

TECNOLOGÍA UTILIZADA EN LOS PROCESOS DE MARCHITADO Y ENRULADO DE LA INDUSTRIA TEALERA¹

Sebastián Federico, Kolodziej², Lucio Héctor Posluszny³, José Antonio Posluszny⁴

¹Trabajo de Investigación. Proyecto del programa de Incentivos código 16/I126

²Integrante del proyecto: Ingeniero industrial. kolodz@fio.unam.edu.ar DNI 30087981

³Director del proyecto. Ingeniero electromecánico, poslul@fio.unam.edu.ar DNI 14335507

⁴CoDirector del proyecto. Ingeniero químico, posluj@fio.unam.edu.ar DNI 10710581

Resumen— La producción de Té Negro es una de las actividades industriales más importantes de la provincia de Misiones, en este contexto el departamento de Oberá es el que tiene mayor número de empresas radicadas. Existen gran cantidad de establecimientos industriales de diferentes tamaños y características, que llevan a cabo el proceso de obtención de Té Negro. Para llevar a cabo la elaboración, existe una primera transformación que incluye el marchitado, enrulado, la fermentación y secado de la materia prima proveniente de las plantaciones (yemas, hojas, pecíolos y tallos tiernos de Té). La segunda transformación comprende el despalado, desfibrado, tipificación y envasado en diversas formas. La información disponible si bien explica las etapas de transformación que son propias para el producto, difiere en cuanto a la tecnología que es utilizada en la industria. En este sentido es escasa la información. Por ello, el presente trabajo tiene por objetivo la descripción de la tecnología utilizada en el proceso de marchitado y enrulado, por un grupo de empresas para llevar a cabo la primera transformación. Para esto se ha utilizado la visita a distintos establecimientos que forman parte del Cluster del Té. Si bien todos los establecimientos industriales visitados siguen la secuencia del proceso para la obtención de Té Negro en rama, el equipamiento presenta diferentes características principalmente en etapas como el conservado, marchitado, el enrulado y el secado.

Palabras clave— *Té Negro en rama, Equipamiento, Proceso, Marchitado, Enrulado*

1. Introducción

La producción de té se da en la región norte de la Mesopotamia Argentina, principalmente en el nordeste de la provincia de Corrientes y en prácticamente todo el territorio de la provincia de Misiones, y en esta última, la mayor concentración de la producción se da en el departamento de Oberá, que es la región central de la provincia (IPEC, 2012).

En la última década, desde el gobierno provincial y en conjunto con los distintos actores de la cadena productiva y distintas instituciones del medio, entre ellas las del ámbito académico, se han impulsado diversos estudios orientados al diagnóstico de la cadena productiva del Té Negro, con la finalidad de mejorar la competitividad de cada uno de los eslabones que componen la cadena productiva (Fernández Jardón et. al., 2001). En este sentido vale destacar que la cadena productiva se divide en cuatro eslabones. El primer eslabón de la cadena es la producción primaria, y se asocia con el cultivo de la planta de té (*Camelliasinensis*), la cosecha y transporte del brote de té desde el campo hasta el secadero. El segundo eslabón de la cadena está asociado con la industrialización de los brotes de té, donde mediante una serie de procesos u operaciones simples el brote de té verde se transforma en Té Negro seco. El tercer eslabón también se asocia con la industria, pero en este caso con el proceso de tipificación o clasificación y la formación de los Blending (mezcla de partidas). El cuarto eslabón de la cadena se relaciona con las cuestiones referentes a la comercialización, transporte y mercados para el Té Negro.

En general en todos los informes sobre el diagnóstico competitivo de la cadena tealera publicados, mencionan la existencia de problemas en el control del proceso de transformación primaria, que se produce en la industria que en la provincia se conoce como secadero de té. En realidad en los documentos de diagnóstico, solo se habla de problemas de control y no se mencionan cuáles son los problemas del proceso, esto hace pensar que desde el punto de vista de la gestión de procesos productivos hay factores que no son tenidos en cuenta dentro de la industria tealera y que afectan la calidad final del producto y la competitividad del sector. Esto significa que existe una necesidad imperiosa de incursionar o bien llevar adelante un diagnóstico de lo que sucede dentro de la industria tealera (secadero de té).

