

## **CAPITULO I**

### **RESUMEN.**

Dos de los principales problemas que presenta el guacamole después de ser preparado es la oxidación y el oscurecimiento, problemas que no pueden ser resueltos mediante las técnicas de conservación tradicionales. En el presente trabajo se busca aplicar la tecnología de liofilización para la obtención de un guacamole que cumpla con las características de un guacamole fresco al momento de ser rehidratado.

Se moldeó el guacamole en forma de placa cilíndrica de 15 cm de diámetro y 1 cm de espesor para su congelación y posterior liofilización. Se evaluó el efecto de dos temperaturas de congelación ( -35 y -57.5°C) y 2 temperaturas de calentamiento (5 y 25°C), sobre la cinética de deshidratación durante su liofilización y sobre la permeabilidad de la capa seca. A la temperatura de congelación (-57.5) y ambas temperaturas de calentamiento, se obtuvieron procesos de deshidratación lenta y valores de permeabilidad de capa seca de  $3.2 \times 10^{-2} \pm 2.5 \times 10^{-2}$  kg agua/ min\*cm\*mmHg, con congelación de -35°C y temperaturas de calentamiento a 5 y 25°C, el valor de la permeabilidad fue de  $3.76 \times 10^{-3} \pm 2 \times 10^{-4}$  kg agua/ min\*cm\*mmHg siendo este valor menor que el obtenido a la temperatura de congelación de -57.5 °C. El producto congelado a -35°C y liofilizado a 25°C presentó un proceso de secado considerablemente más rápido que para las otras muestras.

En guacamole liofilizado bajo diferentes condiciones de temperatura de congelación y de calentamiento; rehidratado al mismo contenido de humedad inicial (guacamole fresco a temperatura ambiente  $22 \pm 3^\circ\text{C}$ ), se evaluó la actividad enzimática de polifenoloxidasa observándose un aumento de 1620 hasta 2940 unidades enzimáticas; también se evaluaron los cambios de color L a y b (Hunter), observándose cambios mínimos debidos al proceso, lo que demostró el efecto protector de la liofilización.

Con el objetivo de evaluar la higroscopia del producto liofilizado se determinaron las isotermas de sorción a 15, 25 y  $35^\circ\text{C}$  del guacamole en el intervalo de humedad relativa de 11.3 al 85% y se aplicaron 7 modelos teóricos de sorción, el que mejor describe las propiedades higroscópicas es el modelo de Kuhn. Las características higroscópicas del producto muestran que a 25 y  $35^\circ\text{C}$ , la ganancia de humedad es mínima a niveles de  $a_w$  inferiores a 0.55.

La conductividad térmica ( $k$ ) y difusividad térmica ( $\alpha$ ) fueron determinadas en guacamole fresco, y liofilizado a 5 contenidos de humedad (2.5, 2, 1.5, 1 y 0.5 g agua/ g sólidos secos), se observa una disminución de  $k$  de 0.42 a  $0.07 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , y un aumento de ( $\alpha$ ) de  $0.10 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$  a  $0.14 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$  al reducir el contenido de humedad del producto. Estos datos son relevantes para el diseño de los procesos de transferencia de calor durante la congelación y liofilización del producto.

Por otra parte y con el objetivo de evaluar el estado del agua en el guacamole durante su congelación y liofilización, se determinaron los termogramas de guacamole fresco y guacamole liofilizado estabilizado a 9 niveles de  $a_w$ . Se encontró que la temperatura de transición de vítrea para guacamole fresco es de  $-29.23 \pm 0.59$  °C y para el producto liofilizado es de  $-14.71$  a  $-15.4 \pm 2$  °C en el rango de  $a_w$  0.113 a 0.54 y  $-38.40$  a  $-35.25 \pm 6.5$  en el intervalo de  $a_w$  de 0.57 a 0.84 . En general se puede decir que al aumentar la actividad de agua se reduce la temperatura de transición vítrea.

Los resultados aquí obtenidos muestran la factibilidad de usar la liofilización como medio de conservación de guacamole empleando condiciones de congelación rápidas y bajas temperaturas de sublimación. Sin embargo dadas las características higroscópicas y el alto contenido graso del producto deben realizarse estudio de almacenamiento para determinar las condiciones más idóneas para ello.