

**“YERBA MATE”, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis*
(AQUIFOLIACEAE) CARACTERES EXO -
ENDOMORFOLÓGICOS Y FARMACOGNOSTICOS**

MIRTHA GONZÁLEZ DE GARCÍA¹, YENNY GONZÁLEZ², ROSA
DEGEN DE ARRÚA³

^{1,2,3} Departamento de Botánica, Dirección de Investigación – Facultad de Ciencias Químicas
– Universidad Nacional de Asunción.

¹mirtgonzalez@gmail.com, ²ygonzale@qui.una.py, ³rdegen@qui.una.py

RESUMEN: En el presente trabajo se aportan datos de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis* referentes a aspectos etnofarmacobotánicos y se describen caracteres exo, endomorfológicos y aspectos farmacognósticos que permiten identificar la droga entera y pulverizada.

Palabras clave: *Ilex paraguariensis*, morfoanatomía, farmacognosia

SUMMARY: This work data about *Ilex paraguariensis* A. St. -Hil. var. *paraguariensis* relating to ethno-pharmaco-botanical aspects, and exo-endomorphologic characters and pharmacognosy aspects are described that allow to identify the whole and powdered drug.

Keywords: *Ilex paraguariensis*, exo-endomorphologic, pharmacognosy

INTRODUCCION

Existen alrededor de 400 especies de *Ilex*, en todo el mundo; propias de climas tropicales y subtropicales; Sudamérica y Asia concentran el mayor número de especies; en el Paraguay se han encontrado 6 especies y una variedad. Entre las especies nativas de *Ilex* se destaca *I. paraguariensis*, “yerba mate” cultivada en gran escala; las otras especies son señaladas como sustitutos o adulterantes de la verdadera yerba mate (Giberti, 1994).

La especie *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., es de origen nativo (Giberti, 1994; Pin, 2009), se distribuye desde Brasil (Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul), Uruguay (Treinta y tres, Tacuarembó, Maldonado), Argentina (Misiones y Nordeste de Corrientes) y en Paraguay oriental (Giberti, 1994); en los Departamentos de Alto Paraná, Amambay, Caazapá, Canindeyú, Central, Cordillera, Guaira, Itapúa y San Pedro (Pin, 2009).

Es un árbol perenne que puede alcanzar entre 15 m (Reitz, 1967) y 16 m (Giberti, 1994) de altura. Florece desde octubre hasta abril; comienza a fructificar en noviembre, frutos maduros de marzo a junio (Giberti, 1994).

Ilex paraguariensis A. St.-Hil. var. *paraguariensis* (Aquifoliaceae) (Giberti, 2008), cuyos nombres vernáculos son “ka'á y” (yerba arbórea, nombre original) “ka'à mata” (hibridación actual del anterior); “ka'a” (por simplificación); “yerbamate” (mate, nombre quechua de *Lagenaria vulgaris* L., fruto en el cual se ceba el mate); “ka'a eté” (eté = verdadera) (Giberti 1994). En portugués es conocida como “herva mate”, “erva do palo” o “gongonha verdadeira”; conocida además como “té del Paraguay” (en Europa), “de los Jesuitas” o “de las Misiones”, “yerba de San Bartolomé” o simplemente “yerba”, es una especie nativa, habita selvas (desde las altas y sombrías hasta matorrales del borde de monte, a media sombra) actualmente cultivada y de gran importancia económica en nuestro país (Barreira, S/A; González, 1992; Giberti, 1994; Nájera, 1994; Toursarkissian, 1980).

Son sinónimos de esta especie: *Ilex paraguariensis* var. *sincorensis* Loes. (Tropicos, 2010), *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *latifolia* Chodat, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *parvifolia* Chodat (Giberti, 2008; Tropicos, 2010), *Ilex mate* A. St.-Hil., *Ilex curitibensis* Miers, *Ilex domestica* Reissek var. *glabra* Reissek, *Ilex sorbilis* Reissek, *Ilex theaezans* Bonpl. ex Miers, *Ilex paraguayensis* A. St.-Hil. var. *dentata* Miers, *Ilex paraguayensis* A. St.-Hil. var. *idonea* Miers, *Ilex curitibensis* Miers var. *gardneriana* Miers, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *domestica* (Reissek) Loes., *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *sorbilis* (Reissek) Loes., *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *confusa* Loes., *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *dasyprionata* Loes., *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *ulei* Loes., *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. f. *glabra* Loes., *Ilex paraguayensis* A. St.-Hil. var. *usitata* Miers, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *genuina* Loes., nom. Inval (Giberti, 2008; Flora del Cono Sur, 2009).

