

RECYT

Año 18 / Suplemento N° 1 / 2016 / 59–64

## Estudio comparativo: secado de yerba mate con leña de bosque implantado vs chip de madera

### Comparative study: drying of yerba mate with wood forest implanted vs wood chip

Santiago A. Holowaty<sup>1,2</sup>, Mirta C. Martínez<sup>1</sup>, Adriana E. Brignardello<sup>1</sup>, ME. Schmalko<sup>1</sup>

1- Centro de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara 1552. (N3300LQH)

2- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Posadas, Argentina.

\* E-mail: saholowaty@hotmail.com

#### Resumen

En cumplimiento de la normativa vigente en la provincia de Misiones, las industrias yerbateras han sustituido en sus procesos el uso de leña de bosque nativo por leña de bosque implantado y en menor medida por chip de madera del mismo origen. Cada tipo de combustible tiene una tecnología específica de quemado.

In compliance with current regulations in the province of Misiones, the yerba mate industries have substituted in their processes the use of native forest firewood by implanted forest firewood and to a lesser extent by wood chip of the same origin. Each type has a specific fuel burning technology.

El objetivo del presente trabajo fue comparar los dos métodos de secado, para evaluar la incidencia de cada uno sobre los parámetros de calidad del producto final y la eficiencia económica del proceso.

Se han encontrado diferencias significativas en las propiedades fisicoquímicas al comparar los métodos utilizados. Se determinó en muestras procesadas con chip menor dispersión de valores de cada variable fisicoquímica. Los costos de producción se redujeron un 29,73% respecto de la leña de bosque implantado.

Se determinó que con chip se logra un producto con mejores atributos de calidad y procesos productivos económicamente más eficientes.

Palabras clave: Yerba mate, Secado, Combustible, Calidad, Costos.

#### Abstract

In compliance with the regulations in force in the province of Misiones, the yerba mate industries have replaced their processes using native wood for firewood planted forest and to a lesser extent chip of wood of the same origin. Each type has a specific fuel burning technology.

In compliance with current regulations in the province of Misiones, the yerba mate industries have substituted in their processes the use of native forest firewood by implanted forest firewood and to a lesser extent by wood chip of the same origin. Each type has a specific fuel burning technology.

The aim of this study was to compare the two methods of drying, to assess the impact of each on the parameters of product quality and economic efficiency of the process.

We found significant differences in physicochemical properties by comparing the methods used. It was determined less dispersion of values of each physicochemical variable in samples processed with chip. Production costs were reduced by 29.73% compared to forest firewood. It was determined that with chip a product of better quality and more efficient economically productive processes is achieved.

Keywords: Yerba mate, Drying, Fuel, Quality, Costs.

#### Introducción

La yerba mate es uno de los principales cultivos regionales de la provincia de Misiones, en el que participan más de 17.000 agentes en su cadena productiva [1]. El procesamiento primario de la yerba mate involucra al zapecado, etapa de inactivación enzimática y el secado posterior.

Luego de una molienda gruesa y estacionamiento, etapa donde se produce la maduración del producto, se realiza la molienda fina y envasado. La característica de las primeras dos etapas, que se realiza en establecimientos llamados secaderos (zapecado y secado), es el contacto con gases de combustión de leña a elevada temperatura para reducir el contenido de humedad hasta valores que permitan la

