



INTI

Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial



Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

INFORME FINAL

Proyecto: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO

Usuario: Clúster del té de Misiones

Equipo de Proyecto: Qco. Eugenio Micucci

Fecha: mayo 2018



Centro de Investigación y
Desarrollo Misiones

INTI-Misiones


Parque Industrial Posadas
Calle 62 y 239

N3300ABE, Posadas, Misiones, Argentina

Teléfono (54376) 4484408 / 4484411

Correo misiones@inti.gov.ar

Sitio web www.inti.gov.ar/misiones

 INTI MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 1 de 12

Posadas, Misiones – 09/05/2018.

Clúster del té de Misiones

De nuestra mayor consideración:

El presente informe presenta los resultados finales del proyecto CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO.


Sin otro particular, y esperando que sea de vuestro interés, lo saludo cordialmente.

Esperando una respuesta favorable, lo saluda cordialmente.

Mgter. Andrea Acosta
Directora INTI Misiones


Qco. Eugenio Micucci
UT XXX

Redactó: Josefina Arechaga	Revisó: Josefina Arechaga	Aprobó: Andrea Acosta
Firma:	Firma:	Firma:
Función: Responsable de Calidad	Función: Responsable de Calidad	Función: Director Técnico
Fecha: 31/08/2017	Fecha: 31/08/2017	Fecha: 31/08/2017

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 2 de 12

ÍNDICE

Índice.....	2
introducción.....	3
Objetivos.....	5
Objetivo:.....	5
Objetivos específicos.....	5
Materiales y métodos.....	6
Materiales.....	6
Métodos.....	6
Resultados.....	7
Conclusiones.....	11

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 1210000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 3 de 12

INTRODUCCIÓN


El té, *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze, es una de las bebidas más populares en el mundo debido a su sabor, aroma y, últimamente, a sus efectos sobre la salud(1). Aunque la planta de té se cultiva en todo el mundo, crece mejor en áreas tropicales y subtropicales con lluvias adecuadas, buen drenaje y un suelo ligeramente ácido(2).

La región tealera argentina está comprendida entre los 26° y 28° latitud Sur, constituyéndose en la más austral del mundo. En la actualidad existen alrededor de 40.000 has implantadas, de las cuales el 95% se encuentra en la provincia de Misiones y el restante 5% en la de Corrientes. La producción primaria genera 18000 empleos directos y 24000 indirectos, la producción industrial genera a su vez 3500 empleos directos y 5700 empleos indirectos. La Argentina el noveno productor a nivel mundial lo que representa un 2% de la producción mundial de té y se exporta el 92 % de la producción nacional. Los principales destinos de las exportaciones son EEUU con un 69 % y Chile con 14 % de laproducción(3).

En términos de consumo humano, el té representa una fuente importante de polifenoles dietéticos. La fracción polifenólica del té representa del 30 al 40% p/p de sólidos del extracto y proporciona astringencia después del consumo de la bebida de té. Un bebedor de té normalmente consume 180 a 240 mg de polifenoles de una taza de té fuerte. El reciente interés en los aspectos de salud asociados con el consumo de bebidas de té ha crecido dentro de la comunidad científica y ha generado mucho entusiasmo sobre los polifenoles del té (4).

Las catequinas presentes en el té verde comúnmente se llaman polifenoles. Los té verdes y negros se procesan de manera diferente durante la fabricación. Las hojas frescas de té verde, que son muy ricas en catequinas, no se fermentan; se marchitan, y la oxidación de catequina por la polifenol oxidasa se previene con vapor (Japón) o mediante calor (China), procesos que esencialmente mantienen los polifenoles en sus formas monoméricas. Las principales catequinas que se encuentran en el té verde son (-)-epicatequina, (-)-epigallocatequina, (-)-epicatequina-3-galato y (-)-epigallocatequina-3-galato. Las hojas de té negro se someten a trituración y a un proceso de fermentación completo donde los derivados de catequina se oxidan, dando como resultado la formación de compuestos poliméricos, tearubiginas y teaflavinas(2).

Las catequinas representan el principal constituyente polifenólico del té verde, Figura 1. Las catequinas son miembros de una clase más general de flavonoides, los flavan-3-ol (también conocidos como flavanoles). Los favonoles se dividen en tres grupos: afzelequinas, catequinas y galocatequinas (figura 2). Las catequinas del té es un término comúnmente usado para referirse tanto a las catequinas como a las galocatequinas(4).