Es una especie de gran valor industrial (Dimitri, 1980). Paraguay, precedido por Argentina y Brasil, es actualmente el tercer productor mundial de yerba mate (Giberti, 1994).

Las hojas y ramitas jóvenes de este vegetal, tostadas, desecadas, convenientemente desmenuzadas y mezcladas, luego de un proceso de estacionamiento, se usan para preparar una infusión acuosa de propiedades estimulantes y nutritivas debido al tenor de cafeína y vitaminas que contiene (Dimitri, 1980; González, 1992; Giberti, 1994).

Fue empleada por sus propiedades estimulantes y estomáquicas por los indios guaraníes que poblaban las tierras vecinas a los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay mucho antes de la dominación española (Nájera, 1994). Actualmente las hojas se usan como adelgazante, estimulante, diurético, tónico y para normalizar la digestión (eupéptico), sudorífico, depresiones nerviosas, fatiga cerebral en general, facilita el trabajo intelectual (Barreira, S/A; Reitz, 1967; Toursarkissian, 1980; Martínez-Crovetto, 1981; González, 1992; Pin, 2009). El mate cocido se usa en lavajes para disminuir la irritación de los ojos provocada por el sol; el líquido de maceración suele emplearse para eliminar la caspa y también para calmar la irritación de la piel (Martínez-Crovetto, 1981). Contraindicado en

personas nerviosas y en los insomnios (Barreira, S/A).

Contiene de 0,5 a 1,5 g % de cafeína, vitamina A y del grupo B (González, 1992), ácidos cafeilquínicos, flavonoides y saponinas (Pin, 2009).

Varios estudios han sido realizados acerca de *Ilex paraguariensis*, entre ellos, solo por mencionar algunos, está el de Nájera, 1994, que aporta parámetros micrográficos para el control de calidad de esta especie. Spegazzini, *et al*, 2000, realizan un análisis cuali-cuantitativo de *I. paraguariensis* var. *paraguariensis* y sus adulterantes cogenéricos argentinos. En Brasil, Duarte, 2008, aporta datos referentes a la morfoanatomía y farmacognosia de la yerba mate.

En Paraguay Vera García, *et al*, 2005, realizaron el análisis del contenido mineral de la yerba mate; pero no se han publicado datos sobre los caracteres macro y micrográficos, de la yerba mate cultivada en el país, tampoco existen registros sobre aspectos farmacognósticos de la misma.

Con el fin de facilitar el reconocimiento de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis*, en el presente trabajo se realiza el análisis de los caracteres exo-endomorfológicos y algunos ensayos farmacognósticos de muestras representativas como un aporte para la identificación y el control de calidad de la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material estudiado

Los estudios botánicos y farmacognósticos fueron realizados con material fresco, representado por hojas, recolectadas en el periodo de floración y fructificación de plantas cultivadas de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis* en el Jardín de Aclimatación de Plantas Nativas y Medicinales de la Facultad de Ciencias Químicas–UNA, que proceden del Departamento de San Pedro, Paraguay.

Ejemplares de herbario: C. Céspedes, 293 (FCQ); C. Céspedes, 361 (FCQ); C. Céspedes & G. González 653 (FCQ); C. Céspedes & G. González 831 (FCQ); Y. González 79 (FCQ).

A- Estudio exo-endomorfológico

A.1- Hoja

Para el análisis endomorfológico de las hojas se efectuaron transcortes a mano alzada y se efectuó el desgarrado de epidermis o “peeling”; estos fueron montados con una mezcla de glicerogelatina (Wallis, 1968) para su observación al microscopio.

A.2- Polvo

Se tomaron muestras representativas de hojas, fueron secadas a la sombra y luego molidas a polvo grueso con un molino de cuchillas convencional. Se tomó una parte del polvo se extendió en un portaobjetos fue cubierto con solución de hidrato de cloral 5:2 (Wallis, 1968) y observado al microscopio.