estabilidad del producto. En la actualidad el segmento involucrado en la industrialización, específicamente en el secado, se ve influenciado por la aplicación de la Ley provincial XVI 106 [2] que impulsa una reconversión energética al establecer la prohibición del uso de leña de monte nativo en el proceso de producción así como la sustitución por leña de monte implantado (renovable) y/o chip de madera proveniente de este mismo tipo o bien producto de los residuos de aserraderos de la provincia. La tecnología para el uso de secaderos con chip de madera requiere sistemas de combustión diferentes a los utilizados tradicionalmente con leña. El cambio de sistemas de secado y del tipo de combustible en el secado de yerba mate requiere un estudio más profundo acerca de los cambios reales que se producen en el producto final así como los costos comparativos que significaría la utilización de estos sistemas de secado. Esta situación afecta a aproximadamente 239 secaderos [3] ya que genera un incremento en los costos de producción y requiere de un cambio de paradigma en la transformación del producto. En la provincia el 25% de los secaderos en funcionamiento han implementado sistemas de combustión que permiten utilizar chip como combustibles. La sustitución de hornos a leña por quemadores de chip permitió, a priori, desde el punto de vista técnico, lograr un mejor control del proceso, utilizar temperaturas menores de trabajo y evitar grandes oscilaciones térmicas e incompleta combustión que se producen generalmente en los sistemas anteriores de secado [4]. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto sobre parámetros de calidad de la yerba mate procesada con chip de madera, comparar con el obtenido al utilizar leña de monte implantado y realizar un análisis de los costos de secado entre los dos sistemas. Los resultados obtenidos aportarían una herramienta útil en la toma de decisiones para la adopción de un sistema de trabajo.

## Materiales y Métodos

### Muestras de yerba mate

Se trabajó con muestras de yerba mate canchada proveniente de 8 (ocho) secaderos de diferentes zonas de la Provincia de Misiones, todos ellos funcionan con un sistema tradicional de zapicado en tambor rotativo con aspas y secadero de cinta. Cuatro (4) muestras corresponden a establecimientos que procesan su materia prima íntegramente con leña como combustibles. Las muestras restantes provienen de secaderos que utilizan chip de madera en todo su proceso productivo. Las muestras tomadas fueron de 2 kg aproximadamente de yerba mate canchada, las cuales en el laboratorio se separaron para obtener una mezcla con 20% de palo. Cada muestra fue molida a fin de realizar los diferentes análisis fisicoquímicos.

### Análisis fisicoquímico

Determinación del contenido de humedad: El contenido de humedad se determinó por calentamiento a  $103 \pm 2$  °C hasta pesada constante [5].

Determinación del color: Se realizó con un colorímetro mini-Scan EZ HuterLab modelo 4500L (MSEZ0061). Se utilizaron las coordenadas “L” que midió el grado luminosidad (asigna 0 al negro y 100 al blanco); “a” que midió la escala del verde (negativo) al rojo (positivo), y “b” que midió la escala del azul (negativo) al amarillo (positivo) [6]. La matiz (Hue o h) para determinar la intensidad del color, o pureza el mismo, fue calculado mediante la ecuación 1.

$$Hue = (a^2 + b^2)^{1/2} \quad (1)$$

Determinación de sólidos solubles en agua: Se extrajeron los sólidos solubles en agua y se llevaron a sequedad de acuerdo a la norma IRAM 20510 [7].

Determinación del contenido de cafeína: La extracción y determinación se realizó de acuerdo a la Norma IRAM 20512 [8] (extracción en medio acuoso por tratamiento con MgO). En una alícuota filtrada se determinó por HPLC con columna C18 y fase móvil Acetonitrilo-Agua, en proporción 30:70. Se utilizó como referencia una solución patrón de cafeína de 0,05 g/l.

Determinación de las cenizas totales e insolubles: La determinación se realizó de acuerdo a la Norma IRAM 20507 [9] y 20505 [10] respectivamente. Se calcinaron 2 g de la muestra en una cápsula de porcelana y se llevó a una mufla a 550 °C durante 5 horas. De esta forma se determinaron las cenizas totales. Este material se disolvió en una solución de HCl al 1,5%, y se llevó a ebullición durante 1 hora. Se filtró con un papel libre de cenizas, se colocó en una cápsula de porcelana y se calentó en una mufla a 550 °C durante 5 horas.

Determinación de minerales: Para el análisis de los minerales se calcinaron 2 g de material en una mufla a 550 °C. Luego se realizó la dilución en 100 ml de ácido clorhídrico al 10%, y posterior filtración de una alícuota de 10 ml y se hizo una dilución de 1/10. Se utilizó espectrofotometría de absorción atómica con llama aire/acetileno, con un equipo modelo PerKin Elmer AAnalyst 700 (Aire-Acetileno), y lámparas de cátodo Hueco. La metodología de determinación de minerales se realizó según Norma EPA 600/R-94/111 Método 200.2.

