

Corpoica

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

**Subdirección de Investigación en Sistemas de Producción
Programa Nacional de Maquinaria Agrícola y Postcosecha
Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Industria Panelera, CIMPA**

**Regional Uno
Programas Regionales Agrícola, Pecuario y de Sistemas de Producción CRECED de las
Provincias de Gualivá, Rionegro, Tequendama y Sumapaz**

EL CULTIVO DE LA CAÑA PANELERA, LA ELABORACIÓN DE PANELA Y LA UTILIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS.

9. ELABORACIÓN Y USOS DEL MELOTE

Hugo R. García B.*

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los productores de panela han obtenido sus ingresos monetarios de la venta de este alimento y, aunque la mayoría de ellos suelen emplear los subproductos del cultivo de la caña (el cogollo, sobre todo) y los de su beneficio, como la cachaza, son esporádicos los

casos en los cuales el uso de los subproductos se ha convertido en una alternativa real para la solución de sus problemas económicos.

La cachaza corresponde a las impurezas precipitadas (con parte de jugo) que sobrenadan y se remueven manualmente durante la clarificación, al separarse del jugo por la acción combinada del calor y de los mucílagos vegetales. Se emplea para consumo en fresco en alimentación de las muías y de otros animales de la finca, pero en muy pequeñas cantidades y sólo durante los días de la molienda, pues por su alto contenido de humedad, de azúcares, de nutrientes orgánicos y de impurezas, se fermenta rápidamente, perdiéndose como alimento y convirtiéndose en foco de contaminación.

En la Hoya del río Suárez el CIMPA desarrolló una tecnología para deshidratar parcialmente la cachaza (hasta 40-50% de humedad), con la cual ésta se puede conservar durante un tiempo suficientemente largo, 2 a 3 meses, para su posterior utilización. La cachaza deshidratada recibió el nombre de melote, y en esa región, una vez se definió su producción y el consumo por especie animal, se establecieron programas de nutrición animal, con cerdos y pollos de engorde, los cuales dieron buenos resultados económicos.

9.1. COMPOSICIÓN DE LA CACHAZA Y DEL MELOTE

La composición de la cachaza, y por tanto del melote, depende básicamente de la composición de la caña, de la especie vegetal empleada en la obtención del mucílago

*Ing. Agric. M.Sc., Investigador principal del Programa Nacional de Maquinaria Agrícola y Poscosecha, Tibaitatá.

Clarificante, del nivel de extracción de jugo en el molino, de la limpieza de la caña y de la proporción de jugo dejada durante la sedimentación de éste en la cachacera.

En la Tabla 35 se presenta la composición promedia del análisis de muestras de cachaza y melote obtenidas en la Hoya del río Suárez. Se observa que el contenido de agua de la cachaza (75%) es elevado pero inferior al del jugo de la caña (82% en promedio) y que la mayor parte de la materia seca corresponde a sólidos solubles (21,02/25,16); de éstos la mayor parte son azúcares (17,09+2,52). Los sólidos insolubles corresponden a fibras de residuos vegetales, lodos y arenas, entre otros, y su proporción es considerablemente más baja cuando se utilizan los prelimpiadores. El nivel de proteína y de cenizas de la cachaza, 1,84 y 1,54% en base húmeda, aunque relativamente bajos, pueden ser un aporte considerable en el momento de usar este producto en dietas alimenticias de animales.

TABLA 35. Composición fisicoquímica de la cachaza y el melote.

Componente	Cachaza	Melote
Sólidos solubles, °B	21,02	41,00
Sacarosa(Pol), %	17,09	30,00
Azúcares reductores, %	2,52	6,80
Humedad, %	74,84	46,44
Fibra cruda, %	1,54	2,15
Extracto etéreo, %	1,18	0,98
Fósforo (P ₂ O ₅),ppm	338,00	460,00
Calcio, ppm	150,00	190,00
Hierro, ppm	35,75	92,50
Cenizas, %	1,53	2,88
Proteína,%	1,83	2,93
Densidad, g/cc	1,10	1,21
pH	4,98	5,57
Energía disponible, Mcal/kg	0,88	1,85

En cuanto al melote, el solo hecho de deshidratar la cachaza y llevar su humedad de 74,84 a 46,44% significa una remoción de agua equivalente al 53% del peso original. Esto es, que por cada 100 kg de cachaza sólo se obtienen 47 kg de melote. La expresión para calcular el peso de melote, dependiendo de la humedad inicial (de la cachaza) y de la humedad final (del melote), es la siguiente:

$$P_m = P_c - P_c \times M_{sc} (H_c - H_{ni})$$

donde:

P_m = Peso del melote a la humedad final, kg.

P_c = Peso de la cachaza a la humedad inicial, kg.

M_{sc} = Materia seca de la cachaza, decimal.

H_c y H_m - Humedad de la cachaza y del melote, base seca decimal.