En este contexto es importante tener en cuenta que en la producción de Té Negro, existen distintos factores que influyen en la producción y por lo tanto afectan el producto final. Factores como proceso sin las especificaciones adecuadas, ineficiente uso de recursos, entre otros, llevan a generar desperdicios de materia prima, tiempo, energía, recursos involucrados en el proceso, que además dan como resultado un producto con características alejadas de las condiciones de diseño, generan un costo adicional en el proceso de producción, reduciendo la competitividad del sector.

Sin lugar a dudas, cada uno de los eslabones de la cadena productiva es responsable de la competitividad total del sector tealero. Cada uno de los eslabones de la cadena tiene su responsabilidad en cuanto a la calidad del producto final. Sin embargo los dos primeros eslabones que son el cultivo, cosecha y transporte del brote y el del secado, son los que inician la formación del valor del producto, y están comprometidos con el manejo de la materia prima, la cual debe ser manipulada adecuadamente para conservar sus características de brote tierno y fresco desde el proceso de cosecha y hasta el inicio del proceso de secado. Lo mismo ocurre con las distintas operaciones que se producen dentro de la planta industrial donde se elabora el Té Negro.

En la industria tealera, para la producción de Té Negro, se desarrollan operaciones mecánicas combinadas o alternadas con reacciones químicas y enzimáticas y un proceso final de secado. En los secaderos de Té Negro de la región las operaciones que se llevan a cabo dentro de la planta son las conocidas como: conservado, marchitado, enrutado, fermentado y secado. Si bien la elaboración de Té Negro es un proceso simple, se debe realizar considerando diversos factores que pueden afectar la calidad del producto final. Las operaciones que se deben llevar adelante dentro del secadero de se te muestran en el diagrama de flujo de la figura siguiente.

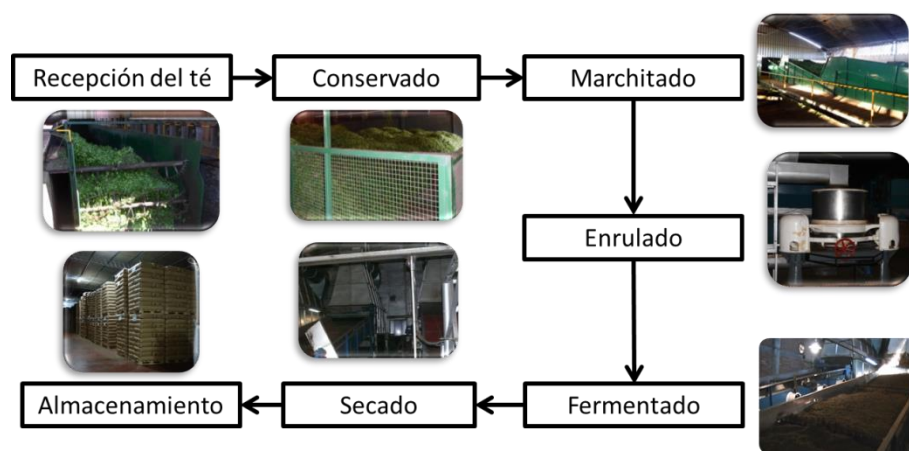


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de secado del Té

Los brotes de Té que ingresan a la planta industrial deberían ir directamente al proceso de marchitado, sin embargo esto es bastante difícil de lograr debido a que los mismos ingresan a

la planta por lotes y en horarios discontinuos, por ello en los secaderos de té se incorpora una operación destinada a la conservación de los brotes de té. En este sector la materia prima (brotes de té) se debe disponer bajo una distribución uniforme en su espesor para asegurar una correcta aireación y mantener los brotes frescos sin que se produzca el ardido de los mismos.

