

# Estudio del Proceso de Elaboración de Té Negro. Sector de Conservado

## Área Temática: C. Gestión de Operaciones y Logística

Posluszny, Lucio Héctor\*, Kolodziej Sebastián Federico, Posluszny José Antonio

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones.*  
Juan Manuel de Rosas 325. [poslul@fio.unam.edu.ar](mailto:poslul@fio.unam.edu.ar), [kolodz@fio.unam.edu.ar](mailto:kolodz@fio.unam.edu.ar)  
[posluj@fio.unam.edu.ar](mailto:posluj@fio.unam.edu.ar).

### RESUMEN

En la provincia de Misiones, la producción de té negro es una de las fuentes más importantes de la economía regional, con una concentración de la producción en la región central de la provincia. En los estudios de diagnóstico divulgados, se marca la existencia de problemas en el control del proceso de transformación primaria que se produce en la industria. En este trabajo se presenta el análisis en uno de los sectores iniciales de una industria de elaboración de té, el sector de conservado, en el cual se almacena el brote de té con una distribución uniforme a los fines de mantenerlo intacto y fresco para asegurar la calidad del producto final. En la industria objeto del estudio, se ha observado que el brote en la conservadora no está distribuido de manera uniforme, por lo que el objetivo del trabajo es identificar las causas de esta distribución. Como punto de estudio, se toma la cinta transportadora que alimenta el sector, para determinar si este constituye una de las causas de la falta de uniformidad en la distribución del brote. Para ello se utiliza la metodología del muestreo del trabajo, tomando como evento de registro la cantidad de veces que se observa la cinta vacía en un punto de referencia. El estudio puso en evidencia que la alimentación de los brotes a la conservadora no respondió a condiciones de flujo continuo ya que el 23% del tiempo la cinta transportadora permanecía vacía, situación que afecta directamente en la distribución de los brotes de té en el conservado. Esta información debería ser considerada por la industria para tomar decisiones sobre el funcionamiento de la cinta transportadora que alimenta los brotes desde el sector de recepción hasta la conservadora.

**Palabras Claves:** Té; Muestreo; Estudio de Procesos

### ABSTRACT

In the province of Misiones, the production of black tea is one of the most important sources of the regional economy, with a concentration of production in the province central region. In diagnostic studies disclosed, it is marked for problems in controlling the primary transformation process that occurs in the industry. In this paper is presented the analysis in one of the initial sectors of a tea processing industry, the sector maintained where the outbreak of tea is stored with a uniform distribution in order to keep it intact and fresh to ensure final product quality. In the industry under study, it was observed that the outbreak in the conservative is not distributed evenly, so the aim of this work is to identify the causes of this distribution. Study point, the conveyor belt that feeds the sector is taken to determine whether this is a cause of unevenness in the distribution of the outbreak. To do the work sampling methodology is used, based event record the number of times is observed that the empty tape a reference point. The study revealed that feed the outbreak did not respond to conservative continuous flow conditions and that 23% of the time the conveyor belt remained empty, a situation that directly affects the distribution of outbreaks tea in the conservative. This information should be considered by the industry to make decisions on the operation of the conveyor belt that feeds the outbreaks from the reception area to the conservative.

# 1. INTRODUCCIÓN

En la provincia de Misiones la actividad tealera es una de las principales fuentes movilizadoras de la economía, con una concentración de la cosecha y producción en la región central de la provincia. Según el Instituto Provincial de Estadísticas y Censos [1] el departamento de Oberá cuenta con la mayor superficie cultivada, la cual es de 13.300ha. En la Figura 1 se muestra la distribución de superficie cultivada dentro de la provincia, como así también el volumen de cosecha anual de brotes de té.