Contenido de polifenoles totales (CPT) y actividad antioxidante (CAO): Se realizó mediante la técnica descrita en la Norma IRAM 20533 de acuerdo al método en la norma ISO/FDIS 14502-1(E) (2004). El CPT se determinó espectrofotométricamente utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu y ácido gálico como estándar y se expresó como g de polifenoles totales equivalentes a ácido gálico

en 100 g de materia seca (g EAG % ms). Las lecturas de absorbancia se realizaron a 765 nm usando una cubeta de cuarzo de 1 cm de camino óptico. La CAO se determinó mediante el ensayo del radical libre DPPH•, usando ácido ascórbico como estándar y se expresó como g equivalentes a ácido ascórbico por cada 100 g de la materia seca (g EAA % ms).

**Análisis Estadístico:** se determinaron las diferencias entre valores medios utilizando un Análisis de varianza y comparaciones de medias con el test de mínima significancia, (LSD) y un nivel de confianza de 95%. Se utilizó el paquete Statgraphics CENTURION XV [11].

**Análisis de Costos:** Se utilizó una metodología de investigación de tipo descriptiva y predominantemente cuantitativa. Para la selección de las variables a analizar se aplicó el método de economía presente [12], por lo que se incluyó solamente aquellos factores de costo que pueden fluctuar de acuerdo al tipo de combustible utilizado, por ello se trabajó con el costeo de: la mano de obra y el insumo para la fuente de energía leña de bosque implantado (Figura 1) o chip de madera (Figura 2). La información para el cálculo se obtuvo a través de fuentes primarias y secundarias, por medio de entrevistas, observación en planta y el análisis de normativas vigentes.



**Figura 1:** Depósito a cielo abierto de leña proveniente de monte implantado destinado a combustible.



**Figura 2:** Presentación de chips de madera provenientes fuentes mixtas implantadas destinados a combustible en la industria yerbatera.

Para determinar el volumen diario de producción de un secadero tipo de la zona sur de nuestra Provincia, se

estableció por medio de la observación y de las entrevistas, que en promedio el secadero obtiene 1.000 kg de yerba canchada por hora. Por lo que se hizo el cálculo de consumo de leña o chip para obtener 8.000 kg por día o sea 8 tn de yerba seca, lo que implicaría 8 h de trabajo por parte de la mano de obra directa que realiza el proceso.

El cálculo de costo de la mano de obra directa se efectuó por 8 h de trabajo (jornada normal) de acuerdo a la Resolución N° 39/2015[13], de la cual se tomó como referencia el jornal de un descargador o planchero de \$ 283,66 sin incluir el sueldo anual complementario (SAC).

Para el cálculo del SAC diario, se tomó como referencia el sueldo mensual de \$ 6.446,64 establecido para la categoría descargador o planchero (Resol. N°39/15), se lo dividió por dos de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 20.744/76 de Contrato de Trabajo[14] que en su Art. N° 122 establece: “El importe a abonar en cada semestre será liquidado sobre el cálculo del cincuenta por ciento (50%) de la mayor remuneración mensual devengada por todo concepto dentro de los dos (2) semestres que culminan en los meses de junio y diciembre de cada año”, la mitad del sueldo de referencia \$ 3.223,32 es el importe a percibir en el semestre. Para obtener el importe mensual se lo divide por 6 meses y se obtiene el SAC mensual de \$ 537,22. Para estimar el valor diario se lo divide por 22,726 días laborables al mes que toma como cálculo la resolución N° 39/15, obteniéndose un importe diario por trabajador de \$23,64 en concepto de SAC.

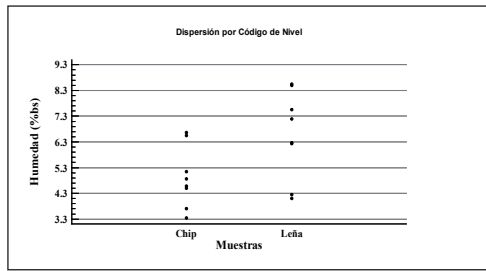
Las contribuciones patronales se determinaron por la Resolución N° 3/2015[15] de Corresponsabilidad Gremial, establece un 21,81% en concepto de cargas sociales.