Las observaciones exo y endomorfológicas se realizaron con el Microscopio estereoscópico Olympus BHK y el Microscopio Olympus BH2 y BOECO (Germany). Las fotografías fueron tomadas con la Cámara digital Panasonic DMC-LZ2.

B- Estudio farmacognóstico

Para la identificación de metabolitos secundarios se realizó una maceración acuosa en frío del polvo de las hojas (10:100) hasta agotar la droga. Con el macerado se realizaron los ensayos para la identificación de metabolitos presentes, según técnicas farmacognósticas. (USP 30, 2007; BP, 2005; EP, 2005)

Las cuantificaciones de cenizas totales, cenizas insolubles en ácido, cenizas solubles en ácido; así como la cuantificación de azúcares totales (expresados como glucosa), se realizaron en polvo según los métodos generales <561> de la USP-30, 2007. La determinación de taninos se realizó por el método gravimétrico del óxido de plomo. La cuantificación de cafeína se realizó por Cromatografía Líquida de Alta Performance, según métodos generales <611> de la USP-30, 2007, a partir de hojas frescas (RFE, 2005) de yerba mate. Se calculó el promedio y la desviación estándar relativa (RSD) de 10 determinaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A- Estudio exo-endomorfológico

A.1- Hoja

Caracteres exomorfológicos

Hoja alterna de color verde oscuro en el haz y más claro en el envés, de forma oblonga, de borde aserrado, ápice emarginado y de base atenuada, de hasta 12 cm. de long aproximadamente; pecíolo de 1,5 cm. de long (**Fig. 1**).

Caracteres endomorfológicos

Superficie foliar: en la epidermis superior, células poligonales de paredes engrosadas (**Fig. 2**); hidatodes en la epidermis inferior células poligonales ligeramente onduladas, presencia de hidatode abundantes y estomas de tipo ciclocítico (**Fig. 3**).

Sección transversal de la hoja: epidermis superior e inferior uniestratificada, siendo la epidermis superior de mayor tamaño en relación a la inferior; la cutícula es gruesa. Mesófilo de tipo dorsiventral, con tres hileras de parénquima en empalizada, las dos primeras hileras son de forma alargadas y la tercera más corta. Drusas (**Fig. 4**) en la tercera hilera del parénquima en empalizada. Parénquima lagunar de tipo brasiforme con amplios espacios entre las células (**Fig. 5**).

La nervadura central es biconvexa, con una curvatura más prominente hacia la superficie abaxial. El colénquima hacia ambas epidermis es angular, con 2 hileras hacia la epidermis superior y 2-3 hileras hacia la inferior. Células parenquimáticas con cristales prismáticos y drusas; 5-7 hileras hacia la epidermis superior y 10-12 hileras hacia la inferior. Haz vascular en forma de semilunar, de tipo colateral, rodeado completamente por fibras esclerenquimáticas (**Fig. 6**).

Sección transversal del pecíolo: de contorno plano o con apenas una pequeña curvatura cóncava hacia la superficie adaxial y convexo hacia la abaxial. Epidermis uniestratificada, tricoma eglandular unicelular (**Fig. 7**). Colénquima angular con 4-5 hileras de células. Tres haces vasculares colaterales, siendo el central el de mayor tamaño y los laterales de menor tamaño, situados hacia la superficie adaxial (**Fig. 8**).

A.2- Polvo

En el extendido del polvo se ha podido diferenciar las siguientes estructuras: restos de tejido epidérmico con células poligonales de bordes engrosados (**Fig. 9**); estomas cicloclíticos, hidatodos (**Fig. 10**); tricomas eglandulares unicelulares (**Fig. 11**); restos de tejido parenquimático en empalizada y brasiforme; porciones de tejido colenquimático; cristales prismáticos y drusas (**Fig. 12**).



