

ELABORACIÓN DE BRANDY

ING. ROBERTO ROBLES CALDERÓN

Lima, 2016

INTRODUCCIÓN

La producción de aguardiente de fruta es muy antigua. El avance en los conocimientos y en la tecnología de los equipos de destilación han mejorado el rendimiento y la calidad del producto.

Hoy en día hay una demanda de aguardientes de una variedad específica, los cuales contienen el aroma de la variedad de la fruta.

La elaboración de aguardientes especializados es más accesible económicamente cuando los precios de la fruta son baratos.

Para muchas destilerías pequeñas es una fuente de ingreso importante.

MATERIA PRIMA

REQUERIMIENTOS GENERALES DE CALIDAD

Solamente frutas sanas, ricas en aromas, pueden producir brandies de alta calidad.

Los aromas de la mayoría de las frutas se desarrollan en el pico de la madurez, por lo que se utilizan frutas maduras y algunas veces frutas sobremaduras (pera Christ Williams y ciruelas) para la fermentación.

la selección de una buena fruta es de suma importancia.

REQUERIMIENTOS DE FRUTAS PARA UN BUEN DESTILADO

- Alto contenido de azúcar
- Marcado aroma varietal
- Libre de elementos extraños como suciedad, hojas, hierbas, etc
- Completamente maduro

MATERIA PRIMA

El rendimiento de alcohol depende del contenido de azúcar de la fruta, mientras que el grado de madurez de la fruta determina la calidad.

Básicamente, no conviene usar fruta de baja calidad o de madurez incompleta, solamente las frutas completamente maduras y sanas tienen el contenido de azúcar requerido y sus características aromáticas.

Componentes:

Agua: cuantitativamente es la parte más grande (hasta 85 %)

Carbohidratos: principalmente varios tipos de azúcares.

Sustancias aromáticas: de importancia decisiva en la determinación de la calidad del destilado.

Otras sustancias: Ácidos, minerales, proteínas, etc., en algunos casos se producen nuevas sustancias aromáticas durante el proceso de destilación.

FRUTAS POMO

En las frutas pomo, el contenido de azúcar varia grandemente y depende del tipo de fruta, variedad y principalmente de su estado de madurez.

Manzana: todas las variedades son convenientes para la producción de alcohol. El contenido promedio de azúcar de frutas de calidad esta entre 8 – 12 %.

Las mas convenientes son: golden deliciosos, summer red, oriet, jona gold, etc.

Peras: El contenido de azúcar esta entre 5 – 12 %, se destacan dos variedades de pera por la excepcional calidad de destilado:

Sugar pear: pera pequeña y muy dulce, de rendimiento no muy alto, se usa principalmente en el valle del Tyrol, el brandy tiene una reputación excelente y se vende bajo el nombre de Scheuerbirnenbrand.

Pera christ williams: se hace un excelente brandy. La variedad es muy resistente, pero tiene la tendencia de formar costras.

Las peras ricas en tanino se almacenan antes de pulpear para degradarlos, de lo contrario pueden impedir la fermentación.

FRUTAS DE HUESO

Cerezas dulces: producen un excepcional destilado que lleva el nombre de kirschwasser, son convenientes las variedades con pulpa oscura.

Ciruelas damascenas: tienen un alto contenido de azúcar cuando esta completamente maduro (15 %). Estas frutas deben dejarse en el árbol tanto tiempo como sea posible, para el desarrollo máximo de azúcares y aromas.

Albaricoque: Es necesario madurar al sol para obtener un brandy de calidad, la fruta que crece a la sombra contiene menos azúcares y su aroma es más débil. El aroma de albaricoque se transfiere bien al destilado y es muy evidente en el brandy

BERRIES

Sauco: El brandy de sauco tiene un aroma intenso y es fácilmente identificable como tal.

Frambuesas:

Desafortunadamente las frambuesas pierden mucho de su delicado aroma durante la destilación.

Se contaminan rápidamente , por lo que es necesario prepararlo inmediatamente. El contenido de azúcar varía ampliamente y depende de la variedad y de la madurez; esta entre 4 – 7 %.

La destilación debe realizarse prontamente después de la fermentación para retener el aroma de la fruta.

