

# DISEÑO DE UN EMPAQUE BIODEGRADABLE ACTIVO DE POLILACTIDA PARA CORTES FINOS DE CARNE

## PROBLEMA

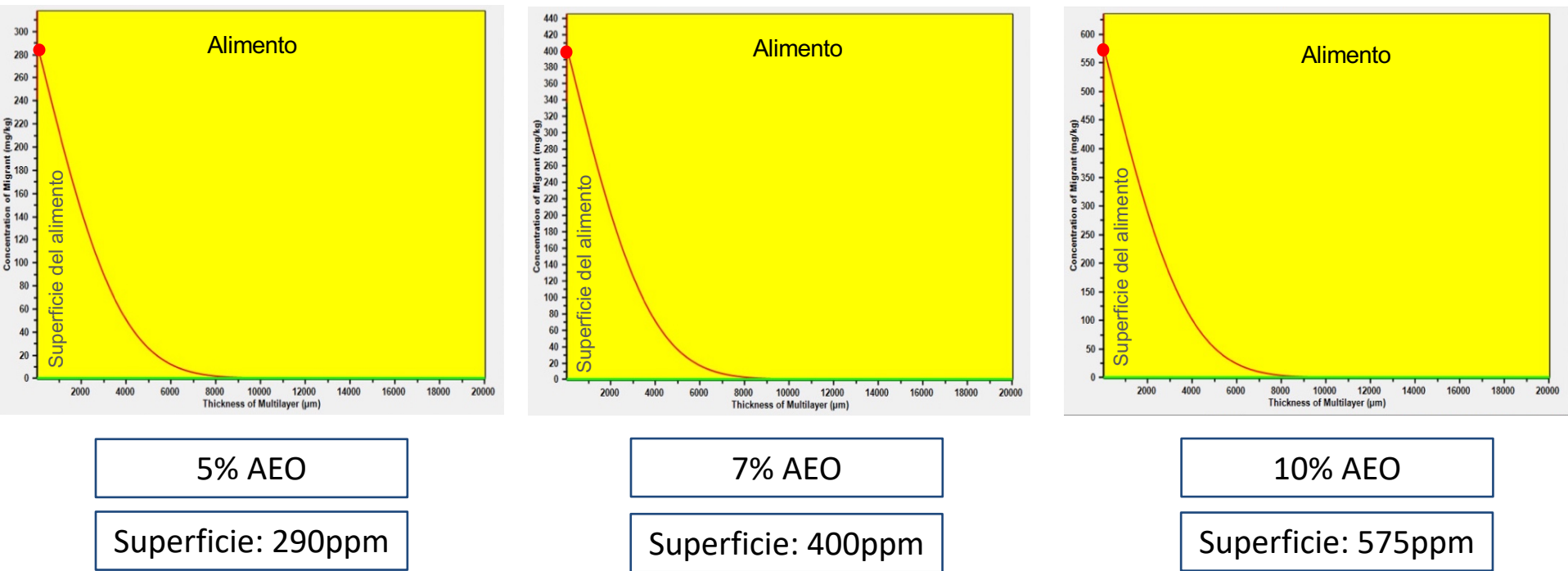
Los residuos plásticos constituyen un problema ambiental de preocupación global. Debido al diseño de único uso, la generación de residuos plásticos ocurre de manera frecuente y masiva. La mayoría no se pueden reciclar por la complejidad de su estructura y al no al no biodegradarse se fragmentan en micro plásticos que provocan severos problemas ambientales. Por otro lado, las pérdidas a lo largo de la cadena alimentaria afectan la nutrición, causan pérdidas económicas y un impacto ambiental negativo. Cada año se producen alrededor de 263 millones de toneladas de carne de res, de las cuales se pierde el 20% debido a problemas de malas prácticas en la etapa de producción y consumo de alimentos.

