

# V CONGRESO DE ESTUDIANTES DE LA UPV/EHU

## MI TRABAJO FIN DE GRADO SIRVE PARA TRANSFORMAR EL MUNDO

### 2022

---

#### Título del Trabajo Fin de Grado (TFG)

Preparación de recubrimientos biodegradables para papel con propiedades barrera

#### Autor/a

Sara González González

#### Grado

Química

#### Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a los que contribuye

- 12. Producción y consumo responsables,
- 13. Acción por el clima,
- 14. Vida submarina,
- 15. Vida de ecosistemas terrestres

#### Resumen

El objetivo de esta investigación es generar un recubrimiento para papel mediante el uso de un biopolímero muy común como es el almidón, para poder generar envoltorios biodegradables. Además, estos recubrimientos deberán tener propiedades barrera contra: agua, vapor de agua y grasa, para sustituir los SUPs (Single Use Plastic). Por lo que, el objetivo principal es dar solución al problema de la biodegradabilidad de los envoltorios de plástico provenientes de fuentes de petróleo y comenzar una transición hacia envoltorios biodegradables y biocompatibles. Para ello, los 3 tipos de papeles que se utilizaron fueron aportados por la empresa Aralar S.A., a los cuales se les añadieron los recubrimientos realizados en esta investigación y a los cuales se les realizaron las pruebas correspondientes para comprobar su resistencia y efectividad. Se utilizó principalmente su papel estándar de 40 g·m<sup>-2</sup> con una porosidad media de 120 mL·min<sup>-1</sup>. Además, la empresa también proporcionó otros dos tipos de papeles de 29 g·m<sup>-2</sup> con una porosidad de 180 mL·min<sup>-1</sup> y de 32 g·m<sup>-2</sup> con porosidad de 300 mL·min<sup>-1</sup>. Durante la investigación se realizó una optimización de la disolución en base de almidón utilizando almidón acetilado (marcas comerciales Lyckeby y Sinofi), agua, ácido acético y sorbitol, y posteriormente se utilizaron inicialmente tres cargas distintas (talco, caolín y carbonato cálcico). Después, se combinaron las mejores dispersiones con látex comerciales (estireno butadieno látex, SBL y estireno acrílico látex, SAL). Finalmente,

se incluyó una carga de microcelulosa (MC) residual, que se obtiene durante el proceso de elaboración del papel (aportado por Aralar S.A.). Todos estos recubrimientos fueron caracterizados mediante las pruebas de: comprobación de la viscosidad, comprobación del grosor del recubrimiento, cálculo de GSM (Gramos por metro cuadrado, en inglés Gram per Square Meter), test KIT (resistencia a la grasa), COBB-60 (resistencia a la absorción de agua), WVP (resistencia a la absorción de vapor de agua), medida del ángulo de contacto y observación del Cracking (rotura del recubrimiento). Todas las pruebas se realizaron para comprobar la resistencia y las propiedades barrera del recubrimiento. Inicialmente se realizó una optimización de las cantidades de reactivo a utilizar en la preparación de las soluciones acuosas. Primero, se verificó con cuál de las marcas de almidón acetilado (Lyckeby o Sinofi) y cantidad a utilizar (4.5, 5 o 5.5 g) se obtenían mejores resultados. A continuación, la cantidad de ácido acético (HAc) (0, 0.25, 0.5, 0.75 o 1 mL), seguido del uso de plastificante (sorbitol o glicerol) y cantidad de agua (60, 80, 100, 120 mL). Después de realizar esta optimización, las cargas se añadieron sobre esa disolución base con una proporción del 0, 3, 6, 9 y 12% en función de la cantidad de almidón acetilado. Una vez preparada la solución acuosa, esta se depositó sobre los papeles soporte de la empresa Aralar S.A. con un grosor determinado, en nuestro caso se decidió utilizar 250 m, y se llevó al horno a 50-60°C durante 24 horas. A continuación, se llevaron a cabo las pruebas de caracterización. Una vez observados todos los resultados obtenidos se pudo concluir qué de todas las variables realizadas, los mejores recubrimientos fueron: 1) almidón Lyckeby con caolín al 12%, 2) doble capa de recubrimiento con SBL o SAL y almidón Lyckeby con caolín al 12% y 3) microcelulosa residual con almidón Lyckeby. En el caso 1 se observó una muy buena resistencia a la grasa, por lo que sería un buen recubrimiento a utilizar en papeles para envolver productos grasos, como, por ejemplo; hamburguesas y sándwiches. Mientras que en el caso 2 y 3, no se observaba una buena resistencia a la grasa, sino una menor absorción de agua. Por lo tanto, estos dos recubrimientos se podrían utilizar para papeles que envuelvan productos mucho más húmedos y menos grasos, como podrían ser frutas y verduras. Las mejores propiedades barrera conseguidas en cada uno de estos casos han sido principalmente contra uno de los agentes externos (grasa o agua), pero este trabajo demuestra que es posible obtener diferentes sustitutivos biodegradables a los SUPs, obtenidos a partir de fuentes naturales y papel.