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 4 de 12

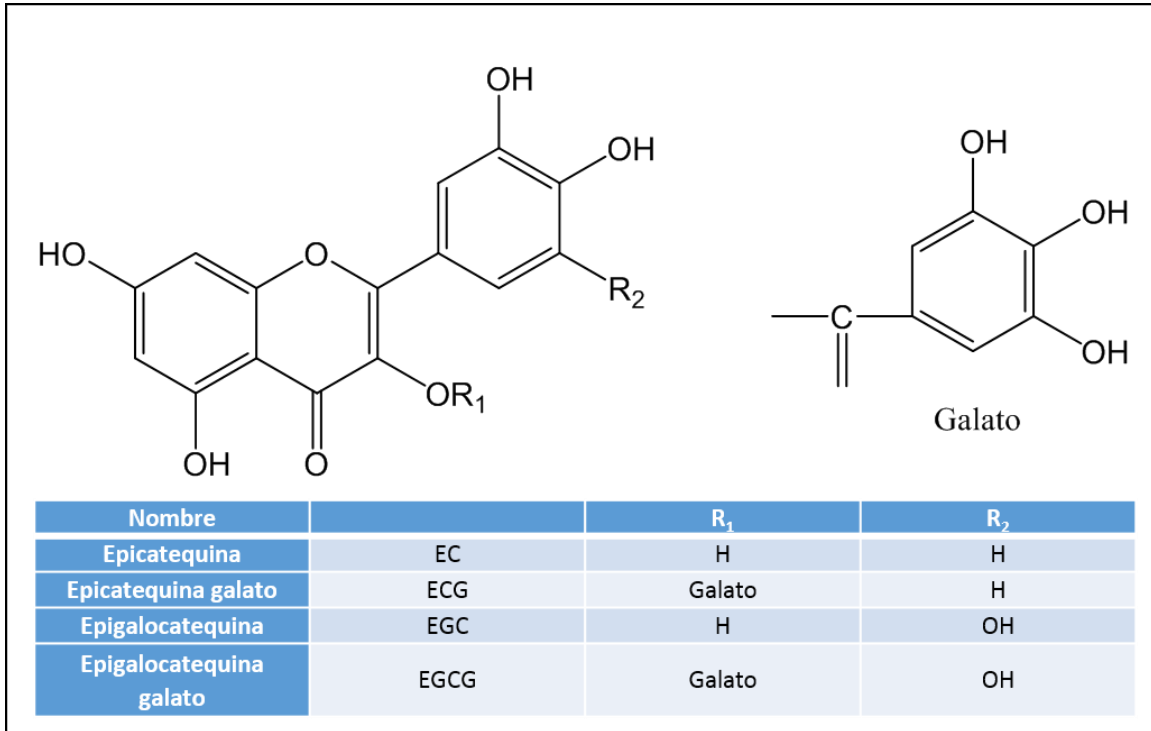


Figura 1 estructuras de catequinas

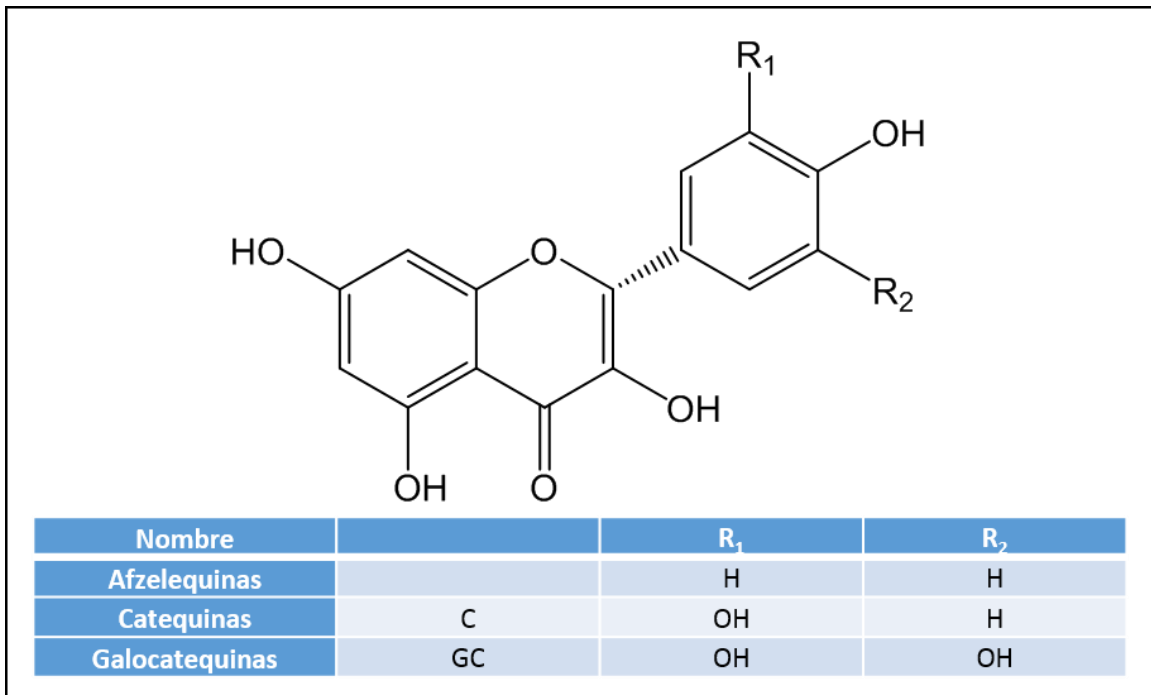



Figura 2 Flava-3-oles

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 1210000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 5 de 12

Una de las diferencias entre el té negro y el verde es la producción de un nuevo tipo de