## Resultados y Discusión

### Análisis Físicoquímico

El procesamiento de yerba mate es, en algunos aspectos, bastante heterogéneo en su metodología, uno de los parámetros más afectados por esto es el contenido de humedad, el cual se ha mostrado tener una elevada variabilidad durante todo su proceso [16] y solamente al final del mismo se pretende alcanzar valores que permitan la estabilidad del producto durante el estacionamiento desde el punto de vista de calidad y microbiológico.

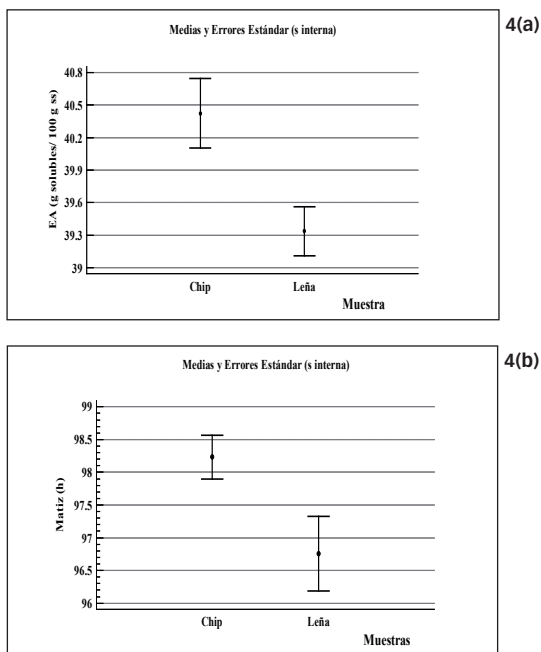
Estos valores no dependen del tipo de combustible utilizado y si lo hacen del tiempo de secado, siendo aceptables valores de contenido de humedad menores al 5-6% en base húmeda antes del estacionamiento. Este estudio mostró la variabilidad de la humedad en muestras provenientes de 8 establecimientos industriales. (Figura 3 - Tabla 1).



**Figura 3:** Variabilidad en el contenido de humedad en muestras provenientes de establecimientos que procesan la materia prima con diferentes combustibles.

Al determinar las concentraciones de sólidos solubles con el extracto acuoso (EA), se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Las muestras procesadas con chip mostraron valores medios 5% bs mayores que el procesado con leña. Desde el punto de vista de variabilidad del proceso, existen datos publicados con variabilidades del orden de 10%, además estos valores de EA son valores normales dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente (Figura 4a).

Los parámetros de color determinados L, a y b no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre la yerba mate canchada procesada con leña y procesada con chip. Sin embargo, al estudiar el matiz (Figura 4b) de las muestras se han encontrado diferencias significativas entre los dos tipos de procesamiento. Se encontró que las muestras procesadas con chip resultaron con mayor intensidad o pureza de color verde.



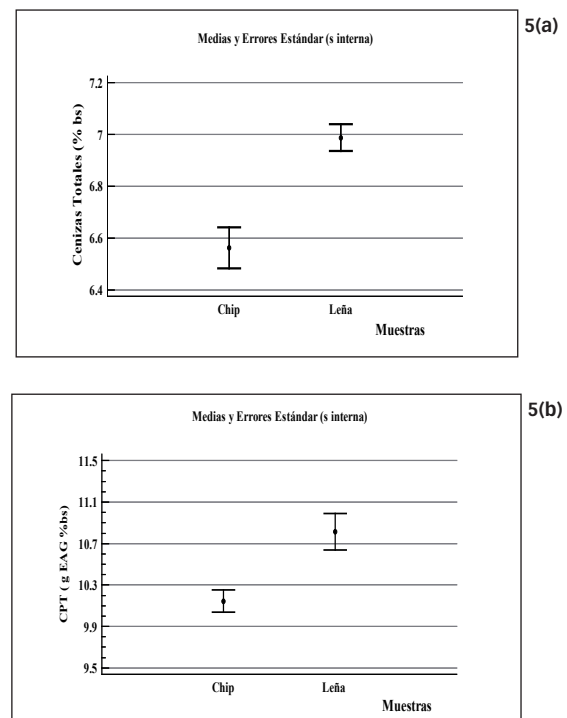
**Figura 4(a):** Valores medios del extracto acuoso en las muestras procesadas con chip y/o con leña, y sus desviaciones estándar. **(b)** Valores medios de Matiz determinados en las muestras con sus desviaciones estándar, según el tipo de combustible de procesamiento.

