

UNIVERSIDAD DEL NORTE SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

LICENCIATURA EN NUTRICION



**YERBA MATE: DETERMINACION DE CAFEINA, CONSUMO Y
SINTOMAS GASTROINTESTINALES**

DIRECTOR: Francisco D'Onofrio
CO-DIRECTOR: Eliana Rodríguez
ASESOR METODOLOGICO: Karina Montoya
AUTOR: Adriana Blasco



San Miguel de Tucumán

Año 2015

INDICE

I. INTRODUCCION.....	6
YERBA MATE	6
Definición.....	6
Ubicación geográfica de las regiones de cultivo de la yerba mate	10
Descripción de la especie <i>Ilex paraguariensis</i>	11
La química del mate	13
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES.....	15
CAFEINA.....	18
II. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	20
III. JUSTIFICACION.....	22
IV. PROBLEMA DE INVESTIGACION	23
Objetivos	23
Interrogantes.....	24
V. MARCO TEORICO	25
CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO	25
CONTENIDO DE CAFEINA EN LA YERBA MATE	26
Acción farmacológica	27
Toxicidad, efectos secundarios y contraindicaciones	29
METODO PARA LA EVALUACION DEL CONSUMO DE ALIMENTOS	31
CUESTIONARIOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS	32
METODOS PARA LA EVALUACION DEL CONTENIDO DE CAFEINA	33
VI. MATERIALES Y METODOS.....	36
Tipo de estudio.....	36
Hipótesis.....	36
Población y muestra:.....	41
VII. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION	42
ANALISIS CUANTITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTO SECO DE YERBA MATE:	42
ANALISIS CUALITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE YERBA MATE:	44

Adriana Blasco

ANALISIS CUANTITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE YERBA MAT	47
CONSUMO DE YERBA MATE:.....	51
SINTOMAS GASTROINTESTINALES:.....	51
VIII. RESULTADOS.....	52
CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO SECO DE YERBA MATE POR METODO DE CORTES.....	52
CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO ACUOSO DE YERBA MATE POR CROMATOGRAFIA GASEOSA ACOPLADA A ESPECTROMETRIA DE MASAS.....	52
CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO ACUOSO DE YERBA MATE POR RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR (RMN).....	55
EVALUACION DEL CONSUMO DE YERBA MATE Y LOS SINTOMAS GASTROINTESTINALES A TRAVES DE ENCUESTAS.....	56
COMPROBACION DE HIPOTESIS.....	79
IX. DISCUSION.....	85
X. CONCLUSIONES.....	87
XI. PROYECCION.....	88
XII. BIBLIOGRAFIA.....	89
ANEXOS.....	94
Matriz de Datos.....	95
Consentimiento informado.....	97
Informes de la Dirección de Bromatología.....	98
Informe del Laboratorio LISA.....	100
Registro sobre Consumo de Yerba Mate.....	104
Cuestionario sobre síntomas gastrointestinales.....	106

Adriana Blasco

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su cariño y apoyo incondicional.

A mis amigos por acompañarme siempre.

A mi amigo Agustín por ayudarme con la edición de la tesis.

A Eliana Rodriguez, mi Co-directora por la motivación y orientación durante todo el trabajo.

A Federico Arrighi, Miguel Gilabert e Ignacio Argañaraz del laboratorio LISA por su ayuda, apoyo y comprensión.

A Fátima Nader, Oscar Sosa y Claudia Benimelli, mi tribunal evaluador, por su gran aporte y colaboración para mejorar este trabajo.

Adriana Blasco

RESUMEN

Esta investigación se dirige a determinar cafeína en yerba mate, su consumo y los síntomas gastrointestinales que produce en individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo, departamento Burruyacú, en la provincia de Tucumán, año 2015.

El tipo de estudio es descriptivo, correlacional. Se utilizó un diseño no experimental, transversal, ya que se observaron los fenómenos en el ámbito natural, sin manipularlos. El Método de Cortes fue el empleado para determinar la cafeína en extracto seco y las técnicas de Resonancia Magnética Nuclear y Cromatografía Gaseosa acoplada a un Espectrómetro de Masa para la determinación de la cafeína en extracto húmedo. El registro de tres días fue el utilizado para estudiar el consumo de yerba mate, y el cuestionario de preguntas cerradas para el análisis de los síntomas gastrointestinales.

Los resultados y conclusiones de esta investigación son:

En el extracto seco de yerba mate marca Taragüi se encontró 1,51 g% de cafeína y en la marca Rosamonte 0,93 g%.

En el extracto húmedo se encontró que diez mates contienen $58,7 \pm 2,3$ mg de cafeína, aproximadamente en 200 ml de agua, por lo tanto si se consume un litro de mate se incorporan 293,5 mg de cafeína.

El 48,88% de los individuos de la zona rural estudiada evidencia un consumo medio de mate, es decir entre uno y dos litros por día.

El 40% de los individuos considera que el síntoma gastrointestinal que predomina inmediato al consumo de yerba mate es la acidez y un 35,55% refiere no tener síntomas.

Palabras claves: Yerba Mate - Consumo - Cafeína - Síntomas gastrointestinales

Adriana Blasco

I. INTRODUCCION

YERBA MATE

Ilex paraguariensis, yerba mate, mate, té del Paraguay, té de los Jesuitas, cafeína, matesaponinas.

Nombre científico: *Ilex paraguariensis* A. St.Hill.var. *paraguariensis* Familia: *Aquifoliaceae*.

Nombres populares empleados para la hoja de mate: yerba mate, hierba mate, mate, té de Paraguay, té de San Bartolomé, té de los Jesuitas, ka'há (guaraní).

Definición

Las infusiones forman parte de la dieta de la población nacional, aportando diversos nutrientes esenciales y otras sustancias de importancia en la dieta, como los polifenoles. Las de mayor consumo en Argentina son las elaboradas a base de yerba mate, de té y de café. Las dos primeras se producen e industrializan en el ámbito local, mientras que la tercera se industrializa a partir de materia prima importada. Son productos alimenticios que se diferencian de otros por los diversos usos y condiciones que los consumidores les asignan. Algunos beben té, café o yerba mate en busca de hidratación, de relajación o bien como fuente natural de sustancias energizantes, estimulantes y antioxidantes. Otros consumen estas infusiones con fines sociales, en diversas reuniones o festejos (Parra, 2008).

Entendemos por mate aquella bebida caliente que se acostumbra tomar en algunas partes de Latinoamérica, realizada en base a la yerba mate. Podríamos decir que el mate es un fenómeno muy complejo que va más allá de la bebida en sí y que implica también la generación de una situación social compartida por varias personas al mismo tiempo.

Adriana Blasco

El mate se prepara con yerba mate. Esta se coloca en un recipiente que por lo general es de calabaza seca, madera o metal y que también lleva el nombre de mate. La yerba puede ser saborizada con diferentes elementos como azúcar, edulcorante, cáscaras de naranja o de otros cítricos, canela, etc. Sin embargo, los adeptos de esta bebida sostienen que el verdadero mate es aquel que se toma natural o amargo. Esta yerba es calentada con agua que no debe estar en punto de ebullición (porque de otro modo se quemaría la yerba) y luego de reposar unos segundos se bebe el agua saborizada por la bombilla previamente colocada en el recipiente con yerba (Figura 1).

En épocas de altas temperaturas el agua agregada puede ser fría. También puede beberse en taza, preparándose en este caso la infusión de forma similar al té, con producto en saquitos o bien con yerba mate molida (Parra, 2008).



Figura 1: Preparación del mate

Adriana Blasco

El mate es una infusión no calórica, con una alta proporción de cafeína y con efectos diuréticos. Sin embargo, una de las cosas que lo hace más popular entre diferentes grupos sociales y de edad es la posibilidad que da a sus consumidores de compartirlo con acompañantes y de disfrutarlo durante largo rato. A diferencia del café o del té, el mate puede seguir siendo consumido por horas, de acuerdo a la cantidad de agua que se dispone. Al mismo tiempo, el mate pasa de mano en mano, haciéndose una ronda y aprovechando la presencia de esta bebida para disfrutar un momento en compañía con otros (Figura 2). Obviamente, disfrutar de un mate con amigos o conocidos implica cierto nivel de confianza y conocimiento entre los individuos que lo comparten (www.definicionabc.com).



Figura 2: Personas compartiendo un mate

Adriana Blasco

Historia de la yerba mate

El consumo de yerba mate se extendió en la Colonia Española, desde la zona que poblaban los guaraníes (actuales provincias argentinas de Misiones, centro-norte de Corrientes, este de lo que hoy es Paraguay -a partir del río del mismo nombre- y regiones aledañas de lo que hoy es Brasil) al resto del Virreinato del Río de la Plata en el siglo XVI; esta expansión sucedió tanto entre los colonos españoles como entre guaraníes indígenas, quienes habían consumido en alguna medida yerba mate antes de la llegada de los españoles.

Durante el dominio español, la cosecha de yerba mate de plantas silvestres se llevó a cabo con mano de obra indígena. El consumo de mate se difundió en el siglo XVII, llegando a la región del Río de la Plata y de allí a Chile y Perú. El consumo generalizado de yerba mate convirtió a la yerba en el principal producto de Paraguay por encima de otras mercancías como el tabaco.

A mediados del siglo XVII, los jesuitas lograron domesticar la planta y establecieron plantaciones en las reducciones indígenas en Misiones, lo que desató una fuerte competencia con los recolectores de la región (actual Paraguay, Noreste de Argentina y zonas aledañas de Brasil) que únicamente cosechaban plantas silvestres.

Tras la expulsión de los jesuitas en la década de 1770, las plantaciones entraron en decadencia, al igual que los secretos jesuíticos sobre la domesticación. La industria siguió siendo de primordial importancia para la economía paraguaya después de la independencia, pero el desarrollo en beneficio del Estado paraguayo se detuvo después de la Guerra de la Triple Alianza (1864-1870) que asoló el país, tanto económica como demográficamente. Brasil se convirtió entonces en el primer productor de yerba mate.

En proyectos de brasileños y argentinos en el siglo XX y finales de siglo XIX la planta fue domesticada una vez más, abriendo el camino para los sistemas de plantación moderna. Cuando los empresarios brasileños volcaron su atención en el café en la

Adriana Blasco

década de 1930, la Argentina — que había sido el principal consumidor — se convirtió también en el mayor productor, avivando la economía de la provincia de Misiones, donde los jesuitas habían tenido una vez la mayor parte de sus plantaciones (diccionario.sensagent.com).

Ubicación geográfica de las regiones de cultivo de la yerba mate

En la provincia fitogeográfica paranaense (Misiones y Corrientes) se encuentra en estado silvestre en los bosques de *Araucaria angustifolia* o *Kountze* y *Ocotea Porosa Mez* en las serranías del este de misiones. En Argentina se extiende hasta el norte de Corrientes, mientras que el límite sur de su distribución se encuentra en Uruguay. Presenta gran difusión en la zona oriental del Paraguay (Figura 3) (Spegazzini, 1999).



Figura 3: Mapa de América del Sur que muestra las regiones de cultivo de la Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*), marcado con color verde (Spegazzini, 1999).