polifenol, las teaflavinas. La fermentación de la hoja de té verde da como resultado el desarrollo de componentes aromáticos característicos, un oscurecimiento del color de la hoja y los extractos, y una astringencia decreciente con un aumento del tiempo de fermentación.

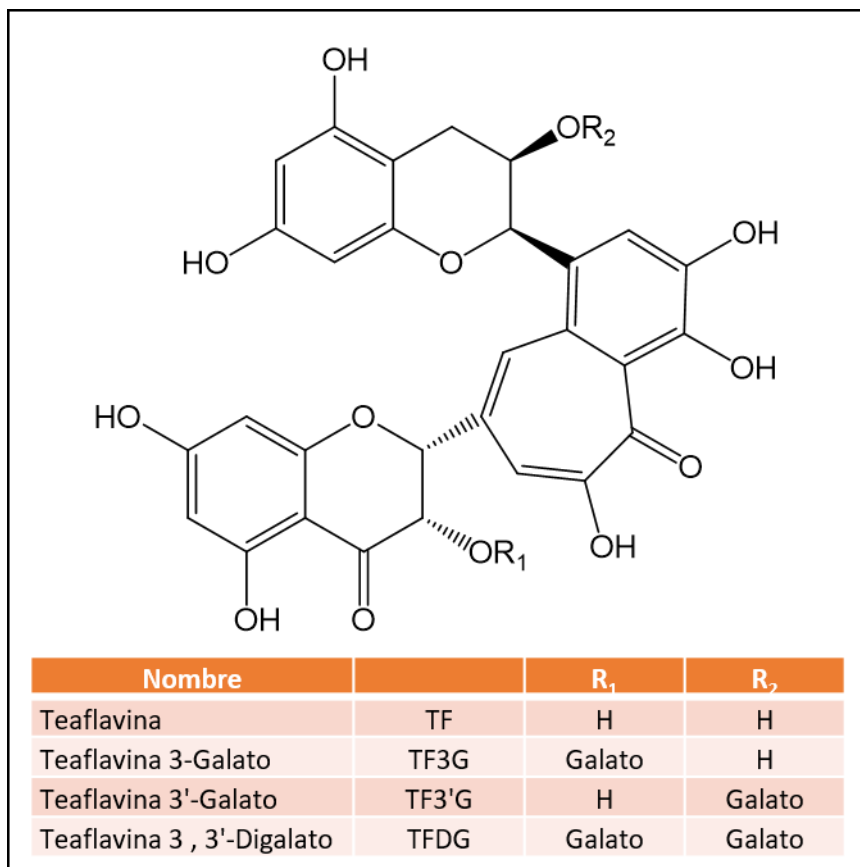


Figura 3 Teaflavinas


OBJETIVOS

Objetivo:

- Determinar la calidad fisicoquímica.

Objetivos específicos.

