

**Tesista:** Josefa Fabiana Martucci

Licenciada en Química. FCEyN-Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)

**Título al que aspira:** Doctor en Ciencia de Materiales, UNMdP

**Tema:** “Relación estructura-propiedades en materiales basados en gelatina”

**Director de Tesis:** Dra. Roxana Alejandra Ruseckaite

**Co-director de Tesis:** Dra. Analía Vazquez

**Lugar de Trabajo:** INTEMA, División Polímeros, Facultad de Ingeniería, UNMdP

**Fecha de Defensa:** 28 de marzo de 2008

**Jurados:** Dra. Mirta I. Aranguren (INTEMA, UNMdP-CONICET)

Dra. Miriam Strumia (INFIQC, UNC-CONICET)

Prof. Alfonso Migallón Jiménez (Departamento de Química Analítica,  
Nutrición y Bromatología de la Universidad de Alicante, Alicante-España).

**Resumen de Tesis:**

El objetivo de este trabajo es desarrollar un laminado de bajo impacto ambiental basado en películas individuales de gelatina bovina modificadas, con propiedades competitivas frente a las de los laminados basados en polímeros tradicionales. En general las películas laminadas tradicionales se diseñan de forma tal que las capas externas brinden buena resistencia a la humedad y propiedades mecánicas, mientras que la capa interna sea barrera específica a gases.

Se desarrolla y evalúa una formulación destinada a conformar la capa externa del laminado. La resistencia a la humedad y la mejora en la respuesta mecánica de las películas de gelatina se logra mediante entrecruzamiento químico. Éste se lleva a cabo con tres agentes químicos diferentes: glutaraldehído, butildiglicidil éter y almidón dialdehído polimérico, con la adición de 30% de glicerol como plastificante. El entrecruzamiento produce una mejora en las propiedades mecánicas en tracción y en la resistencia a la humedad, siendo la formulación con mejores propiedades la que contiene un 10% de almidón dialdehído polimérico y 30% de glicerol.

Se estudia el efecto de la adición de montmorillonita sódica ( $\text{Na}^+\text{MMt}$ ) como nanorefuerzo sobre las propiedades de barrera al oxígeno de las películas gelatina a fin de desarrollar una formulación para la capa interna para el laminado. Se estudia el efecto de la adición de distintos porcentajes de arcilla sobre la gelatina en ausencia de plastificantes. Se analiza la evolución de las morfologías con el contenido de arcilla y la relación entre éstas y las propiedades térmicas, mecánicas y de barrera a la humedad. Los resultados revelan

que la formulación con 5% de refuerzo presenta le mejor conjunto de propiedades y se evidencia la necesidad del agregado de plastificantes que mejoren la elongación a la rotura sin detrimento de la resistencia a la humedad.

Se estudia el efecto del agregado de plastificantes polihidroxiados como el sorbitol y glicerol sobre películas reforzadas con 5% de arcilla. El estudio de las propiedades revela que si bien las películas con sorbitol exhiben una mayor resistencia a la humedad y una mejora en la respuesta al impacto, el glicerol resulta más efectivo como plastificante y presenta mejores propiedades de barrera al oxígeno.

Para el diseño del laminado (dos capas externas resistentes a la humedad y una interna de barrera para el oxígeno) se utilizan las formulaciones basadas en gelatina entrecruzada con almidón dialdehído polimérico y plastificada con 30% de glicerol como capas externas y la de gelatina reforzada con 5% de montmorillonita y plastificada con 30% de glicerol, como capa interna. La película laminada obtenida no evidencia delaminación macroscópica ni microscópica, lo que se asigna a la interdifusión de las láminas individuales que incrementa su compatibilidad. La película laminada exhibe una mejora en la resistencia a la humedad, permeabilidad al vapor de agua, de barrera al oxígeno y en la respuesta mecánica, comparado a las láminas individuales de igual espesor. Por lo tanto, el material desarrollado podría ser considerado como un candidato potencial para reemplazar en algunas aplicaciones a los comercialmente disponibles, con la ventaja adicional de provenir de un recurso renovable y biodegradable.

Finalmente, se evalúa el comportamiento biodegradativo del laminado en suelo. Se analiza la pérdida de masa y absorción de agua así como los cambios macroscópicos y microscópicos de las películas individuales y del laminado en función del tiempo de exposición al medio degradativo. Se analiza la biosusceptibilidad al medio de los distintos materiales que conforman el laminado y resulta que el almidón (proveniente de la cadena del agente de entrecruzamiento de la capa externa) y el glicerol son los materiales más sensibles al ataque microbiano. El laminado puede considerarse un material de degradación rápida ya que a partir del octavo día las muestras no pueden ser recuperadas. Esto indica que pese a las modificaciones químicas, la presencia de refuerzos inorgánicos y a las condiciones de procesamiento aplicadas, el laminado desarrollado es aún biodegradable.

*Palabras clave: gelatina, entrecruzamiento, bio-nanocompuestos, diseño, laminado, resistencia a la humedad, propiedades de barrera, propiedades mecánicas, biodegradación en suelo.*