## OBJETIVO GENERAL

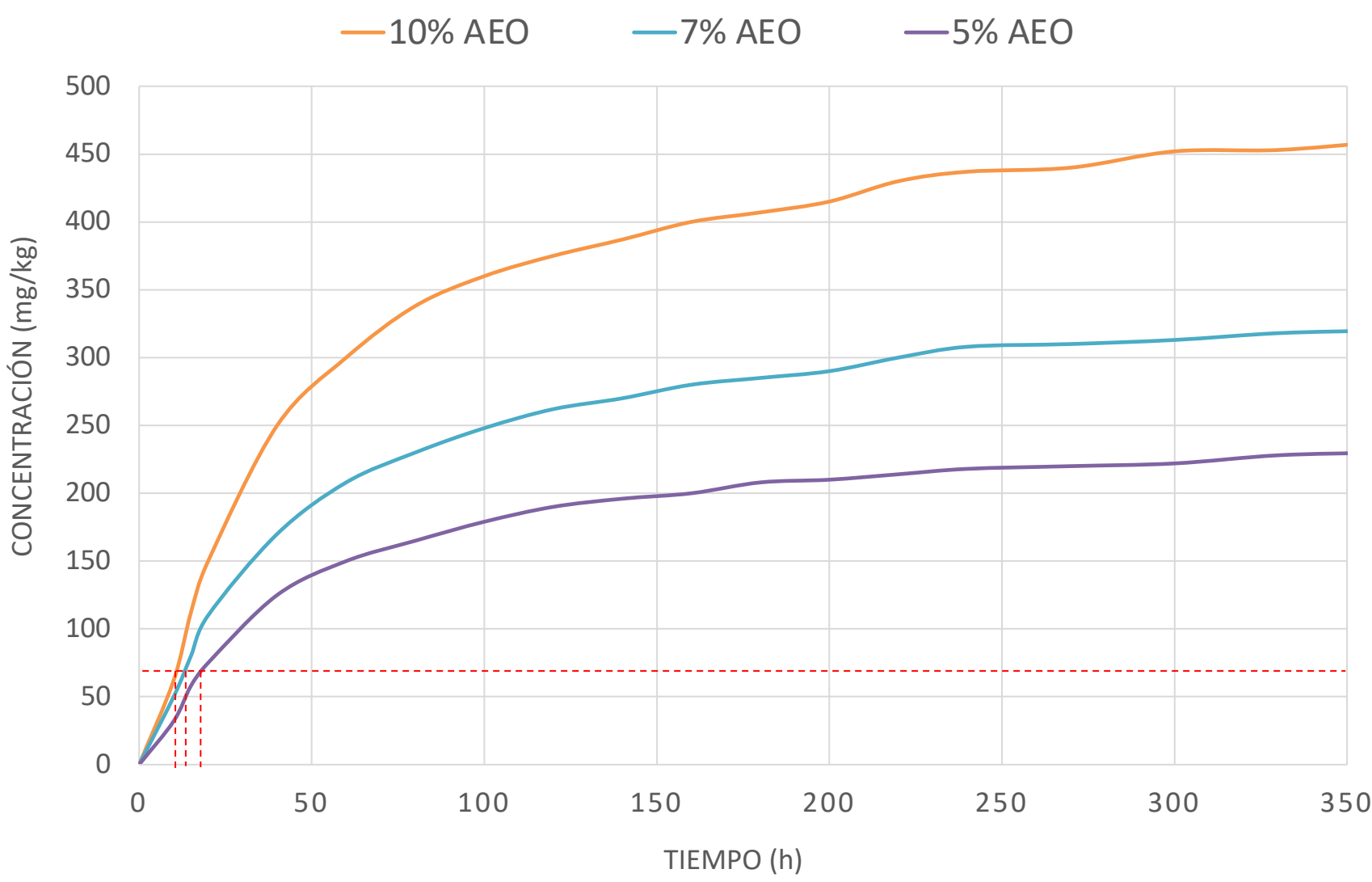
Diseñar un empaque activo biodegradable teórico utilizando polilactida (PLA) y aceite esencial de orégano (*origanum vulgare. L.*) dirigido a una línea de productos cárnicos finos, para la sustitución de envases convencionales y la prolongación de vida útil del producto.