Fig. 1 Vista aspecto general de la hoja: Cara adaxial y abaxial respectivamente

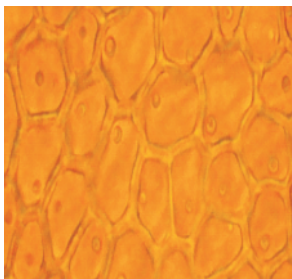


Fig. 2 Células epidérmicas, vista superficial

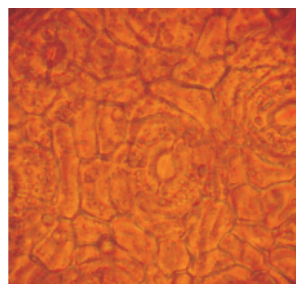


Fig. 3 Estomas cicloclíticos en epidermis inferior

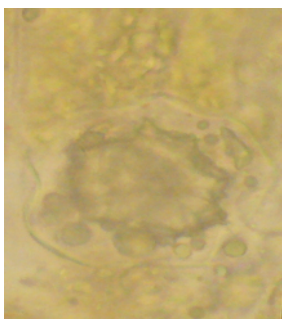


Fig. 4 Drusa en el mesófilo

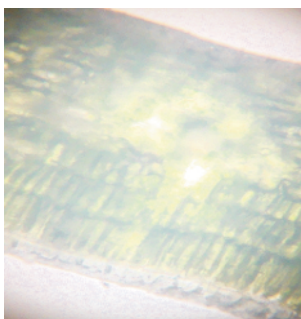


Fig. 5 Corte transversal de la hoja: mesófilo

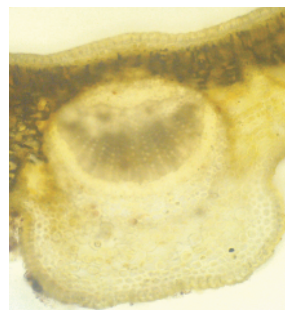


Fig. 6 Corte transversal de hoja: Nrvadura central

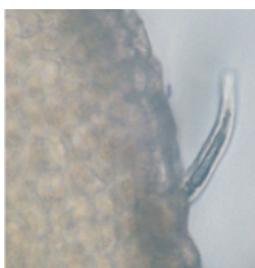


Fig. 7 Tricoma en el pecíolo

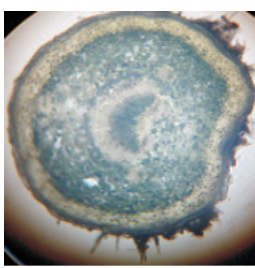


Fig. 8 Corte transversal del pecíolo

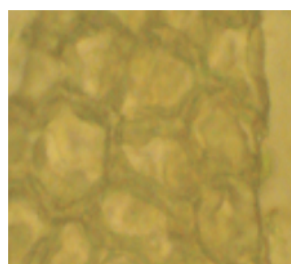


Fig. 9 Restos de células epidérmicas en el polvo



Fig. 10 Polvo de hoja: Hidatode



Fig. 11 Tricoma en el polvo de la hoja



Fig. 12 Drusa en el polvo de la hoja

B- Estudio Farmacognóstico

En la **Tabla 1** se indican los resultados de los ensayos para la identificación de metabolitos.

Tabla 1. Resultados de la Identificación de metabolitos en el extracto acuoso de hojas de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. var. *paraguariensis*

Metabolitos ensayados	Resultado
Taninos	+ (Fig. 13)
Azúcar reductor	+
Azúcar no reductor	+ (Fig. 14)
Proteínas	-
Gomas	-
Alcaloides	+ (Fig. 15)
Saponinas	+ (Fig. 16)
Almidón	-
Colorantes	+
Materias grasas	-
Esencias	-
Resinas	-
Glicósidos antraquinónicos	-

Ref.: + presente, - ausente



Fig. 13. Reacción de Tanino: +

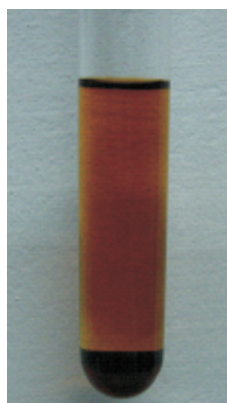


Fig. 14. Reacción de azúcar no reductor



Fig. 15. Prueba de espuma; saponinas

Tabla 2. Resultados de las determinaciones cuantitativas

Determinación	Resultado	
	X (%)	RSD (%)
Cenizas totales	5,81	1,08
Cenizas insolubles en ácido	3,29	1,36
Cenizas solubles en ácido	2,52	1,58
Azúcar total (expresado como glucosa)	0,82	1,71
Cafeína	0,92	1,78
Taninos	5,11	1,88

En la **Tabla 3** se hace un comparativo entre los resultados obtenidos en el presente trabajo y otros realizados con relación a los caracteres anatómicos las hojas de “yerba mate”

Tabla 3. Cuadro comparativo de caracteres endomorfológicos, según diferentes autores.