Adriana Blasco

Descripción de la especie *Ilex paraguariensis*

Es un árbol, raramente arbusto; dioico, siempre perennifolio, de aproximadamente 16 m. de altura. Ramas jóvenes glabras, corteza de color pardo oscuro, pardo grisáceo. Sus hojas presentan un peciolo glabro, raramente pubescente. Su margen es aserrado, revoluto, de base aguda. Sus inflorescencias son fascículos corimboideos desarrollados en las axilas de los nomófilos. Están formadas por flores con sépalos de bordes no ciliados y corola blanquecina de 6-7 cm de diámetro. Su pistilodio es subgloboso y no rostrado. El fruto es de 7 mm. diámetro, con pirenos dorsalmente surcados (Giberti, 1994).



Figura 4: *Ilex paraguariensis* St. Hil. var. *Paraguariensis*. Hojas, frutos y flores (Jardín Botánico de Missouri).

Adriana Blasco



Figura 5: Hoja de *Ilex paraguariensis* (INYM, 2012).

Usos de la yerba mate

El fitocomplejo presente en sus hojas ha demostrado muy buenas propiedades antioxidantes, a lo que suma propiedades reductoras de lípidos elevados, disminución de peso, diuréticas, hipoglucemiantes, antimutagénicas y vasodilatadores (Carini et al., 1998).

Se han ensayado extractos de yerba mate e infusiones para verificar su actividad contra la obesidad, en algunos casos, con resultados muy interesantes. Por ejemplo, la actividad de un extracto acuoso de yerba mate como un inhibidor de la lipasa pancreática, la enzima que participa en la hidrólisis de triglicéridos, liberando los ácidos grasos y dejando la β -monoglicéridos que luego son absorbidos (Martins et al., 2009). La ingesta de yerba mate en su uso tradicional, puede proteger de mecanismos inflamatorios y oxidativos capaces de alterar procesos metabólicos (involucrando lípidos elevados y diabetes) que conducen a trastornos crónicos en los pacientes (Bracesco et al., 2011).

Adriana Blasco

Su uso está ampliamente difundido en Argentina, Uruguay, Paraguay, Bolivia, Chile, Perú y sur de Brasil y actualmente se exporta a países europeos y asiáticos (Spegazzini, 1999).

La química del mate

Cuando se habla de los componentes químicos de la yerba mate, suelen combinarse los propios de la planta viva, con los del material desecado, del material procesado industrialmente y los de las infusiones o preparaciones según se consumen. Si bien no existe una diferencia cualitativa significativa, sí ocurren variaciones de importancia en cuanto a las proporciones entre ellos. Por ejemplo se demostró que las hojas frescas contienen 104 mg/100 g ácido ascórbico, mientras que la hoja procesada industrialmente posee aproximadamente 11 mg/100 g y la infusión elaborada con las hojas procesadas tan sólo 4 mg/100g (Ramallo, 1998). También la porción volátil varía del material fresco al procesado (Kawakami y Kobayashi, 1991). Otro factor a destacar es que la cafeína (antiguamente se llamaba mateína a este compuesto presente en el mate), está en gran parte combinada con ácidos orgánicos. Los distintos procesos de desecado o de elaboración liberan diferentes cantidades de cafeína y de ácidos con que los que se combina. Vázquez y Moyna (1986) lo pusieron en evidencia en un estudio del contenido de cafeína en la bebida, en el transcurso de una mateada. Esto puede incidir tanto en el sabor como en los efectos terapéuticos del material vegetal en cuestión.

Otro factor que complica el panorama para determinar con exactitud la composición de esta planta, es que es una especie dioica y con gran plasticidad, y ha sido durante años manipulada en cultivos para una mejor calidad de producto comercial. Parte de esta variabilidad fue por ejemplo advertida en el contenido de flavonoides, donde se observaron notables diferencias entre distintas muestras analizadas (Ricco, 1996).

Adriana Blasco

Los componentes más importantes de esta planta son los alcaloides purínicos (xantinas), entre los cuales destaca la citada cafeína (0,8-1,7%), que va acompañada de teobromina (0,3-0,9%) y pequeñas cantidades, o ausencia, de teofilina (Vázquez y Moyna, 1986). Las hojas jóvenes presentan mayor concentración de cafeína y en los tallos o pecíolos sólo se detectó un 0,5%. Se estudió cómo disminuye el contenido de cafeína durante una ronda de "mateada", e incluso se observó que, de acuerdo a las costumbres rioplatenses, contiene más cafeína una infusión de mate cocido (aprox. 70 mg) que una de té (55 mg) o de café (35 mg) (Wilson et al., 1981).

También se han descrito para las hojas vitaminas A, complejo B, C (104 mg/100 g de hojas frescas) y E, taninos (7 a 14%), ácidos clorogénicos (hasta un 16%, principalmente ácidos clorogénico, isoclorogénico y neoclorogénico), numerosas saponinas triterpénicas, derivadas del ácido ursólico (matesaponinas), ácido ursólico, trigonelina, flavonoides (el más importante es el kempferol pero también tiene quercetina y sus heterósidos), antocianinas derivadas de la cianidina, azúcares (glucosa, fructosa, rafinosa) y oligoelementos (sodio 14,32 a 19,09, potasio 569,13 a 774,40, calcio 64,90 a 116,52, magnesio 155,43 a 420,00, cobre 0,81 a 1,15, hierro 2,52 a 4,95, manganeso 32,45 a 63,02, zinc 2,77 a 4,99 mg/100 g). El contenido de hierro varía considerablemente según el proceso de desecación utilizado (Vera García et al., 1997).

En la fracción volátil de la yerba mate se detectaron más de 100 componentes, siendo los 10 más importantes identificados como α -ionona, β -ionona, α -terpineol, ácido octanoico, geraniol, 1-octanol, nerolidol, geranilactona y eugenol (Kawakami y Kobayashi, 1991).

Adriana Blasco

ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

El esófago, el estómago y los intestinos delgado y grueso, son los órganos gastrointestinales que realizan las funciones de digestión, absorción y excreción de líquidos y alimentos (Cobillo, 1995).

En la boca del estómago se inicia la digestión, donde se desdoblán los nutrientes para que puedan ser absorbidos, y continúa en las primeras porciones del intestino delgado (duodeno y yeyuno) con la ayuda de las secreciones del hígado, páncreas e intestino delgado. Aquí se realiza la mayor parte de la absorción de nutrientes y sólo pequeñas porciones, las sales y la vitamina B12 quedan para la absorción en la última porción del intestino delgado (íleon). El intestino grueso absorbe el agua residual que no ha absorbido el intestino delgado, pero principalmente cumple la función de excreción a través de la formación y liberación de las heces (Cobillo, 1995).

Muchos trastornos gastrointestinales pueden producir alteraciones en la secreción, en la sensibilidad gástrica y en la absorción de nutrientes. Y aunque no siempre está implicada la dieta del individuo, los hábitos alimenticios y los tipos de alimentos que consume juegan un papel importante en el inicio, tratamiento y prevención de muchos trastornos gastrointestinales. La dieta, en la mayoría de los casos, influye en la reducción del dolor, corrige las deficiencias nutricionales y mejora el estado de bienestar del paciente y su calidad de vida (Cobillo, 1995).

Entre las afecciones más conocidas podemos mencionar:

Reflujo gastroesofágico: Flujo retrógrado del estómago o del contenido duodenal que fluye hacia el esófago de manera recurrente.

Esofagitis o inflamación del esófago

Dispepsia o indigestión: Malestar gástrico, en la parte media del abdomen, que aparece después de las comidas

Adriana Blasco

Gastritis o inflamación del estómago

Gastritis atrófica o inflamación crónica del estómago con deterioro de las paredes por acción de los anticuerpos.

Hernia hiatal: Dilatación de una parte del estómago que se moviliza hacia el tórax, a través del diafragma.

Úlcera péptica: Lesión en la mucosa del esófago, del estómago o del duodeno (1era porción del intestino delgado) y que se debe a la acción del ácido presente en el jugo gástrico.

Enfermedad celíaca: Un síndrome de absorción deficiente, sensible al gluten que se ingiere al consumir trigo, avena, cebada y centeno.

Intolerancia a la lactosa: Incapacidad para digerir la lactosa debido a la deficiencia de la enzima lactasa

Estreñimiento: Estado en el que se reduce la frecuencia o la cantidad de defecaciones.

Diarrea: Volumen anormal y carácter líquido de las heces

Enfermedad de Crohn: Enfermedad inflamatoria, crónica y de origen desconocido que afecta al intestino delgado y al colon.

Colitis Ulcerosa: Enfermedad inflamatoria de la mucosa del colon (intestino grueso).

Síndrome del intestino irritable: Patrón de defecación anormal y disfunción intestinal desde hace más de tres meses.

Extraído de www.nutriciaclinico.com.

Adriana Blasco

Tabla N°1: Síntomas comunes del trastorno gastrointestinal:

Síntomas	Posible trastorno
Distensión abdominal	Enfermedad celíaca
Dificultad en la deglución. El alimento se atasca en la garganta.	Disfagia - Espasmo esofágico
Dolor en la parte media del abdomen, que aparece después de las comidas	Úlcera gástrica-Gastritis Indigestión
Dolor 2 a 5 h después de comer	Úlcera duodenal
Calambres, distensión y flatulencia después de beber leche	Intolerancia a la lactosa Enfermedad Inflamatoria del Intestino
Ardor después de comer abundante o ingerir una comida rica en grasas	Reflujo gastroesofágico
Vómito recurrente	Reflujo-Esofagitis-Úlcera
Flatulencias	Indigestión o Dispepsia
Náuseas	Indigestión - Gastritis -Úlcera - Colitis ulcerosa
Dolor abdominal	Indigestión Enfermedad inflamatoria del intestino
Anorexia , pérdida de peso, debilidad desnutrición	Gastritis-Úlcera-Celíacos Enfermedad Inflamatoria del Intestino
Hemorragia y perforación	Úlcera gástrica
Diarrea con pequeña hemorragia	Colitis ulcerosa crónica

Extraído de www.nutriciaclinico.com

Adriana Blasco

CAFEINA

La cafeína es un alcaloide blanco que pertenece al grupo de las xantinas, La fórmula química de ésta sustancia es $C_8H_{10}N_4O_2$, siendo su nombre científico 1,3,7-trimetilxantina. Su apariencia física es sólida cristalina, blanca y al gusto es de sabor amargo, en tanto, entre sus acciones principales se cuentan la de actuar como una droga psicoactiva y estimulante del sistema nervioso central.

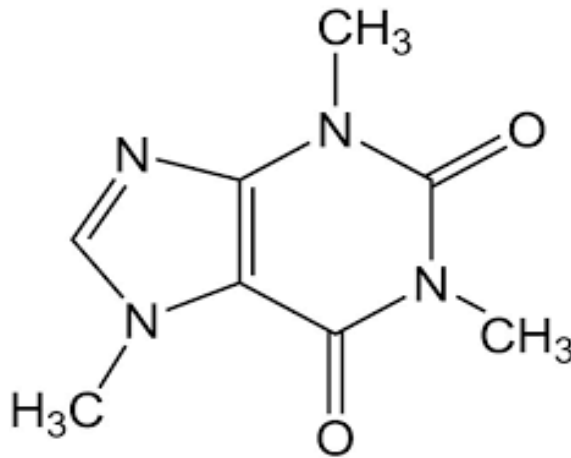


Figura 6: Esquema molecular de la cafeína (diccionario.sensagent.com).