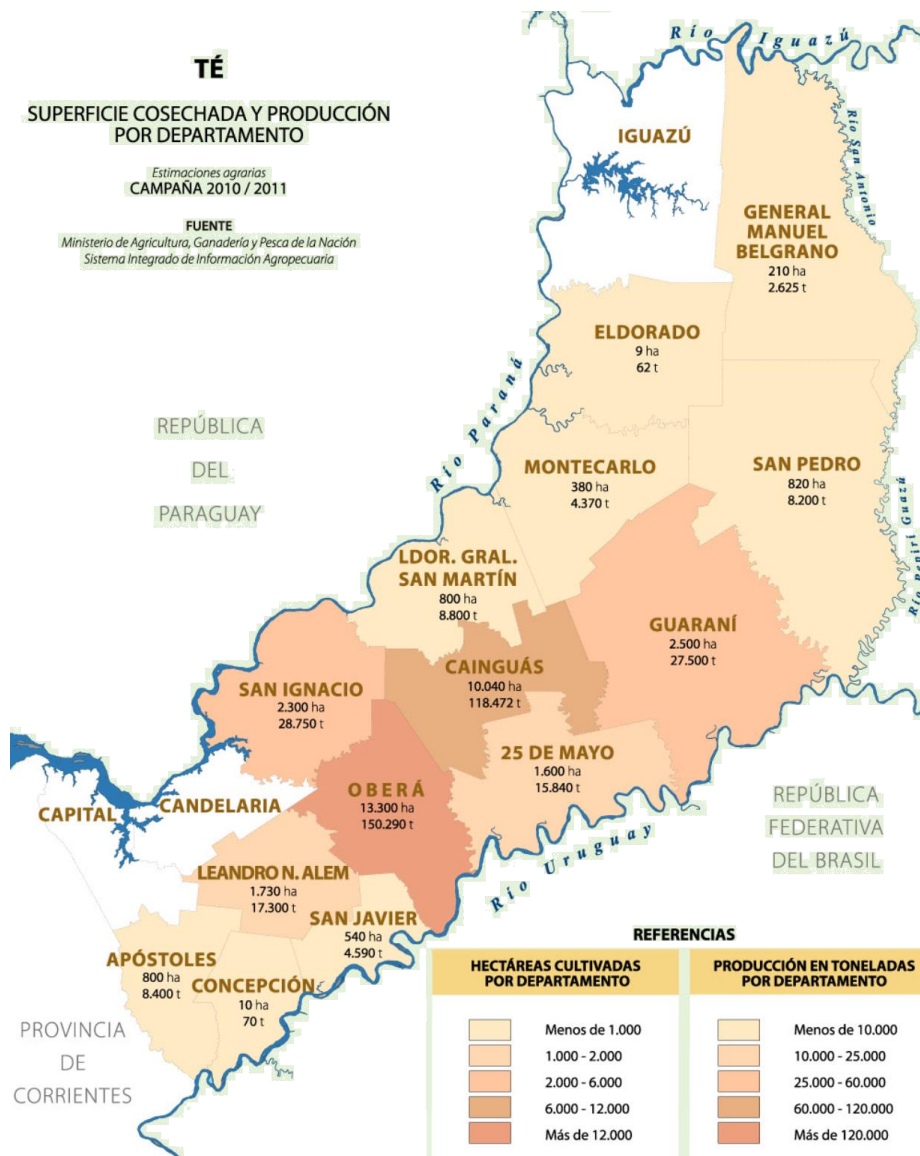


Figura 1 Superficie cosechada y producción por departamento. Fuente: Instituto Provincial de Estadísticas y Censos (2012). Gran Atlas de Misiones.

En los últimos años, más precisamente en la última década desde el gobierno provincial se han impulsado diversos estudios de diagnóstico de la cadena productiva, la cual se ha dividido en cuatro eslabones. El primero de ellos es el formado por el cultivo, cosecha y transporte del brote de té, el segundo eslabón está asociado con la industrialización de los brotes de té, en esta etapa de la cadena se elabora el té negro mediante un serie de operaciones simples que van transformado el brote de té verde en té negro seco. El tercer eslabón también se asocia con la industria pero con el proceso de tipificación o clasificación y la formación de los Blending (mezcla de partidas). El cuarto eslabón de la cadena se asocia con las cuestiones referentes a la comercialización, transporte y mercados [2].

En la mayoría de los documentos consultados, sobre el diagnóstico competitivo de la cadena tealera, se resalta una falta de controles en la transformación primaria que le corresponde al sector industrial conocido en la provincia como secadero de té. En estos documentos de diagnóstico, sólo se habla de problemas de control de procesos. Esta mención hace suponer que los mismos están asociados con procesos que se ejecutan de manera errónea. 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 existen varios factores que influyen en la producción y por ende 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 de dar como resultado un producto con características alejadas de las condiciones de diseño, generan un costo adicional en el proceso de producción. El estudio e identificación de estos factores, permite minimizar y suprimir los desperdicios, conocer las causas que lo generan, con el objetivo final de mejorar el proceso productivo y mantenerlo bajo control [3].

