

# **ELEMENTOS MINERALES EN LA YERBA MATE** *(Ilex paraguariensis St. H.)*

*María Dolores Tenorio Sanz*<sup>1</sup> y *María Esperanza Torija Isasa*<sup>2</sup>

**Facultad de Farmacia**  
**Universidad Complutense de Madrid**  
**Madrid, España**

## **RESUMEN**

La yerba mate es un producto de gran consumo en muchos países de América del Sur, y en la actualidad, se está difundiendo su uso como infusión en Europa. De ahí la importancia de su estudio.

Se procedió a la determinación del contenido de Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn y Zn por espectroscopía de absorción atómica, previa incineración de la muestra, y disolución de la misma en mezcla ácida HCl/HNO<sub>3</sub>.

Los resultados obtenidos revelaron un elevado contenido mineral, destacando los niveles de K, Mg y Mn.

Al parecer, por lo tanto, el aporte de elementos minerales del mate, es de gran relevancia.

## **INTRODUCCION**

La "yerba mate" procede de la especie botánica *Ilex paraguariensis* (St. H.), planta originaria de América del Sur, que hoy día se cultiva en Argentina y zonas de Paraguay. En la actualidad, su consumo comienza a extenderse en España, y de aquí a otros países europeos, donde ya se comercializa a través de centros especializados de dietética y grandes comercios.

La planta, en su forma silvestre original, alcanza 12 metros de altura, mientras que la cultivada se mantiene a unos dos o tres metros para facilitar el trabajo de la zafra o cosecha, que se efectúa desde mayo hasta agosto (1, 2).

La parte que se utiliza corresponde a las hojas desecadas y ligeramente tostadas y desmenuzadas, mezcladas o no con fragmentos de ramas jóvenes

---

Manuscrito original recibido: 12-9-89.

- 1 Ayudante L.R.U. del Departamento de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040, Madrid, España.
- 2 Catedrática del citado Departamento.

(peciolos y pedúnculos florales), tal como lo describe el Código Latinoamericano de Alimentos (3). El tueste ligero en su preparación tiene por objeto la inactivación de las oxidasas, conservándose el color verde y generándose simultáneamente sustancias aromáticas específicas (1).

### *Formas de Utilización o Consumo*

El Código Latinoamericano de Alimentos (3) especifica en su artículo 582 la clasificación y definición de los productos elaborados a partir de la yerba, reflejando los distintos tipos que indicamos a continuación:

- *Yerba despalada o despalillada*: la que no tiene palos.
- *Yerba tostada*: sometida a proceso de tostadura. A partir de ella se prepara el té de mate (mate chá).
- *Infusión de yerba*: se obtiene agotando la yerba con agua.
- *Extracto de yerba*: a partir de la infusión se evapora hasta la consistencia de extracto seco.
- *Yerba soluble*: producto obtenido desecando un extracto de yerba, y adicionando pequeñas cantidades de carbohidratos para fijar el aroma.
- *Mate de leche en polvo*: obtenido por evaporación de la infusión o cocimiento junto con leche.
- *Tabletas o pastillas de yerba mate*: producto obtenido del extracto fluido en presencia de azúcares y posterior aglutinación mediante mucílago, goma u otra sustancia de uso permitido.

Hemos recogido igualmente la relación que describen distintos autores como formas de consumo más usuales; éstas son las siguientes:

- *Cocimiento*: mate cocido (2).
- *Maceración*: en agua fría "tereré" (1, 2, 4).
- *Infusión*: "té negro de yerba mate" (2, 4, 5).
- *Crudo*: mascado de hoja cruda (1, 2, 4).

Nos ha parecido más oportuno iniciar el trabajo centrándonos en las dos formas de infusión y cocción, puesto que son las formas más habituales de consumo, y además, es como se empieza a introducir en España.

Entre los principales componentes de la yerba mate se encuentran: agua, celulosa, sales minerales, tanoides, resinas, ceras, gomas, glucósidos, cafeína, materia grasa, vitaminas y aceite esencial (1, 2, 4).

