

PRODUCCION DE ALCOHOL ETILICO A PARTIR DE DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZUCAR

Gabriel Laverde E*

1. DEFINICIONES

El alcohol etílico o etanol ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{OH}$) se conoce también con otros términos, por ejemplo: su nombre puede indicar la fuente de materia prima de la que procede o bien el propósito a que se le destina.

Los alcoholes de grano son alcoholes derivados de cereales como trigo, maíz o arroz.

2. PRODUCCION INDUSTRIAL DE ALCOHOL POR FERMENTACION.

SU IMPORTANCIA ACTUAL

Una de las fermentaciones industriales más importantes y mejor conocidas es la que da lugar al alcohol etílico, al actuar las levaduras sobre los azúcares. El fabricante químico, el destilador, el científico, aprovechan en mayor o menor grado la cualidad que tiene la levadura en transformar los azúcares en alcohol, dióxido de carbono y otros productos finales.

2.1. MATERIAS PRIMAS

El alcohol etílico puede ser obtenido a partir de cualquier azúcar fermentescible, por acción de las levaduras, en condiciones favorables, puesto que el almidón y otros hidratos de carbono pueden ser hidrolizados a azúcares fermentescibles por medios biológicos o químicos.

* *Químico Farmaceuta. Especialista en Fermentaciones Industriales. Jefe Producción, Procesos. Fábrica de Licores de Antioquia. Apartado Aéreo 51560 MEDELLIN.*

2.1.1. Tipos

La materia prima se puede clasificar en tres tipos principales :

- .1. Materias sacaroideas, como azúcar de caña, remolacha, melaza y jugos de frutas.
- .2. Materias que contienen almidón, que comprenden los cereales (maíz, malta, cebada, centeno, trigo, arroz, sorgo, avena y otros) papa, yuca etc.
- .3. Materias celulósicas, como la madera.

2.1. 2. Principales materias primas utilizadas

En los distintos países se emplean diferentes clases de materias primas, por ejemplo :

En Alemania usan en gran escala la papa, en Francia la remolacha; en Italia se emplea la remolacha, melazas, etc.

2.2. PROCESOS DE FABRICACION

Los procesos empleados en la fabricación de alcohol etílico por fermentación, dependen de la naturaleza de la materia prima. Las materias sacaroideas tienen tratamiento preliminar aparte de la dilución, pero las materias amiláceas deben ser hidrolizadas a azúcares fermentescibles antes que actúen sobre ellas las levaduras.

En todos los procesos, el éxito depende de la eficacia del tratamiento preliminar, del empleo de una concentración óptima de azúcar, de un pH y temperatura óptimas; de la adición de las sustancias nutritivas al mosto, si este careciera de algún constituyente esencial; de la inhibición del crecimiento bacteriano; del empleo de una variedad fuerte de levadura con alta tolerancia alcohólica y capaz, por tanto, de producir grandes cantidades de alcohol; del mantenimiento de las condiciones anaerobias durante la fermentación adecuada y de la inmediata destilación del mosto fermentado.

2.2.1. Alcohol Etílico de Melaza

Las melazas se ajustan a la concentración de azúcar y temperaturas deseadas por adición de agua y al pH requerido por adición de una cierta cantidad de ácido. Se mezcla una levadura iniciadora con el mosto en el tanque de fermentación, el cual generalmente es cubierto.

La fermentación comienza rápidamente con desprendimiento de grandes cantidades de dióxido de carbono. En las fábricas modernas se recoge este gas, se purifica y se utiliza para la fabricación de hielo seco o para otros designios. Las melazas fermentadas se destilan en una columna apropiada, para separar el alcohol y otros componentes volátiles.

2.2.2. Tipos de Levadura

Son preferibles determinados tipos de levaduras : aquellos que son capaces de producir y tolerar concentraciones de alcohol y que poseen características estables y uniformes. Se emplean generalmente variedades de *Saccharomyces cerevisiae*.

2.2.3. Preparación del Iniciador

Una vez seleccionada la levadura para la fermentación, y aislada en un cultivo puro, se prepara el iniciador; empleando una técnica aséptica se inocula la levadura en un tubo que contenga agarmalta. Después de inocularlo durante un período de tiempo adecuado a temperatura de 32° C (la óptima para el crecimiento de la levadura), se utilizará el contenido del tubo para inocular un frasco que contenga aproximadamente 200 ml. de mosto esterilizado. Después de incubada, el contenido del frasco puede ser empleado para inocular unos 4 L. de mosto estéril. Hasta este punto, en la preparación del iniciador, el trabajo se lleva a cabo en el laboratorio, empleando recipientes de vidrio. A continuación, se inocula a cultivadores especiales. Desde aquí se pasa generalmente a la inoculación del mosto contenido en una de las cubas, el cual se deja fermentar, y es el que se añadirá a todo, el que pasa a la fermentación. La aireación es necesaria en la preparación de un iniciador, con el fin de asegurar un gran número de células de levadura.