Estructura	Resultados del presente trabajo	Amat, 1991	Nájera, 1994	Spezzini, 2000	Duarte, 2008
LAMINA FOLIAR					
Cutícula	Gruesa	Gruesa	-	Gruesa ornamentada y	Espesada y estriada
Tricomas	Tectores unicelulares, en ambas epidermis, escasos en hojas adultas y abundantes en hojas jóvenes	Ausentes	-	Tectores unicelulares en ambas epidermis	Raros
Estomas	Ciclocíticos en epidermis inferior	En epidermis inferior	En epidermis inferior	Ciclocíticos en epidermis inferior	En epidermis abaxial con predominancia de tipo anomocítico
Hidatodos	Gran cantidad en epidermis inferior	-	-	Abundantes en epidermis abaxial	-
Células epidérmicas (vista superficial)	Poligonales de paredes espesadas	Sinuosas a poligonales	-	De contornos rectos en epidermis adaxial y levemente onduladas en epidermis abaxial	Poligonales
Epidermis (corte transversal)	Ambas uniestratificadas, la superior de mayor tamaño que la inferior	Ambas uniestratificadas, la superior de mayor tamaño que la inferior	-	Ambas epidermis uniestratificadas	Ambas uniestratificadas, la superior de mayor tamaño que la inferior
Parénquima en empalizada	3 hileras de células, las 2 primeras alargadas y la tercera más corta	2-3 hileras formadas por células cortas	-	3 hileras de células, la altura de las 2 primeras es igual, disminuyendo en la tercera	Cerca de dos estratos de células

Parénquima lagunar	De tipo brasiforme, con amplios espacios intercelulares	7-10 capas con grandes meatos	-	Lagunoso brasiforme	7 capas con células que dejan considerables espacios intercelulares
Cristales	Drusas en la 2 ^{da} y 3 ^{ra} hilera de células en empalizada. Cristales prismáticos y drusas en el parénquima de la nervadura central	En células idioblásticas del mesófilo y en la nervadura central	-	Drusas en células del mesófilo	
Índice estomático	-	-	10,50	10,13	-
Índice de empalizada	-	-	3	3,0	-
Nervadura central	Biconvexa con una curvatura más pronunciada hacia la superficie abaxial, colénquima angular subepidérmico	Con colénquima subepidérmico abaxial y adaxial	-		Biconvexa con curvatura prominente hacia la superficie inferior, colénquima angular hacia ambas caras
Haz vascular	Colateral con disposición céntrica, en semilunar, rodeado por un vaina de fibras esclerenquimáticas	En disposición semilunar con floema abaxial y adaxial y xilema central, rodeado por una vaina de fibras lignificadas	-	Haz anfigasal rodeado por una vaina completa de fibras esclerenquimáticas	Colateral de disposición céntrica y circundada por una vaina esclerenquimática
PECIOLO					
Contorno	Plano o con apenas una pequeña curvatura cóncava hacia la superficie adaxial y convexo hacia la abaxial	-	-	-	Plano o levemente cóncavo en la superficie adaxial y convexo en la cara opuesta.
Haz vascular	Tres haces vasculares colaterales, siendo el central el de mayor tamaño y los laterales de menor tamaño, situados hacia la superficie adaxial	-	-	-	Colateral concéntrico y 2 haces accesorios junto a la fase adaxial

Ref.: - no reporta datos

Se observa que todos estos trabajos en su mayoría coinciden en relación a los caracteres anatómicos de las hojas de *Ilex paraguariensis*. Es importante considerar que los trabajos mencionados solo hacen referencia a *Ilex paraguariensis* A. St-Hil. sin mencionar la variedad, con excepción de Spegazzini (2000) quien cita a la especie estudiada como *Ilex paraguariensis* var. *paraguariensis*, al igual que en el presente trabajo.

En cuanto a algunas diferencias encontradas, cabe mencionar que Amat (1991) no reporta la presencia de tricomas, a diferencia de los demás trabajos mencionados que si lo reportan. Con respecto a este punto es importante aclarar que probablemente en la yerba comercial no se encuentren tricomas, ya que estos son escasos en hojas adultas y es posible que estos caigan y se pierdan en el proceso de elaboración.