En cuanto a los elementos minerales, objeto de nuestro estudio, en la literatura encontramos cifras globales de cenizas totales, con un promedio de 6.5% (1), pudiendo llegar al 9% (4). Esta elevada concertación nos llevó a investigar el contenido mineral de la yerba mate, la infusión y la cocción obtenidas a partir de ella, así como la posibilidad de comparar los resultados obtenidos con los hallados en investigaciones anteriores para cafés (6, 7), y tés (8, 9).

## MATERIAL Y METODOS

Debido a la escasez de muestras de yerba mate, dado que su consumo no está todavía muy difundido en nuestro país, se analizaron las dos marcas comerciales que más se expenden de forma más generalizada, tomando cinco muestras de cada una de ellas. A estas marcas las hemos denominado marca

I y marca II, y a las distintas muestras de cada una de ellas las hemos numerado en orden correlativo del 1 al 5, para la marca I y del 6 al 10 para la II.

Los análisis llevados a cabo se han efectuado sobre la yerba mate, la infusión y la cocción preparadas de forma similar al té que consumimos habitualmente: esto es, partiendo de dos gramos de yerba (contenido de los sobres de té o café comerciales) y tratados con 100ml de agua, manteniéndose en contacto durante un tiempo de dos minutos en ambos casos.

Las determinaciones realizadas, en todos los casos por triplicado, han sido:

*Yerba Mate* — Humedad por pérdida de peso. Cenizas por calcinación a 450°C. Elementos minerales: Se determinaron Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, y Zn por espectroscopía de absorción atómica, previa extracción de las cenizas con mezcla ácida HCl/HNO<sub>3</sub>. Las lecturas se hicieron en un espectrofotómetro Perkin-Elmer Modelo 2280.

*Infusión y cocción* — A partir de las soluciones obtenidas como ya indicamos (2g a 100ml), en primer lugar se evaporó a sequedad; el residuo se calcinó a igual temperatura que en el caso de la yerba, y a partir de estas cenizas se determinaron los distintos elementos minerales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se han agrupado en 8 Tablas y una Figura, de la siguiente forma:

Tabla 1: Humedad de la yerba.

Tabla 2: Cenizas obtenidas de la yerba, infusión y cocción.

Tabla 3: Macroelementos en yerba, infusión y cocción.

Tabla 4: Microelementos en yerba, infusión y cocción.

Tabla 5: mg de cada macroelemento que se ingiere por taza de infusión o cocción.

Tabla 6: mg de cada microelemento que se ingiere por taza de infusión o cocción.

Tabla 7: Comparación de los macroelementos del mate, café y té y sus infusiones.

Tabla 8: Comparación de los microelementos del mate, café y té y sus infusiones.

En todos los casos se expresan los valores medios, máximo y mínimo y la desviación típica.

Figura 1: Porcentajes de cesión de todos los elementos, tanto para la infusión como para la cocción.

### *Humedad*

Los datos correspondientes al contenido de humedad se encuentran en todos los casos dentro de los límites del 11% que indica el Código Latinoamericano (3), para considerar la yerba mate apta para su comercio.

Se observaron diferencias significativas entre ambas marcas, manifestando valores inferiores y más homogéneos la marca II (Tabla 1).

**TABLA 1**  
**HUMEDAD (g/100 g)**

	Marca No. 1	Marca No. 2
1	7.79	5.42
2	8.01	5.37
3	6.68	5.31
4	6.53	5.50
5	6.59	5.16
$\bar{x}$	7.12	5.35
DE	0.72	0.13

### *Cenizas*

Respecto a las cenizas de la yerba mate, según indicaciones del Código Latinoamericano (3) éstas deben estar por debajo del 9%, lo que cumplen las dos marcas.