CALCULO DEL CONTENIDO DE AZÚCAR DE LA FRUTA Y MOSTO

$\% \text{ azúcar} = \% \text{ extracto} - \text{sustancias no azucaradas} = \% E - NZ$

$\% \text{ azúcar} = \text{Ochsle} / 4 - NZ$

Valores aproximados de sustancias no azucaradas

Tipo de fruta	Sustancias no azucaradas en la pulpa (%)
Manzanas	2,5
Peras	3,5
Fresa	3,5
Arándanos	3,5
Frambuesas	3,5
Ciruelas	4,0
Cerezas	5,0

Ej. Pulpa de manzana con 11,5 de extracto de masa (E); sustancias no azucaradas para la manzana, 2,5 %

$E - NZ = 11,5 - 2,5 = 9 \%$ de azúcar en la pulpa

CALCULO DEL CONTENIDO DE AZÚCAR EN EL JUGO

Materia prima	Contenido de residuo (Tg)	Factor de residuo (T)
Manzanas	6 – 8 %	0,92 -0,94
Peras	8 – 10 %	0,90 – 0,92
Ciruelas	11 - 12 %	0,88 – 0,89
Cerezas	15 %	0,85

Se debe aplicar el valor más bajo a las frutas bien desarrolladas y maduras

Ej. El contenido de azúcar de nuestro jugo es 9 , el componente de residuo asumido (T) es 6 %, el factor 0,94

$$\text{Azúcar en el jugo} = 9 * 0,94 = 8,46 \%$$

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO PROBABLE DE ALCOHOL

Teóricamente 100 kg de azúcar rinde 64,5 L de alcohol. Sin embargo un rendimiento más real es de 55 L

Rendimiento de alcohol por 100 L de jugo = contenido de azúcar * 0,55

EJ. Nuestro jugo de manzana tiene 8,46 % de azúcar

Alcohol por 100 L de jugo = $8,46 * 0,55 = 4,65$ L

Este calculo de 4,65 L de alcohol esta basado en la cabeza, cuerpo y cola del destilado, la cantidad real del cuerpo del destilado es más bajo

RECIPIENTES DE FERMENTACIÓN

Plástico:

Son hechos de polipropileno y fibra de vidrio- reforzado con resina de poliéster, los recipientes están disponibles de 30 a 220 L. Sus ventajas son:

- Bajo peso
- Alta estabilidad
- Fácil de limpiar las superficies interiores
- Fácil de transportar aún cuando estén llenos
- Larga vida

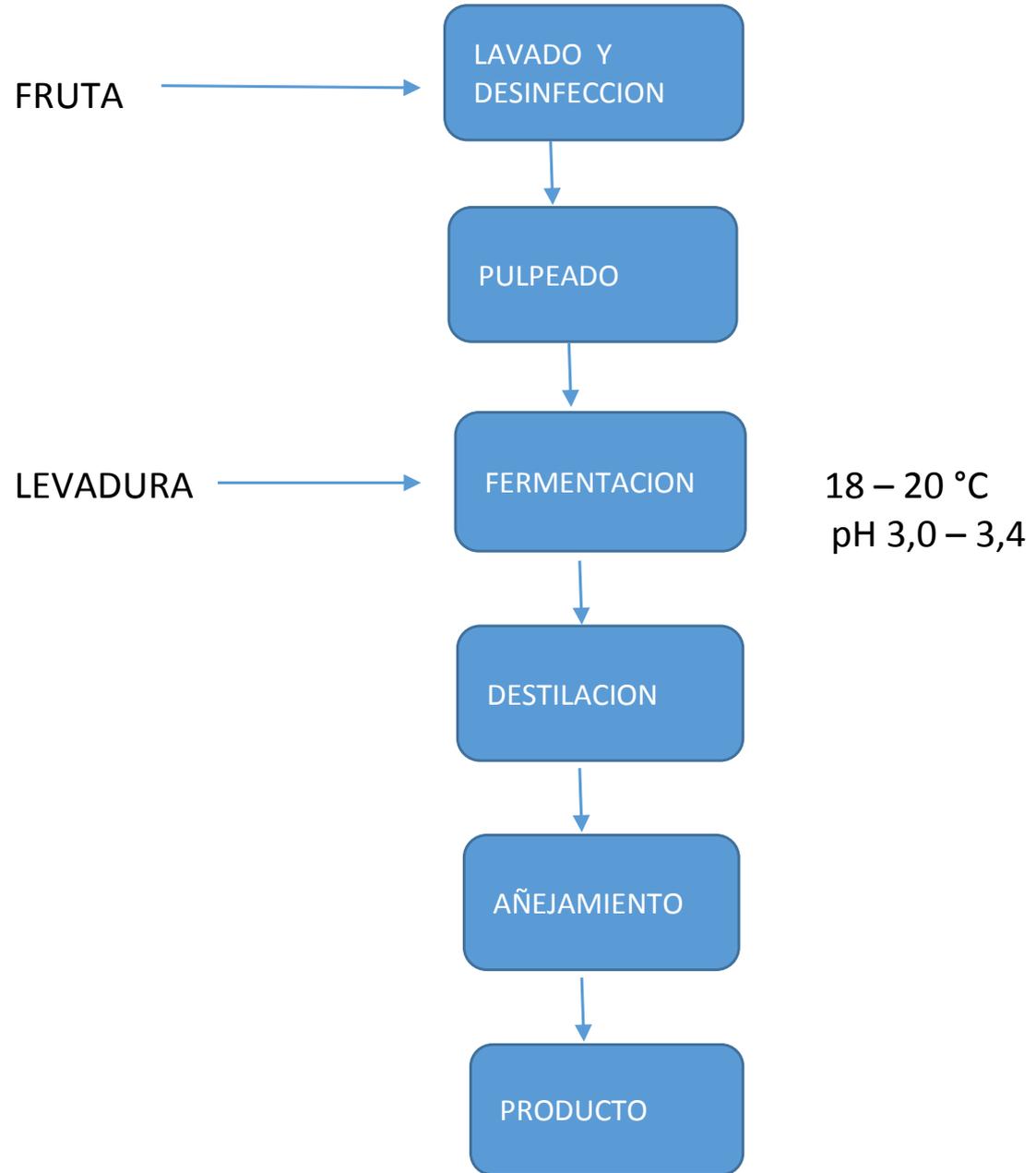
Metal:

