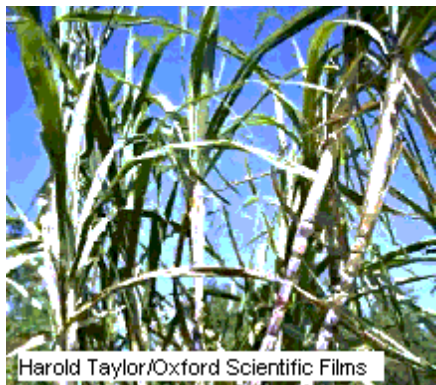


TRABAJO PRACTICO DE GEOGRAFÍA.

EL CIRCUITO DE LA CAÑA DE AZUCAR.



INSTITUTO ORSINO

2001

La caña de azúcar.

La caña de azúcar común se cultiva a partir de esquejes desde la antigüedad; algunas variedades no producen semillas fértiles.

Aunque se han ensayado con cierto éxito varias máquinas de cortar caña, la mayor parte de la zafra o recolección sigue haciéndose a mano en todo el mundo. El instrumento usado para cortarla suele ser un machete grande de acero con hoja de unos 50 cm de longitud y 13 cm de anchura, un pequeño gancho en la parte posterior y empuñadura de madera. La caña se abate cerca del suelo, se le quitan las hojas con el gancho del machete y se corta por el extremo superior, cerca del último nudo maduro. Las hojas se dejan en el suelo para enriquecerlo de materia orgánica.

Taxonomía y morfología.

Pertenece a la familia de las gramíneas, género *Saccharum*. Las variedades cultidas son híbridos de la especie *officinarum* y otras afines (*spontaneum*, ...)procede del Extremo Oriente, de donde llegó a España en el siglo IX. España la llevó a América en el siglo XV.

Es un cultivo plurianual. Se corta cada 12 meses, y la plantación dura aproximadamente 5 años.

Tiene un tallo macizo de 2 a 5 metros de altura con 5 ó 6 cm de diámetro. El sistema radicular lo compone un robusto rizoma subterráneo; puede propagarse por estos rizomas y por trozos de tallo.

La caña tiene una riqueza de sacarosa del 14% aproximadamente, aunque varía a lo largo de toda la recolección.

Aprovechamiento.

La caña de azúcar suministra, en primer lugar, sacarosa para azúcar blanco o moreno. También tiene aproximadamente 40 kg/tm de melaza (materia prima para la fabricación del ron. También se pueden sacar unos 150 kg/tm de bagazo. Hay otros aprovechamientos de mucha menor importancia como los compost

agrícolas, vinazas, ceras, fibra absorbente, etc.

Exigencias del cultivo.

La caña de azúcar no soporta temperaturas inferiores a 0 °C, aunque alguna vez puede llegar a soportar hasta -1 °C, dependiendo de la duración de la helada. Para crecer exige un mínimo de temperaturas de 14 a 16 °C. La temperatura óptima de crecimiento parece situarse en torno a los 30 °C., con humedad relativa alta y buen aporte de agua.

Se adapta a casi todos los tipos de suelos, vegetando mejor y dando más azúcar en los ligeros, si el agua y el abonado es el adecuado. En los pesados y de difícil manejo constituye muchas veces el único aprovechamiento rentable.

Los suelos muy calizos a veces dan problemas de clorosis.

Enfermedades.

En la caña de azúcar destaca la problemática del virus del mosaico por lo que se están incrementando los esfuerzos por parte de las casas comerciales en evitar este mal con variedades resistentes

Proceso Productivo de la caña de azúcar.

Labores de campo y cosecha.

El proceso productivo se inicia con la preparación del terreno, etapa previa de siembra de la caña. Una vez madura la planta, las cañas son cortadas y se apilan a lo largo del campo, de donde se recogen a mano o a máquina, se atan en haces y se transportan al ingenio, que es un molino en el cual se trituran los tallos y se les extrae el azúcar. No debe transcurrir mucho tiempo al transportar la caña recién cortada a la fábrica porque de no procesarse dentro de las 24 horas después del corte se producen pérdidas por inversión de glucosa y fructuosa.