La misma fue descubierta en el siglo XIX por el químico alemán Friedrich Ferdinand Runge. Además, la cafeína es parte de otras mezclas químicas como ser la guaranina, la mateína y la teína, las que también contienen alcaloides adicionales como los estimulantes cardíacos. La cafeína al ser ingerida es metabolizada en el hígado a través del grupo de enzimas Citocromo P450 oxidasa, o también conocida como isoenzima 1A2.

En cantidades que pueden ser variables, normalmente, a la cafeína la encontraremos en las semillas, las hojas y los frutos de algunas plantas, en los cuales actuará como pesticida natural, paralizando y matando ciertos insectos que se alimentan de las plantas.

Adriana Blasco

Los seres humanos solemos consumir a la cafeína en grandes cantidades a través de infusiones tales como el café, el té y algunas bebidas colas, siendo su principal efecto en nosotros la de estimulante del sistema nervioso central, restaurando el nivel de alerta y eliminando la somnolencia. Como consecuencia de encontrarse en bebidas como el café, el té, el mate y las bebidas colas es que la cafeína resulta ser muy popular en el mundo entero, prácticamente todos los seres humanos la consumimos de alguna u otra manera.

Por otra parte, a la cafeína también se le reconocen propiedades diuréticas al ser consumida por seres humanos que no tienen una tolerancia a ella.

Su consumo en exceso obviamente desembocará en una intoxicación y entre los síntomas más recurrentes que evidencian la intoxicación con cafeína se cuentan los siguientes: insomnio, nerviosismo, excitación, cara rojiza y problemas gastrointestinales (diccionario.sensagent.com).

Adriana Blasco

II. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Un estudio realizado por Bastos, D. H. et al. (2007) tuvo como objetivo determinar los antioxidantes fenólicos en yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y té verde (*Camellia sinensis*), y la captación de radicales libres. Se obtuvo que los extractos etanólicos y acuosos de yerba mate verde, yerba mate tostado y té verde mostraron una excelente actividad de captación de radicales libres (> 89%). Los extractos etanólicos de yerba mate, tanto tostados y verdes, con menor contenido de compuestos fenólicos (3,80 y 2,83 mg/ml) presentan alta actividad antioxidante.

González de Mejía, E. et al. (2005) realizó un estudio para determinar el contenido fenólico de productos de té de yerba mate (MT) (*Ilex paraguariensis*) y evaluar su capacidad para inhibir la topoisomerasa I y II, como así también la proliferación de células del carcinoma oral. Se encontró que la yerba mate es una rica fuente de compuestos fenólicos, el contenido osciló desde 236 hasta 490 mg equivalentes de CH/g de hojas secas. La yerba mate mostró actividad anti-topoisomerasa catalítica contra Topo II, pero no en contra de Topo I. Se concluyó que la yerba mate es rica en componentes fenólicos y también puede inhibir la proliferación del cáncer oral.

Un estudio realizado por Fabrizio Achon, F. et al. (2013) tuvo como objetivo determinar los efectos de los extractos acuosos de *Ilex paraguariensis* en los niveles plasmáticos de glucosa, lípidos, urea y creatinina en ratas Wistar. Se detectó que los niveles de glucosa fueron menores en el grupo expuesto comparado con el grupo control, los niveles plasmáticos de urea y creatinina estaban significativamente mayor en el grupo expuesto. No se observaron diferencias altamente significativas en los niveles de colesterol y triglicéridos entre los grupos.

Adriana Blasco

Elayne C. de Morais et al. (2009) verifico el efecto del consumo de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en los niveles de lípidos y lipoproteínas en los seres humanos. Los participantes de este ensayo ingirieron 330 ml, 3 veces/día, de las infusiones de yerba mate durante 40 días. Los resultados obtenidos demostraron que en normolipidemicos, el consumo de yerba mate reduce el colesterol LDL en un 8.7%. En individuos con dislipidemia redujo el colesterol LDL en un 8,1 y un 8,6% y colesterol no-HDL en un 5,4 y un 6,5%. En todos los participantes los niveles de triglicéridos se mantuvieron sin cambios. En individuos hipercolesterolémicos en tratamiento con estatinas promovió reducciones adicionales de 10,0 y 13,1% en LDL-C y aumentó el HDL-colesterol en un 6,2%. Por lo tanto se concluyó que el consumo de la yerba mate infusión mejora los parámetros lipídicos en normolipidemicos y dislipidemicos y proporciona una reducción adicional del colesterol LDL en sujetos con hipercolesterolemia en tratamiento con estatinas, lo que puede reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

La Tesis de Licenciatura de Sansón, G. (2013) realizada en la UNSTA tuvo como objetivo describir las creencias y consumo de frutas y vegetales en adolescentes tucumanos. Se obtuvo que el 33% de los adolescentes consumió 2 porciones promedio diario, el 63% mantuvo un consumo variado de vegetales, el 52% alcanzo un consumo no variado de frutas, en la elección de postres y colaciones predomino la preferencia por lácteos y derivados con el 36%, en la elección de guarniciones prevaleció la preferencia por los cereales con el 75%. Las creencias revistieron una diversidad de opiniones en relación al consumo, beneficios, importancia y efectos perjudiciales de las frutas y vegetales.

Adriana Blasco

III. JUSTIFICACION

Para la población rural tomar mate constituye uno de sus principales hábitos, asimismo es la infusión preferida por ellos, por lo tanto, se realiza esta investigación con el propósito de determinar tanto el grado de consumo de esta infusión como también el contenido de cafeína en la misma e indagar si existe relación o no entre el grado de consumo de yerba mate y los síntomas gastrointestinales que predominan inmediatos a su consumo.

Los seres humanos consumimos la cafeína en grandes cantidades a través de infusiones, a dosis altas cabe la posibilidad de que aparezca excitación, insomnio, gastritis, náuseas y taquicardia. Por este motivo, estaría contraindicado en caso de ansiedad, insomnio, taquicardia, hipertensión. También debería evitarse su utilización en caso de gastritis y úlceras gastroduodenales (Pronczuk et al. 1987).

Surge mi interés por estudiar la cafeína en la yerba mate porque es uno de los componentes más importantes de esta planta (0,8-1,7%), acompañada de teobromina (0,3-0,9%) y pequeñas cantidades, o ausencia, de teofilina, siendo la cafeína la responsable de la acción estimulante (Wilson et al. 1981). Además al realizar la búsqueda bibliográfica, un trabajo de investigación por Pomilio A. en 2002 analiza este compuesto en 14 marcas de yerba mate disponibles en el mercado, por lo tanto quise indagar cuanta cafeína hay contenida en el extracto seco como así también en el extracto húmedo de la marca consumida frecuentemente por la población en estudio.

Adriana Blasco

IV. PROBLEMA DE INVESTIGACION

Objetivos:

- Explorar cual es la yerba mate consumida más frecuentemente en la zona rural de La Ramada de Abajo.
- Determinar el contenido de cafeína de la yerba mate que se consume frecuentemente.
- Indagar el grado de consumo de yerba mate en la zona rural de La Ramada de Abajo.
- Determinar el grado de consumo de cafeína a través de la infusión de yerba mate.
- Identificar síntomas gastrointestinales predominantes en individuos que residen en zona rural de La Ramada de Abajo inmediato al consumo de yerba mate.
- Determinar la relación entre el grado de consumo de yerba mate y los síntomas gastrointestinales predominantes que refieren sentir los individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo.

Adriana Blasco

Interrogantes:

- ¿Cuál es el contenido de cafeína de la yerba mate que se consume frecuentemente?
- ¿Cuál es el grado de consumo de yerba mate en zona rural?
- ¿Cuál es el grado de consumo de cafeína a través de la infusión de yerba mate?
- ¿Cuál es el síntoma gastrointestinal que predomina en los individuos que residen en zona rural inmediato al consumo de yerba mate?
- ¿Existe relación entre el grado de consumo de yerba mate y el síntoma gastrointestinal que predomina?

V. MARCO TEORICO

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

El Código Alimentario Argentino fue puesto en vigencia por la Ley 18.284-reglamentada por el Decreto 2126/71-. Se trata de un reglamento técnico en permanente actualización que establece disposiciones higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial que deben cumplir las personas físicas o jurídicas, los establecimientos y los productos que se enmarcan en su órbita. Esta normativa tiene como objetivo primordial la protección de la salud de la población, además de velar por más posibilidades de acceso a alimentos que tengan tanto garantía de inocuidad como un valor agregado en calidad.

El código alimentario argentino en su capítulo XV cita las reglamentaciones sobre los productos estimulantes, dentro de este en su artículo 1193 habla sobre la Yerba Mate y más específicamente en el artículo 1195 hace referencia sobre la cafeína y menciona el método necesario para su estudio:

Artículo 1195 - (Res 307, 29.11.90)

"La yerba mate elaborada que se tenga en depósito, exhiba o expendá deberá responder a las siguientes características:

- a) Humedad (100-105°C): máx. 9,5%
- b) Cenizas totales (500-550°C): máx. 9,0%, Método AOAC (sobre producto seco).
- c) Cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10% p/v máx. 1,5%
- d) Cafeína: mín. 0,6%, Método de Cortes (sobre producto seco).
- e) (Res MSyAS N° 990, 22.12.97) "Extracto acuoso mínimo 25%, método AOAC (sobre producto seco)".
- f) Sustancias vegetales extrañas: máx. 1,0%

Adriana Blasco

- g) Semillas de yerba mate: máx. 1,0%
- h) No deberá estar ardida, alterada o agotada".

CONTENIDO DE CAFEINA EN LA YERBA MATE

La cuestión de la cantidad de cafeína en el té de yerba mate se ha confundido un poco por las afirmaciones de algunos proveedores que el mate no contiene cafeína en absoluto. Muchos documentos han sido publicados que examinan el contenido de cafeína de yerba mate (Lopez et al., 1998; Pomilio et al., 2002; Saldana et al., 2002; Esmelindro et al., 2004), muchos de ellos publicados en español o portugués, porque una gran parte del uso de la yerba mate tiene lugar en América del Sur y Brasil. Algunos vendedores de té yerba mate ahora proporcionan contenido real de cafeína para sus productos, pero otros siguen teniendo a la vista que hay poco o nada de cafeína en las hojas.

Con base en la investigación publicada, la regla general es que se seca té de yerba mate contiene alrededor de 1% de cafeína disponibles (entre 0,5-2%) cuando se hace en un té con agua tibia a caliente.

El agua caliente parece proporcionar una muy buena solubilidad para la cafeína y teobromina, aunque etanol (alcohol) y dióxido de carbono supercrítico se han investigado para la producción comercial de los extractos. Hervir el agua según los informes extrae ligeramente (10,5%) más cafeína que el remojo de agua fría o caliente. Se dice que el té de yerba mate hervido es degustación menos agradable que puede ser el resultado de materiales adicionales tales como taninos y aceites siendo extraídos de las hojas, además de la cafeína. Las variaciones de temperatura entre tibia y caliente no podrán afectar a la extracción tanto como la investigación por Pomilio A. encontró que tanto 30°C y 75°C del agua resultó en cantidades similares de cafeína.

