

CAPITULO 10.

CONCLUSIONES.

En primer lugar, debido a las limitaciones que tiene el equipo, para el secado de silica gel no es posible hacer experimentos bajo las condiciones actuales del sistema. Sin embargo, una de las posibles alternativas para obtener mejores resultados es generar presiones de vacío de 40 a 60 cm. Hg y de este modo trabajar a temperaturas más bajas de las que se operaron en este proyecto y así, corroborar si a altas temperaturas no es posible el secado con silica gel y por otro lado, es importante considerar que la silica es una partícula que absorbe fácil y rápidamente la humedad, entonces, por los repentinos envíos de agua por parte de la caldera es inevitable la aglomeración de las partículas dentro de lecho, dando como resultado, que no siempre se puedan culminar el proceso tal y como se observa en los resultados reportados en el capítulo 8. Tomando como referencia las graficas, de curvas de secado y las de velocidad de secado, que se obtuvieron en esta serie de experimentos, no es posible trazar una línea de tendencia para obtener los dos periodos de velocidad de secado (constante y decreciente) por lo tanto, no se puede definir que efecto tuvieron, tanto la temperatura como la presión.

Tomando en cuenta la capacidad del equipo, una de las partículas más fáciles de fluidizar fue la semilla de cilantro ya que, por su geometría y su densidad, con la velocidad que fluidiza, la bomba es capaz de mantener la presión de vacío durante todo el proceso, pero sobretodo, para la toma de muestras las partículas fueron succionadas con mucha facilidad y con esto, se evitaba la condensación en esta etapa del proceso obteniendo así resultados

confiables. Las condiciones optimas a las que el sistema trabaja sin ningún problemas son con presiones de vacío de 20 y 30 cm. Hg y temperaturas de 100 y 110. Con presiones de vacío de 10 cm Hg resulta más complicado por que, para esta presión el flujo que se requiere no es suficiente para tener un control adecuado de la temperatura en el calentador.

En cuanto a los contenidos finales de humedad de las partículas, entre mas alta sea la temperatura, se elimina mas humedad. Mientras que, para las temperaturas mas bajas al inicio del proceso se observa que las partículas ganan humedad producto de la condensación. Con respecto a las velocidades de secado el efecto de la temperatura es el mismo que el anterior, donde, al aumentar la temperatura se aumenta también la velocidad pero, conforme disminuye la temperatura el periodo mas afectado, es el decreciente dando como resultado que la pendiente disminuya lo cual indica que la humedad, que se esta eliminando del centro de la partícula hacia la superficie, tarda mas tiempo en eliminarse. En las das ultimas series de secado con semilla de cilantro se colocaron dos termopares en dos puntos diferentes del lecho con el objeto de obtener las temperaturas correspondientes a dichos puntos para, verificar la homogeneidad del la temperatura dentro del lecho dando como resultado, en la mayoría de los tiempos, diferencias de temperaturas menores a 1°C entre los dos puntos.

Finalmente, a diferencia del secado semilla de cilantro, en el proceso llevado a cabo con pimienta chica fue mas difícil de lograr por que, la pimienta es mas densa que la semilla de cilantro, de ese modo, el flujo que se requiere para fluidizar la pimienta es mas grande que el que se requiere para el cilantro, sin embargo, al trabajar en este rango de flujos es mas difícil controlar la presión de vacío, a pesar de eso, el flujo con el que se trabajo fue

suficiente para fluidizar esta última partícula logrando una mezcla homogénea dentro del lecho, aunque, debido a que el termopar 1 no quedaba totalmente inmerso en el lecho, las diferencias de temperaturas de los dos termopares del lecho son más grandes que las obtenidas en las pruebas con cilantro.

Los resultados obtenidos con pimienta chica muestran la misma tendencia que los anteriores, así por ejemplo, a mayor temperatura menor contenido de humedad final, y a menores temperaturas las partículas ganan humedad al inicio del proceso, siendo más notorio el efecto con la temperatura de 90 °C. Por último, para la velocidad de secado el efecto es el mismo, a mayores temperaturas mayor velocidad de secado.

En síntesis, de acuerdo a la figura 9.5, en las temperaturas de 90°C y de 110 °C para la presión de 400 y 500 mm Hg respectivamente, la diferencia en el contenido de humedad final es considerable comparándola con la de las demás temperaturas. Lo anterior se debe a que el ΔT , entre la temperatura del lecho y la temperatura de saturación para las presiones correspondientes, es más pequeña que para el resto de las temperaturas. Sin embargo, lo anterior no ocurre con la presión de 300 mm Hg. Respecto a la figura 9.6, comparando el contenido de humedad final del cilantro con el de la pimienta, se observa que el de esta última es mayor, aun, cuando el ΔT es mayor. Esto es debido a que la pimienta tiene una estructura más compacta, por lo tanto, bajo las mismas condiciones de secado es de esperarse lo ya mencionado.