Sin lugar a dudas, cada uno de los eslabones es responsable de la competitividad total del sector tealero y tiene su responsabilidad en cuanto a la calidad del producto final. Sin embargo los eslabones del 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 su inicio dentro del proceso de secado. Lo mismo ocurre con las distintas operaciones dentro de la planta industrial donde se elabora el Té Negro.

### 1.1. Elaboración de Té Negro

En el sector industrial donde se produce la elaboración del Té, se desarrollan operaciones mecánicas combinadas o alternadas con reacciones químicas y enzimáticas y un proceso de secado. Desde un punto de vista práctico el proceso que se lleva adelante en un secadero de té, está compuesto por las operaciones conocidas como: conservado, marchitado, enulado, 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 té se muestran en el diagrama de flujo de la figura siguiente.

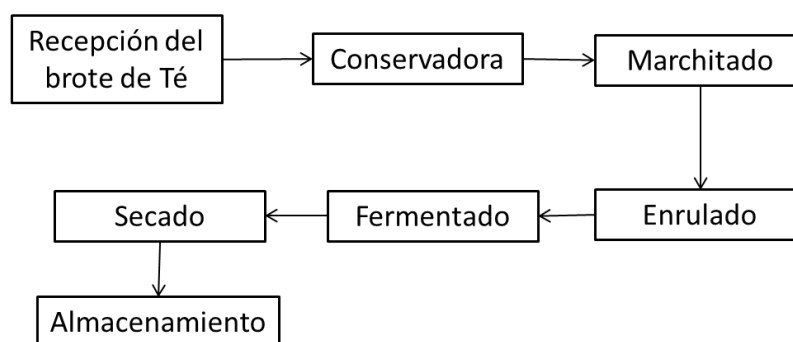


Figura 2 Diagrama de flujo del proceso de secado del Té

Desde el punto de vista del proceso los brotes de té que han ingresado a la planta industrial deberían ir directamente al proceso de marchitado, sin embargo esto es bastante difícil de lograrlo, por ello en los secaderos de té se incorpora una operación destinada a conservar 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 [4].

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 con una duración que 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 enulado, 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 máquinas conocidas como enuladoras 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 artesa (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 con 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.

## 2. CONSERVADORA DE BROTES DE TÉ

Básicamente, en la industria tealera de la región la operación de conservado de los brotes de té, se da porque la recepción de la materia prima se realiza durante el día y es normal que el volumen recibido sea variable y en ocasiones supera la capacidad de la línea del proceso. Además como el proceso dentro del secadero responde a una configuración productiva del tipo continua es necesario contar con materia prima durante el horario nocturno, que es donde no hay recepción de la misma ya que la cosecha no se produce durante la franja horaria nocturna.

En visitas realizadas a distintos establecimientos de secado de té, se ha observado que en el sector de conservado se produce una acumulación de los brotes de té en diversas pilas que no cumplen con una distribución uniforme, requisito mencionado anteriormente como indispensable para asegurar la conservación de las características con las que ingresa el brote. En base a esta problemática, se planteó llevar a cabo un estudio en el sector de conservado, a fin de identificar la o las causas que generan esta distribución.

Para el análisis se selecciona uno de los establecimientos visitados, localizado en la ciudad de Oberá. En la figura 3 se representa esquemáticamente la distribución en planta del sector de conservado de la industria seleccionada.