Son ideales los recipientes de acero inoxidable, es resistente al ácido, tiene comportamiento neutro de sabor y olor sobre el contenido y es completamente hermético.

Los recipientes de acero son mejores para almacenar destilados con alto porcentaje de alcohol.



DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACION DE BRANDY



MOSTO Y SU ACONDICIONAMIENTO

En general, la fruta entera es pulpeada para reducir el tamaño de partícula.

Es una práctica usual corregir alguna deficiencia del mosto, el cual puede ocurrir en mostos de frutas de alta calidad exclusivos para la producción de brandy.

frecuentemente la cantidad de agua adicionada es igual al 30 % de la pulpa, con el fin de que sea lo suficientemente diluida para la fermentación.

El recipiente de fermentación debe llenarse hasta 9/10 de su capacidad.

CONTENIDO INICIAL DE AZÚCAR

Para un inicio rápido y una fermentación estable el contenido inicial de azúcar de la fruta no debe exceder del 19 - 18 %.

El alto contenido inicial de azúcar en el mosto es perjudicial, a causa de que un alto contenido de azúcar retardaría la velocidad de la fermentación y prevendría un buen inicio.

Afortunadamente la mayoría de las frutas utilizadas para brandies no son tan dulces.

ENZIMA PECTICA

La fruta consiste de células, las cuales se mantienen unidas por la pectina, las frutas como, contienen grandes cantidades de pectina, consecuentemente su pulpa es muy viscosa.

Durante la fermentación la pectina se rompe lentamente y la pulpa se vuelve mas diluida, como el azúcar requerido para la fermentación se encuentra en las células, es importante un rompimiento rápido de la pectina, ya que esto causa que la pulpa se diluya rápidamente.

El efecto de la enzima es satisfactorio a temperaturas de 18 – 20 °C y pH de 3,0

Ventajas

- Rápida licuefacción de la pulpa
- Fermentación mas rápida y completa
- Reducida formación de espuma
- Fácil agitación
- Mejor transmisión de calor durante el destilado a causa de su fluidez
- Mejor bombeabilidad.

DIOXIDO DE AZUFRE: $K_2S_2O_5$

Químicamente el SO_2 es bastante reactivo y aparece en el vino tanto en forma libre, como en forma combinada.

Elimina bacterias indeseables y levaduras extrañas pero no a las levaduras cultivadas.

Inhibe el pardeamiento enzimático de los mostos blancos.