La presencia de abundantes hidatodes en la epidermis inferior, es un caracter de gran valor diagnóstico, para *I. paraguariensis* var. *paraguariensis* en relación a otras especies de *Ilex* que no lo presentan o lo tienen en poca cantidad (Spegazzini, 2000). En este trabajo se reporta la presencia de los mismos en gran cantidad en la epidermis inferior, al igual que Spegazzini (2000); los demás trabajos no lo mencionan. Nájera (1994) y Amat (1991) indican la presencia de estomas en la epidermis inferior pero no mencionan de que tipo, mientras que Spegazzini (2000) reporta estomas cicloclíticos en epidermis inferior, en coincidencia con lo reportado en el presente trabajo. Por otro lado, Duarte (2008) cita estomas de tipo anomocítico en la epidermis inferior, esto en coincidencia con lo reportado por Spegazzini (2000) para *Ilex dumosa* var. *dumosa* e *Ilex dumosa* var. *guaranina*.

En el mesófilo, Spegazzini (2000) describe el parénquima en empalizada constituido por 3 hileras de células, las 2 primeras alargadas y la tercera más corta, al igual que lo informado en este trabajo. Amat (1991) señala para el parénquima en empalizada 2-3 hileras de células cortas, mientras que Duarte (2008) solo reporta 2 hileras de células para este parénquima, esto nuevamente coincidente con lo reportado por Spegazzini (2000) para *Ilex dumosa* var. *dumosa* e *Ilex dumosa* var. *guaranina*.

Con relación a la composición química de la “yerba mate” existen una gran cantidad de trabajos al respecto, sobre todo lo referente al contenido de xantinas, principalmente cafeína, teobromina y teofilina. En cuanto al contenido de cafeína, varios autores coinciden en mencionar que el contenido de esta en *Ilex paraguariensis* var. *paraguariensis* y otras especies de *Ilex*, es mayor para esta en relación a cualquier otra especie de *Ilex* que suele ser empleada como adulterante de esta (Filip, 1998; Reginatto, 1999). El tenor de cafeína reportado en este trabajo fue de 0,92%; frente a otros trabajos que reportan diferentes contenidos de cafeína como Reginatto (1999) con un 0,65%; Anesi (2006) reporta 1,06% y Vázquez (1989) reporta entre un 0,8-1,7%; por mencionar algunos.

Se han realizado estudios comparativos en relación al contenido de xantinas (principalmente cafeína) en “yerba mate” y otras bebidas consumidas con el mismo fin, como el té negro, té verde, café, cacao entre otras, coincidiendo en que el contenido de este metabolito es igual o incluso mayor que en estas bebidas (Wilson, 1981).

También existen una gran cantidad de trabajos publicados en relación a los adulterantes de la “yerba mate”. Entre ellos, por citar se destaca el de Giberti (1989) que menciona los parientes silvestres de la “yerba mate” y el problema de su adulteración. Garzalczany (2001) menciona que las propiedades terapéuticas de *Ilex paraguariensis* serán afectadas cuando al menos un adulterante esté presente en el producto comercial final de “yerba mate”. Como medio para diferenciar *I. paraguariensis* de uno de sus adulterantes comunes; *I. dumosa* Pires (2001) reporta al menos 5 saponinas presentes en la hoja de esta última y ausentes en las hojas de la primera.

Se ha determinado un gran número de metabolitos que hacen posible el análisis quimiotaxonómico de las especies de *Ilex* (Choi, 2005).

Cabe mencionar que no es el objetivo del presente trabajo realizar un análisis exhaustivo acerca de los trabajos publicados sobre “yerba mate”, sino más bien simplemente mencionar algunos con el fin de hacer comparaciones con los resultados obtenidos en este trabajo y dar una idea de los trabajos realizados con relación a esta especie.

Considerando que la “yerba mate” es una especie empleada en la región, siendo importada y exportada sobre todo entre los países del Mercosur, sería bueno unificar criterios en cuanto a los caracteres de diagnóstico de esta planta; pues se ha observado que existen ciertas diferencias en los caracteres anatómicos, que tal vez podrían considerarse más bien como variantes dependiendo del lugar de origen de la planta, sobre todo en lo que se refiere al aspecto farmacognóstico.

