

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se detallan las conclusiones del análisis de la información obtenida, adicionalmente se ofrece una serie de recomendaciones para trabajos futuros.

1. La mayor actividad enzimática de la polifenoloxidasas en sistemas modelo se presenta a pH 6 mientras que a pH 3.15 su actividad es 55% menor, al almacenar los sistemas a 4°C durante 48 horas se observó que la enzima a pH 6 se mantiene la actividad enzimática mientras que a pH 3.15 es más inestable ya que se pierde el 95% de la actividad enzimática inicial.
2. En sistemas modelo a pH 4, se requieren de 267 horas de almacenamiento para reducir el 90% de la actividad enzimática de la polifenoloxidasas. Mientras el pH se hace más ácido la pérdida de actividad enzimática por almacenamiento a 4°C es más rápida. A pH 3.6 se requiere de 183 horas, mientras que a pH 3.15 se requiere de 39 horas. La pérdida de actividad enzimática en sistemas modelo es mayor a pH 3.15; al modelar esta pérdida se observa que el modelo de Weibull muestra mayor ajuste a los datos experimentales que la cinética de primer orden.
3. La pérdida de actividad enzimática de la polifenoloxidasas por almacenamiento a 4°C en sistemas modelo está descrita por una tendencia curvilínea mientras que en jugo de manzana es lineal. El sistema modelo muestra un valor de reducción decimal de 183 horas, mientras que el jugo de manzana 80 horas.
4. La polifenoloxidasas es una enzima resistente a temperaturas menores a 60°C por periodos cortos de tiempo, mientras que a temperaturas mayores a 80°C se muestra una reducción brusca de su actividad enzimática. El valor de reducción decimal a 80°C

es de 3.18 minutos mientras que a 60°C es de 20.31 minutos. No se debe olvidar que los tratamientos térmicos excesivos (temperaturas y tiempos elevados) propician; el desarrollo de sabores desagradables.

5. Durante el almacenamiento de jugo de manzana se observó que desarrolla tonalidades cafés debidas a la tendencia del parámetro "a" hacia valores positivos, mientras que con la aplicación de tratamientos térmicos se generan tonalidades amarillas debido al aumento del parámetro "b" y "L".
6. La aplicación de altas presiones dinámicas (100 MPa) no causa cambios en el pH del jugo de manzana, debido a que la compresión que sufre el jugo no es suficiente para modificarlo y los componentes de este sirven como amortiguadores.
7. Los tratamientos de alta presión dinámica (100 MPa) son efectivos para inactivar la población microbiana, en mesófilos aerobios se tiene un tiempo promedio de reducción decimal equivalente a 21 minutos mientras que para mohos y levaduras es de 18 minutos. Lo anterior permite afirmar que los mohos y levaduras son ligeramente más sensibles a las altas presiones.
8. La actividad enzimática de la polifenoloxidasas en jugo de manzana es reducida 96% con el tratamiento de alta presión aplicado a 100 MPa por 40 minutos y temperatura inicial de 27°C, mientras que con temperatura iniciales de 45°C la inactivación es del 98%, sin dejar de insistir en que las temperaturas elevadas causan daño al alimento en color, olor y sabor. En el tratamiento a 45°C ya no se observa diferencia significativa entre la actividad enzimática residual a los 30 y 40 minutos de tratamiento.
9. El cambio neto de color del jugo de manzana tratado con altas presiones dinámicas (100 MPa) con temperatura inicial de 27°C al final del tratamiento es de 3.59 con respecto al jugo fresco, mientras que en el tratamiento con temperatura inicial de 45°C se generó un tono amarillo dando así un cambio neto de color de 10.39. Por lo tanto, al

exponer al jugo a altas presiones y temperaturas elevadas se observa un cambio de color mayor.

10. El tratamiento a 45°C y 100 MPa es efectivo en la inactivación de la polifenoloxidasas, lográndose una inactivación del 98% después de 40 minutos de tratamiento. Sin embargo, a partir de 20 minutos se logra una inactivación adecuada.
11. El aumento de temperatura (de 27 a 52 °C) obtenido a lo largo del tratamiento de alta presión dinámica (100 MPa) no se le atribuye la inactivación enzimática obtenida, ya que sólo se logra reducir 0.21 ciclos logarítmicos, mientras que en el tratamiento a 45°C y 100 MPa el tratamiento térmico por sí sólo reduce 1.23 ciclos sin dejar de resaltar la contribución de altas presiones dinámicas.
12. En todos los casos de cinética de inactivación microbiana y enzimática, así como la pérdida de actividad enzimática se observa un mejor ajuste cuando se usa el modelo de Weibull.

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Evaluar el efecto de otros niveles de presión dinámica en la actividad enzimática de la polifenoloxidasas, así como también en la población microbiana, color y pH.
2. Evaluar la aceptación sensorial del jugo de manzana tratado con altas presiones dinámicas para determinar si los consumidores notan un cambio en el sabor y color.
3. Realizar estudios del efecto de las altas presiones dinámicas sobre la actividad enzimática de la polifenoloxidasas en alimentos o bien sistemas modelo con pH entre 6 y 6.5, para evaluar el efecto en condiciones más cercanas al óptimo.