- Realizar la toma de muestras en diferentes establecimientos productores de té
- Realizar los ensayos fisicoquímicos correspondientes para definir la calidad del té.

 <p>INTI MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones</p>	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 1210000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 6 de 12

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para la toma de muestras se visitaron 17 empresas y cooperativas productoras de té, entre las cuales había secaderos y secaderos-tipificadores té. Se tomaron un total de 89 muestras de té de las cuales 76 corresponden a té negro y 13 a té verde según norma IRAM 20601(5). Las muestras extraídas correspondieron a los siguientes tipos de té: rama, fanning, OF, PF, BOP, dust, BT1, BT2, palo, rama verde, fanning verde, BOP verde y palo verde. En la tabla 1 figuran las empresas/cooperativas visitadas.

Tabla 1 Empresas/Cooperativas participantes

Empresa/cooperativas
COOPERATIVA AGRICOLA LTDA RUIZ DE MONTOYA
GOLDAK ROBERTO ANDRES
H & M MENDEZ SRL
COOPERATIVA YERBATERA DOS DE MAYO LTDA.-
COOPERATIVA AGRICOLA TEALERA SAN VICENTE LIMITADA
PUNTA DE ORO SRL
BEKIS LUCAS DANIEL
KLIMIUK HERMANOS SRL
TRES JAZMINES SRL
COOPERATIVA AGRICOLA LOS COLONOS LIMITADA
SKUASKA
RYLL MARISA ANDREA
DON LAYO S.R.L.
FAMAD SRL
JCK SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
TE KAIRIYAMA SRL
COOPERATIVA PICADA LIBERTAD

Métodos

Cafeína. Método norma ISO 10727.

Polifenoles. Método de Folin-Ciocalteu.

Catequinas. Método de Food Chemistry 81 (2003).


Capacidad antioxidante. Basado en el Método de DPPH de Girbés.

Humedad. Método norma IRAM 20603.

Cenizas totales. Método norma IRAM 20605.

Cenizas solubles en agua. Método norma IRAM 20606.

Extracto acuoso. Método norma IRAM 20610.

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 1210000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 7 de 12

Fibra cruda. Método norma IRAM 20611.

RESULTADOS

El contenido de polifenoles de las muestras analizadas se puede observar en la figura 4, los contenidos mínimos de polifenoles fijados en equivalentes de ácido gálico (GAE) cada 100 gramos de muestra por la norma ISO 3720 para té negro es de 9 GAE g /100 g y la norma ISO 11287 para el té verde es de 11 GAE g/100 g. Los resultados obtenidos para los té negros y los verdes fueron en su mayoría superiores a lo establecido en las normas, inclusive los té fuera de grado (BTS, BT1, BT2, palo, etc.). Los fannings negros dieron un promedio de $12,40 \pm 1,6$ GAE g/100 g y los fannings verdes $16,70 \pm 1,5$ GAE g/100 g. Las muestras que dieron los valores más alto fueron las muestras de BOP con $12,84 \pm 1,6$ GAE g/100 g para el negro y $18,10 \pm 2$ GAE g/100 g para el verde.

Los resultados de contenido de cafeína se observan en la figura 5. El Código Alimentario Argentino establece para el té verde y negro un contenido mínimo de cafeína de 1,6 g /100 g(6). La mayoría de las muestras dieron valores superiores al límite establecido, destacándose los OF y los dust con $2,1 \pm 0,3$ g/100 g.