Se ha determinado, igualmente, el conjunto de las sales minerales procedentes de la infusión y cocción. Como era de esperar, las cifras son, en cualquier caso, sensiblemente menores que en la yerba, y se cumple la secuencia yerba>cocción>infusión, como se refleja en la Tabla 2.

Los valores obtenidos para cada uno de los procesos en estudio, son bastante similares, si bien destaca el contenido superior en sales de la yerba de la marca II (valor medio = 5.92%), comparado con la marca I (valor medio = 5.57%). Estos valores contrastan frente a las sales de la infusión y cocción, las cuales son inferiores en la marca II, aunque ya hemos apuntado que estas diferencias, en uno y otro caso, no son significativas.

**TABLA 2**  
**CENIZAS (g/100 g s.s.h.)**

	Marca No. 1			Marca No. 2		
	Yerba	Infus.	Cocido	Yerba	Infus.	Cocido
1	5.50	2.47	2.85	5.94	1.77	3.25
2	5.77	1.47	3.38	5.69	1.79	2.79
3	5.88	2.22	4.46	5.84	2.06	3.27
4	5.24	2.45	3.15	5.94	2.11	2.31
5	5.58	1.46	2.91	6.18	2.01	2.75
$\bar{x}$	5.57	2.01	3.35	5.92	1.95	2.87
DE	0.25	0.51	0.65	0.18	0.16	0.39

### *Elementos Minerales*

En general, los valores de los distintos elementos sometidos a estudio no difieren en ambas marcas. Únicamente el calcio, el potasio, y el manganeso presentan diferencias significativas.

Cabe destacar que en la yerba, la cantidad de potasio llega a ser muy próxima a 1g/100g (Tabla 3) y calcio y magnesio cercanos a 0.5g/100g, contenidos que son interesantes.

De los microelementos, el que se encuentra en mayor proporción es el manganeso, alrededor de 100 mg, y el hierro, alrededor de 25 mg/100 g (Tabla 4).

Hemos de señalar que en la cesión de los distintos elementos al agua de cocción, no existe un comportamiento similar. Así, en la cocción la parte cedida es superior como se podía prever, ya que el proceso exige un contacto en condiciones más drásticas que en el caso de la infusión.

Conviene destacar aquí los siguientes hechos:

—El sodio es el macroelemento que se cede en mayor porcentaje, lo que podría explicarse por su baja concentración en la muestra y por ser fácilmente soluble. El calcio, con valores de porcentaje de cesión del 10 al 20%, se cede en la menor proporción al agua de infusión o cocción (Figura 1). El potasio y el magnesio presentan concentraciones intermedias entre las anteriores en el caso de la infusión (valor medio K = 58% y Mg = 37%), comportándose de manera análoga al sodio en el proceso de cocción (valores medios K = 78% y Mg = 82%) (Figura 1).

—En cuanto a los microelementos, el cobre, con una cesión entre 90 y 95%, es el que presenta el mayor porcentaje, separándose en gran medida de los valores de los microelementos restantes. El hierro, de forma similar a lo que observamos con el calcio, ofrece cesiones próximas al 10-15%, tanto para infusión como para cocción. Manganeso y níquel acusan porcentajes intermedios y bastante similares entre sí.

En la totalidad de los casos, las diferencias de porcentajes de cesión para ambos procesos, infusión y cocción, no son significativas.

Aun cuando de manera ordinaria se establecen las concentraciones de cualquier nutriente referidas a g/100g o mg/100g, hemos creído acertada la idea de establecer los mg de cada elemento examinado por taza, ya que es el modo usual de consumo de este producto. Así, se refleja la cantidad que una persona puede ingerir en una toma.

Según se aprecia, la contribución que aporta la ingesta de una taza en cuanto a potasio, calcio y en menor grado magnesio, es considerable. Igualmente, de los microelementos el manganeso es el más destacable.