Adriana Blasco

El trabajo de investigación en 2002 por Pomilio et al. realizado en 14 marcas de yerba mate disponibles en el mercado tuvo como objetivo determinar las xantinas, por ejemplo, cafeína, teobromina y teofilina, y el ácido clorogénico presente en la misma. Se analizaron 30 muestras de infusiones preparadas a 30 y 75°C con hojas molidas y tallos, sometidas a diferentes procesos de elaboración. Hubo una diferencia notable en la composición de las xantinas, cuyo importe varía según la marca de la yerba mate, el proceso de elaboración y la temperatura de la infusión. Ellos encontraron que los niveles de cafeína extraíbles variaron entre 0,30% y 1,72% en materia seca. Los valores de teobromina fueron entre 0,11% a 0,66%. Esto corresponde a 3 a 17 mg de cafeína y de 1 a 7 mg de teobromina por gramo de yerba mate con un solo empapado en agua caliente.

Acción farmacológica

La cafeína es la responsable de la acción estimulante del mate, los taninos le dan el sabor astringente, y la espuma producida al cebar es debida a las saponinas triterpénicas (matesaponinas).

Se ha demostrado en tomadores de mate en Uruguay, que el consumo de cafeína para una persona que participe en 2 ruedas de mate por día puede ser de 100 a 200 mg, estimándose en 14 g por persona y año el consumo de cafeína derivada del mate por los uruguayos (Vazquez y Moyna, 1986).

La farmacocinética real de la cafeína en un tomador de mate es muy difícil de predecir como consecuencia de la variabilidad en el contenido de alcaloides en diferentes mezclas de yerba, variación en las formas de tomar mate y número de personas que comparten una misma infusión, variaciones metabólicas individuales que pueden estar relacionadas con la presencia o no de un hábito establecido e inducción enzimática.

Adriana Blasco

Los niveles de cafeína sérica derivados del consumo del mate siguen una curva ascendente hasta alcanzar 20 mg/ml en personas no habituadas o 7 mg/ml en grandes tomadores de mate, confirmando la presencia de inducción enzimática. Los niveles de cafeína también se estudiaron en saliva, que representa una de las vías de eliminación, y también una forma de reabsorción del alcaloide, no siendo posible establecer una relación lineal entre los niveles séricos y en saliva (Pronczuk et al., 1987).

Por otra parte, se ha demostrado que en Uruguay la prevalencia de enfermedades coronarias y otras cardiopatías así como la distribución de edad de la población presentan características similares a las de los países europeos, mientras que en paralelo el consumo de carne per capita en este país es uno de los más altos del mundo. Esta aparente contradicción entre hábitos alimentarios y estado sanitario, podría explicarse a través de la posible actividad antihipercolesterolemica de las saponinas presentes en el mate, por su capacidad de formar micelas con el colesterol y las sales biliares en el tracto gastrointestinal, formando complejos que previenen su absorción (Ferreira et al., 1997).

En una mateada típica (50 a 200 gramos de yerba mate) la cantidad de saponinas ingeridas sería capaz de complejar entre 26 y 105 mg de ácido cólico (Ferreira et al., 1997), lo que sugiere que in vivo dichas saponinas podrían complejar los ácidos biliares, de forma similar a lo demostrado en alimentos que se caracterizan por su contenido en saponinas (Oakenfull et al., 1984).

Los constituyentes del mate inhiben la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) in vitro, lo que sugeriría que la ingestión de los mismos podría ser beneficiosa para la salud por su actividad antioxidante. In vivo, los componentes antioxidantes del mate (ácidos clorogénicos y flavonoides), se absorben y alcanzan niveles plasmáticos capaces de inhibir la autoxidación de las LDL inducida por cobre (Gugliucci, 1996).

Adriana Blasco

También se demostró que la absorción intestinal de hierro en ratas no está influenciada por la ingesta de una infusión de mate (Gutnisky et al., 1998).

La administración oral del mate produjo un aumento de la utilización de lípidos como sustrato oxidativo, por lo que se ha sugerido su posible utilización como coadyuvante en el tratamiento del sobrepeso (Martinet et al., 1999).

En un estudio sobre 30 personas obesas se demostró que la infusión de mate reduce el apetito, atribuyéndoselo principalmente a la presencia de las xantinas, sinergizadas por la presencia de terpenos, resinas y ácido clorogénico. También se demostró una aceleración del metabolismo hepático y un incremento de la diuresis. Por otra parte se ha sugerido un efecto colerético vinculado con la ingestión de mate (Gorzalczany et al., 1999).

La actividad antimicrobiana del aceite esencial de la hoja de mate se ensayó contra microorganismos seleccionados, pero fundamentalmente contra *Streptococcus mutans* por su importancia en la formación de caries dentales. Todos los constituyentes de dicha fracción volátil ensayados mostraron alguna actividad contra esta bacteria cariogénica, indicando su posible interés para la protección dental, sin embargo el rango de actividad de cada compuesto fue de moderado a leve (Hamada y Slade, 1980).

Toxicidad, efectos secundarios y contraindicaciones

En general, el mate no presenta toxicidad ni efectos adversos a las dosis habituales. La formidable difusión que tiene su uso en la región rioplatense, es una prueba evidente de esto. Asimismo, el Ministerio de Sanidad alemán no señala que se hayan descrito efectos secundarios, contraindicaciones o interacciones en relación con la utilización de la hoja de mate a dosis terapéuticas. Sin embargo, existen algunos trabajos publicados que dan algunos datos dignos de destacar, principalmente

Adriana Blasco

relacionados con el consumo de mate como bebida habitual, o por su uso crónico o prolongado.

A dosis altas cabe la posibilidad de que aparezca excitación, insomnio, gastritis, náuseas y taquicardia, por su contenido en cafeína. Por el mismo motivo, estaría contraindicado en caso de ansiedad, insomnio, taquicardia, hipertensión. También debería evitarse su utilización en caso de gastritis y úlceras gastroduodenales (Vanaclocha, 1998).

En el sistema cardiovascular la cafeína produce taquicardia, extrasístoles y presión arterial elevada. A nivel del sistema digestivo, produce aumento de la acidez gástrica lo que ha sido comprobado en la población de Uruguay por el aspecto congestivo del estómago en estudios de fibrogastroscofia, indicando una gastritis superficial crónica. Estudios epidemiológicos en mujeres embarazadas de Uruguay revelaron una elevada frecuencia de abortos espontáneos, bajo peso del recién nacido, muerte fetal y nacimientos prematuros (Pronczuk et al., 1987).

Un problema adicional del mate está dado por los efectos de la infusión caliente sobre el organismo al beberlo en forma continua y en cantidades importantes. Los estudios epidemiológicos sugieren una correlación entre la ingestión de la infusión caliente del mate y la incidencia de neoplasias de esófago en Argentina, Brasil y Uruguay, no así en Paraguay donde el mate se bebe fundamentalmente frío. Utilizando levaduras como modelo demostraron eventos letales y mutagénicos asociados con la exposición a bebidas con cafeína en caliente, así como al propio fenómeno de hipertermia (Candrea et al., 1993).

Fonseca et al. (1999), sugieren, tras un estudio realizado sobre bacterias, que un alto consumo de bebidas elaboradas con mate pueden potenciar problemas de carcinogénesis en esófago y faringe. De Stefani et al. (1998) también advierten sobre una cierta relación entre un alto consumo de mate y carcinomas de células renales.

Adriana Blasco

METODO PARA LA EVALUACION DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

La valoración del consumo de alimentos e ingesta de energía y nutrientes es un tema de creciente interés en el campo de la salud, puesto que aporta información vital sobre el estado nutricional de individuos y poblaciones. Así, en la práctica clínica, la estimación de la ingesta de alimentos en sujetos sanos permite detectar y corregir errores alimentarios y, por tanto, prevenir la aparición de distintas enfermedades. También es indudablemente útil en personas enfermas, no sólo para controlar el grado de seguimiento de una dieta terapéutica, sino que, como parte de los métodos para estimar el estado nutricional del individuo, constituye una ayuda importante en la valoración del pronóstico de la enfermedad y en la elección del soporte nutricional adecuado para lograr una recuperación óptima (Hernández, 2010).

Método de diario o registro de 24 horas

Como su nombre lo indica, se le solicita al interesado que anote lo que vaya consumiendo en el momento de la ingesta durante 24 horas. Puede ser implementado por el mismo paciente, por un familiar cercano que conviva con él o por entrevistados quien deberá compartir las 24 horas con la persona que realiza el estudio.

Cuando se requiere gran exactitud en los resultados, se le indica al entrevistado, o en su defecto a la persona encargada de recolectar los datos, que realice dos pesadas por cada plato que vaya a consumir, la primera antes de la ingesta y la segunda con los restos que luego serán desechados, obteniendo de esta forma el dato de lo que realmente ha consumido. Este método es conocido con el nombre de “registro del peso de los alimentos”. Este procedimiento es considerado por algunos autores como de referencia, con el cual se puede validar la exactitud de los demás métodos. De acuerdo con lo descrito se puede inferir que es un método muy poco práctico para ser utilizado en la evaluación nutricional individual; no sucediendo lo mismo cuando se utiliza en establecimientos institucionales como hospitales o escuelas donde es relativamente sencillo determinar el valor nutricional de las raciones y luego realizar la

Adriana Blasco

pesada de las sobras que quedan en los platos, obteniendo así un cálculo bastante aproximado de la ingesta.

La variante del método más utilizada es “el registro de alimentos calculados”. En este se le solicita al interesado que registre la descripción de los alimentos, con inclusión de la marca y preparación utilizada además del tamaño de la porción consumida. Con respecto a este último punto es posible encontrar varios tipos de medidas de distinta exactitud como tazas, cucharas o vasos para registrar el volumen de los líquidos o alimentos semisólidos. Para los sólidos se puede recurrir a la descripción de la forma del mismo (cuadrado, rectángulo, etc.) y sus dimensiones (largo, espesor, etc.). La factibilidad del método se puede realizar comparando los consumos en dos periodos distintos (De Girolami, 2003).

CUESTIONARIOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Tal vez el instrumento más utilizado para recolectar los datos es el cuestionario. Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.

¿Qué tipos de preguntas puede haber?

El contenido de las preguntas de un cuestionario puede ser tan variado como los aspectos que se midan a través de éste. Y básicamente, podemos hablar de dos tipos de preguntas: “cerradas” y “abiertas”.

Las preguntas “cerradas” contienen categorías o alternativas de respuesta que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuesta y ellos deben circunscribirse a éstas. Las preguntas “cerradas” pueden ser dicotómicas (dos alternativas de respuesta) o incluir varias alternativas de respuesta. Ejemplo de pregunta cerrada dicotómica sería: ¿Estudia usted actualmente? () Si () No

Adriana Blasco

Ejemplo de pregunta “cerrada” con varias alternativas de respuesta sería: ¿Cuánta televisión ves los domingos?

- No veo televisión
- Menos de una hora
- 1 o 2 horas
- 3 horas o más

Como puede observarse, en las preguntas “cerradas” las categorías de respuesta son definidas a priori por el investigador y se le presentan al respondiente, quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta, son fáciles de codificar y preparar para su análisis. Asimismo, estas preguntas requieren de un menor esfuerzo por parte de los respondientes. Éstos no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino simplemente seleccionar la alternativa que describa mejor su respuesta. Responder a un cuestionario con preguntas cerradas toma menos tiempo que contestar a uno con preguntas abiertas.

