

# **Título de la Tesis: “Estudio de la producción de lípidos estructurados en reactores enzimáticos batch y de lecho empacado”**

**Doctorado en Ingeniería Química**

**Autor: Palla, Camila Andrea**

**Director: Carrín, María Elena**

## **Resumen**

La industria alimentaria necesita disponer de tecnologías y procesos industriales acordes a las exigencias actuales en cuanto a calidad nutricional y cuidado del medio ambiente, y a su vez que le resulten económicamente convenientes. Las grasas sólidas y semisólidas se han producido a partir de aceites vegetales desde hace décadas utilizando distintas tecnologías, siendo uno de los objetivos actuales de su producción evitar introducir o generar compuestos perjudiciales para la salud del consumidor. La acidólisis enzimática, proceso que consiste en utilizar lipasas como biocatalizadores para incorporar ácidos grasos específicos en la estructura de los triglicéridos, se vislumbra como una alternativa válida para cumplir dicho objetivo. En la presente tesis se estudia la producción de biocatalizadores sólidos y su accionar en la reacción de acidólisis entre aceite de girasol y ácidos grasos saturados libres, llevándola a cabo tanto en reactor batch como en uno de lecho empacado. En el Capítulo 1 se hace una introducción general al tema de estudio junto con la revisión bibliográfica general. Los materiales utilizados y los métodos generales de análisis empleados se describen en el Capítulo 2. Los métodos específicos se describen en el lugar donde se plantea su utilización. En el Capítulo 3 se analizan las características más relevantes para esta tesis del pre-parado comercial de lipasas de *Rhizomucor miehei*, así como la capacidad de las mismas para catalizar la reacción de interés en su estado libre. Los Capítulos 4 y 5 se centran en la producción de los biocatalizadores sólidos. En el Capítulo 4 se analizan los métodos de inmovilización de las lipasas por adsorción. En el Capítulo 5 se describe la preparación y modificación de microesferas de quitosano a fin de ser empleadas como soportes, junto a la caracterización de las mismas mediante diversas técnicas. Obtenido el biocatalizador que se consideró de mejor desempeño en la reacción de interés, en el Capítulo 6 se realizó el análisis de las condiciones de reacción propiamente dichas, seleccionando los niveles óptimos de las variables, y en el Capítulo 7 se indagó acerca del comportamiento cinético de este sistema en reactores batch. La construcción y modos de funcionamiento del reactor de lecho empacado se describen en el Capítulo 8, donde también se desarrolla el modelado y simulación de este sistema, incluyendo la resistencia a la transferencia de materia. Por último, en el Capítulo 9 se presentan las conclusiones generales a las cuales se abordó con el estudio desarrollado en la presente tesis.

**Título de la Tesis: “Estudio de la producción de lípidos estructurados en reactores enzimáticos batch y de lecho empacado”**

**Doctorado en Ingeniería Química**

**Autor: Palla, Camila Andrea**

**Director: Carrín, María Elena**

**Abstract**

The food industry requires new technologies and processes in line with the current requirements in terms of nutritional quality and environmental care, being at the same time economically profitable. For decades, different technologies have been used to produce solid and semisolid fats. One of the main goals of current processes is to avoid the introduction or generation of compounds which are harmful to human health. Enzymatic acidolysis, which consists in the incorporation of specific fatty acids in the glycerol backbone of triglycerides, appears as a valid alternative to fulfill this objective. In the present thesis the production of solid biocatalysts and their performance in the acidolysis reaction between sunflower oil and free saturated fatty acids, in batch and packed bed reactor configuration, is studied. In Chapter 1 a general introduction to the subject and the bibliographic revision are presented. The different materials employed, as well as the general analytical methods used throughout the development of this thesis, are described in Chapter 2. The specific methods are detailed in the corresponding sections where their applications are presented. The most relevant characteristics of commercial preparations of *Rhizomucor miehei* lipases, as well as their capability to act in free form on the reaction in study, are analyzed in Chapter 3. Chapters 4 and 5 are focused on the solid biocatalysts production. In Chapter 4 different lipase immobilization methods based on adsorption principle are analyzed. In Chapter 5 the preparation and modification of chitosan microspheres intended to be used as supports, together with their characterization, are described. Once the most appropriate biocatalyst was obtained, the reaction conditions analysis, along with the selection of their optimum values, was developed in Chapter 6. In Chapter 7 the kinetic behaviour of batch reaction systems was studied. The construction and operating mode of the packed bed reactor are described in Chapter 8. In addition, the modeling and simulation of the system, including mass transfer resistance considerations, are also developed. Finally, the main conclusions that can be drawn from the studies developed in the present thesis are presented in Chapter 9.