Hemos extraído los datos correspondientes a macro y microelementos en otros productos y sus infusiones: distintos tipos de té y cafés, fruto de investigaciones anteriores (4, 6, 8, 9); para elaborar un estudio comparativo, con respecto a la yerba mate, ya que los tres productos se consumen del mismo modo y poseen idéntica acción en el organismo.

Hemos establecido la comparación entre mate, té negro y verde y distintos tipos de cafés: natural, torrefacto, soluble normal y soluble descafeinado, comparación que queda plasmada en las Tablas 7 y 8. De ellos se deducen los siguientes hechos:

En cuanto a los macroelementos:

**TABLA 3**  
**MACROELEMENTOS EN YERBA MATE**  
**Expresados en mg/100g s.s.f.**

Marca	Na			K			Ca			Mg			
	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	
1	Max	18.77	17.25	16.32	1,018.25	604.25	774.40	737.75	71.27	116.52	443.26	172.02	351.91
	Med.	17.30	15.12	15.52	971.64	583.85	754.66	724.26	69.65	103.02	414.39	161.71	345.11
	Mir.	16.18	14.32	14.63	950.74	569.13	736.11	669.55	64.90	93.49	396.68	155.43	336.45
	$\sigma n^{-1}$	0.98	1.51	0.74	31.36	18.10	15.08	36.18	5.39	9.12	20.57	6.32	6.46
	$\sigma n$	0.87	1.35	0.66	27.16	16.19	13.06	33.85	4.67	8.16	17.81	5.65	5.59
2	Max	19.09	19.05	19.09	892.41	529.07	706.62	586.85	83.02	102.61	537.73	187.56	420.00
	Med.	17.95	16.99	17.81	859.11	494.70	685.99	520.66	89.59	95.31	498.61	180.04	409.10
	Min.	17.29	15.78	16.36	832.44	482.34	676.65	479.04	95.38	88.01	485.55	176.01	400.60
	$\sigma n^{-1}$	0.80	1.28	1.12	30.18	22.94	17.89	47.76	4.68	10.32	22.03	5.27	9.92
	$\sigma n$	0.70	1.14	0.97	26.14	19.87	14.61	41.36	4.19	7.30	19.70	4.57	8.10

**TABLA 4**

**MACROELEMENTOS EN YERBA MATE**  
**Expresados en mg/100g s.s.f.**

Marca	Cu			Fe			Mn			Zn			
	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	Yerba	Infu.	Cocido	
1	Max	1.19	1.02	1.15	28.24	4.02	4.95	89.55	34.94	50.28	9.81	4.33	4.99
	Med.	1.06	0.95	0.98	27.22	3.60	4.61	86.10	33.64	47.12	9.35	4.18	4.88
	Min.	0.95	0.89	0.81	25.57	3.04	4.24	84.91	32.45	44.05	8.99	4.09	4.77
	$\sigma n^{-1}$	0.09	0.05	0.15	1.23	0.43	0.36	2.29	1.16	2.79	0.40	0.12	0.10
	$\sigma n$	0.08	0.05	0.13	1.06	0.37	0.29	1.99	1.00	2.42	0.35	0.10	0.09
2	Max	1.08	0.96	1.07	26.26	3.92	3.28	137.03	53.88	63.02	7.89	3.29	4.53
	Med.	1.00	0.91	0.93	25.07	3.06	3.16	133.23	49.74	60.80	7.52	3.01	4.19
	Min.	0.94	0.87	0.83	23.11	2.52	2.94	29.83	45.99	57.42	6.99	2.77	3.79
	$\sigma n^{-1}$	0.06	0.04	0.12	1.40	0.61	0.19	3.33	3.96	2.30	0.36	0.22	0.38
	$\sigma n$	0.06	0.04	0.11	1.22	0.53	0.15	2.98	3.23	1.99	0.32	0.19	0.31