Estabiliza los mostos blancos con azúcar residual y evita que la fermentación reinicie; alarga la vida de los mostos.

Al nivel correcto, en realidad mejora el sabor.

1. Forms: When sulfur dioxide is added to musts and wines, the following reactions occur in equilibrium:



2. pH Influence: The amount of each SO₂ form in musts and wines depends upon the pH value. The following data indicate that as the pH decreases, the amount of molecular SO₂ increases (more antiseptic activity).

<u>pH</u>	<u>%SO₂ (molecular)</u>	<u>% HSO₃⁻</u>	<u>% SO₃⁼</u>
3.0	6.1	93.9	0.012
3.2	3.9	96.1	0.019
3.4	2.5	97.5	0.030
3.6	1.6	98.4	0.048
3.8	1.0	98.9	0.077

Free SO₂ required for given molecular SO₂ level

pH	Free SO ₂ (mg/l) for given molecular SO ₂ level		
	0.6 mg/l	0.8 mg/l	2 mg/l
2.8	6	9	22
2.9	8	11	27
3.0	10	13	33
3.1	12	16	41
3.2	15	20	51
3.3	19	26	64
3.4	24	32	80
3.5	30	40	100
3.6	38	50	125
3.7	47	63	157
3.8	59	79	197
3.9	74	99	248
4.0	94	125	312

AJUSTE DE ACIDEZ EN EL MOSTO

Los microorganismos perjudiciales se pueden multiplicar en mostos poco ácidos, pero su desarrollo puede ser controlado mediante la adición de ácido, resultando una fermentación más controlada.

La adición de ácido es beneficioso cuando se procesa materia prima poco ácida, como, peras Williams Christ, cerezas, ciruelas, duraznos, etc.

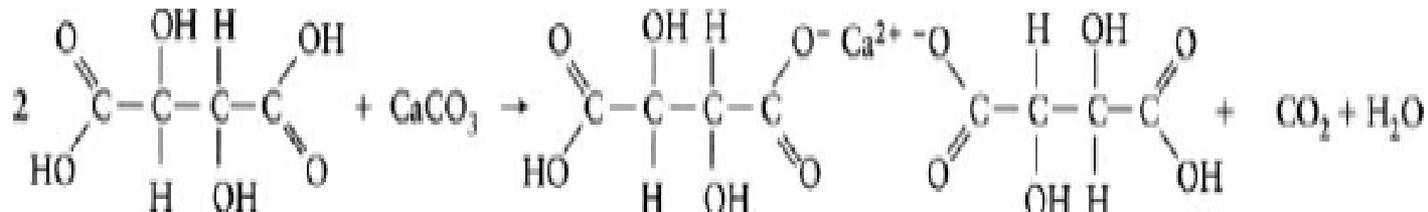
El pH del mosto debe estar entre 3,0 – 3,2.

Comercialmente están disponibles combinaciones de varios ácidos, contienen principalmente, ácido láctico, málico o fosfórico.

La aplicación está entre 150 – 300 g/hL.

Tartaric $\text{COOH}-(\text{CHOH})_2-\text{COOH}$

Desacidificación con carbonato de calcio



LEVADURA

Comparado con la ind. Vitivinícola, la selección de las cepas de levadura es mas simple; en ciertos tipos de vino se debe usar ciertas cepas de levadura para desarrollar el aroma característico deseado.

En contraste, el aroma característico del brandy de fruta es mayormente derivado del aroma de la fruta.

Los géneros selectos de SACCHAROMYCES ELLIPSOIDEUS, variedad CEREVISIAE tal como Champagne y Burgundy son satisfactorios para la fermentación de frutas.

Su uso ofrece la ventaja de una fermentación más fácilmente controlada, menos oportunidad de producir otros aromas y generalmente una conversión más eficiente de azúcar a alcohol.

La velocidad de fermentación, eficiencia de conversión, tipo de productos producidos, velocidad de precipitación después de la fermentación completa y la resistencia a la autólisis son algunos de los factores que debe ser considerado en la selección de un cultivo adecuado.

NUTRIENTES DE LEVADURA

El contenido de nitrógeno de las frutas varía considerablemente.

Al agregar agua a la pulpa, el nitrógeno se reduce grandemente.

Para la rápida multiplicación la levadura necesita compuestos de nitrógeno y fósforo, así como vitaminas (vitamina B1).

