

## **CAPÍTULO VIII**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **8.1 Conclusiones**

La aplicación de la película de quitosano en zanahorias mínimamente procesadas no resultó eficiente para reducir la velocidad de respiración de las mismas, ya que se presentó un aumento en la concentración de CO<sub>2</sub> así como una reducción de O<sub>2</sub> en comparación con las zanahorias control. Los niveles de O<sub>2</sub> cayeron cercanos a cero habiendo pasado 48 horas de almacenamiento, lo cual no es deseable debido a que se presenta respiración anaeróbica, aunque no hubo síntomas de descomposición hasta después de por lo menos 18 días de almacenamiento para las zanahorias recubiertas y 13 días para las zanahorias control.

Hubo un efecto deseable sobre el cambio de color en las zanahorias con quitosano, ya que las zanahorias sin la película se pusieron blancas debido a la deshidratación la cual fue disminuida por la película de quitosano resultando por lo tanto en la conservación del color durante el tiempo de almacenamiento.

En cuanto a la textura puede decirse que la película de quitosano mantuvo a las zanahorias firmes por un mayor tiempo en comparación con las zanahorias control, las cuales se vieron afectadas hasta en un 73% de reducción de fuerza de penetración al final del estudio.

La pérdida de peso fue comparablemente mayor en las zanahorias sin recubrir que en las que contenían la película, con lo cual puede decirse que la cubierta de quitosano con características hidrofóbicas aplicada en las zanahorias, impide que el agua salga de éstas y migre fuera del empaque,

---

provocando pérdidas tanto en textura como en color, como ya se mencionó anteriormente.

Los análisis de microbiología resultaron satisfactorios, ya que se encontró que el quitosano en efecto inhibió el crecimiento microbiano, tanto de levaduras y hongos como de bacterias, presentándose signos de descomposición del producto recubierto varios días después que el control, lo cual comprueba las propiedades antimicrobianas de la película.

## **8.2 Recomendaciones**

1. Seleccionar desde el cultivo un lote homogéneo y tratarlo todo igual.
2. Aplicar atmósferas controladas y ver el efecto en la vida de anaquel.
3. Aplicar películas de quitosano con diferentes plastificantes.
4. Aplicar varias capas de película al producto y estudiar el efecto que tienen en el almacenamiento.
5. Agregar algún antimicrobiano además del quitosano a la película y evaluar la inhibición sobre microorganismos.
6. Manejar diferentes temperaturas en el proceso de almacenamiento.
7. Aplicar películas de quitosano a otras frutas y verduras mínimamente procesadas y estudiar qué efecto tienen sobre la vida de anaquel.
8. Usar un empaque con mayor permeabilidad que permita mayor intercambio de gases.