La operación de marchitado tiene por objetivo la deshidratación parcial de los brotes de té. Este proceso se realiza en artesas, tambores, túneles o marchitadoras mecánicas continuas donde la permanencia del brote de té va desde las 12 a las 18 horas dependiendo del tipo de tecnología utilizada. En todos los casos se inyecta aire a temperaturas inferiores a los 36°C.

La operación de enrollado, consiste en torsionar y cortar los brotes de té con la finalidad de romper las células del brote, y así liberar ciertos componentes químicos, los que al tomar contacto entre sí, y con el oxígeno del aire desarrollan las cualidades propias del Té Negro. En la industria este proceso se realiza mediante maquinas conocidas como enrolladoras de las cuales existen distintos niveles de desarrollo tecnológico.

La fermentación en sí, es un proceso de oxidación debido a la combinación del oxígeno del aire con los componentes enzimáticos del brote de té, confiriéndole las características de sabor y aroma adecuados. Esta operación se suele hacer en artesas (bandejas) o en cintas continuas.

Luego de que se hayan obtenido las características adecuadas de fermentación la materia prima pasa al proceso de secado que tiene por finalidad detener el proceso de fermentado y deshidratar el producto para conservar su calidad. La operación de secado se realiza en hornos de cinta del tipo continuo y a temperaturas inferiores a los 100 °C. En el proceso de secado se produce la deshidratación de la materia prima a valores aproximados del 3 % al 4 % en el producto final.

En las industrias que no cuentan dentro de su proceso las actividades del cuarto eslabón de la cadena productiva el té seco elaborado es almacenado a granel a la espera de los procesos de tipificado y elaboración de mezclas para su venta.

En este trabajo se presenta un estudio descriptivo y comparativo de los procesos de marchitado y enrollado que se dan en un par de industrias de la región central de la provincia de Misiones, en este caso se procedió a analizar cada una de las etapas del proceso descriptas anteriormente y realizar consideraciones y o recomendaciones para cada una de ellas para producir un producto de buena calidad.

Materiales y Métodos

Para el estudio comparativo se han tomado como referencia las tecnologías y procedimientos establecidas por Normas IRAM y Buenas Prácticas de Manufactura para la industria del Té, desarrolladas por expertos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) del Centro Regional Misiones, Cerro Azul.

Se realizaron visitas a dos establecimientos productores de Té Negro, ambos localizados en el departamento Oberá, pero en distintos municipios. Por razones de confidencialidad no se darán mayores datos respecto a los nombre y localizaciones de los mismos, sino que para identificarlas se dará el nombre genérico de Industria A e Industria B.

Vale destacar que ambas industrias, como la gran mayoría de los establecimientos de la región, tienen como destino de sus productos la exportación a distintos países. La industria B tiene certificaciones de calidad, medio ambiente e higiene y seguridad, como así también certificaciones internacionales como la Rainforest Alliance.

Las visitas fueron realizadas entre los meses de abril y mayo de 2015 y 2016, periodo en el que la zafra de té es menor ya que está en su etapa de culminación, hasta que vuelve a brotar en octubre – noviembre. Esta situación si bien no permitió ver la producción en su máximo nivel, posibilitó tener un mayor acceso a los distintos sectores y a las distintas maquinarias utilizadas ya que en algunas incluso se encontraban realizando mantenimiento.

En cada visita se relevaron datos de la tecnología utilizada y las metodologías de trabajo de cada etapa, para posteriormente compararlos entre sí y con la bibliografía de referencia.

Resultados y Discusión

Recepción de los brotes de té verde

En los últimos años, debido a la mecanización de los sistemas de cosecha, el transporte de los brotes de té se realiza a granel en camiones jaula. Esto hace que la descarga se realice rápidamente sobre una tolva que en su fondo posee una cinta transportadora de velocidad variable que comunica el sector de recepción con el de conservado. En general este sistema es utilizado por los dos secaderos visitados. En la figura 2 y 3 se presenta la tolva de descarga.



