

# Resumen

El cultivo de oleaginosas constituye uno de los pilares de la agricultura de Argentina, siendo notable el incremento de la superficie cultivada de especies como soja y girasol. La creciente demanda de alimentos y la utilización de estos recursos renovables para la obtención de combustibles ha generado un aumento también de la capacidad de las plantas de extracción de aceites vegetales. Entre los subproductos generados en el proceso de extracción de aceite de soja y girasol se encuentran las **“gomas”**, constituidas por fosfolípidos, agua y restos de aceite. La posterior deshidratación da lugar al subproducto denominado **“lecitinas”**, comercializado ampliamente para su uso en alimentos debido a sus propiedades emulsionantes. Importantes cantidades de gommas, lecitinas y harina residual del proceso de extracción de aceite se emplean también en la fabricación de alimento balanceado para diferentes especies animales.

El incremento de la cantidad de semilla procesada es un incentivo para la obtención de subproductos de mayor valor agregado. Cada fosfolípido contribuye a la funcionalidad de la lecitina, por lo que la modificación de la estructura de estos componentes posibilitaría ampliar las propiedades funcionales de las mismas,

dependiendo de la materia prima empleada, el método de extracción y purificación como así también la modificación propuesta.

***El objetivo general de esta Tesis es ampliar el conocimiento existente acerca de la funcionalidad de lecitinas de soja y girasol mediante la modificación de los fosfolípidos que las constituyen empleando catalizadores enzimáticos, la caracterización de los productos obtenidos y sus propiedades tecnológicas a través de sistemas emulsionados.***

En el Capítulo 1 se presenta una introducción acerca de las propiedades químicas de los fosfolípidos como así también una descripción del proceso de obtención de lecitinas y las posibles modificaciones físicas y químicas a las que pueden someterse los fosfolípidos, incluyendo la modificación enzimática.

En el Capítulo 2 se exponen los conocimientos recavados acerca de los catalizadores biológicos (enzimas) empleados en la modificación de lecitinas, con especial atención en la hidrólisis de los ácidos grasos presentes en la molécula de los fosfolípidos.

En el Capítulo 3, se presentan las metodologías implementadas para el estudio de la reacción de hidrólisis enzimática. Se detalla en primer lugar la desarrollada para el seguimiento de los ácidos grasos liberados mediante cromatografía gaseosa y posteriormente la correspondiente a fosfolípidos y sus productos de hidrólisis empleando cromatografía líquida de alta presión.

En el Capítulo 4 se exhibe la caracterización realizada para cada uno de los sustratos (lecitina de soja y de girasol) siguiendo métodos oficiales o adaptación de metodologías para tal fin.

En el Capítulo 5 se presentan los resultados obtenidos del estudio de la reacción de hidrólisis enzimática empleando fosfolipasas. Entre las variables estudiadas se encuentran la materia prima (distribución de fosfolípidos característica para cada lecitina), pH, temperatura y tipo de catalizador.

El Capítulo 6 comienza con una introducción acerca de los sistemas emulsionados. Posteriormente se realiza un estudio sobre las condiciones de formulación de emulsiones empleando fosfolípidos de soja y girasol, para después analizar el comportamiento de emulsiones elaboradas con lecitinas hidrolizadas en un sistema particular.

El Capítulo 7 resume las conclusiones generales y expone los trabajos futuros que pueden realizarse a partir de las metodologías desarrolladas en esta Tesis y los conocimientos expuestos.

Palabras claves: lecitinas, fosfolípidos, lisofosfolípidos, fosfolipasas, emulsiones.

# Abstract

The cultivation of oilseeds constitutes one of the pillars of the Argentinean agriculture, being notable the increase of the cultivated surface of species such as soybean and sunflower. The increasing demand of food and the utilization of these renewable resources for the obtaining of fuel have generated also an augment of the capacity of the vegetable-oil extraction industry. "Sludges" are by-products generated in soybean and sunflower oil extraction process constituted by phospholipids, water and remains of oil. The dehydration process transforms them in other by-product called "**lecithin**", widely commercialized as food additive due to its emulsification properties. Important quantities of sludge, lecithin and soybean flour are also used in the manufacture of feedstuff.

The increase of seed processed in the extraction plants is an incentive to obtain by-products with more added values. Every phospholipid contributes to the functionality of the lecithin, so the modification of the molecular structure of these components could extend the functional properties of lecithin, depending on the raw material, the extraction and purification method and the proposed modification.

***The general aim of this Thesis is to extend the existing knowledge about the functionality of soybean and sunflower lecithins by the enzymatic modification of their phospholipids, the product characterization and the study of technological properties by the evaluation of emulsions.***

In Chapter 1, an introduction of the chemical properties of phospholipids is presented. A general description of the lecithin process and physical and chemical modifications (taking into account enzymatic modifications) is also included.

In Chapter 2 the actual knowledge of the biological catalysts (enzymes) used in the modification of lecithins is exposed, with special attention on the hydrolysis of the fatty acid of phospholipids.

In Chapter 3, the analytical methodologies implemented for the study of the hydrolysis reaction have been included. The detailed methodology for the pursuit of the free fatty acids by gas chromatography and also a methodology for the phospholipids and their hydrolysis products analysis by high performance liquid chromatography are presented.

Chapter 4 shows the substrate characterization for both lecithins using official methods or methodologies adapted to this purpose.

In Chapter 5 the results of the enzymatic hydrolysis reaction using phospholipases are presented. The variables assayed were: substrate, pH, temperature and catalyst.

Chapter 6 begins with an introduction of emulsified systems. Later on, a general study of the emulsion formulation conditions is presented. After that, the behaviour of emulsions made with modified lecithin is analyzed.

Chapter 7 summarizes the general conclusions and exposes the future works that could be possible due the methodologies developed in this thesis and the exposed knowledge from modified lecithin.

Keywords: lecithin, phospholipid, lysophospholipid, phospholipases and emulsion.