**TABLA 5**  
**mg DE MACROELEMENTOS/TAZA**

Marca	Na		K		Ca		Mg		
	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	
1	Max	0.34	0.33	12.08	15.49	1.53	2.33	3.44	7.04
	Med	0.30	0.31	11.80	15.09	1.39	2.06	3.23	6.90
	Min	0.27	0.29	11.18	14.72	1.29	1.87	3.11	6.73
	DE	0.03	0.01	0.36	0.30	0.11	0.18	0.13	0.20
2	Max	0.38	0.38	10.58	14.13	1.91	2.05	3.75	8.40
	Med	0.34	0.36	9.91	13.72	1.79	1.91	3.60	8.11
	Min	0.32	0.33	9.65	13.49	1.66	1.76	3.52	8.01
	DE	0.03	0.02	0.46	0.36	0.09	0.21	0.10	0.20

**TABLA 6**

**mg DE MICROELEMENTOS/TAZA**

Marca	Cu		Fe		Mn		Zn		
	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	Infusión	Cocción	
1	Max	0.020	0.023	0.080	0.099	0.699	1.006	0.086	0.099
	Med	0.019	0.020	0.072	0.092	0.673	0.942	0.084	0.098
	Min	0.018	0.016	0.061	0.085	0.649	0.881	0.082	0.095
	DE	0.002	0.003	0.008	0.007	0.023	0.056	0.002	0.002
2	Max	0.019	0.021	0.078	0.065	1.077	1.260	0.066	0.091
	Med	0.018	0.019	0.061	0.063	0.995	1.206	0.060	0.084
	Min	0.017	0.017	0.050	0.058	0.919	1.148	0.055	0.076
	DE	0.001	0.002	0.012	0.018	0.079	0.046	0.004	0.007

TABLA 7

## COMPARACION DE LOS MACROELEMENTOS EN MATE, TE, CAFE Y SUS INFUSIONES

	Na			K			Ca			Mg		
	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.
Mate	17.6	16.1	91.0	915.4	539.3	58.7	622.5	79.6	13.4	456.5	170.8	37.6
Té negro	22.7	4.6	21.1	1,513.2	1,205.2	80.8	459.4	24.2	5.3	170.7	52.1	32.3
Té verde	23.9	4.2	18.9	1,169.1	532.7	45.5	395.3	28.5	7.4	183.2	15.1	8.3
Café natural	154.2	45.5	51.7	1,050.4	566.0	51.4	68.3	2.5	3.9	208.8	5.0	2.6
Café torref.	79.6	39.0	53.0	1,114.3	692.5	62.6	73.7	3.0	4.2	191.7	5.5	2.9
Café soluble	648.2	204.5	35.6	1,895.2	987.5	51.5	120.3	7.5	12.4	425.7	26.0	6.1
Café sol. descaf.	361.7	61.0	30.9	1,920.9	910.5	49.6	60.5	8.5	14.4	437.0	24.5	5.6

**TABLA 8**

**COMPARACION DE LOS MICROELEMENTOS DEL MATE, TE, CAFE Y SUS INFUSIONES**

	Cu			Fe			Mn			Zn		
	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.	Prod.	Inf.	% Ces.
Mate	1.0	0.9	99.2	26.1	3.3	12.7	109.6	41.7	38.2	8.4	3.6	42.4
Té negro	2.2	0.6	29.5	12.8	0.3	2.5	43.1	26.2	64.7	2.6	0.5	0.5
Té verde	0.9	0.2	18.7	15.2	0.9	6.1	60.3	9.6	15.8	1.8	0.3	20.6
Café natural	1.5	0.1	3.1	5.4	0.2	3.7	3.5	0.7	18.9	1.5	0.4	32.1
Café torref.	1.4	0.1	6.1	5.9	0.7	7.3	3.0	0.6	19.1	1.1	0.3	30.6
Café soluble	0.3	0.1	26.7	6.9	2.8	39.6	1.4	1.2	85.1	1.0	0.7	74.9
Café sol. descaf.	0.4	0.1	18.5	7.6	5.4	74.1	1.5	1.2	81.6	1.2	0.9	76.9