Las preguntas “abiertas” son particularmente útiles cuando no tenemos información sobre las posibles respuestas de las personas o cuando esta información es insuficiente. También sirven en situaciones donde se desea profundizar una opinión o los motivos de un comportamiento. Su mayor desventaja es que son más difíciles de codificar, clasificar y preparar para su análisis (www.tecnicas-de-estudio.org).

METODOS PARA LA EVALUACION DEL CONTENIDO DE CAFEINA

Para elegir una técnica de separación de la cafeína, además de tener en cuenta los criterios económicos y de accesibilidad, hay que atender a dos tipos de consideraciones: unas tienen que ver con las propiedades físicas y estructurales de las moléculas que se pretende separar, o de las características de la matriz en que se

Adriana Blasco

encuentran; otras se derivan de los objetivos del análisis (sensibilidad, resolución, tiempo de análisis, necesidad de una detección específica).

El método de selección incluye los pasos necesarios para la obtención, preparación y posible fraccionamiento de la muestra, la aplicación de la técnica analítica adecuada y el tratamiento de los datos obtenidos.

Las técnicas analíticas más empleadas en la actualidad pueden englobarse en dos grandes grupos: técnicas de separación y técnicas espectroscópicas.

Las técnicas espectroscópicas proporcionan, para cada compuesto analizado, una información compleja, relacionada con sus características estructurales específicas, por otro lado las técnicas de separación se utilizan para resolver los componentes de una mezcla y la señal obtenida puede utilizarse con fines analíticos cuantitativos o cualitativos. En la actualidad, las separaciones analíticas se efectúan fundamentalmente por cromatografía y electroforesis (Aznar, 2011).

Método cromatográfico

La cromatografía no solo permite la separación de los componentes de una mezcla, sino también su identificación y cuantificación. El análisis cualitativo está basado en la medida de parámetros cromatográficos (tiempos y volúmenes de retención) mientras que el análisis cuantitativo está basado en la medida de alturas o áreas de picos cromatográficos que se relacionan con la concentración. La columna cromatográfica y la forma con la que se diseña, constituye el corazón de la separación. El detector, situado al final de la columna es el que garantiza la respuesta de los componentes que se separan.

La determinación de la cafeína se suele llevar a cabo mediante técnicas de separación como HPLC (Cromatografía líquida de alta eficiencia), CE (Electroforesis capilar), TLC (Cromatografía de capa fina) o GC (Cromatografía de gases). Estos métodos realizan la detección mediante técnicas electroquímicas (potenciométricas,

Adriana Blasco

conductimétricas, amperométricas, etc.), ópticas (espectrofotométricas, fluorimétricas, etc.) y otras (termoquímicas) (Aznar, 2011).

Método espectroscópico

Los métodos espectroscópicos de análisis están basados en medidas de radiación electromagnética absorbida o emitida por las sustancias.

Aunque existen muchos tipos de espectroscopía, las más utilizadas en química orgánica se agrupan en cuatro categorías:

- Espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN)
- Espectroscopía de infrarrojo
- Espectroscopía de ultravioleta
- Espectrometría de masas

Radiación electromagnética

La radiación electromagnética normalmente descrita por el modelo de onda se representa por los campos eléctrico y magnético que oscilan en dos planos perpendiculares entre sí y a la dirección de propagación. En el vacío se propaga a la velocidad de la luz (300.000 Km/s).

Cuando la radiación electromagnética atraviesa una capa de materia, se produce absorción y se eliminan selectivamente ciertas frecuencias de la radiación incidente. El estudio de las frecuencias de radiación absorbidas por una muestra constituye el espectro de absorción de la misma y ofrece un medio para caracterizarla (Aznar, 2011).

Adriana Blasco

VI. MATERIALES Y METODOS

Tipo de estudio:

El presente trabajo corresponde al tipo de estudio descriptivo, ya que busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, y correlacional porque tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

Hipótesis:

1. La yerba mate que se consume frecuentemente tiene un elevado contenido de cafeína.
2. En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un alto grado de consumo de yerba mate.
3. En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un alto grado de consumo de cafeína a través de la infusión de yerba mate.
4. El síntoma gastrointestinal que predomina inmediato al consumo de yerba mate en individuos de zona rural es la acidez.
5. Existe relación entre el alto grado de consumo de yerba mate y el síntoma gastrointestinal predominante que refieren sentir los individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo.

Adriana Blasco

Hipótesis 1: La yerba mate que se consume frecuentemente tiene un elevado contenido de cafeína.

Variable: contenido de cafeína

Definición conceptual: La cafeína es un alcaloide blanco que pertenece al grupo de las xantinas, su apariencia física es sólida cristalina, blanca y al gusto es de sabor amargo, en tanto, entre sus acciones principales se cuentan la de actuar como una droga psicoactiva y estimulante del sistema nervioso central. Como consecuencia de encontrarse en bebidas como el café, el té, el mate y las bebidas colas es que la cafeína resulta ser muy popular en el mundo entero, prácticamente todos los seres humanos la consumimos de alguna u otra manera. Su consumo en exceso obviamente desembocará en una intoxicación y entre los síntomas más recurrentes que evidencian la intoxicación con cafeína se cuentan los siguientes: insomnio, nerviosismo, excitación, cara rojiza y problemas gastrointestinales.

Definición operativa: la cuantificación de cafeína en extracto seco se realizó a través de técnicas físico-químicas (Método de Cortes) en la Dirección de Bromatología, provincia de Tucumán, previamente determinando la marca que suelen consumir más frecuentemente. Ya que no se encontró en la búsqueda bibliográfica una escala para categorizar los resultados, se procede a crear una teniendo en cuenta el valor mínimo de cafeína que debe tener una muestra según el Código Alimentario Argentino. De acuerdo a lo obtenido se clasifico en:

- Elevado: mayor a 1,2 g%.
- Moderado: entre 0,6 y 1,2 g%.
- Bajo: menor a 0,6 g%.

Adriana Blasco

Hipótesis 2: En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un alto grado de consumo de yerba mate.

Variable: grado de consumo de yerba mate.

Definición conceptual: se refiere al nivel de ingerir yerba mate como infusión, ya sea en mate cebado o cocido, para satisfacer necesidades en la alimentación durante el transcurso del día.

Definición operativa: fue medido mediante un recordatorio de tres días no consecutivos en donde se registró de manera cuantitativa el mate consumido. Las categorías fueron asignadas en base a la recomendación de agua por día que es de 2 litros (<http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s03.pdf>). De acuerdo a lo obtenido se clasifico en:

- Alto: mayor a 2 litros por día.
- Medio: entre 1 y 2 litros por día.
- Bajo: menor a 1 litro por día.

Hipótesis 3: En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un alto grado de consumo de cafeína a través de la infusión de yerba mate.

Variable 1: grado de consumo de yerba mate

Definición conceptual: ídem a hipótesis 2.

Definición operativa: ídem a hipótesis 2.

Variable 2: grado de consumo de cafeína

Definición conceptual: ídem a hipótesis 1.

Adriana Blasco

Definición operativa: se cuantifico la cafeína en extracto húmedo a través de técnicas cromatograficas y espectrometricas en el Laboratorio de Investigaciones y Servicios Analíticos (LISA) de la provincia de Tucumán, previamente determinando la marca que suelen consumir más frecuentemente. Las categorías fueron asignadas arbitrariamente en base a la recomendación de cafeína que es entre 100 y 300 mg diarios (<http://www.vitonica.com/alimentos/conoce-el-contenido-de-cafeina-de-algunos-alimentos>). De acuerdo a lo obtenido se clasifico en:

- Elevado: mayor a 300 mg.
- Moderado: entre 100 y 300 mg.
- Bajo: menor a 100 mg.

Hipótesis 4: El síntoma gastrointestinal que predomina inmediato al consumo de yerba mate en individuos de zona rural es la acidez.

Variable: síntomas gastrointestinales.

Definición conceptual: Todo fenómeno que se produce en un sujeto y que es causado por una enfermedad, alteración o afección. Si únicamente es percibido por el paciente, se denomina síntoma subjetivo, como el dolor; mientras que si se puede observar o percibir por un especialista, se denomina síntoma objetivo, como la fiebre. Se consideran síntomas gastrointestinales a los producidos a nivel del tracto digestivo.

Definición operativa: se procedió a entrevistar al individuo mediante un cuestionario de preguntas cerradas para que indique que síntoma predomina sobre otros luego del consumo de yerba mate. De acuerdo a lo contestado por el encuestado se categorizo en:

- Acidez (sensación de ardor dolorosa en el pecho o la garganta)
- Distensión abdominal (abdomen hinchado)

Adriana Blasco

- Nauseas (sensación de estómago revuelto junto con urgencia por vomitar)
- Diarrea (evacuación de heces acuosas, blandas, más de tres veces al día)
- Flatulencia (gases intestinales)
- Cólicos (dolor abdominal)
- Ninguno
- Otro: ¿Cuál?

Hipótesis 5: Existe relación entre el alto consumo de yerba mate y el síntoma gastrointestinal predominante que refieren sentir los individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo.

Variable 1: grado de consumo de yerba mate.

Definición conceptual: ídem a hipótesis 2.

Definición operativa: ídem a hipótesis 2.

Variable 2: síntomas gastrointestinales.

Definición conceptual: ídem a hipótesis 3.

Definición operativa: ídem a hipótesis 3.

Adriana Blasco

Diseño de investigación:

Se utilizó un diseño no experimental, transversal, ya que se observaron los fenómenos en el ámbito natural, sin manipularlos. Se recolectaron los datos en un momento único, se describieron las variables y se analizó su incidencia e interrelación.

Población y muestra:

- **Población:**

-Toda la población de la zona rural de la Ramada de Abajo, provincia de Tucumán, durante el periodo 2015.

- **Muestras:**

-45 individuos de la zona rural de la Ramada de Abajo, provincia de Tucumán, durante el periodo 2015.

-20 g de yerba mate marca “Taragüi” para determinar cafeína en infusión de mate.

-1 saquito de yerba mate marca “Taragüi” para determinar cafeína en infusión de mate.

-100 g de yerba mate marca “Taragüi” para determinar cafeína en extracto seco de yerba mate.

-100 g de yerba mate marca “Rosamonte” para determinar cafeína en extracto seco de yerba mate.

- **Técnica de muestreo:** Se utilizó un muestreo intencional, no probabilístico.

Adriana Blasco

VII. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION

1) ANALISIS CUANTITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTO SECO DE YERBA MATE:

El método empleado por el Código Alimentario Argentino para la regulación de la cafeína en el extracto seco de yerba mate es el Método De Cortes, por lo tanto se realizó dicho estudio en dos muestras de yerba mate (la más consumida y una de las menos consumidas) en la Dirección de Bromatología, provincia de Tucumán.

Procedimiento del Método de Cortes:

- Pesar $2 \pm 0,01$ g de muestra en un Erlenmeyer de 100 cm³.
- Agregar 4 cm³ de ácido sulfúrico cuidando que no se formen grumos. Homogeneizar.
- Calentar sobre baño de agua 15 min.
- A continuación agregar 50 cm³ de agua hirviente.
- Romper con una varilla los grumos carbonosos que se hayan formado sobre baño de agua y filtrar de inmediato.
- Lavar el vaso y el filtro con tres porciones de 10 cm³ de agua caliente acidulada con ácido sulfúrico.
- Recibir los filtrados en una ampolla de decantación.
- Enfriar.
- Alcalizar con la solución concentrada de hidróxido de sodio. Volver a enfriar.
- Agregar 30 cm³ de cloroformo. Agitar, dejar separar las capas.