La ausencia de estos nutrientes de levadura puede resultar en una fermentación lenta y en casos extremos detener la fermentación.

La dosis de fosfato de amonio es de 30 – 40 g/hL de mosto.

Contenido promedio de nitrógeno de algunas frutas

FRUTA	NITRÓGENO (%)
UVA	1,04
MANZANA	0,1
CEREZAS	0,9
PERAS	0,3
CIRUELAS	0,5
FRAMBUESAS	0,95

FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

El aroma final del destilado depende de dos fuentes:

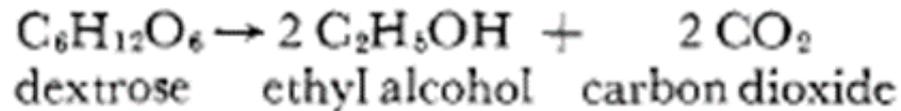
- La fruta misma.
- Los procesos químicos durante y después de la fermentación.

En ambos casos, la temperatura es importante; bajas temperaturas de fermentación retendrá más los aromas de la fruta.

El control de la temperatura es el más importante en la conducción de la fermentación. Mostos fermentados bajo condiciones de temperatura controlada son generalmente de mayor calidad, con más alto contenido de alcohol y son menos sujetos a ataque bacterial y otros desordenes del mosto.

El aroma desarrollado es debido principalmente a la formación de esteres.

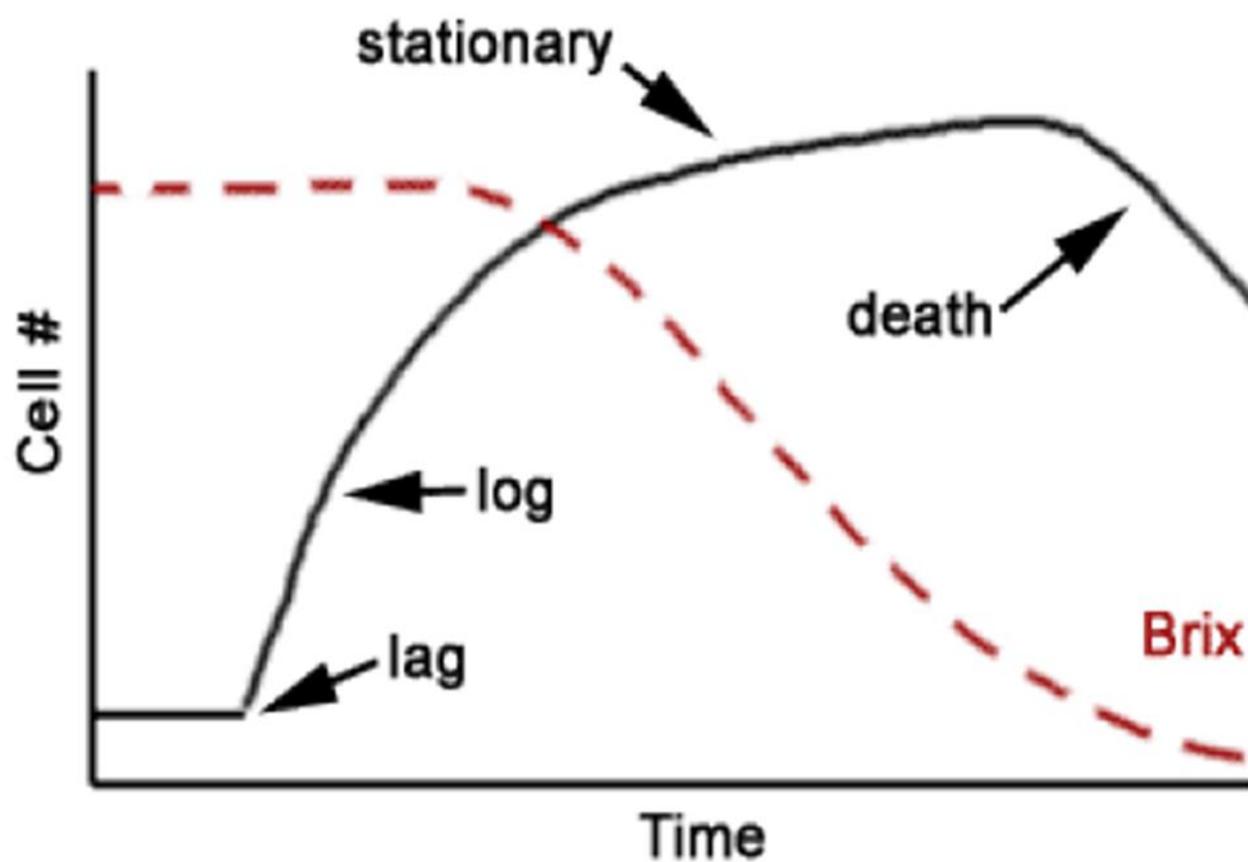
Para la máxima formación de esteres en el mosto, la temperatura de fermentación debe estar entre 18 – 20 °C.