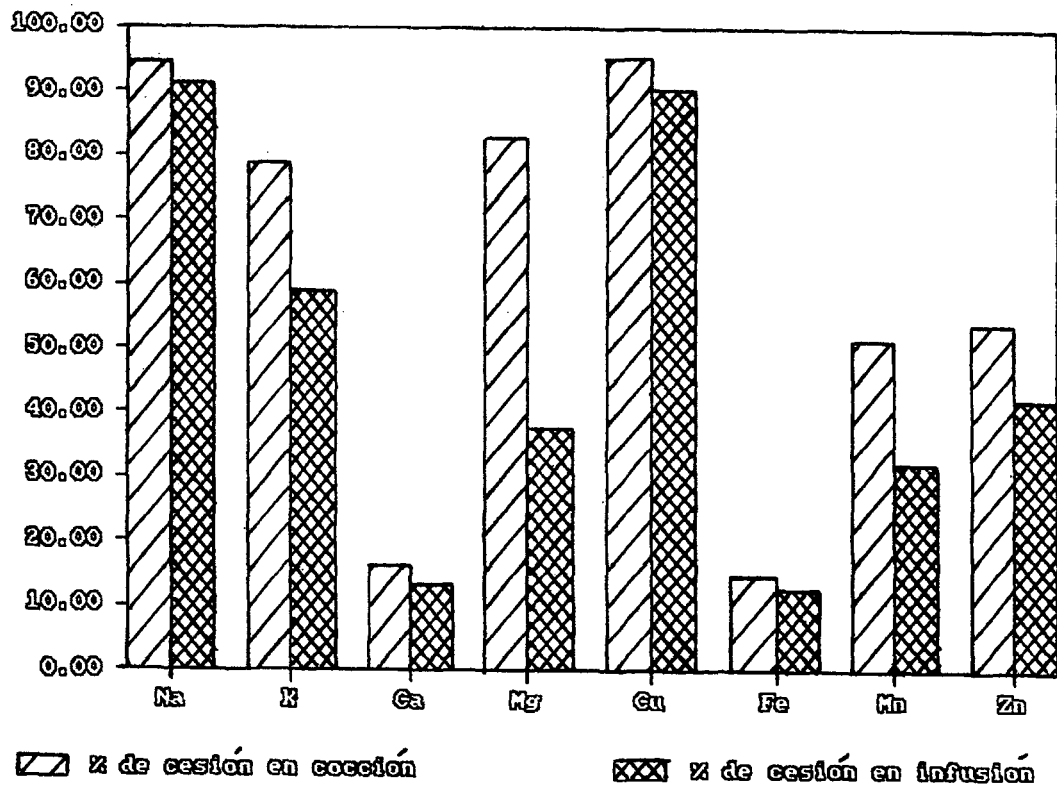


FIGURA 1

Porcentaje de cesión  
Comparación entre cocción e infusión

La yerba mate presenta un bajo contenido de sodio respecto al que poseen las distintas clases de té o café, si bien la cesión es elevada. La infusión de aquélla, por lo tanto, contiene mayor porcentaje de este elemento que la correspondiente al té.

Respecto al potasio, su concentración en la yerba mate es ligeramente inferior a la del té verde, café natural y café torrefacto, y sensiblemente inferior frente a la cifra de café soluble normal y descafeinado o té negro.

Al ser similar el porcentaje de cesión en la mayoría de los casos (excepto en té negro), la relación en las infusiones es análoga a la del producto.

El calcio, por su parte, ostenta valores más acusados en la yerba mate y su infusión frente a los otros productos comparados (desde 3 a 25 veces superior).

Por último, el aporte de magnesio resulta muy superior en la yerba mate, comparándolo con el valor del mismo en té, café natural o torrefacto, no sí frente al contenido correspondiente al café soluble, que es similar al del mate. Al ser el porcentaje de cesión muy elevado en el mate, la contribución de magnesio en la infusión de esta yerba está muy por encima de la contribución por parte de las restantes infusiones.