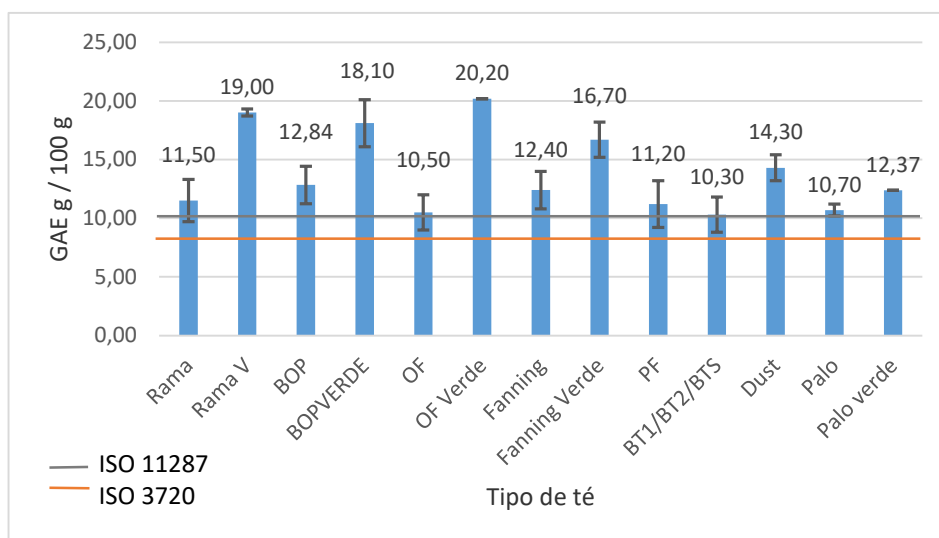



Figura 4 Contenido de polifenoles

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 8 de 12

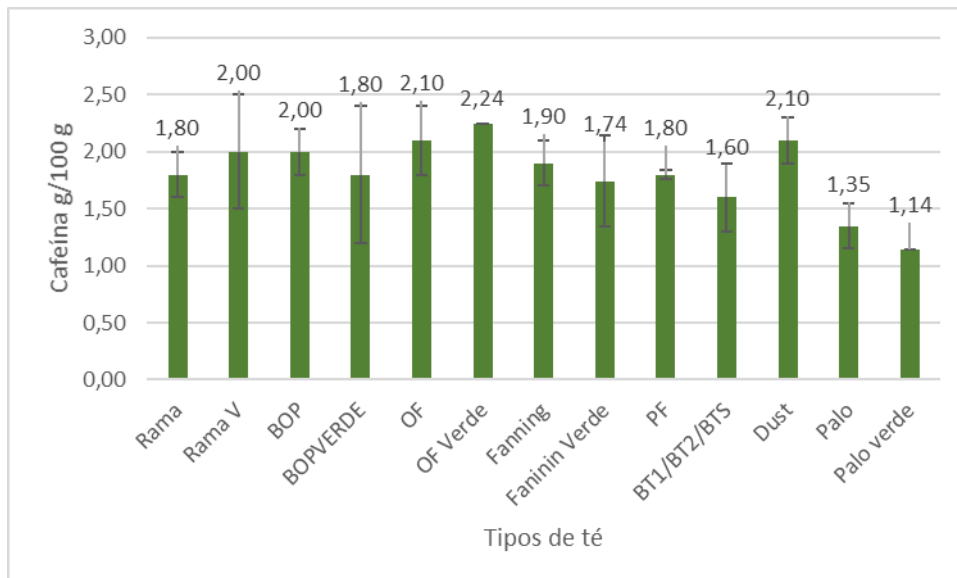



Figura 5 Contenido de cafeína

Los resultados del contenido de catequinas dieron valores dentro de lo esperado con mayor contenido en los tés verdes que en los tés negros. Para la obtención de té negro la hoja verde es oxidada por acción de enzimas presentes en la hoja (principalmente la enzima polifenol oxidasa) convirtiendo las catequinas en teaflavinas y tearubiginas entre otros productos que dan las características organolépticas al té. El promedio de contenido para catequizas los tés verdes fue de 7715 mg/100 g. La norma ISO 11287 Green tea -- Definition and basic requirements establece un contenido mínimo de 7000 mg/100 g, figura 6. En el caso de los tés negros el promedio de contenido de polifenoles fue de 960 mg/100 g.

INTI  MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 1210000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 9 de 12