Adriana Blasco

- Recoger el cloroformo en un balón tarado previo pesaje a través de un papel de filtro humedecido con el mismo solvente.
- Repetir tres veces la extracción con 30 cm³ cada vez.
- Destilar el cloroformo hasta reducir su volumen en el balón de 20 cm³.
- Evaporar esta última porción sobre baño de agua, preferiblemente a 60°C y con corriente de aire.
- Secar en estufa a 100°C durante 30 min.
- Enfriar y pesar.

Calculo:

$$\text{Cafeína, g/100} = \frac{bc-b}{p} \times 100$$

Adriana Blasco

2) ANALISIS CUALITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE YERBA MATE:

Para evidenciar la presencia de cafeína en la muestra se realizó sobre la misma una **cromatografía gaseosa** que es un método de separación y análisis que emplea como fase móvil un gas.

Los elementos básicos del aparato se ven en la Figura 7 la muestra es inyectada dentro del cromatógrafo y es inmediatamente vaporizada e introducida en una corriente de gas móvil, que se llama gas carrier o gas portador.

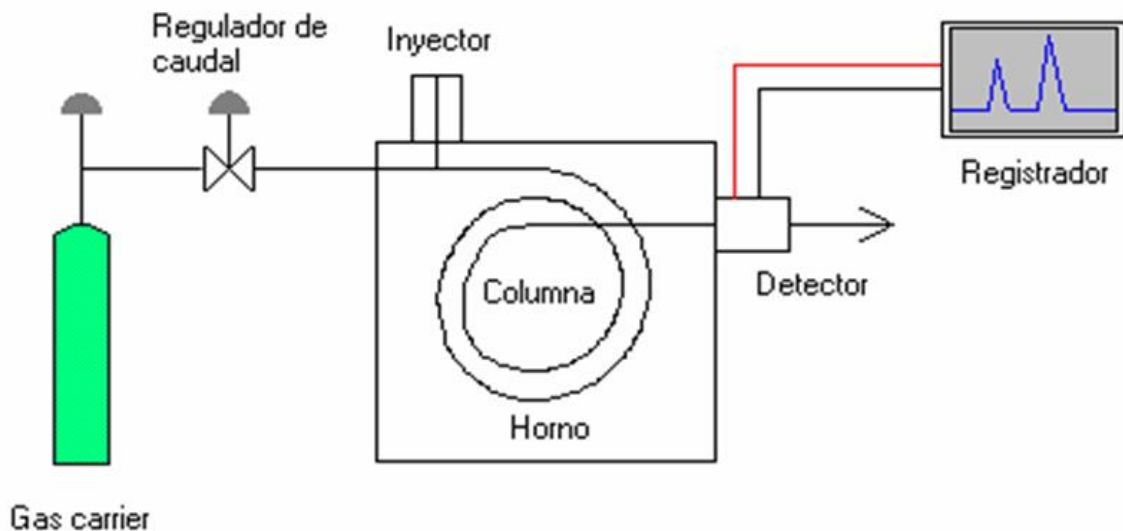


Figura 7: Elementos del cromatógrafo gaseoso

La muestra vaporizada es así barrida hacia el interior de una columna rellena con partículas recubiertas con un líquido adsorbente. La columna está contenida en un horno con temperatura controlada. A medida que la muestra pasa a través de la columna junto con el gas portador alcanzan el detector, que genera una señal

Adriana Blasco

eléctrica que pasa a un registrador gráfico el cual configura un cromatograma (registro escrito del análisis).

Un procesador de datos integra automáticamente el área del pico, efectúa cálculos e imprime resultados cuantitativos y tiempo de retención. Cada uno de estos aspectos será discutido en el orden en que han sido presentados (Skoog, 1996).



Figura 8: Cromatógrafo Gaseoso (Laboratorio LISA - UNT)

El cromatógrafo gaseoso está acoplado a un **espectrómetro de masa** (Figura 9) que se basa en una técnica microanalítica que requiere sólo unos cuantos nanomoles de muestra para obtener información característica de la *estructura* y *el peso molecular* de un analito. Involucra la formación y separación de moléculas ionizadas y de sus

Adriana Blasco

productos de descomposición iónicos y la medida de la abundancia relativa de los diferentes iones producidos. Los fragmentos iónicos producidos por ruptura de los enlaces representan un modelo de fragmentación para cada tipo de compuesto, que es el *espectro de masas* de dicho compuesto, que es único y puede emplearse como una huella dactilar química que caracteriza a la muestra (Silverstein, 1998).



Figura 9: Espectrómetro de Masa (Laboratorio LISA – UNT)

Adriana Blasco

3) ANALISIS CUANTITATIVO DE CAFEINA EN EXTRACTOS ACUOSOS DE YERBA MATE:

Para cuantificar la cafeína en la yerba mate se utilizó la técnica espectroscópica de **Resonancia Magnética Nuclear (RMN)**, cuyo fundamento es la absorción de energía (radiofrecuencias) por un núcleo magnéticamente activo, que está orientado en el seno de un campo magnético, y que por efecto de esa energía cambia su orientación. Las partes fundamentales de un espectrómetro de RMN son un imán, actualmente una bobina superconductora, que suministra el campo magnético principal, un oscilador de radiofrecuencias que suministra la energía necesaria para cambiar la orientación de los núcleos, una bobina detectora que recibe las señales y un sistema informatizado que gobierna todo el aparato y que incluye un sistema de amplificación y registro (investigación.us.es/scisi/sgi/servicios/rmn).



Figura 10: Equipo de resonancia magnética nuclear (Laboratorio LISA – UNT)

La técnica de RMN se diferencia del GC MASA porque la primera no destruye la muestra problema pudiéndola obtener nuevamente al final del estudio.

PREPARACION DE MUESTRAS:

A) Extracción por maceración:

Se simula una ronda de mates en la cual se extrajo de la matriz sólida yerba mate el componente de interés en solución (macerado).

Se cebaron 10 mates con 18,8 g de yerba y en promedio 16,6 ml de agua por mate a una temperatura de 80°C (teniendo en cuenta que solo en el primero se ocupó 46,5 ml de agua) y cada tres mates se cambió un cuarto de la yerba (1 cedita aproximadamente). Para definir estas cantidades se utilizaron los datos de los registros sobre el consumo de yerba mate de la población en estudio.

Procedimiento para preparar la muestra de mate cebado (Figura 11):

- Se colocó 18,8 g de yerba mate marca “Taragüi” en un vaso de precipitado de 50 ml.
- Se colocó 16,6 ml de agua a 80°C en una probeta de 50 ml.
- Se vierte el agua de la probeta en el vaso de precipitado haciendo el efecto de “cebado” del mate.
- Se dejó reposar unos segundos y luego se filtra el macerado para eliminar contaminantes e impurezas sólidas utilizando un papel de filtro marca Microclar de 4-12 µm.
- Se colecta el filtrado en un erlenmeyer de 50 ml.
- Se repite este procedimiento 9 veces.



Figura 11: Preparación de la muestra de mate cebado (Laboratorio LISA – UNT)

Adriana Blasco



Figura 12: Extracción líquida-líquida de la muestra de mate cebado (Laboratorio LISA – UNT)

B) Extracción líquida-líquida:

El extracto acuoso obtenido se recibió en una ampolla de decantación de 500 ml en la cual se realizó la extracción líquida-líquida con cloroformo (en una relación 1:1). Se extrae la fase clorofórmica y a la fase acuosa se le agrega nuevamente un volumen de cloroformo (se realiza este procedimiento 3 veces). Se recibe en balón de 100 ml (Figura 12).



Figura 13: Secado de la muestra con Rotavapor (Laboratorio LISA – UNT)

C) Secado de la muestra:

Se seca el extracto clorofórmico en Rotavapor (Figura 13).

Adriana Blasco

D) Luego lo retomamos del balón con 5 ml de cloroformo para colocarlo en un frasquito de 10 ml. Después la muestra es secada con nitrógeno gaseoso.



Figura 14: Muestra secada con nitrógeno gaseoso (Laboratorio LISA – UNT)



Figura 15: Nitrógeno gaseoso (Laboratorio LISA – UNT)

E) Por ultimo al frasquito con el extracto seco se le agrega distintos disolventes para colocar la muestra en cada equipo como se indica a continuación:

- 2 ml de acetato de etilo y se inyecta 0,5 μ l en el cromatógrafo gaseoso.
- 5 ml de cloroformo deuterado y se coloca en tubos de vidrio especiales para insertar en el RMN.

Adriana Blasco

También se realizó una extracción por maceración de un saquito de yerba mate de 2,5 g de la siguiente manera:

- Se colocó el saquito de yerba mate en una taza de 250 ml.
- Se agregó agua a 80°C hasta llenar la taza.
- Se dejó de reposar unos minutos.
- Se filtró el macerado siguiendo todos los pasos del ensayo anterior.

4) CONSUMO DE YERBA MATE:

El instrumento escogido para realizar la recolección de la información sobre el consumo de yerba mate fue un registro de tres días dirigido a 45 individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo durante el periodo Mayo-Junio de 2015. Se repartió a cada individuo tres registros que indicaban en la parte superior el día que debían responderlo, los días elegidos fueron Lunes, Jueves y Sábado. El registro se encuentra adjunto en el Anexo N° 5.

5) SINTOMAS GASTROINTESTINALES:

El instrumento escogido para obtener los datos sobre los síntomas gastrointestinales que refieren sentir los individuos inmediato al consumo de yerba mate en la zona rural de La Ramada de Abajo en el periodo Mayo-Junio de 2015 fue un cuestionario de preguntas cerradas en el que debían marcar con una cruz solo una opción. El cuestionario se encuentra adjunto en el Anexo N° 6.

Adriana Blasco

VIII. RESULTADOS

A) CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO SECO DE YERBA MATE POR METODO DE CORTES:

Para determinar el contenido de cafeína en yerba mate se realizó el análisis denominado Método de Cortes en dos muestras de yerba mate (la más consumida y una de las menos consumidas) y se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Yerba Mate marca Taragüi (más consumida):**

Cafeína 1,51 (g %)

- **Yerba Mate marca Rosamonte (menos consumida):**

Cafeína 0,93 (g %)

(ver anexo 3)

B) CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO ACUOSO DE YERBA MATE POR CROMATOGRAFIA GASEOSA ACOPLADA A ESPECTROMETRIA DE MASAS:

Para visualizar la presencia de cafeína en yerba mate se inyectó 0,5 µl de muestra en el cromatógrafo gaseoso y se observó un pico correspondiente a una sustancia cuyo tiempo de retención coincide con el del patrón de cafeína (Figura 16 y 17).

Determinación de cafeína, consumo y síntomas gastrointestinales.