CONCLUSIÓN

El análisis de los caracteres exo y endomorfológicos y ensayos farmacognósticos de *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. var. *paraguariensis* nos permite establecer los siguientes parámetros para el reconocimiento de la droga entera, fragmentada o pulverizada (**Tabla 4**).

Tabla 4. Parámetros morfoanatómicos y farmacognósticos para el reconocimiento de la droga entera, fragmentada o pulverizada.

Caracteres morfoanatómicos	
Exo-Morfología	<p>Hoja</p> <ul style="list-style-type: none"> * Color verde oscuro en el haz y más claro en el envés * Forma oblonga * Borde aserrado * Ápice emarginado * Base atenuada * 12 cm de long promedio * Pecíolo de 1,5 cm de long
Endomorfología	<p>Hoja</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tricomas unicelulares en ambas epidermis, escasos en hojas adultas, y abundantes en hojas jóvenes * Epidermis superior de mayor tamaño con respecto a la epidermis inferior * Presencia de hidatodes en gran cantidad en epidermis inferior * Estomas cicloclíticos en la epidermis inferior * Mesófilo de tipo dorsiventral, con 3 hileras de células en empalizada. * Drusas en la 2da y 3ra hilera del parénquima en empalizada <p>Pecíolo</p> <ul style="list-style-type: none"> * Tricoma eglandular unicelular * En la parte media presenta tres haces vasculares, uno central de gran tamaño con respecto a los dos laterales
Polvo	<ul style="list-style-type: none"> * Restos de tejido epidérmico; estomas cicloclíticos; hidatodes; restos de tejido parenquimático en empalizada y brasiforme; porciones de tejido colenquimático; cristales prismáticos y drusas.
Caracteres Farmacognósticos	
Metabolitos secundarios presentes	
<ul style="list-style-type: none"> * Saponinas * Taninos * Azúcar reductor y no reductor * Alcaloides * Colorantes 	
Parámetros cuantitativos (%)	
* Cenizas totales	5,81
* Cenizas insolubles en ácido	3,29
* Cenizas solubles en ácido	2,52
* Azúcares totales (expresados como glucosa)	0,82
* Cafeína	0,92
* Taninos	5,11

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan su agradecimiento a la Dra. Etile Spegazzini y a la Farm. Erica Wilson por las sugerencias. A la Farm. Nuri Mabel Cabral por la traducción del abstract.

BIBLIOGRAFÍA

- Amat, A. 1991. Caracteres histofoliales diferenciales de *Ilex paraguariensis* St. Hil. ("yerba mate") y su adulterante *Mangifera indica* L. ("mango"). Acta Farmacéutica Bonaerense Vol. 10 n° 1. pp. 9-13.
- Anesisni, C. 2006. Pharmacological activity of caffeine isolated from *Ilex paraguariensis* on peroxidase secretion in rat submandibulary glands. Revista Cubana de Farmacia. Vol. 40 (Suplemento especial):87.
- Barreira C., A. s/a. Frutas e ervas que curam. Panacea vegetal. 2da. Edic. Revista y ampliada. Hemus Editora Limitada. São Paulo, Brasil. pp. 421.
- Choi, Y. 2005. Clasification of *Ilex* species on metabolomic fingerprinting using nuclear magnetic resonance and multivariate data analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53(4);1237-1245 pp.
- BP. 2005. British Pharmacopoeia. The Department of Health. The Stationery Office, London. Vol. IV.
- Degen, R., Basualdo, I. & N. Soria. 2004. Comercialización y conservación de especies vegetales medicinales en Paraguay. Revista Fitoterapia. Vol. 4 n° 2: 139-148.
- Dimitri, M. J. 1980. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería. Tomo I, Segundo volumen. Edit. ACME S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. pp. 1161.
- Duarte, M. do R. & Golambiuk, G. 2008. Ilustração de caracteres microscópicos de drogas vegetais para o control de qualidade farmacognóstico. III. Erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (Aquifoliaceae). En: Visão Acadêmica/Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa em Ciências Farmacêuticas da UFPR - Vol. 9/N° 1: 7-12.
- EP. 2005. European Pharmacopoeia. 5ta. Edición. Council of Europe. Strasbourg, Francia. Vol. I.
- Filip, R. 1998. Mate substitutes or adulterants: study of xanthine content. Phytotherapy Research Vol. 12 (2):129-131 pp.
- Flora del Cono Sur. Catálogo de Plantas Vasculares. 2009. IN: Instituto de Botánica Darwinion. <http://www2.darwin.edu.ar/>
- Giberti, G. 1989. Los parientes silvestres de la yerba mate y el problema de su adulteración. Dominguezia Vol. 7(1);1-22 pp.
- Giberti, G. C. 1994. Flora del Paraguay: Aquifoliaceae. Héliographia S. A. Genève, Suisse. pp. 34.
- Giberti, G. 2008. Aquifoliaceae. IN: Zuloaga, F.O., Morrone, O. & M. Belgrano. Editores. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Pp. 1143-1146.
- González, D. 1992. Catálogo de plantas medicinales (y alimenticias útiles) usadas en Paraguay. Asunción. Pp. 484.