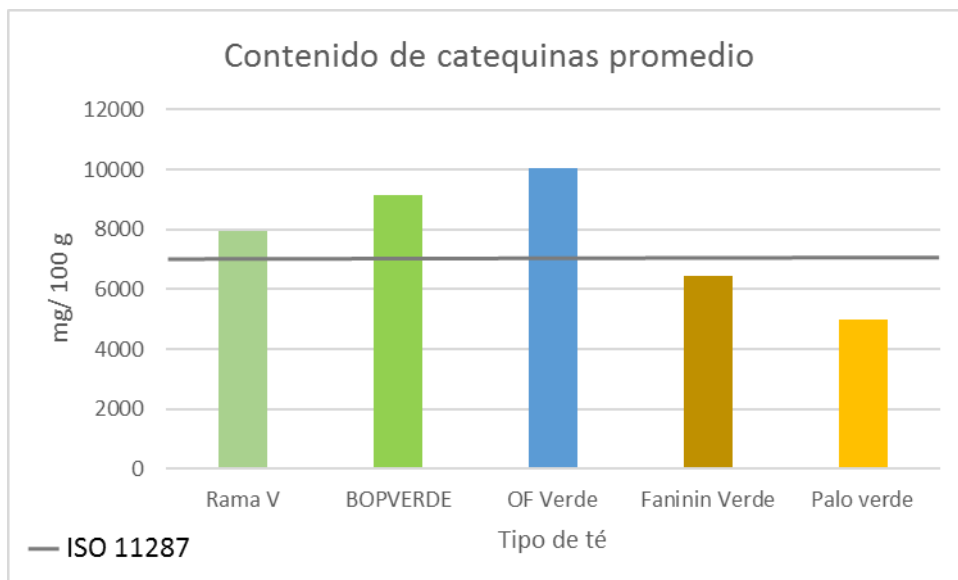



Figura 6 Té verde contenido de catequinas

La capacidad antioxidante de los téis dio resultados interesantes con valores elevados tanto para los téis verdes como para los téis negros. Los valores promedios obtenidos para los téis verdes fueron 1054 $\mu\text{mol trolox/g}$ y para los téis negros 653 $\mu\text{mol trolox/g}$. Los resultados se resumen en la tabla 2.

Tabla 2 resultados análisis químicos

	Polifenoles totales	Cafeína	DDPH	Catequinas
	g de ácido gálico/100 g	g/100 g	($\mu\text{mol trolox/g}$)	(mg/100 gramos)
Rama	11,5 \pm 1,8	1,8 \pm 0,25	622 \pm 116	803 \pm 449
Rama V	19,0 \pm 0,3	2,0 \pm 0,5	1086 \pm 13	7956 \pm 477
BOP	12,84 \pm 1,6	2,0 \pm 0,2	675 \pm 75	1550 \pm 577
BOPVERDE	18,1 \pm 2	1,8 \pm 0,6	1093 \pm 81	9145 \pm 1748
OF	10,5 \pm 1,5	2,1 \pm 0,3	640 \pm 88	964 \pm 559
OF Verde	20,23	2,24	1239,6	10052
Fanning	12,4 \pm 1,6	1,9 \pm 0,2	641 \pm 136	857 \pm 445
Faninin Verde	16,7 \pm 1,5	1,74 \pm 0,4	1064 \pm 103	7673 \pm 1214
PF	11,2 \pm 2	1,80 \pm 0,04	695 \pm 46,1	1028 \pm 165
BT1/BT2/BTS	10,3 \pm 1,5	1,6 \pm 0,3	581 \pm 82	804 \pm 204
Dust	14,3 \pm 1,1	2,1 \pm 0,2	783 \pm 96	802 \pm 230
Palo	10,7 \pm 0,5	1,35 \pm 0,2	587 \pm 62,6	868 \pm 342
Palo verde	12,37	1,14	790,3	4973

 <p>INTI MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones</p>	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 10 de 12

Referencias				
CAA		1,6 Mín.		
ISO 3720	9 Mín.			
Iso 11287	11 Mín.			7000mg/100g min
Alimentos argentinos	12 Mín.			


Los resultados promedios de los ensayos fisicoquímicos se resumen en la tabla 3. Se pudo observar que los valores de humedad estuvieron entre 4,4 y 9 g/ 100 g, el límite establecido por el CAA es de un máximo de 7 g/100 g. Los valores de cenizas en todos los casos se encontraron en los límites establecidos por el CAA y las normas ISO de té (ISO 3027 y 11287), mínimo de 4 y máximo de 8 g/100 g. En el caso de las cenizas solubles en agua en las diferentes normativas de referencia se establece un límite inferior de 45 g/100 g, los té verdes tuvieron valores promedios de 46,7 g /100 g y los té negros 46,5 g/100 g.

Los límites establecidos para extracto acuoso son en el caso del CAA mínimo 28 g/100g y las normas ISO establecen 32 g/100 g. Los valores promedios obtenidos en el caso de los té negros fueron de 32 g/100 g con valores máximos superiores a 36 g/100g y en el caso de los té verdes fue de 36,1 g/100g con máximos superiores a 40 g/100 g. El contenido de fibra cruda varía notablemente según el tipo de té, en los tipos de alto contenido de fibra, como son los palos o los BT, los valores superan los valores máximos permitidos por el CAA 20 g/100g y las normas ISO 16,5 g/100g. Los otros tipos de té negro y verde se encuentran por debajo de los límites mencionados con valores promedios de 8,2 y 8,4 g/100 g respectivamente.