### **Contribución a los ODS de la Agenda 2030**

Mi trabajo contribuye principalmente con cinco objetivos de desarrollo sostenible (ODS) recogidos en la Agenda 2030 (11-15), los cuales expondré a continuación. 11. Ciudades y comunidades sostenibles: En mi investigación, utilicé recursos de fuentes naturales, siendo el biopolímero del almidón el cual es uno de los más abundantes en nuestro planeta. Además de poderse conseguir fácilmente, se trata de un biopolímero biodegradable, biocompatible y barato. Utilizando este tipo de biopolímeros se fomenta la Economía Circular, la cual se trata de un modelo de economía en la que se fomenta el reacondicionamiento, reutilización, reparación y reciclaje de los productos, sobre todo cuando cuentan con materiales valiosos y cuando se quiere reducir sus residuos al mínimo. Utilizando este modelo como base,

ayudaremos a reducir la generación de desechos y a tener un consumo más responsable, teniendo como objetivo la prosperidad de nuestro planeta y en mantener una armonía con éste. 12. Producción y consumo responsable: El principal objetivo de mi TFG es reducir la producción de plásticos de un solo uso (SUPs) (envoltorios de comida, pajitas...), los cuales en muchas ocasiones su utilización podría evitarse. Para ello, mi trabajo plantea utilizar papel como base para envoltorios de snacks, ya que se trata de un material biodegradable. Pero, para que este envoltorio de papel pueda ser resistente a los factores externos (agua, grasa o vapor de agua), que puedan hacer que el producto del interior se estropee, llevé a cabo un recubrimiento basado en el bioplástico del almidón, con el cual se consiguieron propiedades barrera capaces de resistir a estos factores externos. De esta manera se conseguiría reducir el uso de fuentes fósiles para este tipo de envoltorios y conseguir una alternativa más sostenible, junto con un consumo más responsable, al concienciar a la sociedad de la necesidad de reducir nuestros desechos. 13. Acción por el clima: 14. Vida submarina: 15. Vida de ecosistemas terrestres: Una de las principales bases de mi TFG es la concienciación del cambio climático y en la necesidad de ayudar a nuestro ecosistema. Por eso, la utilización de reactivos biocompatibles y que fueran biodegradables era muy importante. El objetivo es ayudar al ecosistema terrestre y a la vida marina, previniendo y reduciendo los vertidos que provienen de la civilización. En el caso del ecosistema marino, el 80% de la basura encontrada se trata de plásticos del cual el 70% serían SUPs. Debido al alto tiempo de degradación que necesitan los plásticos (100-1000 años), estos van soltando pequeñas partículas llamadas micro plásticos. Los cuales son ingeridos por la fauna marina llevando así a la bioacumulación y la inevitable entrada de los plásticos en nuestra cadena alimenticia. De ahí, la necesidad de reducir el uso de SUPs y empezar a implementar nuevas alternativas más sostenibles para proteger los recursos naturales de la Tierra y empezar a frenar el cambio climático.