En general, se puede afirmar que el melote obtenido equivale a la mitad del peso original de la cachaza. Lo anterior significa que los componentes básicos del melote deben ser aproximadamente el doble de los de *la cachaza*, en base húmeda. En algunos de ellos, como la sacarosa, no se cumple por la hidrolización y conversión a azúcares reductores de una parte de ésta y la desnaturalización de las proteínas, debido a la exposición prolongada del producto a temperaturas cercanas a los 100°C.

9.2. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL MELOTE

La producción de cachaza, materia prima para el melote, es proporcional a las impurezas internas y externas de la caña, al nivel de extracción del molino, a la pericia del relimpiador (descachazador), al remanente de jugo en la cachaza y al uso de prelimpiadores, principalmente.

En las evaluaciones realizadas por el CIMPA se encontró que el bagacillo, los lodos y el jugo arrastrado por estos materiales separados en los prelimpiadores, corresponden aproximadamente al 50% en peso de la *cachaza* que se quiere obtener.

A pesar de la cachaza perdida, los prelimpiadores son básicos cuando se quiere producir un melote de buena calidad, porque los materiales retenidos contribuyen a quemar la paila donde se cocina la cachaza para obtener el melote (los lodos y el bagacillo se adhieren al fondo de la paila, frenando la transferencia del calor a la masa en ebullición y produciendo un recalentamiento de dicho fondo).

Las evaluaciones de los sistemas de producción regionales realizadas por el CIMPA, muestran que entre mayor sea la capacidad de los equipos de molienda y evaporación de agua y más avanzada -tecnológicamente- sea la producción de caña y panela, mayor es la cantidad de cachaza producida con relación a la caña molida.

En los trapiches que tienen molinos de tracción animal, la cachaza producida se aproxima al 1% del peso de la caña; en regiones como Cundinamarca, con molineras pequeñas, varía entre 2 y 4%. Y en la Hoya del río Suárez y en trapiches grandes de Risaralda, Valle y Antioquia, fluctúa entre 4 y 6%.

Considerando que en Cundinamarca por cada 100 kg de caña se obtienen 10kg de panela en promedio, y entre 2 y 4kg de cachaza, se puede establecer que por cada 100kg de panela (una carga aproximadamente) se producirán entre 20 y 40kg de *cachaza*. Ahora bien, si en el prelimpiador se remueve la mitad de la cachaza y al cocinar el resto sólo se obtiene la mitad en peso de melote, entonces por cada carga de panela se obtendrán entre 5 y 10 kg de melote.

9.3. ELABORACIÓN DEL MELOTE

La deshidratación de la cachaza para obtención del melote se hace por calentamiento. Algunos productores construyen un fogón con una paila y cocinan en él la *cachaza*. Otros guardan la cachaza producida durante la molienda y al final de la misma, en una de las pailas de la hornilla producen el melote. Sin embargo, la forma más sencilla consiste en colocar una paila adicional, entre la recibidora y la chimenea, y dedicarla exclusivamente al cocimiento de la cachaza. Así se evita la fermentación de la cachaza y no se consumen

combustibles, tiempos y mano de obra adicionales y, además, se previene el daño de pailas más costosas.

En hornillas tradicionales algunos productores han usado pailas viejas de aluminio y cobre para deshidratar el melote, pero estas pailas se queman en poco tiempo si no se tiene una persona agitando permanentemente la masa de melote en ebullición. Las pailas de cobre por tener este material un punto de fusión más alto que el aluminio, duran más tiempo: sin embargo, no se justifica destinar una paila de alto costo para esta labor. Las pailas en hierro fundido o laminado, de forma semiesférica, también sirven para producir el melote porque este material tiene un punto de fundición superior a la temperatura de los gases de la hornilla y no se deterioran.

El CIMPA diseñó unas pailas, como las mostradas en las Figuras 32 y 33. U. deben construir en hierro laminado en caliente (HR=Hot Rolled) con espesores entre 3/16" (4,5mm) y 1/4" (6mm) para la parte expuesta al calor, y 1/8" o 3/6" para las paredes o falca. Estas pailas tienen unas aletas soldadas externamente al fondo con soldadura de penetración, en cordón continuo a ambos lados de la aleta.

Las aletas deben estar separadas entre 5 y 10cm la una de la otra y de la pared del ducto, y permiten ganar una mayor cantidad de calor de los gases y cocinar mayor cantidad de *cachaza* en una paila de menor área plana de exposición.

Las dimensiones de la paila varían con la capacidad y/o las dimensiones de la hornilla y el ducto en la parte final. En algunas hornillas de la Hoya del río Suárez, con más de 150 kg/h de capacidad de producción de panela, la melotera se construye de 1,00 a 1,20m de ancho por 1,00 a 1,50m de largo y falcas de 0,50m de altura. Para las condiciones de Cundinamarca, la paila se debe construir con medidas entre 0,50 y 0,80 m de ancho y 0,60 y 1,00m de longitud. Hay que tener en cuenta que la melotera se coloca sobrepuesta sobre la última hilada plana de ladrillos (a la altura de los remaches de la paila anterior), quitando los arcos del ducto y, por tanto, el ancho de la paila debe ser 10 cm mayor que el ancho del ducto.