## RESULTADOS

Se obtuvieron gráficas a tres diferentes concentraciones (5%, 7% y 10%) de AEO, que representan el perfil de concentración de AEO en mg/kg a lo largo del espesor de sistema película de PLA-Alimento al cabo de 10 días a 4 °C



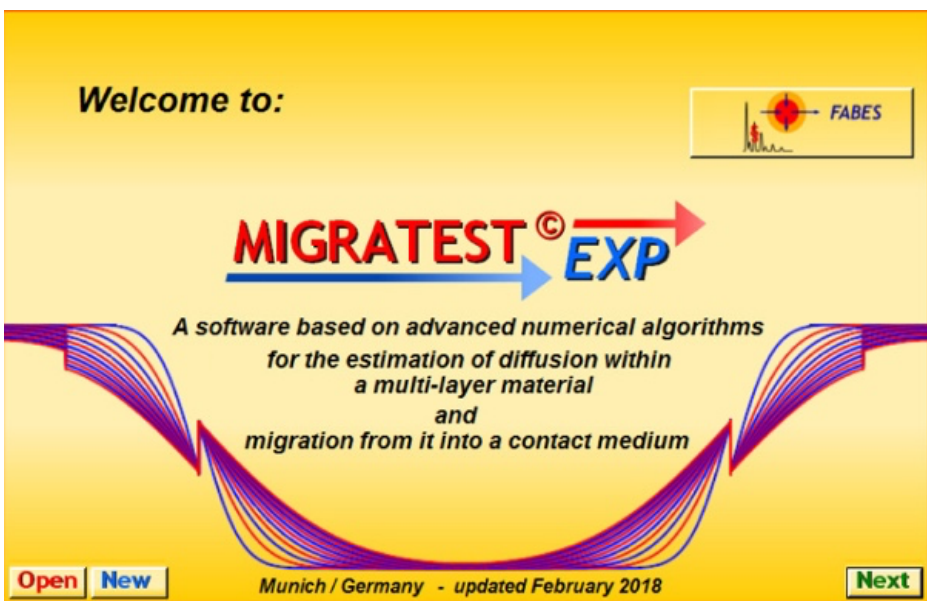
A partir de los resultandos obtenidos en MIGRATEST se elaboró una gráfica Concentración vs Tiempo.



## PROPUESTA

Se propone el diseño de un empaque biodegradable activo: bandeja de PLA y film de PLA con aceite esencial de orégano (AEO). Se utilizó el software MIGRATEST EXP, para estimar la migración del compuesto activo en el medio de contacto, con base a límites mínimos y máximos de concentración de AEO para lograr un efecto antioxidante en el alimento, sin provocar cambios sensoriales no deseados en el producto empacado. El software utiliza algoritmos matemáticos y ecuaciones basadas en la segunda ley de Fick:

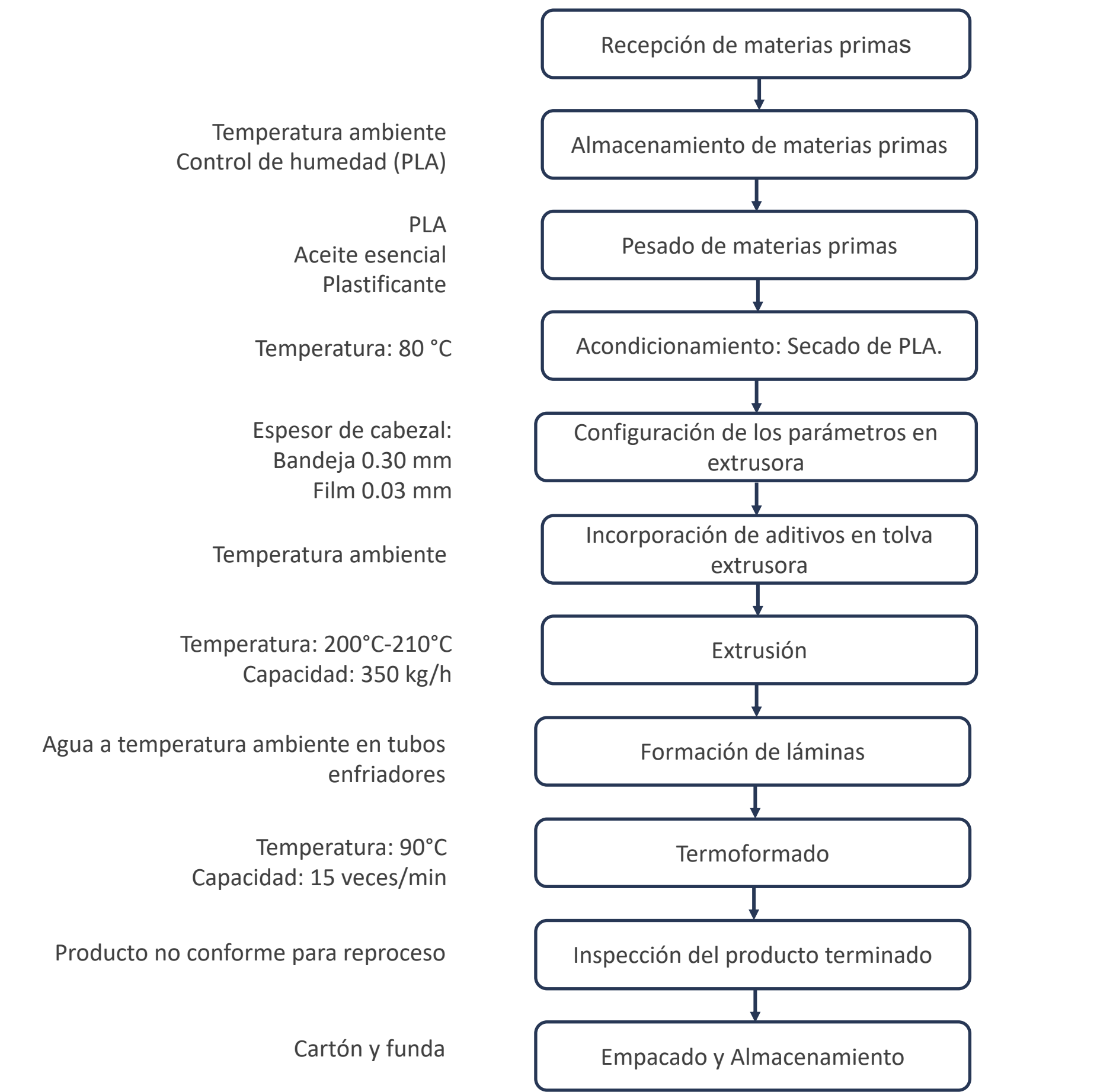
$$\frac{\partial C_A^P}{\partial t} = D_A^P \frac{\partial^2 C_A^P}{\partial x^2}$$



De este modo, con la concentración de AEO, se estableció una formulación idónea para el diseño del empaque. Adicionalmente, se planteó la línea de proceso del empaque, considerando equipos necesarios y parámetros según las características de los materiales y la escalabilidad del proyecto.

Se realizó la formulación de la película activa de PLA considerando posibles pérdidas de AEO durante la elaboración y el uso del envase, así como la adición de un plastificante para mejorar las propiedades del polímero.

Formulación por producto	Aceite esencial de orégano (%)	Pellets PLA (kg)	Polietilenglicol (%)
Bobina de Film PLA	5.25	0.874	10
Bandeja PLA	0	15.15	10



## CONCLUSIONES

- Se determinó la migración teórica de aceite esencial de orégano desde películas de PLA hacía cortes finos de carne a 4°C.
- Se establecieron 3 diferentes concentraciones teóricas de PLA con 5%, 7%, y 10% de AEO, las cuales alcanzaron la concentración mínima de 100 ppm en el producto a partir de las 30, 17 y 13 horas de contacto respectivamente.
- La formulación de PLA con 5% de AEO fue seleccionada como idónea, estimando un aumento de tiempo de vida útil de 8 a 12 días, sin afectar a las características sensoriales del alimento.
- Se elaboró un diagrama de flujo del proceso, el cual comprende la producción de los dos empaques, bandeja de PLA y película de PLA con AEO en la misma línea, con una capacidad de producción de 350 kg diarios para alcanzar la oferta mensual estimada en 200 000 envases.