La medida de densidad mediante el peso de 100 g de muestra y la posterior medición del volumen ocupado en una probeta de 500 ml, es una medida que utilizan los productores para diseñar los diferentes blends según especificaciones de los clientes. Los resultados se expresan en ml/100 g. Por tal motivo es de interés saber que densidades se utilizan en los diferentes productos y si son similares entre productos de diferentes productores. E la tabla 3 se pueden observar los valores obtenidos promedios y las desviaciones estándar.

Tabla 3 Resultados análisis fisicoquímicos

	Humedad	Ext. Acu.	Cenizas totales	CSA	Fibra cruda	Densidad
	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	ml / 100 g
Rama	7,02 ± 0,5	30,1 ± 2,8	5,293 ± 0,4	45,8 ± 4,5	12,7 ± 3,7	729 ± 148
Rama V	6,69 ± 1,25	36,0 ± 1,5	5,664 ± 0,4	44,2 ± 0,1	9,2 ± 3	825 ± 35
BOP	6,60 ± 0,6	34,65 ± 4,7	5,585 ± 0,2	44,6 ± 2	8,5 ± 2,4	445 ± 111

 INTI MISIONES Centro de Investigación y Desarrollo Misiones	Título: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Proyecto: CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL TÉ ARGENTINO	
	Tipo: Final	
	OT 12100000091	
Versión:02	Fecha de emisión: 31/08/2017	Página 11 de 12

BOPVERDE	7,19 ± 0,9	41,2 ± 2,3	5,576 ± 0,06	48,9 ± 5	6,59	548 ± 39
OF	5,86 ± 0,9	32,4 ± 2,3	5,626 ± 0,3	45,3 ± 2,7	6,94 ± 0,9	337 ± 45
OF Verde	5,59	35	5,759	48,1	5,78	352
Fanning	5,98 ± 0,8	33,3 ± 2,1	5,671 ± 0,2	46,7 ± 2,4	6,63 ± 1,6	311 ± 37
Faninin Verde	6,766 ± 0,8	36,6 ± 2,6	5,702 ± 0,37	47,2 ± 3,1	11,9 ± 4,3	319 ± 19
PF	6,32 ± 0,1	32 ± 1,4	5,554 ± 0,3	50,3 ± 1,1	8,5 ± 1	384 ± 37
BT1/BT2/BTS	6,67 ± 0,7	29,7 ± 2,2	5,128 ± 0,5	48,2 ± 2,5	20,39 ± 5	380 ± 49
Dust	6,14 ± 0,7	36,8 ± 1,6	5,838 ± 0,3	45,7 ± 3,1	5,97 ± 2,5	218 ± 57
Palo	7,51 ± 1,6	27,6 ± 3,7	4,727 ± 0,4	45,0 ± 1,0	25,6 ± 7,2	489 ± 120
Palo verde	8,56	31,7	5,052	45,1	23,97	478
Referencias						
CAA	7 Máx	28 mín	8 Máx	45 Mín	20 Máx	
ISO 3720		32 Mín	4 - 8	45 Mín	16,5 Máx	
ISO 11287		32 Mín	4 - 8	45 Mín	16,5 Máx	
Alimentos argentinos	6 Máx	32 Mín	4 - 8	45 Mín	16,5 Máx	

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten posicionar al té argentino como un producto de calidad que cumple con los estándares internacionales, lo que les permitirá a los productores generar nuevos mercados.

Conocer la composición química del té es el primer paso para el desarrollo de productos innovadores con valor agregado, o el desarrollo de alimentos funcionales a base de té tanto verde como negro. Los resultados abren la posibilidad de trabajar con subproductos, ya que estos tienen cantidades elevadas de polifenoles.

Los polifenoles son compuestos químicos que se destacan por su capacidad antioxidante. Los beneficios del té asociados a la salud han sido estudiados por innumerables autores, los cuales destacan las propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas, anticarcinogénicas y prevención de enfermedades cardiovasculares entre otras.