Para cocinar la *cachaza*, al iniciar la molienda se debe colocar un capa de agua de unos 5 cm de profundidad mientras se recoge una cantidad suficiente de *cachaza* que evite que la paila se queme.

Siempre se debe cocinar por puntos, esto es, se debe cargar la paila con la *cachaza* de tres o cuatro puntos y concentrarla hasta el punto de melote, retirarlo y volver a cargar la paila. Durante la cocción, el melote se debe agitar frecuentemente (como quien hace natilla) con un

barretón para evitar que la paila se quemé. La adición de un poco de sebo de res ayuda a lubricar y a proteger la paila. El punto de melote es similar al de la miel espesa y sólo la experiencia del pailero le permitirá saber cuándo descargar la paila sin que el melote quede muy "aguado" y se fermente igual que la *cachaza*. (En una molienda se aprende a dar dicho punto de melote).

9.4. USOS DEL MELOTE

En la Tabla 36 se presentan los resultados de programas de alimentación de cerdos con melote más concentrado proteico (40% de proteína), realizados por el CIMPA en la Hoya del Río Suárez, comparados con tablas de alimentación con concentrado comercial, presentadas en la Revista Porcicultura de julio de 1993.

TABLA 36. Resultados del levante y ceba de cerdos con melote más suplemento proteico (40%) y concentrado comercial (testigo).

Concepto	Melote	Testigo
Ganancia diaria, kg	0,68	0,71
Peso inicial, kg	23,00	20,00
Peso final, kg	95,00	100,00
Melote, kg/día	4,10
Suplemento proteico, kg/día	0,60	—
Concentrado comercial, kg/dk	-----	2,37
Duración del levante-ceba, días	106	112

Como se observa en la Tabla anterior, la diferencia en la ganancia de peso diaria por cerdo es muy pequeña entre los dos sistemas de alimentación, pero la reducción de alimentos externos a la finca sí es altamente significativa. El valor de 4,0 a 4.5 kg de melote y de 0,6 kg de suplemento proteico por animal/ día, en promedio, es el resultado de muchas pruebas con lotes comerciales de cerdos de 10 a 30 unidades, y muestra que para levantar y ceba un cerdo se necesitan alrededor de 430 kg de melote y entre 60 y 70" kg de suplemento proteico.

En la Tabla 37 se presentan los resultados de un ensayo experimental establecido en el CRECED Tequendama de CORPOICA, donde se compararon la ganancia de peso y los precios de venta de tres lotes de cinco cerdos.

TABLA 37. Análisis comparativo de alimentación de lotes de cerdos con concentrado comercial (tratamiento 1), melote más suplemento proteico del 35% (tratamiento 2) y melote más concentrado de 18% de proteína (tratamiento 3).

Da talla	Trat.1	Trat. 2	Trat. 3
Animales, N°	5	5	5
Peso inicial promedio, Kg	13,8	13,8	13,4
Consumo de concentrado promedio, Kg	223	0	161
Consumo de supl. 35% proteína prom, Kg	0	71	0
Consumo de melote promedio, Kg	0	187	71
Costo de lechón, promedio, \$	44930	44930	43628
Costo del concentrado, promedio, \$	79568	0	61784
Costo del suplemento, promedio, \$	0	34672	0
Costo del melote, promedio, \$	0	14963	5712
Drogas, mano de obra, transporte, \$	8200	8200	8200
Total de costos, promedio, \$	132698	102765	119324
Período de levante y ceba, días	105	105	105
Peso de cerdo, promedio, Kg	77,7	84,5	81,5
Venta de cerdo, promedio, \$	124320	135200	130400
Venta - costos, promedio, \$	-8378	32435	11076

Fuente: Humberto Romero, MVZ. CRECED Tequendama, CORPOICA.

Como se observa en la Tabla anterior, el tratamiento con concentrado comercial origina pérdidas, aún sin considerar los costos financieros y los de amortización y depreciación de instalaciones. Así mismo, el tratamiento que da mayor ganancia es el de melote más suplemento con 35% de proteína.

En la Tabla 38 se muestran los principales resultados de las comparaciones de lotes comerciales de pollos alimentados con concentrado comercial únicamente (testigo) y lotes donde parte del concentrado comercial se sustituyó por melote. En este último sistema se comenzó a dar melote a voluntad a los pollos a partir del día 26, levantando los comederos de concentrado durante tiempos progresivamente más largos, a medida que aumentaba el programa de alimentación. La conclusión principal de los ensayos es que 1 kg de concentrado comercial es sustituido por 1 kg de melote, sin variar