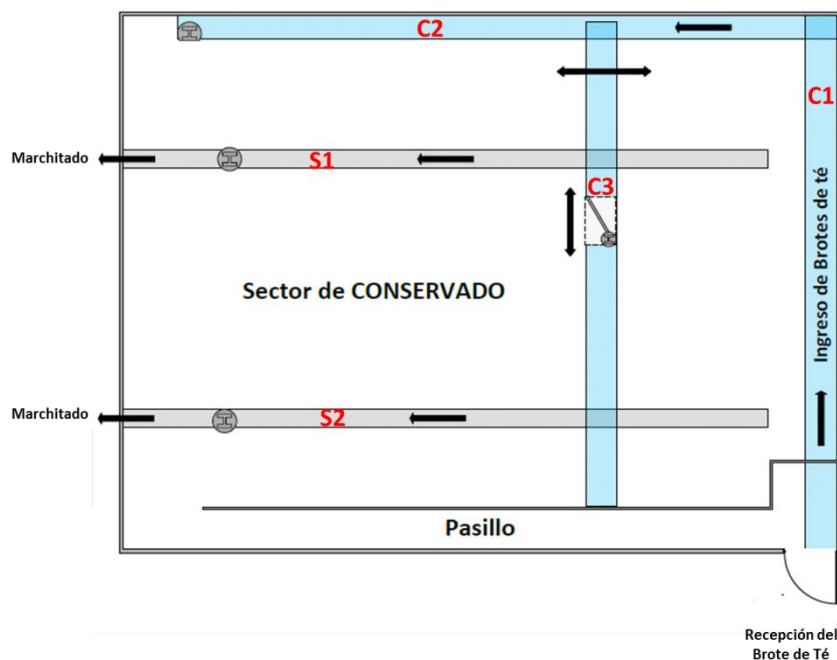


Figura 3: Distribución en planta sector Conservado

En la distribución en planta de la figura 3, se representa como C1 y C2 las cintas transportadoras que comunican el sector de recepción con el de conservado; C3 es un equipo similar a una grúa pórtico, que distribuye el té mediante un movimiento longitudinal y transversal a lo largo y lo ancho de la piletta de conservado. S1 y S2 representan las cintas que transportan el brote de té desde las piletas de conservado hacia el proceso siguiente, el marchitado.

Como primera medida, se consideraron para el análisis las cintas transportadoras que comunican el sector de recepción con el de conservado, a fin de verificar si las mismas constituyen una de las causas de la falta de uniformidad en la distribución del brote de té en las piletas de conservado. En función de esto se plantea como objetivo, detectar si existen interrupciones en el proceso de alimentación de materia prima al sector de conservado.

## 3. METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo utilizando la metodología del muestreo del trabajo, técnica estadística que se emplea para determinar cómo se está utilizando el tiempo de trabajo mediante observaciones aleatorias y permite resolver una variedad de problemas relacionados con la circulación de materiales, distribución de tareas, causa de interrupciones, y en cualquier otra situación en la que se necesiten de datos precisos para analizar problemas y encontrar soluciones [5].

La técnica del muestreo del trabajo tiene diversas aplicaciones, y permite determinar [6]:

- Tiempos productivos e improductivos de personas y equipos.
- Tiempos perdidos y las causas que los producen
- Tiempo efectivo de uso de algún equipo.
- Número de personas y equipos necesarios para efectuar una tarea.

Considerando que en este caso se pretendió conocer en profundidad sobre el transporte del té desde que ingresa hasta que se deposita en la planchada de conservado, se aplicó el muestreo en la cinta de transporte que conecta estos dos sectores. Previo a una observación que permita conocer el funcionamiento del proceso, se fija un sector sobre el que se realizará la observación para el muestreo. Como lo que se quiere saber es si existe un flujo discontinuo de materia prima sobre la cinta, el evento a registrar fue la cantidad de veces que se observa vacía la cinta transportadora en el punto de referencia (Figura 4).



Figura 4: Cinta transportadora de materia prima entre Recepción y Conservado

Definido el objetivo del muestreo, se realizó una observación preliminar para determinar el número satisfactorio de observaciones. En base a la muestra preliminar, se determinó que el evento "p" observado, es decir la probabilidad de que se encuentre vacía la cinta transportadora es de 21%. Con este dato y considerando un nivel de confianza del 95%, se calcula un total de 250 observaciones por semana, dando un total de 500 muestras.

A partir de la cantidad de observaciones necesarias se programó realizar el estudio durante un periodo de dos semanas. Para programar la frecuencia del muestreo, se utiliza el módulo *Work Sampling* del software *Design Tools 4.0*. considerando un periodo de trabajo de 07 a 19 horas, de lunes a viernes con una hora de descanso entre las 12 y las 13 horas.