Las concentraciones medias de cafeína determinadas fueron  $0,93 \pm 0,24$  g /100 g sólido seco y  $0,91 \pm 0,13$  g

/100 g sólido seco, para las muestras procesadas con Leña y con Chip respectivamente, sin embargo no se encontraron diferencias entre las muestras provenientes de uno u otro tipo de procesamiento. Los valores se expresan en la Tabla 1.

Se establecieron también diferencias significativas en la concentración de polifenoles totales (CPT) y capacidad antioxidante (CAO). El procesamiento con leña tiene valores mayores de CPT 10,82 g EAG/100 g sólido seco (% bs) y en el procesamiento con chip 10,14 g EAG/100 g sólidos secos (% bs). (Figura 5a), Esto representa una diferencia menor al 10%, lo cual puede atribuirse únicamente al procesamiento y no a las muestras. La CAO media del procesamiento con leña fue 11% mayor, (19,13 g EAA % bs y con chip de 17,20 g EAA % bs), lo cual también podríamos atribuir a la variabilidad del proceso.

El contenido de cenizas totales en yerba mate procesada con leña fue superior en un 10% respecto a las muestras de chip (Figura 5b). Por otra parte, el valor de cenizas insolubles en HCl no mostró diferencias entre muestras.



**Figura 5(a):** Valores medios del contenido de polifenoles totales en las muestras procesadas con chip y/o con leña, con sus desviaciones estándar. **(b)** Valores medios de cenizas totales en las muestras con sus desviaciones estándar, según el tipo de combustible de procesamiento.

No se encontraron diferencias entre métodos de procesamiento cuando se determinaron los minerales, en los procesamientos con leña y con chip. La Tabla 1, muestra un resumen de los valores medios de otros parámetros determinados en este estudio, con sus desviaciones estándar según el tipo de combustible utilizado en el proceso.



**Tabla 1:** Resumen de valores medios con sus respectivas desviaciones estándar de cada parámetro estudiado, según el tipo de combustible de procesamiento (expresados por cada 100 g de sólido seco o base seca).

Parámetro	Combustible						
	Leña			Chip			
Color L	43,90	±	1,26	44,40	±	1,18	
Color a	-1,86	±	0,82	-2,22	±	0,41	
Color b	15,54	±	1,02	15,33	±	0,27	
CAO (g EAA %bs)	19,13	±	0,97*	17,20	±	1,27*	
Cafeína (g %bs)	0,93	±	0,24	0,91	±	0,13	
Cenizas Insolubles HCl (% bs)	0,48	±	0,12	0,43	±	0,05	
Humedad (g % bs)	6,59	±	0,61	4,92	±	0,42	
mg/100 g sólido seco	Na	5,10	±	1,78	4,29	±	0,69
	K	1140,89	±	165,78	1008,08	±	214,21
	Ca	637,20	±	52,00	562,18	±	61,22
	Mg	202,10	±	35,83	235,02	±	111,98
	Fe	6,75	±	2,32	6,41	±	1,88

\* Denota diferencias estadísticamente significativas.

### Análisis de Costos de Producción

Del análisis de los principales factores diferenciales de costos, la materia prima y la mano de obra, surgen los datos que se muestran en las Tablas 2 y 3, de acuerdo al tipo de insumo energético que utilice el secadero.

Los valores que se muestran en la Tabla 2 se obtuvieron analizando los datos de la siguiente forma: Para cálculo del costo de la materia prima leña de bosque implantado, se trabajó con el precio promedio que en el mes de octubre de 2015 pagaban los secaderos de la zona sur por tonelada puesta en secadero, el valor del dólar vendedor de acuerdo a la cotización del Banco Nación de la República Argentina de fecha 15 de octubre era de U\$S 9,49.