INTERRUPCIÓN DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN

- Uno de los inconvenientes en la elaboración de brandy, es la fermentación incompleta que ocasionalmente se produce en el mosto.
- La fermentación se desarrolla lentamente y en ocasiones se detiene cuando aún queda algo de azúcar. La puesta en marcha de estas fermentaciones “detenidas” no siempre es fácil, implica resiembra con la misma u otra levadura y posiblemente calentamiento del zumo.
- El crecimiento de las levaduras está relacionado con el nivel de nutrientes del zumo de uva, la adición de fosfato di amónico contribuye a prevenir la formación de H_2S .

Yeast Nutritional Phases



DESTILACION

La destilación es una operación para separar los componentes de una solución; depende de la distribución de las sustancias entre una fase gaseosa y una líquida.

En la destilación de pisco la fase líquida es el mosto fermentado y la fase gaseosa es el vapor que se forma por ebullición, que luego de la condensación constituye el pisco.

FACTORES A CONSIDERAR

- Componentes de la solución.
- Volatilidad de los componentes.
- Características del producto a obtener.
- Tipos de equipos.
- Forma de los equipos.
- Técnica de destilación.
- Velocidad de hervido.
- Material de los alambiques.

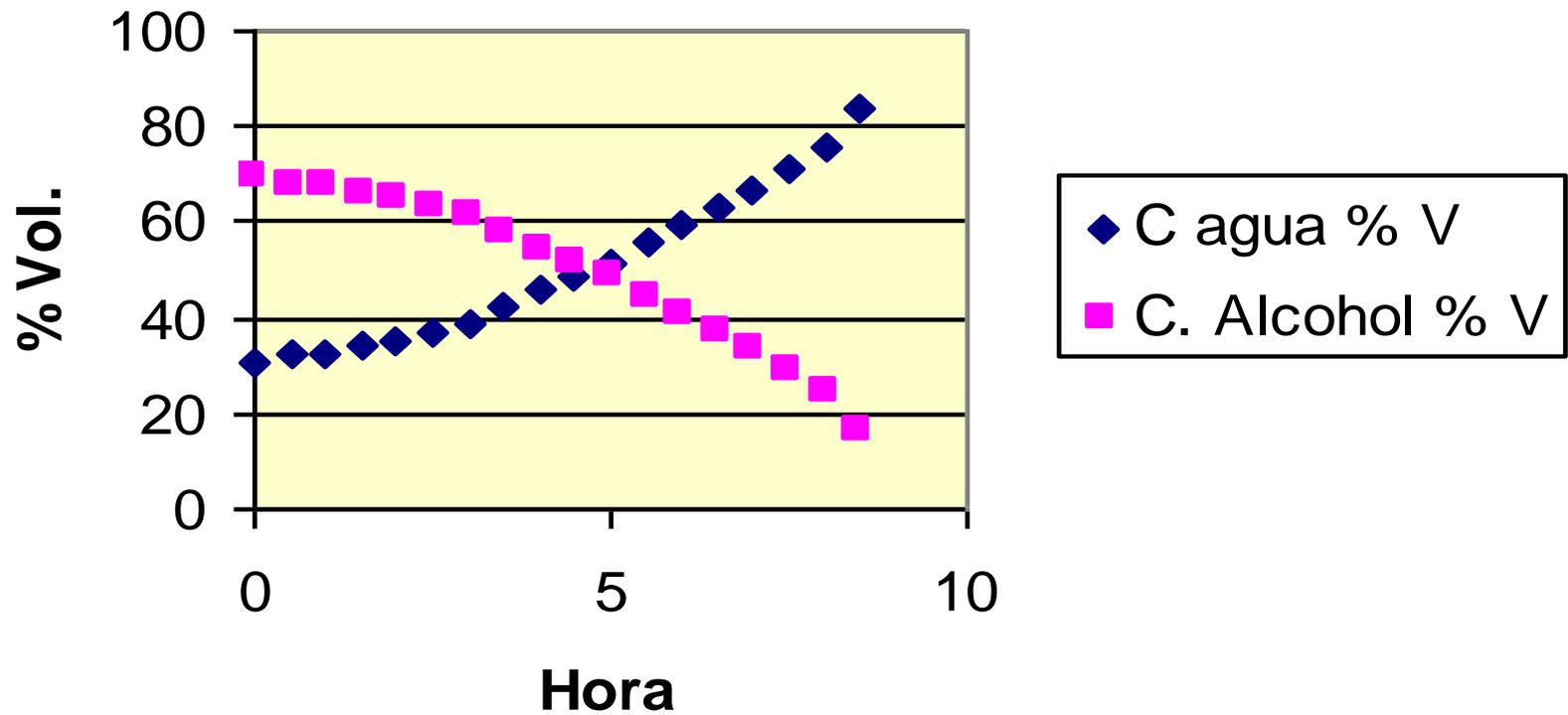


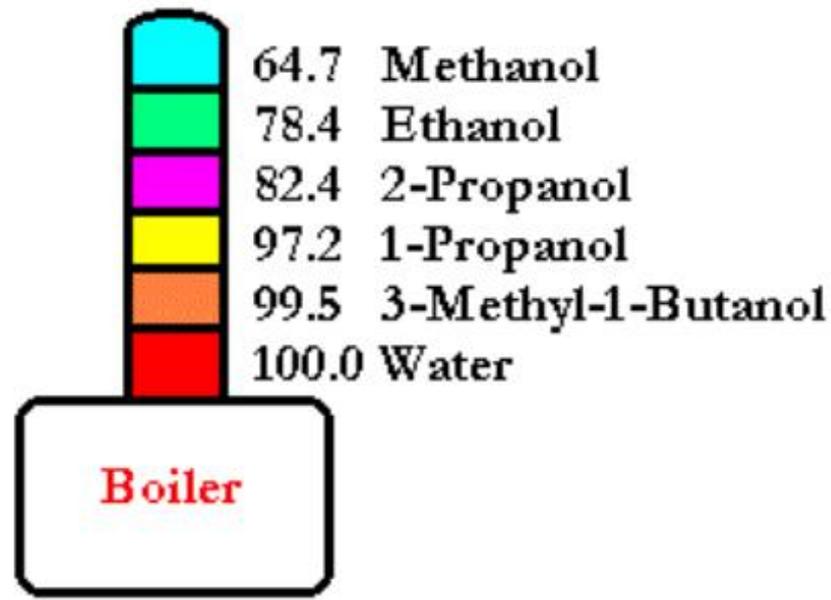
TECNICAS DE DESTILACION

- El destilado de una operación por lotes se separa en tres fracciones.
- La primera llamada CABEZA, donde se concentran los componentes más volátiles , entre ellos destaca el metanol. Esta fracción de destilación tiene la mayor graduación alcohólica 68- 72°GL .
- La segunda fracción es el CORAZON, que representa el mayor volumen de destilado en la que obtienen los alcoholes de boca o de buen gusto, predomina el alcohol etílico.

- El cuerpo se destila hasta que la mezcla de todo lo recolectado llega a la graduación establecida por el productor. (38 - 46GL).
- El cuerpo (brandy) es una combinación en la proporción adecuada de componentes volátiles y olorosos que le dan fuerza al destilado y otros poco volátiles , de sabor dulce, redondean el gusto y le dan persistencia al paladar.
- La tercera fracción es la cola , producto de poca importancia, cuya inclusión en el cuerpo deterioraría la calidad del pisco.

