

Modelado y Simulación de la destilación diferencial batch para optimizar la producción del pisco en el valle de Ica

Modeling and Simulation of differential batch distillation to optimize pisco production in the Ica Valley

Fernando Eduardo Cano Legua¹, Rosalío Cusi Palomino²

¹Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, ²Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica

Resumen

El valle de Ica es conocido a nivel nacional e internacional por sus variedades de uva y de la calidad de sus licores, entre los que destaca el aguardiente que toma el nombre por Denominación de Origen de "Pisco". Este licor llamado la "Bebida de Bandera Nacional" se produce no solo en el valle de Ica, provincia de Ica, sino también en las provincias de Chincha, Pisco, Nazca, Palpa del Departamento de Ica y además en otros Departamentos del Perú como Lima, Arequipa, Moquegua y Tacna (Balbi, 2003). El proceso productivo, tanto artesanal como industrial, sigue los mismos parámetros de elaboración desde hace siglos, iniciándose con la vendimia en los meses de verano (en el hemisferio sur) para luego de una trituration y despalillado, el mosto obtenido es sometido a fermentación alcohólica por un intervalo de entre 8 a 15 días; luego de lo cual es trasvasado (desconchado) a envases donde terminará su proceso fermentativo (maloláctica) (Betalleluz, 2009). El paso siguiente es la operación de destilación que en este caso se utiliza la llamada destilación diferencial que obedece a la Ecuación de Lord Rayleigh (Richardson et al., 2002) donde el líquido inicial rico en etanol, sometido a calentamiento, continuamente va disminuyendo su concentración por evaporación, lo que genera una fase vapor en equilibrio que inicialmente también es rica en etanol y que conforme se evapora el alcohol desde el líquido inicial también va disminuyendo su concentración hasta llegar a un punto óptimo en donde se alcanzan los grados alcohólicos (GL) entre 38 y 48° establecidos en la Norma Técnica Nacional (Indecopi, 2006). La metodología a emplear es el modelamiento y la simulación del proceso. Se modelará el mosto o líquido inicial según la variedad de uva que constituirá la muestra que en este caso será de la variedad "Quebranta" para obtener el destilado que se denominará "Pisco Puro" (de una sola variedad). A continuación, se modelará el destilador diferencial denominado Alambique en el software Aspen Hysys y Aspen Plus. Para el Aspen Hysys se modelará un tren de "heaters" o calentadores que representarán cada una de las zonas de calentamiento dentro del Pot o caldera del alambique y se espera determinar en qué etapa comienzan a destilar los componentes más livianos que el etanol y de la misma forma se determinará la etapa en que comienza la destilación de los componentes más pesados que el etanol; lo que indicará el momento del corte de la destilación a la correspondiente temperatura. En el Aspen Plus se modelará el destilador batch que se encuentra disponible en la librería de operaciones. El modelo, en este caso simulará un tren de alambiques donde se realizará una integración energética para aprovechar la energía de las vinazas del primer alambique en la destilación del segundo alambique y así con el tercer alambique. Se espera de esta manera optimizar la producción de pisco y evitar que las vinazas calientes se viertan al medio ambiente minimizando la contaminación térmica y de suelos.

Palabras clave: Modelamiento, simulación de procesos, pisco puro, destilación diferencial.

Abstract

The Ica Valley is known nationally and internationally for its grape varieties and the quality of its liqueurs, among which stands out the brandy that takes the name of "Pisco" Denomination of Origin. This liquor called the "National Flag Drink" is produced not only in the Ica Valley, Ica Province, but also in the provinces of Chincha, Pisco, Nazca, Palpa of the Department of Ica and also in other Departments of Peru such as Lima, Arequipa, Moquegua and Tacna (Balbi, 2003). The production process, both artisanal and industrial, has followed the same manufacturing parameters for centuries, beginning with the harvest in the summer months (in the southern hemisphere) and after crushing and destemming, the obtained must is subjected to alcoholic fermentation. for an interval of between 8 to 15 days; after

LIBRO DE RESÚMENES

which it is transferred (shucked) to containers where it will finish its fermentation process (malolactic) (Betalleluz, 2009). The next step is the distillation operation, which in this case is used, the so-called differential distillation that obeys the Lord Rayleigh Equation (Richardson et al., 2002) where the initial liquid rich in ethanol, subjected to heating, continuously goes decreasing its concentration by evaporation, which generates an equilibrium vapor phase that is initially also rich in ethanol and that as the alcohol evaporates from the initial liquid its concentration also decreases until reaching an optimum point where alcoholic degrees are reached (GL) between 38 and 48° established in the National Technical Standard (Indecopi, 2006). The methodology to be used is the modeling and simulation of the process. The initial must or liquid will be modeled according to the grape variety that will constitute the sample, which in this case will be of the "Quebranta" variety to obtain the distillate that will be called "Pisco Puro" (from a single variety). Next, the differential still called Alembic will be modeled in the Aspen Hysys and Aspen Plus software. For the Aspen Hysys, a train of "heaters" or heaters will be modeled that will represent each of the heating zones within the Pot or boiler of the still and it is expected to determine at what stage the lighter components than ethanol and ethanol begin to distill. In the same way, the stage in which the distillation of the components heavier than ethanol begins will be determined; which will indicate the moment of the cut of the distillation at the corresponding temperature. In Aspen Plus, the batch still available in the operations library will be modeled. The model, in this case, will simulate a train of stills where an energy integration will be carried out to take advantage of the energy of the stillage from the first still in the distillation of the second still and thus with the third still. In this way, it is expected to optimize the production of pisco and prevent the hot stillage from being discharged into the environment, minimizing thermal and soil contamination.

Keywords: Modeling, Process simulation, Pure pisco, differential distillation.

Referencias Bibliográficas:

Balbi, M. (2003). *Pisco es Perú*. Lima: PROMPERÚ.

Betalleluz Pallardel, L. (2009). Mejora de la productividad en la elaboración de pisco puro no aromático. *Ingeniería Industrial*(27), 51-60.

Indecopi. (2006). Bebidas alcohólicas. *Norma Técnica Peruana NTP 211.001. Pisco. Requisitos*. Lima, Perú.

Richardson, J., Harker, J., & Backhurst, J. (2002). *Chemical Engineering*. Oxford: Butterworth & Heinemann.

Email:

¹ fcano@unica.edu.pe

² rosalio.cusi@unica.edu.pe