**Tabla 2:** Cálculo de costos diferenciales de la fuente de energía: leña.

Factores de Costo: Leña	Detalle del Cálculo	Costo
Precio (IVA inc. Puesta en secadero)	$363 \frac{\$}{tn} \times 12 \frac{tn}{día}$	$4.356 \frac{\$}{día}$
Mano de Obra (Res 39/2015)	$283,66 \frac{\$}{persona \times día} \times 12 personas$	$3.403,92 \frac{\$}{día}$
Sueldo Anual Complementario	$23,64 \frac{\$}{persona \times día} \times 12 personas$	$283,68 \frac{\$}{día}$
Contribuciones patronales (21,81\$ sobre M.O. y SAC) [1]	$3.687,6 \frac{\$}{día} \times 21,81\%$	$804,27 \frac{\$}{día}$
Costo total diario		$8.847,87 \frac{\$}{día}$
Costo unitario	$8.847,87 \frac{\$}{día} \div 8.000 \frac{kg}{día}$	$1,11 \frac{\$}{kg}$

Fuente: elaboración propia.

El requerimiento de leña se estableció de la siguiente forma: el secadero utiliza entre 1.400 y 1.500 kg de leña para obtener 1 tn de yerba canchada. Para obtener 8 tn por día de yerba canchada se requiere de 12 tn de leña por día aproximadamente. Se utilizó el principio contable de prudencia, con el objetivo de no minimizar los costos.

La mano de obra directa, puede variar de acuerdo a la organización del trabajo de cada secadero y de las herramientas y maquinarias que utilice. La estimación se efectuó en base al promedio de mano de obra que en general utilizan los establecimientos que trabajan con leña, estableciendo una plantilla de 12 personas por turno de trabajo, considerando un turno de trabajo de 8 h por día.

Los valores que se muestran en la Tabla 3 se obtuvieron de la siguiente forma:

Para cálculo del costo de la materia prima chip, se trabajó con el precio promedio que en el mes de octubre de 2015 pagaban los secaderos de la zona sur por tonelada puesta en secadero.

El requerimiento de chip para el proceso se estableció de la siguiente forma: el secadero utiliza aproximadamente 1,25 tn de chip para obtener 1 tn de yerba canchada (seca). Para generar 8 tn por día, necesitan 10 tn de chip aproximadamente.

La estimación de la mano de obra directa, se realizó en base al promedio de mano de obra que en general utilizan los establecimientos de la zona sur que trabajan con chip, estableciendo una plantilla de 8 personas por turno de trabajo, considerando un turno de trabajo de 8 h por día.

**Tabla 3:** Cálculo de costos diferenciales de la fuente de energía: chip de madera.

Factores de costo: Chip	Detalle del Cálculo	Costo
Precio (IVA inc. puesto en secadero)	$327 \frac{\$}{tn} \times 10 \frac{tn}{día}$	$3.270 \frac{\$}{día}$
Mano de Obra (Res 39/2015)	$283,66 \frac{\$}{persona \times día} \times 8 personas$	$2.270 \frac{\$}{día}$
Sueldo Anual Complementario	$23,64 \frac{\$}{persona \times día} \times 8 personas$	$189,12 \frac{\$}{día}$
Contribuciones patronales (21,81\$ sobre M.O. y SAC)	$2.459,12 \frac{\$}{día} \times 21,81\%$	$536,33 \frac{\$}{día}$
Costo total diario		$6.265,45 \frac{\$}{día}$
Costo unitario	$6.265,45 \frac{\$}{día} \div 8.000 \frac{kg}{día}$	$0,78 \frac{\$}{kg}$

Fuente: elaboración propia

Como se observa en las Tablas 2 y 3, el análisis de costos realizado, indicó que con el uso de chip los secaderos de yerba mate ahorrarían aproximadamente un 29,73% en concepto de costos de producción, con respecto al uso de leña de bosques implantados. La diferencia radica principalmente en la mano de obra y el valor del insumo generador de calor, que puesto en secadero es relativamente más económico que la leña.

Si el secadero utiliza chip como combustible tendría un ahorro del 24,93% respecto de la leña de bosque implantado. Debido no solo al precio del insumo sino también a la calidad del mismo que incide sobre su rendimiento.

