

**Título de la Tesis: "Pectina de residuos de girasol"**

**Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

**Autor: Iglesias Cristobal, María Teresa**

**Director: Dr. Jorge E. Lozano**

### **Resumen**

Argentina se ha convertido en los últimos años en el primer productor mundial de girasol, produciendo más de 5 millones de toneladas al año.

El girasol se cultiva por sus semillas, que producen un aceite comestible muy apreciado. Sin embargo, los residuos de girasol son una buena fuente potencial de pectinas de bajo metoxilo.

Las pectinas han sido empleadas durante décadas para la fabricación de mermeladas y jaleas. Son heteropolisacáridos conteniendo ácido anhidrogalaacturónico—parcialmente—metilado como principal componente y otros azúcares como galactosa, arabinosa y ramosa. Las pectinas de alto metoxilo (más del 50% metilado) sólo forman gel por encima de un contenido de sólidos solubles (azúcar) de 55%. Las pectinas de bajo metoxilo (menos del 50% de los grupos metilados) forman geles en presencia de iones calcio, independientemente de los sólidos solubles por lo que son adecuadas para la elaboración de alimentos bajos en calorías.

Los objetivos de la tesis fueron:

1. Extracción de la pectina de los residuos del girasol.
2. Caracterización química de las pectinas obtenidas.
3. Análisis de la capacidad gelificante.

Los residuos de la cosecha de girasol, tras la extracción de las semillas para la obtención de su aceite, constituyen la materia prima para la obtención de las pectinas. En el Primer Capítulo se hace una descripción general del girasol, su origen e importancia en Argentina y el mundo, las características y necesidades del cultivo, así como sus aprovechamientos.

**Título de la Tesis: "Pectina de residuos de girasol"**

**Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

**Autor: Iglesias Cristobal, María Teresa**

**Director: Dr. Jorge E. Lozano**

La descripción general de la pectina se aborda en el Capítulo 2, su composición química, propiedades físico-químicas así como sus aplicaciones industriales.

En el Capítulo 3 se recoge el procedimiento experimental empleado para la obtención de pectina a partir de los restos de la planta de girasol que quedan en el campo tras extraer las semillas. Se describe el método de extracción con un secuestrante (hexametáfosfato sódico) y los dos procesos seguidos en paralelo para la precipitación y purificación de las pectinas obtenidas: mediante etanol acidificado (Lín y col., 1976) y HCl (Kim y col., 1978b).

La caracterización química de la pectina de girasol extraída se presenta en el Capítulo cuarto. Incluye la descripción de los procedimientos de determinación del contenido de ácido galacturónico, empleado como índice de pureza de las pectinas, el contenido de metoxilo y grado de esterificación, así como el contenido de acetilo y cenizas para los dos tipos de pectina de girasol.

La capacidad de formar geles es la propiedad más importante de las pectinas, ya que se emplea en la fabricación de mermeladas, postres y conservas. El quinto Capítulo refleja las características de estas pectinas en solución y el estudio de su capacidad gelificante. Se estudia la viscosidad de las pectinas de girasol en disoluciones diluidas de NaCl 0,1N y por extrapolación a concentración cero se obtiene la viscosidad intrínseca, empleando dos criterios: Billmeyer (1984) y Rao (1999). A partir del valor de la viscosidad intrínseca se calculó el peso molecular medio viscoso. Para el estudio de la capacidad gelificante de las pectinas, se analizó en primer lugar el descenso en altura, o % sag, de un gel estándar (National Research Council, 1972), en recipientes cilíndricos especiales (según Black y Smit, 1972). En segundo lugar, se realizaron ensayos dinámicos con oscilaciones de pequeña amplitud con un

**Título de la Tesis: "Pectina de residuos de girasol"**

**Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

**Autor: Iglesias Cristobal, María Teresa**

**Director: Dr. Jorge E. Lozano**

reómetro, analizando la transición sol-gel, gel-sol y las características del gel formado de las pectinas de girasol, comparadas con pectinas comerciales.

Los resultados, expresados en base libre de cenizas, indican que se obtuvieron pectinas de bajo metoxilo (11%) de las coronas de girasol, con elevado contenido de ácido galacturónico (77% - 85%) y bajo contenido de acetilo (2,3 - 2,6 g/100g). El peso molecular medio viscoso oscila entre 39.500 y 52.000. Estas pectinas de girasol formaron geles a elevadas temperaturas y casi instantáneamente en presencia de iones calcio; muestran un comportamiento clásico, revelando la existencia de una red tridimensional.

**Título de la Tesis: "Pectina de residuos de girasol"**

**Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos**

**Autor: Iglesias Cristobal, María Teresa**

**Director: Dr. Jorge E. Lozano**

### **Abstract**

Argentina has become in the last years the first sunflower producer in the World. More than 5 Mill. Tons per year are produced in this country.

Sunflower is cultivated for its seeds, giving a very appreciated edible oil. Nevertheless, the sunflower residues are potentially a good source of low-ester pectins. Pectin have been used for decades for making jams, jellies and marmalades. They are heteropolysaccharides containing partially methylated anhydrogalacturonic acid as main component and other sugars such as galactose, arabinose and rhamnose. High methoxyl pectins gel only under percent solids over 55% and acid conditions. Low-ester pectins can gel without sugar in the presence of calcium ions. Low methoxyl pectins are suited for preparing low calorie foods.

The objectives of this work were:

- 1- Extraction of sunflower head pectins.
- 2- Chemical characterization of the pectins.
- 3- Analysis of the gelling capability of these polymers.

Sunflower head residues, after taking out the seeds for oil production, were the raw material for the pectin extraction. In the first Chapter, the sunflower plant is described, its origin and importance in Argentina and in the World. The sunflower uses are described too.

General pectin description is covered in Chapter 2. The chemical composition and physical and chemical properties of pectins are mentioned as well as their industrial uses.

Título de la Tesis: "Pectina de residuos de girasol"

Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Autor: Iglesias Cristobal, María Teresa

Director: Dr. Jorge E. Lozano

In Chapter 3 the experimental procedure for obtaining sunflower pectin is presented. The extraction method with sodium hexametaphosphate (SHMP) and the two processes used for the pectin precipitation and purification, acidified ethanol (Lin et al, 1976) and HCl (Kim et al, 1978b), are described.

The sunflower pectins characteristics are presented in Chapter four. The laboratory methods for determining anhidrogaluronic acid (AGA), methoxyl content and degree of esterification, as well as the acetyl and ash contents are included.

The gelling capability of pectins is the most important property for jelly, jams and preserves making. The fifth Chapter covers the study of pectin solutions and pectin gels. The viscosity of sunflower pectins in NaCl 0,1M solution and intrinsic viscosity (by extrapolation to zero concentration) obtained by Billmeyer (1984) and Rao (1999) procedures are studied. The viscosity average molecular weight is calculated. Firstly, the sag grade of a standard gel (National Research Council, 1972) is studied using cylindrical containers (Black & Smit, 1972). Secondly, small amplitude oscillatory tests were developed to study the pectin gels properties compared to commercial citrus demethylated pectins.

The low methoxyl pectins extracted from sunflower heads had 11% degree of esterification, high anhidrogaluronic acid content (77% - 85%) and low acetyl content (2,3 - 2,6%) on an ash-free basis. Viscosity average molecular weight ranged from 39.500 to 52.000. Sunflower pectins formed gels at high temperatures almost instantly in the presence of calcium ions. They showed elastic behavior revealing a three dimensional network.