidad [REDACTED]
Dirección a efectos de notificaciones: [REDACTED]		
Teléfono [REDACTED]	EMAIL: [REDACTED]	

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL:

Título: Microalgae: source of commercial interest compounds / Microalgas: fuente de compuestos de interés comercial
Programa Oficial de Doctorado al que se adscribe: Ciencia y Tecnología Industrial y Ambiental.
Departamento: Química y Ciencia de las Materiales.
Director/es: Dr./Dra.: María Cuaresma Franco Dr./Dra.: Inés Garbayo Nores Dr./Dra.: ORCID:0000-0003-2183-9342 ORCID:0000-0002-0656-4523 ORCID:
Resumen en castellano que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)
<p>Las microalgas han despertado en los últimos años un especial interés debido al extraordinario potencial que presentan. Su crecimiento fácil y rápido y la facultad que poseen para convertir la energía solar en biomasa han provocado el desarrollo de diferentes técnicas de cultivo para obtener numerosos y variados productos de interés comercial.</p> <p>Durante la fotosíntesis, utilizando sólo luz y nutrientes, las microalgas pueden producir metabolitos de alto valor añadido como son los lípidos, proteínas, carotenoides, carbohidratos e hidrocarburos. Las cantidades generadas de estos productos metabólicos están estrechamente ligadas a las condiciones ambientales, en particular, a la cantidad e intensidad de luz, la temperatura, el pH, la salinidad y la disponibilidad de nutrientes. Por tanto, el conjunto de estos factores tiene una gran influencia en la composición bioquímica de las microalgas y, en último término, en la producción de biomasa.</p> <p>Estos productos de alto valor presentan un amplio abanico de aplicaciones en alimentación, cosmética, industria farmacéutica, así como en la fabricación de biopolímeros. Entre dichos compuestos se encuentran los estudiados en esta Tesis Doctoral, que fueron carotenoides, carbohidratos (exopolisacáridos) e hidrocarburos. Desde un punto de vista comercial, los carotenoides son los pigmentos fotosintéticos más interesantes por su uso como aditivos en la alimentación, especialmente como potenciadores del color. De los carotenoides conocidos, el β-caroteno, la luteína, la zeaxantina y la astaxantina son los más utilizados con propósitos comerciales. Por otro lado, la producción de hidrocarburos y polisacáridos a partir de microalgas, y otras plantas, se está convirtiendo en un campo de interés relacionado con la generación de químicos y polímeros derivados de recursos renovables. Los componentes primarios de los principales polímeros comerciales son derivados de azúcares (poliésteres) e hidrocarburos (poliolefinas), los cuales son producidos por determinadas algas. El interés de estos compuestos radica en el amplio espectro de aplicaciones que pueden tener en la industria, en la gran dependencia energética que existe para obtenerlos a nivel mundial a partir de recursos fósiles que son limitados, así como por la sostenibilidad de los procesos de producción de químicos y polímeros bio-derivados.</p> <p>Este trabajo de Tesis Doctoral se basa en el interés que genera la capacidad de algunas microalgas para</p>



acumular compuestos de alto valor añadido, como son los ya mencionados carotenoides, carbohidratos e hidrocarburos. Para ello, se estudiaron varias microalgas aisladas del cauce del Río Tinto en Huelva, de las cuales finalmente se seleccionó la identificada como *Coccomyxa onubensis*, y dos razas de otra microalga de un ambiente totalmente distinto llamada *Botryococcus braunii*. Mientras que la primera se caracteriza por vivir en ambientes extremos con altas temperaturas, alta irradiancia, altas concentraciones de metales disueltos, pH ácido y carencia de nutrientes esenciales que le hace aumentar su respuesta metabólica hacia la biosíntesis de moléculas antioxidantes, incluyendo carotenoides (β -caroteno, zeaxantina, astaxantina y luteína), *B. braunii* se caracteriza por un lento crecimiento acompañado por la síntesis y acumulación de compuestos de interés como los carbohidratos (exopolisacáridos) y los hidrocarburos.