CONCENTRACION DE AGUA Y ALCOHOL EN LA DESTILACION

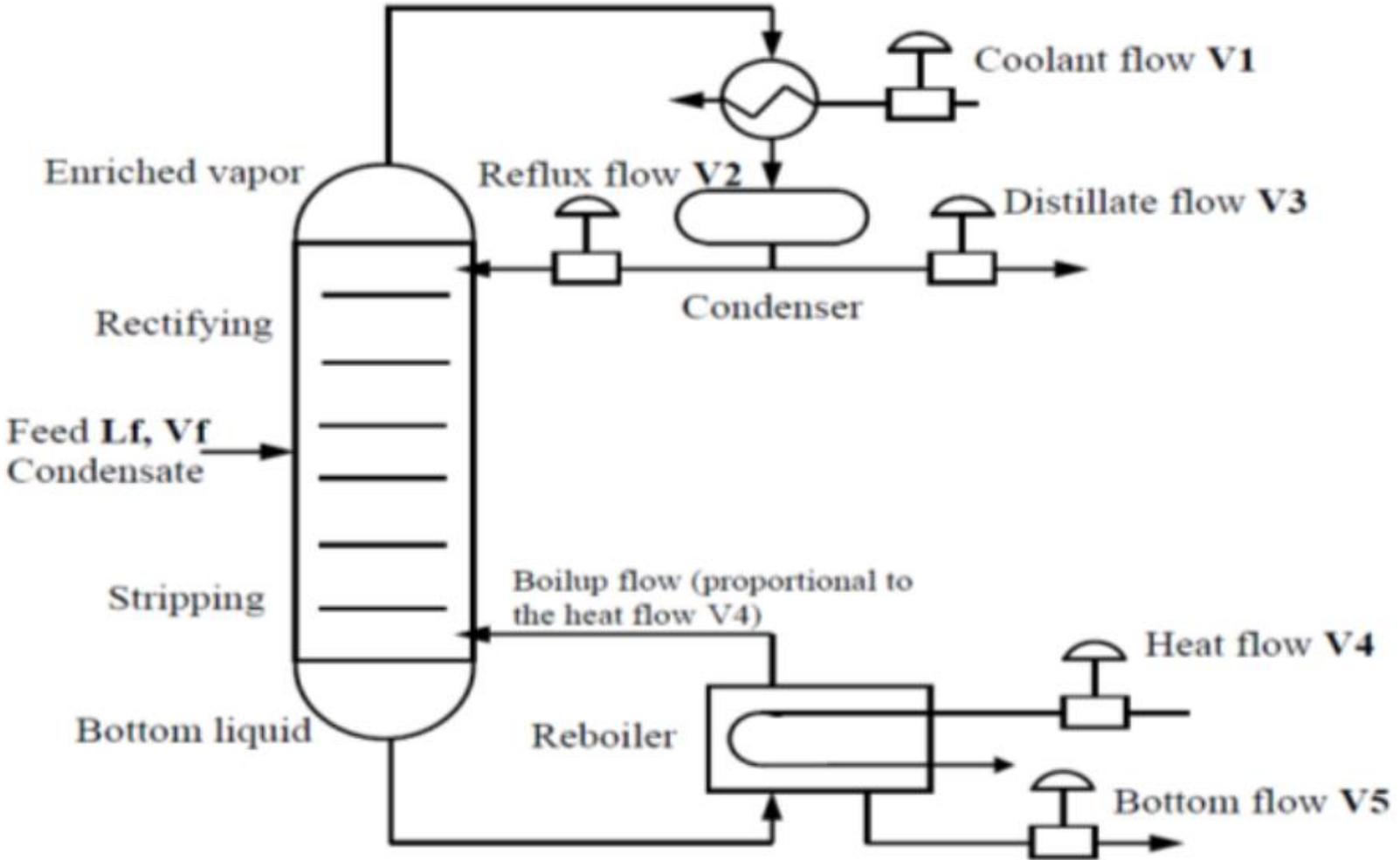




La calefacción debe operarse lentamente, con el fin de no dejar pasar con las esencias finas del centro de la destilación los oleos de mal sabor que serian arrastrados por una ebullición turbulenta, lo que a su vez produce una velocidad alta de la corriente de vapor, incrementando la posibilidad de arrastre de las sustancias pesadas.

Disminuyendo la velocidad de transmisión de calor entre el medio de refrigeración (aire y agua que rodea el equipo). Esto limita la rectificación necesaria de estas secciones del equipo de destilación.

Las columnas de destilación modernos están equipados con hasta tres platos en la columna. El vapor se fracciona en estas placas a través de reflujo del líquido descendente que cae dentro de la segunda y tercera placa donde una vez más es concentrado hasta el porcentaje deseado de alcohol.



MUCHAS GRACIAS