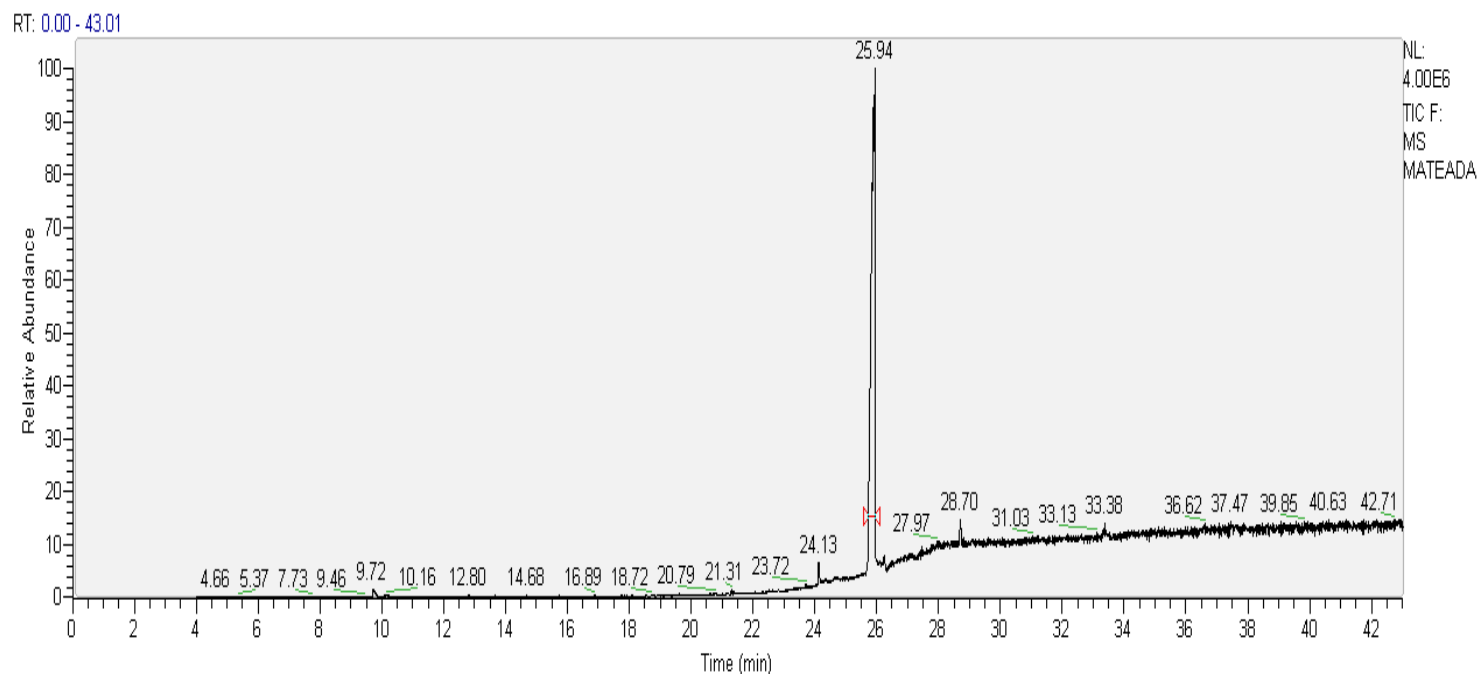


Figura 16: Espectro obtenido del extracto de yerba mate (Laboratorio LISA – UNT).

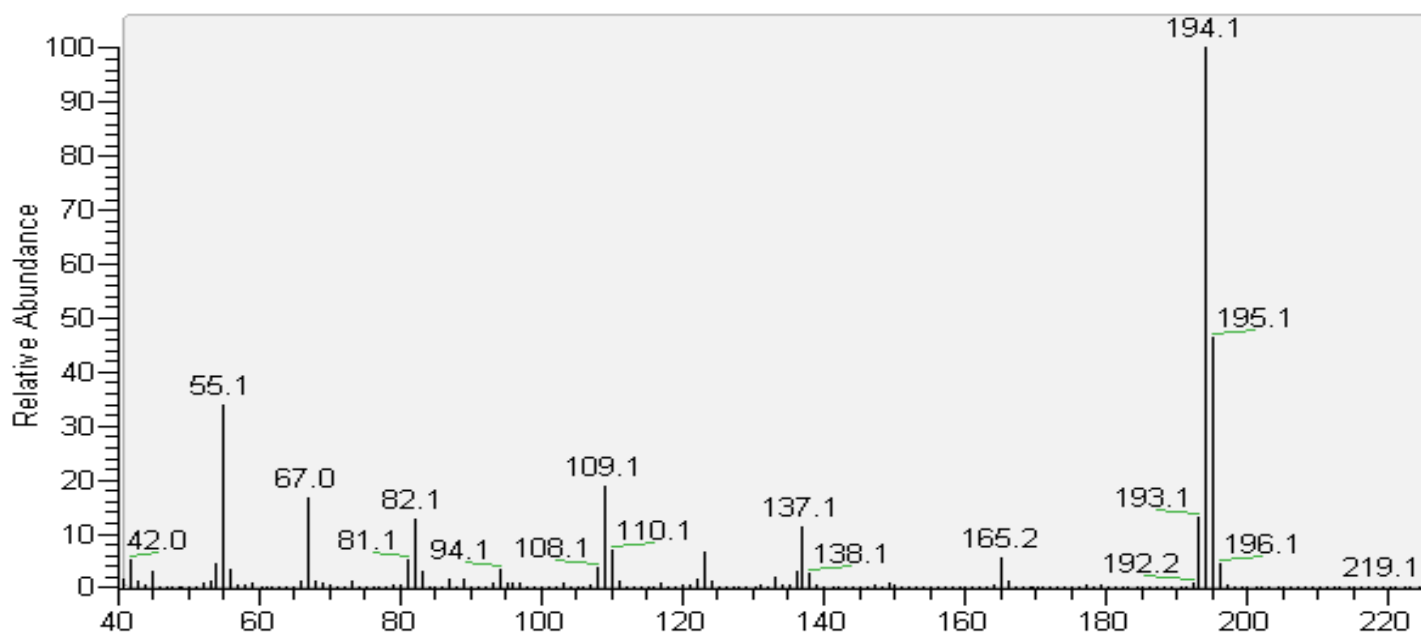


Figura 17: Patrón de cafeína (Laboratorio LISA – UNT).

Adriana Blasco

Analizando el espectro de masa del compuesto estudiado se puede afirmar que este coincide con el patrón de cafeína, como se aprecia en la Figura 18.

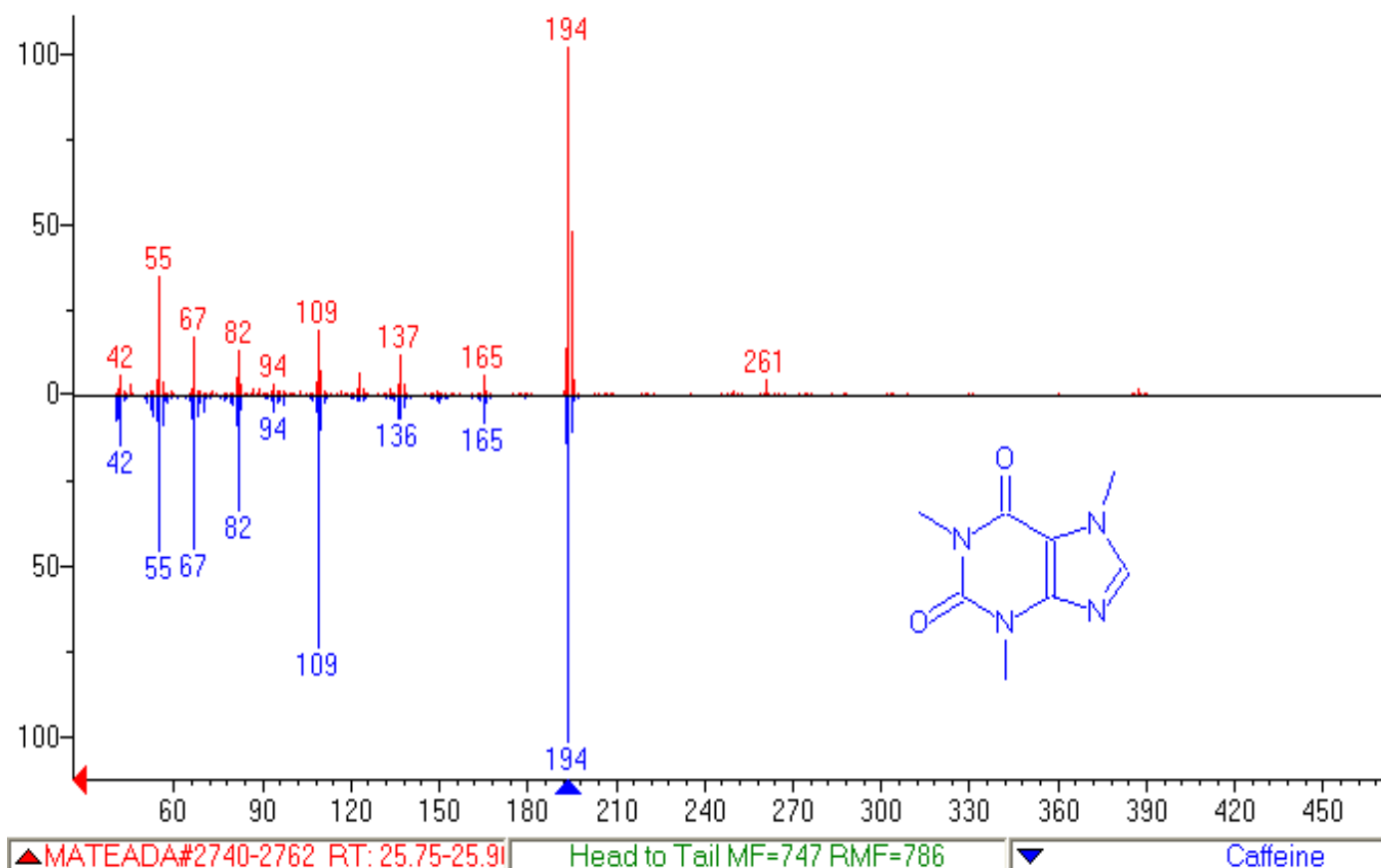


Figura 18: Se observa con rojo el espectro obtenido del extracto de yerba mate y con azul el patrón de cafeína (Laboratorio LISA – UNT).