2.2.4. Las melazas

Las melazas de caña constituyen la fuente principal del alcohol. Esta materia es el jarabe del jugo concentrado de azúcar de caña; una vez separados los cristales del azúcar suelen contener el 52 % de azúcares, aproximadamente.

2.2.5. Concentración del Azúcar

Suele ser satisfactoria una concentración del 18 % aunque a veces se emplean concentraciones demasiado altas, éstas actúan adversamente sobre la levadura, pues el alcohol producido puede inhibir su acción y en consecuencia se prolonga el tiempo de fermentación y puede no transformarse parte del azúcar. Por otra parte, el empleo de concentraciones demasiado bajas no resulta económico, ya que origina una pérdida de espacio de fermentación y un aumento en los gastos de obtención de una misma cantidad de alcohol en la destilación posterior.

2.2.6. pH del Mosto

La fermentación trabaja satisfactoriamente cuando el pH del mosto ha sido ajustado a 4,5. Este pH, favorece a la levadura y es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de nuevos tipos de bacterias.

Normalmente se emplea ácido sulfúrico para ajustar la reacción del mosto.

2.2.7. Destilación

El mosto fermentado se destila para separar el alcohol etílico y el aceite de fusel de las otras constituyentes.

2.2.8. Aceite de Fusel

El aceite de fusel que constituye del 0,1 al 0,7 % del espíritu destilado, es una mezcla de al-

coholes amílicos isoamílicos principalmente, con pequeñas cantidades de alcoholes isobutílico y propílico.

2.3. ORIGENES DE LOS ALCOHOLES AMILICO E ISOAMILICO

Estos se derivan de los aminoácidos, en particular de la isoleucina y leucina, respectivamente.

La formación de estos alcoholes a partir de sus correspondientes aminoácidos, se demuestra inoculando con un cultivo puro de levadura, caldos estériles que contengan un azúcar fermentable y una cierta cantidad de uno de los dos ácidos y valorando después de la fermentación los aminoácidos y los alcoholes. Al mismo tiempo se deben hacer experimentos de control con caldos que no contengan adición de aminoácidos.

2.4. VOLATILIDADES Y RELACIONES DE EQUILIBRIO

El principio básico de la destilación es tan simple como antiguo; cuando se hierve una solución, el vapor usualmente difiere en composición del líquido residual. La humanidad ha hecho abundante uso de este conocimiento; algunos dicen que es para concentrar soluciones hirviéndolas y condensando los espíritus expulsados. Si se tiene solo dos componentes, uno se concentra en el condensado y el otro en el líquido residual. Si hay más de dos componentes, cada uno se concentra en el condensado o en el residuo, exceptuando alguno ocasional que se puede encontrar en igual concentración en ambos productos.

La facilidad con la cual se vaporiza un componente es llamada su volatilidad, y las volatilidades relativas entre varios componentes determinan sus relaciones de equilibrio vapor líquido.

3. CAPACIDAD DE PRODUCCION DE ALCOHOL ETILICO EN COLOMBIA

	Litros		Litros
Antioquia	50.000	Norte de Santander	5.000
Caldas	22.000	Boyacá	5.000
Valle	18.000	Nariño	5.000
Cundinamarca	17.000	Huila	4.000
Bolívar	8.000	Atlántico	4.000
Santander	6.000	Sucromiles	15.000
Magdalena	6.000	Riopaila	5.000
Cauca	6.000	Manuelita	5.000

Las distintas plantas trabajan en su mayoría Miel Residual, otras con Miel Virgen y azúcar sulfitado o con mezclas de dichas materias primas, que como bien se puede apreciar todas son derivadas de la caña de azúcar.

En resumen y haciendo una relación a Miel Residual , el consumo es de 687.800 kg/día que equivalen a 247'608.000 kg/año.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. PRESCOTT AN DUMM. Microbiología Industrial.
2. JORGENSEN-HANSEN. Microbiología de las Fermentaciones Industriales.
3. HENGSTBECK,R.J. Principios y métodos de Diseño.