Mientras que en la mano de obra la diferencia es del 33,31% en ahorro de costos a favor del chip respecto de la leña de bosque implantado. Esta diferencia reside en la cantidad de personas ocupadas en el proceso y también en los métodos utilizados en la manipulación del insumo.

### Conclusiones

Se encontró menor variabilidad de parámetros de color y de la humedad en muestras procesadas con chip de madera. Los valores de cenizas totales, polifenoles totales y capacidad antioxidante fueron mayores en muestras procesadas con leña de monte nativo. Mientras que los valores de extracto acuoso y matiz fueron menores en las muestras respecto a la yerba mate procesada con chip. En todos los casos, los cambios fueron menores o iguales al 10%.

Desde el punto de vista de calidad se han observado aspectos positivos como la reducción de cenizas y la variabilidad de la humedad así como la conservación de color. Desde el punto de vista económico el chip es el insumo que generaría un ahorro de costos a los secaderos, comparado con la leña de bosque implantado. La mayor reducción de costos se daría en la Mano de obra y en el ítem Combustible.

Se concluye que es más eficiente el uso del chip, en los aspectos analizados en el presente trabajo.

### Agradecimientos

Al Instituto Nacional de la Yerba Mate por haber financiado el proyecto "Estudio de la calidad del producto y la eficiencia energética en diferentes métodos de procesamiento de la yerba mate" en el cual se llevó a cabo este trabajo.

### Referencias bibliográficas

1. **Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.** *Secretaría de Política Económica.* Complejo Yerbatero. Serie "Producción regional por complejos productivos". p. 3. Julio 2011.
2. **Ley provincial XVI N° 106.** *Recursos Dendroenergéticos Renovables en el ámbito de la Provincia de Misiones.* 21/10/2010.
3. **Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.** *Secretaría de Política Económica.* Complejo Yerbatero. Serie "Producción regional por complejos productivos". p. 3. Julio 2011.
4. **Schmalko, M.E.; Lovera, N.N.; Kolomiejec, G.C.** *Moisture migration during a tempering time after the heat treatment step in yerba maté processing.* Revista Latin American

Applied Research. Vol. 41, No. 2, 153-156. 2011

5. **IRAM N° 20503.** Instituto de Racionalización de Materiales. Yerba Mate: Determinación de la pérdida de masa a 103°C. 1995.
6. **Woniaczuk, M.I. y Schmalko, M.E.** *Estudio de la Variabilidad de los Parámetros de Calidad de la Yerba Mate Elaborada en Diferentes Establecimientos.* X Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Mar del Plata 18 al 20 de Mayo de 2005(en CD).2005.
7. **IRAM N° 20510,** Instituto Argentino de Racionalización de Materiales- Norma 20510: Yerba Mate: Determinación del Extracto Acuoso. 1995.
8. **IRAM N° 20512,** Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Norma 20512: Yerba Mate: Determinación del Contenido de Cafeína. 2000.
9. **IRAM N° 20507.** Instituto de Racionalización de Materiales. Yerba Mate: Determinación de cenizas Totales. 1995.
10. **IRAM N° 20505.** Instituto de Racionalización de Materiales. Yerba Mate: Determinación de cenizas insolubles en ácido. 1995.
11. **Statgraphics.** Centurion XV. Statpoint Technologies, Inc. Warrenton VA, USA. 2009.
12. **Degarmo, E; Sullivan, W; Bontadelli, J y Wicks, E,** *Ingeniería Económica.* Editorial Prentice Hall. México. p. 50-56. 1998.
13. **Resolución 39/2015.** Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Comisión Nacional del Trabajo Agrario. 2/7/2015.
14. **Ley N° 20.744/76 de Contrato de Trabajo.** Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social. Art. N° 122. 13/5/1976.
15. **Resolución 3/2015.** Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Convenio de corresponsabilidad gremial. 27/3/2015.
16. **Schmalko, M. E. y Alzamora, S. M.** Color, chlorophyll, caffeine and water content variation during Yerba Maté processing. *Drying Technology* 19, 599-610. 2001.

Recibido: 22/04/16.

Aprobado: 21/11/16