# PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la elaboración de los licores cremosos, **E.B.T. Licores y Bebidas** utilizará como materia prima la panela de azúcar, también conocida como papelón, las cuales serán adquiridas gracias a la cooperativa socialista PANELANDES, que se encargara del abastecimiento del producto requerido. Una vez que las panelas lleguen a la empresa, comenzara el proceso de producción del licor. Este proceso se dividirá en 5 etapas:

## 1.) Etapa de preparación de la solución azucarada:

Cuando la materia prima (panela) llega a la empresa, primeramente es pesada para conocer las cantidades con las que se trabaja. Posteriormente pasan a una etapa de lavado para eliminarles las impurezas presentes. Luego acceden a una etapa de picado para hacer más fácil el proceso de disolución, estos trozos de panela se introducen en tanques donde se llenan con agua. Para obtener una disolución más rápida y eficiente, se debe calentar la solución hasta unos 97° C aproximadamente y agitarla frecuentemente. A partir de la ebullición de la solución, esta debe agitarse hasta asegurarse que la panela se ha disuelto completamente. Para este proceso se utilizara una panela de un peso aproximado de 900 g a 1 Kg de una concentración de sacarosa del 85 a 95 %, por cada 5 litros de agua, de esta forma se debe conseguir una concentración de 10 a 12 °Brix (escala en la cual se mide el porcentaje de sacarosa en la solución). Esta etapa dura aproximadamente de 2 a 3 horas. Una vez que el proceso culmina la solución debe ser filtrada para eliminar las impurezas insolubles que quedan presentes.
La solución filtrada se deposita en los tanques de fermentación para seguir con la etapa siguiente.

## 2.) Etapa de fermentación:

Antes de iniciar el proceso de fermentación, se debe obtener un pH de 4 en la solución azucarada, para favorecer la transformación de la sacarosa presente ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en glucosa ($C_6H_{12}O_6$), la cual es una azúcar mas simple y es la que se transformará en el etanol ($C_2H_5OH$), para acidificar el medio se emplearan 2 ml de acido sulfúrico comercial ($H_2SO_4$) por cada 10 L de solución azucarada para lograr el pH deseado.
La levadura a utilizar en el proceso es la Saccharomyces Cerevisiae (levadura de la cerveza), la cual es ampliamente utilizada en los procesos de fermentación. Antes de iniciar el proceso de fermentación primeramente se prepara lo que se conoce como pie de cuba que es el proceso en donde la levadura se activa, es decir pasa de una etapa de total inactividad a una etapa donde si puede comenzar a fermentar eficientemente. Aquí debe añadirse unos 10 g de levadura, con 100 ml de la solución azucarada y 60 g de algunos nutrientes como sulfato de amonio ($NH_4SO_4$) y fosfato de sodio ($Na_3PO_4$),

a unos 30 °C, esta se deja unos 20 minutos mientras la levadura se activa, es decir mientras comienza a liberar $CO_2$. Luego este pie de cuba preparado se añade a la solución total. El proceso con la levadura es muy delicado por lo que es recomendable que se empleen tanques de materiales como acero o vidrio. La reacción que ocurre es la transformación de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en etanol ($C_2H_5OH$) y dióxido de carbono ($CO_2$) como productos principales, esta reacción es exotérmica, por lo que debe controlarse la temperatura del tanque, ya que si supera los 35° C puede ocasionar la muerte de las levaduras y de esta forma finalizar el proceso sin lograr la conversión de toda el azúcar presente. El tiempo ideal para este proceso es de 36 a 48 horas, o hasta que deje de producirse el burbujeo continuo producto de la liberación del $CO_2$. Cuando la solucion llega a una concentración de 0.1 a 0.3 °Brix, se considera que la fermentación ha concluido y se procede a la etapa de destilación.

### 3.) Etapa de destilación:

La solución fermentada o mosto es trasladada al cuarto de destilación. El mosto contiene varios productos entre ellos el que se desea obtener como es el etanol. Para comenzar la destilación se traslada el mosto por medio de tuberías desde el tanque de fermentación hasta un tanque donde se calienta con aceite. Cuando el mosto se calienta hasta una temperatura de 72 °C esta permanece constante y comienzan a ascender vapores por la torre de destilación, los cuales se condensan en el tope y se recirculan nuevamente, luego de esto se abre la válvula para ir obteniendo el producto. Estos productos obtenidos a esta temperatura se les denominan cabezas de la destilación y son mezclas de los compuestos más volátiles como aldehídos y cetonas formados en el proceso, los cuales se descartaran. Cuando la temperatura aumenta hasta unos 76 ó 77 °C se comienza a obtener el producto deseado que es el etanol, igualmente se realiza la recirculación y cada cierto tiempo se abre la válvula para ir obteniendo el alcohol. Cuando la temperatura aumente nuevamente ya se debe dar por culminado el proceso porque se obtendrían otros productos no deseados. El alcohol obtenido que se encuentra en otro tanque a un 72 % de etanol aproximadamente debe ser rectificado en otra destilación fraccionada ya que puede contener agua y otros productos. El alcohol obtenido luego de esta destilación se debe encontrar a un porcentaje del 96 %, no se obtiene un porcentaje mayor debido a que el alcohol etílico forma un azeótropo con el agua alrededor del 97 %.
Cuando se llega a este porcentaje entonces se obtiene el producto base para la preparación de los licores cremosos.

### 4.) Etapa de preparación del licor cremoso:

Para esta etapa debe prepararse la crema y luego mezclarla junto con el etanol obtenido. Para la preparación de la crema se tomara como base 1 botella de licor producido que contiene un volumen aproximado de 0.75 L. Para la preparación de

1 botella se requerirá: 100 ml de leche, 1 lata de leche condensada (equivalente a unos 390 ml), 1 cucharada de sabor artificial (vainilla, chocolate o café según sea el caso), 5 yemas de huevo, siendo esta ultima una de las mas importantes ya que la yema contiene lecitina, la cual actuará como emulsificante natural, impidiendo que el agua y los aceites o grasas presentes se separen en 2 fases. Primeramente se introducen las yemas en un mezclador pequeño, ya que deben batirse primero para eliminar el sabor y olor particular del huevo. El resto de ingredientes, junto con las yemas ya batidas se introducen en un mezclador mas grande hasta que se observe una mezcla homogénea. La velocidad de agitación es de unos 1000 rpm, para asegurar un mezclado completo y una sola fase homogénea. Este paso es muy importante porque de esta mezcla dependerá el resultado final del licor a producir, por lo que es necesario implementar controles de calidad hasta obtener la mezcla ideal deseada. Finalmente se le agrega el alcohol en la proporción de 125 ml por botella hasta obtener el volumen total de la botella (750 ml), de tal forma que el licor cremoso al final tenga una concentración de entre 16 %. En este paso se puede variar algunos ingredientes o sus cantidades, si la empresa desea experimentar nuevos sabores o nuevas proporciones.

**5.) Etapa de control de calidad:**

Una vez que se obtiene el licor es necesario una serie de pruebas de control de calidad para asegurarse que el producto a ofertar es de óptima calidad para el consumidor final. Entre estas pruebas tenemos medida del grado alcohólico, medida del pH, consistencia, composición, olor, color, sabor. Todas estas pruebas deben ser realizadas rigurosamente tomando una muestra representativa de un mismo lote, es decir si se producen 10 botellas de un mismo sabor se puede analizar 1 o 2 botellas ya que todas fueron preparadas de la misma manera.
Al finalizar las pruebas de control de calidad, el licor queda listo para ser distribuido a la red de comercialización y así se finaliza el proceso.