- Gorzalczany, S. 2001. Choleric effect and intestinal propulsion of “mate” (*Ilex paraguayensis*) and its substitutes or adulterants. *Journal of Ethnopharmacology* Vol 75 (2-3):291-294 pp.
- Martínez-Crovetto, R. 1981. Plantas utilizadas en la medicina popular en el NO de Corrientes. Tucumán, Min. de Cultura y Educ., Fundación Miguel Lillo.
- Nájera, M. 1994. Parámetros micrográficos cuantitativos para el control de calidad de *Ilex paraguayensis*. *Rojasiana* Vol. 2(2): 45-48.
- Pin, A. *et al.* 2009. Plantas Medicinales del Jardín Botánico de Asunción. 1ra. Edición. Impreso en AGR Servicios Gráficos, Asunción-Paraguay. pp.: 140.
- Pires, V. *et al.* 1997. Saponins from *Ilex dumosa*, an Erva-maté (*Ilex paraguayensis*) adulterating plant. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 45 (4);1027-1031 pp.
- RFE. 2005. Real Farmacopea Española. 3ª ed. ISBN: 978-84-340-1585-2. EAN: 9788434015852. Madrid. pp. 3380.
- Reginatto, F. H. *et al.* 1999. Methylxantines accumulation in *Ilex* species caffeine and theobromine in erva-maté (*Ilex paraguayensis*) and other *Ilex* species. *J. Braz. Chem. Soc.* Vol. 10 N°6. pp. 443-446.
- Reitz, P. R. 1967. Flora Ilustrada Catarinense. I Parte:As plantas, Fascículo: Aqui. Aquifoliáceas. Itajaí - Santa Catarina, Brasil. pp.47.
- Ribeiro, S. X.; Buitrón, L. H. De Oliveira & M. V. M. Martins. 2001. Quito, Ecuador: Traffic-wwf.
- Spegazzini, E., *et al.* 2000. Control de calidad por análisis micrográficos cualitativos de *Ilex paraguayensis* St. Hil. var. *paraguayensis*, Aquifoliaceae, “yerba mate” y sus adulterantes cogenéricos. *Rojasiana* Vol. 5(2): 101-124.
- Toursarkissian, M. 1980. Plantas medicinales de la Argentina. Sus nombres botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica. Primera Edic. Edit. Hemisferio sur S.A. Bs. As., Argentina.
- Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 2010. <<http://www.tropicos.org>>.
- USP 30 – NF 25. 2007. United States Pharmacopeia-National Formulary. The United States Pharmacopeial Convention. Vol. I.
- Vera García, R., Peralta, I. & S. Caballero. 2005. Fraction of minerals extracted from paraguayana yerba mate (*Ilex paraguayensis* St. Hil.) by cold tea (maceration) and hot tea (infusion) as consumed in Paraguay. *Rojasiana* Vol. 7(1). pp 21-25.
- Willis, T. E. 1968. Microscopia Analítica. Editorial. Zaragoza, España. pp 387.
- hot tea (infusion) as consumed in Paraguay. *Rojasiana* Vol. 7(1). pp 21-25.
- Wilson, E. 1981. Valoración de las xantinas presentes en el mate cocido al estilo Rioplatense. *Rev. Farmacéutica*:124;41-56 pp.