La cantidad de muestras tomadas por día es la que se indica en la tabla 1, obtenida del software *Design Tools 4.0*.

Tabla 1: Cantidad de muestras por día tomadas en el periodo de medición

	Primer Semana		Segunda Semana	
	07-12	13-19	07-12	13-19
<b>Lunes</b>	24	19	20	31
<b>Martes</b>	31	23	27	26
<b>Miércoles</b>	31	25	24	25
<b>Jueves</b>	26	30	23	22
<b>Viernes</b>	21	20	29	23

Una vez efectuadas las observaciones, se analizan los resultados obtenidos con el fin de determinar qué porcentaje del tiempo la cinta se encuentra descargada, es decir sin transporte de material.

Cabe destacar que la observación se llevó a cabo durante el mes de Abril, periodo en el que la zafra de té comienza a disminuir, por lo que la cantidad que ingresa es menor a la que existe durante el periodo de máxima cosecha.

#### 4. RESULTADOS

A partir de las muestras tomadas, el porcentaje de apariciones del evento observado es del 23%, es decir que aproximadamente un 23% de las veces la cinta transportadora que conecta el sector de recepción de materia prima y el de conservado, se encuentra vacía. Estos "baches" que se producen en la alimentación del proceso, sin dudas generan algunos inconvenientes en un proceso que por su configuración productiva es continuo. Esta puede ser una de las causas por las que en el sector de conservado la materia prima no se distribuye de manera uniforme sobre la planchada, generando sectores con exceso y otros con falta de producto (Figura 5). Esta situación hace que la materia prima no se conserve en condiciones uniformes lo cual repercute sobre la calidad del brote de té, afectando finalmente el producto obtenido.





Figura 5: *Distribución de la materia prima en el sector de conservado*

Los resultados demuestran que existe un problema en la cinta que comunica el sector de recepción con el conservado, ya que lo que debería ser un proceso continuo presenta faltantes de materia prima en determinados intervalos. Si bien se ha detectado el problema, es preciso analizar si la falla existe en la cinta misma, o pertenece a un proceso anterior como es el sector de recepción. Por lo pronto vale la pena remarcar la falencia detectada y como una situación tan sencilla puede repercutir sobre la calidad del producto obtenido.

## 5. CONCLUSIONES

La falta de procesos de control es una realidad en muchas industrias tealeras de la región. En el presente trabajo se pudo identificar una de las falencias que se presenta en un proceso de transporte dentro de la industria, como lo es la cinta que comunica el sector de recepción de materia prima con el de conservado.

La aplicación de la técnica del muestreo de trabajo, permitió conocer cuál es porcentaje de uso que se le está dando a uno de equipos del proceso productivo. El conocimiento de este dato permite detectar los problemas que afectan a la productividad, y que si son eliminados pueden reducir costos asociados al uso de estos equipos.

El tiempo que el equipo circula vacío genera un impacto sobre los procesos siguientes y además un costo asociado al consumo de energía y al propio desgaste del equipo.

El estudio puso en evidencia que existen interrupciones en el proceso de alimentación de materia prima al sector de conservado, ya que un 23% del tiempo de operación, la cinta transportadora circula vacía. Si bien no representa un valor elevado, considerando que se trata de un proceso continuo, donde debería estar garantizado una alimentación constante de las distintas etapas del proceso, este valor debería ser prácticamente nulo para que no existan dificultades en la distribución del brote de té en el sector de conservado.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Instituto Provincial de Estadísticas y Censos (2012). *Gran Atlas de Misiones*. Posadas Misiones. IPEC. Argentina.
- [2] 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.
- [3] De Bernardi Luis Alberto; Prat Kricun Sergio Dante. (2001). Cadena alimentaria del té "Camellia Sinensis". Diagnóstico de la región tealera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.
- [4] Ministerio de Economía y Finanzas Públicas Secretaría de Política Económica (2009). Plan de Competitividad Conglomerado Productivo Tealero de la provincia de Misiones. Programa Competitividad Norte Grande.
- [5] García Criollo, Roberto. (2005). Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ed. México. Mc Graw-Hill.
- [6] Niebel Benjamín; Freivalds Andris. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del Trabajo. Duodécima edición. Mc Graw Hill. México.