En base a estas premisas, se propuso optimizar el crecimiento y la producción de metabolitos de interés en ambas especies mediante el empleo de dos aproximaciones diferenciadas. En el caso de *C. onubensis* se realizó un estudio del efecto que distintos factores abióticos, como son la temperatura y la radiación ultravioleta A y B, producen en el crecimiento y producción de carotenoides. En el caso de *B. braunii* se realizó primero una optimización del medio de cultivo y, posteriormente, con idea de reducir costes y ver si era posible aumentar tanto el crecimiento como la producción de metabolitos, se utilizaron como medios de cultivo fertilizantes comerciales, tanto para la raza productora de exopolisacáridos (Raza A) como para la productora de hidrocarburos (Raza B).

Fruto de estas aproximaciones ha sido la mejora en las productividades, tanto de biomasa como de los principales compuestos generados por ambas especies de microalgas.

Resumen en **inglés** que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)

Microalgae have generated a special interest in recent years because of the extraordinary potential they present. Their fast and easy growth and the ability they have to convert solar energy into biomass have led to the development of different cultivation techniques in order to obtain numerous and varied products of commercial interest.

During photosynthesis, using only light and nutrients, microalgae can produce high added-value metabolites such as lipids, proteins, carotenoids, carbohydrates and hydrocarbons. The generated amounts of these metabolic products are closely related to environmental conditions, in particular, to the amount and intensity of light, temperature, pH, salinity and nutrient availability. Therefore, all these factors have a great influence on the biochemical composition of microalgae and, eventually, on biomass production.

These high value products present a wide range of applications in food, cosmetics, pharmaceutical industry, as well as in the manufacture of biopolymers. Among these compounds are those studied in this Doctoral Thesis, which were carotenoids, carbohydrates (exopolysaccharides) and hydrocarbons. From a commercial point of view, carotenoids are the most interesting photosynthetic pigments for their use as feed additives, especially as color enhancers. Of all known carotenoids, β -carotene, lutein, zeaxanthin and astaxanthin are most commonly used for commercial purposes. On the other hand, the production of hydrocarbons and polysaccharides from microalgae and other plants is becoming a field of interest related to the generation of chemicals and polymers derived from renewable resources. The primary components of the major commercial polymers are derived from sugars (polyesters) and hydrocarbons (polyolefins), which are produced by certain algae. The interest in these compounds lies on their broad spectrum of application in the industry, in the current strong dependence on the availability of fossil resources, as well as on the sustainability of the production of bio-derived chemicals and polymers.

This Doctoral Thesis is focused on the ability of certain microalgae to accumulate compounds with high added-value, such as the aforementioned carotenoids, carbohydrates and hydrocarbons. Several microalgae isolated from Río Tinto (Huelva) were studied, from which the one with the best productivity was selected for further experiments and identified as *Coccomyxa onubensis*. And other two races (A and B) of a microalga from a totally different environment



environments with high temperatures, irradiance, dissolved metals, acid pH and lack of essential nutrients, which increases its metabolic response to the biosynthesis of antioxidant molecules, including carotenoids (β -carotene, zeaxanthin, astaxanthin and lutein), *B. braunii* is characterized by its slow growth and, at the same time, by being able to synthesize and accumulate large amounts of compounds as interesting as exo-polysaccharides and hydrocarbons. Thus, in the case of *C. onubensis*, the effect of different factors, such as temperature and ultraviolet radiation A and B, on the growth and production of carotenoids was studied. In the case of *B. braunii*, the optimization of the culture medium was carried out as a first approach, and commercial fertilizers were subsequently used to reduce costs and to see if it was possible to increase growth and carbohydrates and hydrocarbons productivity.

The results obtained in this Thesis have contributed to obtain higher productivities of biomass and metabolites for both microalgal species.

Palabras claves en **castellano** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

Microalgas, estrés abiótico, optimización del medio, productividad, compuestos de valor añadido.

Palabras claves en **inglés** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

Microalgae, abiotic stress, media optimization, productivity, value-added compounds.

¿TESIS POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES? (tachar lo que no proceda)

Algunas publicaciones, por respeto a los posibles conflictos de propiedad intelectual relativos a su difusión, serán sustituidas por referencia, resumen y DOI o enlace al artículo.

En Huelva, 4 de Julio de 2018
Firma del interesado

Fdo.