Figura 2: Sistema de descarga. Industria B



Figura 3: Tolva de recepción Industria A

Conservado

Esta etapa tiene como principal objetivo conservar las propiedades intrínsecas de los brotes mientras los mismos esperan para ingresar al proceso productivo. Para ello los mismos son depositados en una superficie ventilada, por la misma circula aire a temperatura ambiente con el fin de que los brotes del té no sufran modificaciones químicas.

Marchitado

El marchitado es la primera operación del proceso para la obtención de té seco en rama, y básicamente consiste en la deshidratación parcial del brote de té, es decir que en esta etapa se busca reducir el contenido de agua del brote de té.

Según De Bernardi y Prat Kricun, (2001) la sala de marchitado debe ser diseñada contemplando una buena ventilación, para lograr una buena evacuación de la humedad hacia el exterior de la planta. En cuanto al equipamiento para la operación de marchitado se debe contemplar que el piso de la marchitadora, sean artesas o malla de la cinta, debe tener un diseño que permita que el aire inyectado llegue fácilmente a los bordes de té. Además se recomienda que el espesor de los brotes sobre la artesa o cinta de marchitado oscile entre los 20 a 30 cm para lograr un adecuado proceso de marchitado. El aire que se inyecta debe tener la temperatura del ambiente.

La operación de marchitado tiene por objetivo acondicionar al material para la etapa siguiente que es el enrollado. El nivel de marchitado es aceptable cuando el nivel de deshidratación oscila entre el 65 al 70 %, lo cual significa que 100 kg de brote verde, se reducen a valores que van desde los 65 a los 70 kg de brote marchito. Según De Bernardi y Prat Kricun, (2001) un marchitado con una humedad superior al 70 % va a restar eficiencia en los procesos siguientes llegando a comprometer la calidad en cuanto al aroma y sabor por la pérdida de una gran cantidad de jugos celulares del brote en el proceso de enrollado. Por el otro lado, un marchitado con humedades inferiores al 65 % tiene como consecuencia el recalentamiento de los brotes en el proceso de enrollado, lo que provoca que en el proceso de fermentado no se logren los colores dorado o cobrizo característicos de este proceso.

En las empresas analizadas se observaron grandes diferencias en cuanto a la temperatura del aire que se inyecta en la marchitadora, las longitudes de las cintas transportadoras, el espesor de la capa de brotes sobre la cinta y el tiempo de permanencia del té. Además, se ha observado que el tiempo de permanencia varía entre 6 y 18 horas. La longitud y la cantidad de las cintas también es variable, en uno de los secaderos la marchitadora es de 4 etapas de 10 m cada una, totalizando una longitud de 40 m, mientras que en el otro el marchitado se hace en 3 etapas de 7 m cada una, totalizando una longitud de 21 m.

Con respecto al espesor de la capa de té sobre la cinta de marchitado, se recomienda que la misma no sea superior a los 30 cm para asegurar la aireación de la materia prima. En general, en los secaderos visitados la capa del brote superaba este valor, llegando hasta los 40 cm.

En cuanto a la temperatura, si bien se recomienda que la misma sea temperatura ambiente o ligeramente calentado, no superior a los 35 °C, y ligeramente superior cuando el brote se encuentra con mucha agua superficial por rocío o por lluvia. En una de las plantas visitadas el aire inyectado se encontraba a 60 °C.



Figura4: Té distribuido sobre la cinta de Marchitado

Enrollado

El objetivo del enrollado es la ruptura y torsión de los brotes de manera que se formen rulos para permitir el contacto de enzimas y sustrato con el oxígeno. Este se lleva a cabo mediante equipos diseñados para producir el enrollado y su clasificación depende del grado de ruptura al que somete las células del brote te.

Procesos CTC (Crushing, Tearing y Curling). La máquina cuenta con un sistema especial de cilindros que muelen, fragmentan y enrollan las hojas.

Proceso Legg-cut, sin marchitado. La hoja verde atraviesa una máquina que la corta en fragmentos pequeños.

Proceso LTP. La máquina produce una laceración a la hoja marchita mediante cuchillas de acero inoxidable.