Patios de caña (batey).

La caña que llega del campo se revisa para determinar las características de calidad y el contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. Luego se pesa en básculas y se conduce a los patios donde se almacena temporalmente o se dispone directamente en las mesas de lavado de caña para dirigirla a una banda conductora que alimenta las picadoras.

Picado de caña.

Las picadoras son unos ejes colocados sobre los conductores accionados por turbinas, provistos de cuchillas giratorias que cortan los tallos y los convierten en astillas, dándoles un tamaño uniforme para facilitar así la extracción del jugo en los molinos.

Molienda.

La caña preparada por las picadoras llega a unos molinos (acanalados), de 3 a 5 equipos y mediante presión extraen el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Cada molino esta equipado con una turbina de alta presión. En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, o jugo diluido para extraer al máximo la sacarosa que contienen el material fibroso (bagazo). El proceso de extracción con agua es llamado maceración y con jugo se llama imbibición. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y el bagacillo, los cuales se conducen a una bagacera para

que sequen y luego se van a las calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos.

Pesado de jugos.

El jugo diluido que se extrae de la molienda se pesa en básculas con celdas de carga para saber la cantidad de jugo sacaroso que entra en la fábrica.

Clarificación.

El jugo obtenido en la etapa de molienda es de carácter ácido (pH aproximado: 5.2), éste se trata con lechada de cal, la cual eleva el pH con el objetivo de minimizar las posibles pérdidas de sacarosa. El pH ideal es de 8 a 8.5, lo cual nos da un jugo brillante, volumen de cachaza, aumenta la temperatura entre el jugo mixto y clarificado y se evita la destrucción de la glucosa e inversiones posteriores. Para una buena clarificación se necesita que la cantidad de cal sea correcta ya que esto puede variar la calidad de los jugos que se obtienen.

La cal también ayuda a precipitar impurezas orgánicas o inorgánicas que vienen en el jugo y para aumentar o acelerar su poder coagulante, se eleva la temperatura del jugo encalado mediante un sistema de tubos calentadores.

La temperatura de calentamiento varía entre 90 y 114.4 °C, por lo general se calienta a la temperatura de ebullición o ligeramente más, la temperatura ideal está entre 94 y 99 ° C. En la clarificación del jugo por sedimentación, los sólidos no azúcares se precipitan en forma de lodo llamado cachaza, el jugo claro queda en la parte superior del tanque; el jugo sobrante se envía antes de ser desechada al campo para el mejoramiento de los suelos pobres en materia orgánica.

Evaporación.

El jugo procedente del sistema de clarificación se recibe en los evaporadores con un porcentaje de sólidos solubles entre 10 y 12 % y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 al 60 %.

Este proceso se da en evaporadores de múltiples efectos al vacío, que consisten en un conjunto de celdas de ebullición dispuestas en serie. El jugo entra primero en el preevaporador y se calienta hasta el punto de ebullición. Al comenzar a ebullicir se generan vapores los cuales sirven para calentar el jugo en el siguiente efecto, logrando así el menor punto de ebullición en cada evaporador. Una vez que la muestra tiene el grado de evaporación requerido, por la parte inferior se abre una compuerta y se descarga el producto. La meladura es purificada en un clarificador.

Cristalización.

La cristalización se realiza en los tachos, que son aparatos a simple efecto que se usan para procesar la meladura y mieles con el objeto de producir azúcar cristalizada mediante la aplicación de calor. El material resultante que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se denomina masa cocida. Esta mezcla se conduce a un cristizador, que es un tanque de agitación horizontal equipado con serpentines de enfriamiento. Aquí se deposita más sacarosa sobre los cristales ya formados, y se completa la cristalización.

Centrifugación.

La masa cocida se separa de la miel por medio de centrifugas, obteniéndose azúcar cruda o mascabado, miel de segunda o sacarosa líquida y una purga de segunda o melaza. El azúcar moscabado debe su color café claro al contenido de sacarosa que aún tiene.

Las melazas se emplean como una fuente de carbohidratos para el ganado (cada vez menos), para ácido cítrico y otras fermentaciones.

Refinación.