En cuanto a los microelementos:

La concentración de cobre en la yerba mate es muy superior a la del café soluble y té verde, sensiblemente inferior a la del café natural y torrefacto, y menor aún que para el té negro. La cesión en la infusión es muy elevada para el mate, por lo que la infusión de esta yerba es la más rica en este elemento.

El nivel de hierro es muy superior en la yerba mate, frente a cafés o tés. Además se observa un mayor porcentaje de cesión para aquélla, con lo que la diferencia en las infusiones todavía es más notoria.

Respecto a los microelementos restantes, manganeso y zinc, éstos resultan estar en concentraciones muy superiores en la yerba mate y su infusión, aunque los porcentajes de cesión no son tan elevados frente a los correspondientes de cafés solubles.

## CONCLUSIONES

A la vista de los resultados podemos establecer las conclusiones siguientes:

1. El macroelemento que se encuentra en mayor proporción, tanto en la yerba, como en la infusión y cocción, es el potasio. El microelemento existente en mayor proporción es el manganeso, igualmente para las tres formas.

2. En todos los elementos, el porcentaje de cesión es superior cuando el producto se somete al proceso de cocción. El hecho más sobresaliente es el del magnesio, para el que la diferencia entre ambas preparaciones es muy notoria.

3. Al comparar los resultados con estudios previos realizados con café y té, se observa un mayor contenido de los macroelementos calcio y magnesio y de los microelementos hierro, manganeso y zinc en la yerba mate.

4. En la mayoría de los casos, la infusión de yerba mate aporta mayor contenido mineral que el resto de las infusiones, hecho que podría tomarse en consideración para impulsar su consumo.

## SUMMARY

### MINERAL ELEMENTS IN MATE (*Ilex paraguariensis* St. H.)

The importance of the research works on mate rests on the fact that this is greatly consumed in many South American countries. Our interest in this subject has increased because, in Europe, its use as an infusion seems to be increasing.

The Na, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn contents were determined by atomic absorption spectrometry techniques. Prior to this, samples were incinerated and dissolved in an acid mixture (HCl/HNO<sub>3</sub>).

Results apparently show a high content of mineral elements, especially K, Mg and Mn, in mate, findings which we consider to be of great relevance.

## BIBLIOGRAFIA

1. Belitz, H.D. & W. Grosch. *Química de los Alimentos*. Zaragoza, Editorial Acribia, 1988.
2. Scolnik, R. & J. Scolnik. *La Mesa del Vegetariano*. Buenos Aires, Editorial El Ateneo, 1979.
3. Código Latinoamericano de Alimentos. VII Congreso Latinoamericano de Química. Argentina, 1964.
4. Montes, A.L. *Bromatología*. 2a. ed. Buenos Aires, Editorial Universitaria, 1982.
5. Casares, R. *Análisis Químico*. Tomo III. 8a. ed. Madrid, Editorial Casares, 1967.
6. García Puertas, P., M.E. Torija Isasa, A. Plaza Carballo, F. Plaza Piñol & J.M. Pradena Lobón. Macroelementos en café y sucedáneos. *Reunión Nacional de Espectroscopía*, Córdoba, 1981.
7. García Puerta, P., M.E. Torija Isasa, A. Plaza Carballo, F. Plaza Piñol & J.M. Pradena Lobón. Metales pesados en cafés y sucedáneos. *V Jornadas Toxicológicas Españolas*. Madrid, Diciembre 1983.
8. Díaz Marquina, A. & M.E. Torija Isasa. Elementos minerales en té comerciales. II. Microelementos. *Anal. Bromatol.*, XXXIII-1: 11-16, 1983.
9. Torija Isasa, M.E. & A. Díaz Marquina. Elementos minerales en té comerciales. I. Macroelementos. *Anal. Bromatol.*, XXXII-4: 361-366, 1980.