Proceso Ortodoxo. En este proceso las hojas son marchitadas, enrolladas en una máquina discontinua, fermentadas y secadas antes de ser clasificadas por tamizado.

Proceso rotorvane. En este proceso la hoja marchita se muele para romper más efectivamente las células que en el proceso anterior y acelerar la fermentación, constituyendo un proceso continuo.

En los secaderos visitados se pudo observar un sistema mixto entre el ortodoxo y el rotorvane, los brotes de té pasan por las enrolladoras y después por el rotorvane. (figuras 5, 6 y 7).



Figura 5: Enrollado en la Industria A



Figura 6: Enrollado Industria B

Las enrolladoras utilizadas son de doble acción, desde el punto de vista físico estas están compuestas por un cilindro que contiene el brote de té, y una base que posee unas nervaduras que ofician de freno para que se logre el enrollado de los brotes. Se denominan de doble acción, porque el cilindro gira en un sentido y mientras que la base lo hace en el sentido opuesto.

En cuanto a los rotorvane, la molienda de la hoja enrollada se produce por el contacto entre los dientes fijos y móviles de la máquina, con dos etapas, para la molienda gruesa y para una molienda más fina. La primera confina el producto por espacios relativamente gruesos, en donde puede pasar con relativa fluidez; luego lo recibe una segunda máquina que realiza el mismo proceso a través de un espacio más estrecho, completando el desgarramiento necesario.



Figura 7: Rotorvane

En los dos secaderos el proceso de enrollado se realiza con 4 máquinas enrolladoras. La diferencia entre ambos se da en el tiempo de residencia del té en las enrolladoras. En el primero de los secaderos la alimentación y salida del té de la máquina es continua, mientras que en el segundo se trabaja bajo una configuración de batch, en este caso se carga cada máquina enrolladora y después de un tiempo de 15 minutos se descarga y vuelve a cargar, constituyendo un proceso discontinuo. La operación en las enrolladoras es supervisada por un operario, que se encarga de realizar la carga y descarga de las máquinas con el fin de lograr un enrollado adecuado y asegurar una alimentación continua del proceso siguiente.

2. Conclusiones y recomendaciones

En general, en los secaderos analizados se puede observar que no se respeta estrictamente la metodología establecida por los distintos procedimientos y recomendaciones y si bien se sigue la secuencia de actividades para la elaboración de Té Negro, la tecnología utilizada por los distintos establecimientos productivos varía.

En el Marchitado las diferencias se dan principalmente en las dimensiones de las cintas sobre las que se depositan los brotes.

En relación con el Enrollado, si bien las máquinas son semejantes en cuanto a su diseño y forma de operación, (en ambas industrias se trataba de Enrolladoras de doble acción). La alimentación y el periodo de permanencia dentro de la máquina difería, siendo el de la industria B, un sistema discontinuo lo que aseguraba una mayor uniformidad en el enrollado del brote de té. Por otro lado el picado en la Rotorvane era semejante en ambas industrias.

Del análisis se desprende que no existen notables diferencias en la tecnología y procesos seguidos en la elaboración de Té Negro. Si bien solamente se han tomado en consideración dos secaderos, el objetivo es seguir trabajando en el análisis de otras instalaciones industriales.

3. Referencias

- De Bernardi Luis Alberto, Prat Kricun Sergio Dante V. (2001). Cadena Alimentaria del Té. "Camelliasinensis", Diagnóstico de la Región Tealera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Buenos Aires.
- Fernández Jardón, C.M.; Martínez Cobas X.; Gutawski R.S.; Martos M. S.; Dekún M.C. (2001). La cadena empresarial del Té en Misiones (Argentina). Un enfoque estratégico. Porté.
- IPEC. Instituto Provincial de Estadística y Censos. (2012). Gran Atlas de Misiones. Capítulo 6: Economía. Misiones. Argentina.
- Ortt, Daniela. (2009). Guía para la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en Té Negro. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Buenos Aires.
- Prat Kricun Sergio Dante. (2007). Té Negro. Guía de aplicaciones de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura, Cerro Azul: INTA.