El primer paso para la refinación se llama afinación, donde los cristales de azúcar moscabado se tratan con un jarabe denso para eliminar la capa de melaza adherente, este jarabe disuelve poca o ninguna cantidad de azúcar, pero ablanda o disuelve la capa de impurezas. Esta operación se realiza en mezcladores. El jarabe resultante se separa con una centrífuga y el sedimento de azúcar se rocía con agua.

Los cristales resultantes se conducen al equipo fundidor, donde se disuelven con la mitad de su peso en agua caliente. Este proceso se hace en tanques circulares con fondo cónico llamados cachaceras o merenchales, se adiciona cal, ácido fosfórico (3 a un millón), se calienta con serpentines de vapor y por medio de aire se mantiene en agitación. El azúcar moscabado, fundida y lavada, se trata por un proceso de clarificación.

Clarificación o purificación.

El azúcar moscabado se puede tratar por procesos químicos o mecánicos. La clarificación mecánica necesita la adición de tierra de diatomeas o un material inerte similar; después se ajusta el pH y la mezcla se filtra en un filtro prensa. Este sistema proporciona una solución absolutamente transparente de color algo mejorado y forzosamente es un proceso por lote.

El sistema químico emplea un clarificador por espumación o sistema de carbonatación. El licor que se trata por espumación, que contiene burbujas de aire, se introduce al clarificador a 65°C y se calienta, provocando que la espuma que se forma se dirija a la superficie transportando fosfato tricálcico e impurezas atrapadas ahí. El licor clarificado se filtra y manda decolorar. Este proceso disminuye bastante la materia colorante presente, lo que permite un ahorro en decolorantes posteriores.

El sistema de carbonatación incluye la adición de dióxido de carbono depurado hacia el azúcar fundida, lo cual precipita el carbonato cálcico. El precipitado se lleva 60% del material colorante presente.

Decoloración – Filtración.

El licor aclarado ya está libre de materia insoluble pero aún contiene gran cantidad de impurezas solubles; éstas se eliminan por percolación en tanques que contienen filtros con carbón de hueso o carbón activado

Los tanques de filtración son de 3 metros de diámetro por 6 metros de profundidad, espacio en el que hay de 20 a 80 filtros de carbón; la vida útil del filtro es de 48 hrs. La percolación se lleva a cabo a 82°C.

Los jarabes que salen de los filtros se conducen a la galería de licores, donde se clasifican de acuerdo con su pureza y calidad. Los licores de color más oscuro se vuelven a tratar para formar lo que se conoce como azúcar morena suave.

Una vez clasificados los licores se pasan a un tanque de almacenamiento, de donde se toman para continuar el proceso de acuerdo al producto final deseado. Los cristales finos de azúcar se hacen crecer a un tamaño comercial por medio de una velocidad de evaporación o ebullición controlada, de agitación y de adición de jarabe. La velocidad no debe ser muy alta ya que se formarán cristales nuevos impidiendo que los ya existentes crezcan.

De los equipos de cristalización pasamos el producto a los tanques de mezclado para uniformar sus características, de ahí a las centrífugas y finalmente al área de secado. Otra posibilidad es pasar de los cristalizadores a otro tipo de cristalizadores, donde obtenemos otros tamaños de partículas: cristales finos para

siembra, de aquí pasamos nuevamente a fundición, mezcladoras y centrífugas para separar las melazas de los cristales.

Secado.

El azúcar húmeda se coloca en bandas y pasa a las secadoras, que son elevadores rotatorios donde el azúcar queda en contacto con el aire caliente que entra en contracorriente. El azúcar debe tener baja humedad, aproximadamente 0.05 %, para evitar los terrones.

Enfriamiento.

El azúcar se seca con temperatura cercana a 60°C, se pasa por los enfriadores rotatorios inclinados que llevan el aire frío en contracorriente, en donde se disminuye su temperatura hasta aproximadamente 40–45°C para conducir al envase.

Envase.

El azúcar seca y fría se empaca en sacos de diferentes pesos y presentaciones dependiendo del mercado y se despacha a la bodega de producto terminado para su posterior venta y comercio.