Adriana Blasco

C) CONTENIDO DE CAFEINA EN EXTRACTO ACUOSO DE YERBA MATE POR RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR (RMN):

Para obtener la cantidad de cafeína en yerba mate se colocó el extracto a analizar en tubos de vidrio especiales para RMN y se observó el siguiente espectro (Figura 19):

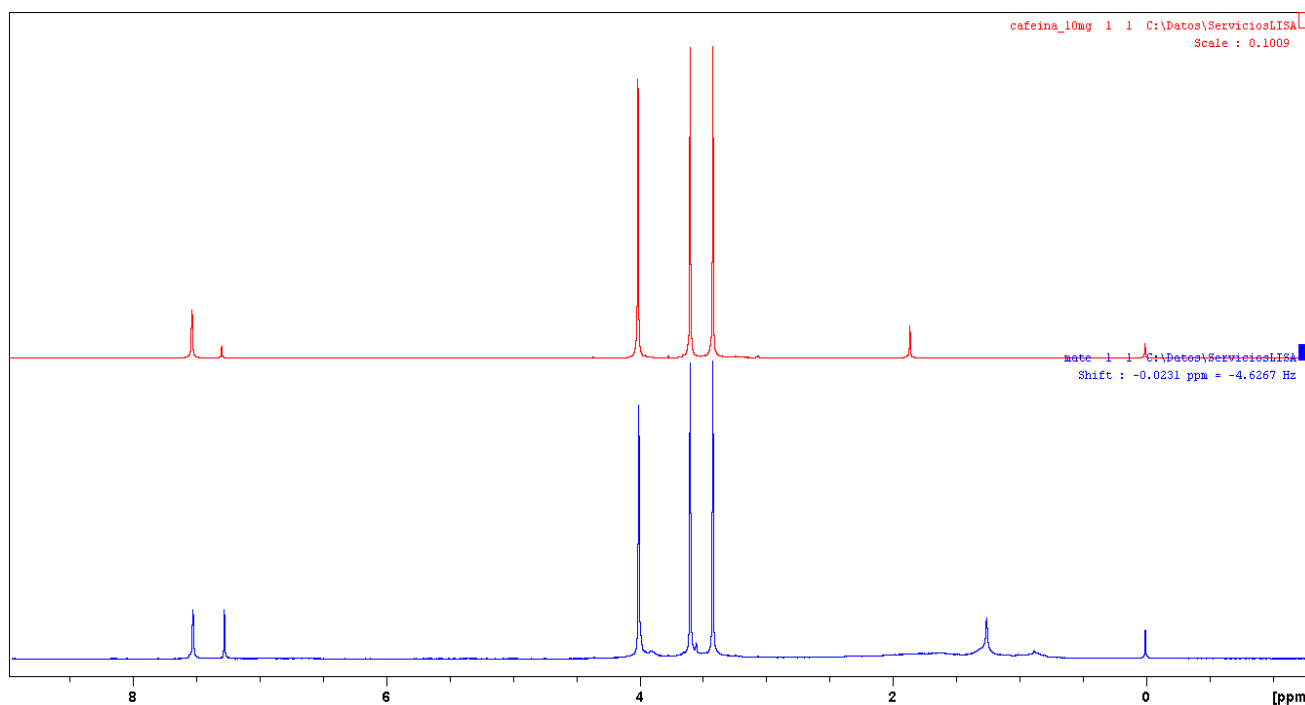


Figura 19: Se observa con rojo el patrón de cafeína y con azul el espectro obtenido del extracto de yerba mate (Laboratorio LISA – UNT).

En rojo se observan las señales que corresponden a la cafeína pura, mientras que en azul es posible identificar las mismas señales lo que significa que el extracto tiene como constituyente mayoritario a la cafeína.

Además, también se pueden ver otras señales que no aparecen en el espectro del patrón y que corresponden a otros constituyentes de la yerba mate.

Adriana Blasco

Los valores de cafeína en el extracto estudiado fueron obtenidos mediante la construcción de una curva de calibración a partir de una muestra de cafeína de referencia.

El contenido de cafeína encontrado en el extracto acuoso de mate cebado y mate en saquito fue el siguiente:

- **Mate Cebado: Cafeína $58,7 \pm 2,3$ mg**
- **Saquito de Yerba Mate: Cafeína $6,7 \pm 0,3$ mg**

(ver anexo 4)

D) EVALUACION DEL CONSUMO DE YERBA MATE Y LOS SINTOMAS GASTROINTESTINALES A TRAVES DE ENCUESTAS:

Las encuestas para estudiar el consumo de yerba mate y los síntomas gastrointestinales se realizaron a 45 personas de ambos sexos que residen en La Ramada de Abajo, departamento Burruyacú-Tucumán.

Luego de la codificación de la información obtenida, se pudo determinar las siguientes características:

Adriana Blasco

Sexo de los encuestados:

De las 45 personas encuestadas, el 89% corresponde al sexo femenino y solo el 11% al sexo masculino, por lo tanto se destaca la participación de las mujeres en esta investigación y se observa en la Figura N°20.

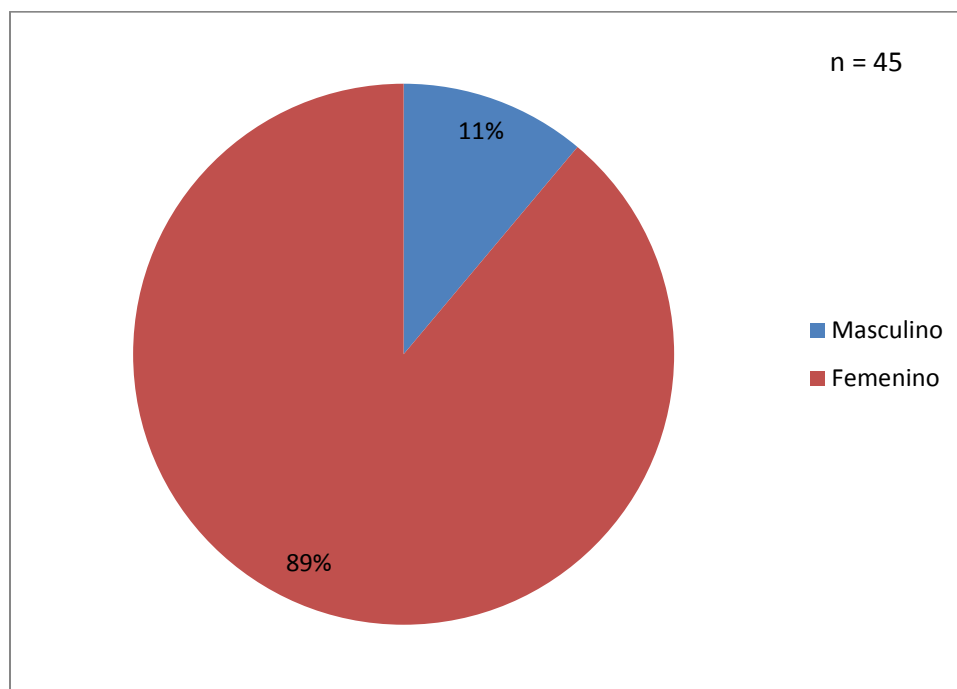


Figura N°20: “Distribución porcentual de sexo de los individuos”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Edad según sexo de los encuestados:

En la Figura N°21 se observa la predominancia del sexo femenino en todas las edades de los individuos encuestados.

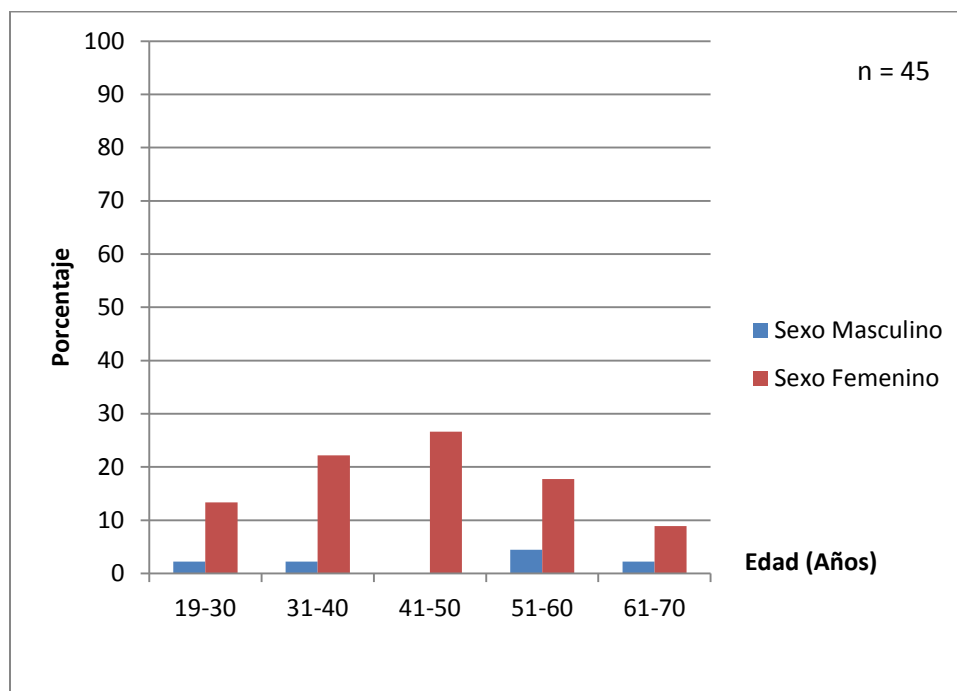


Figura N°21: “Distribución porcentual de edad según sexo de los individuos”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Marcas de yerba mate consumidas:

Se puede observar en la Figura N°22 que el 28,8% de los encuestados consume la yerba mate marca Amanda y Taragüi, por lo tanto se considera que estas son las más consumidas. Solo el 2,22% consume las marcas Litoral, Cbse, Verde Flor, Playadito, Nobleza Gaucha, Broche De Oro, por lo tanto se las considera las menos consumidas.

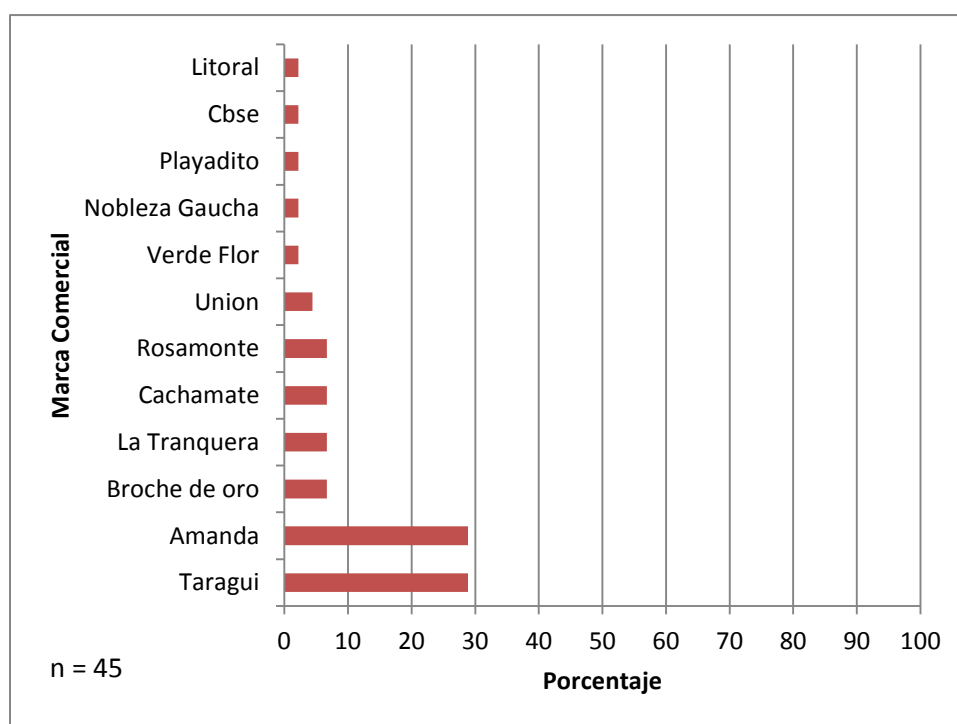


Figura N°22: “Distribución porcentual de la yerba mate consumida por los individuos”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Forma de consumo del mate:

El 74% de los individuos consume el mate cebado, y el 24% restante lo consume en taza como se muestra en la Figura N°23.

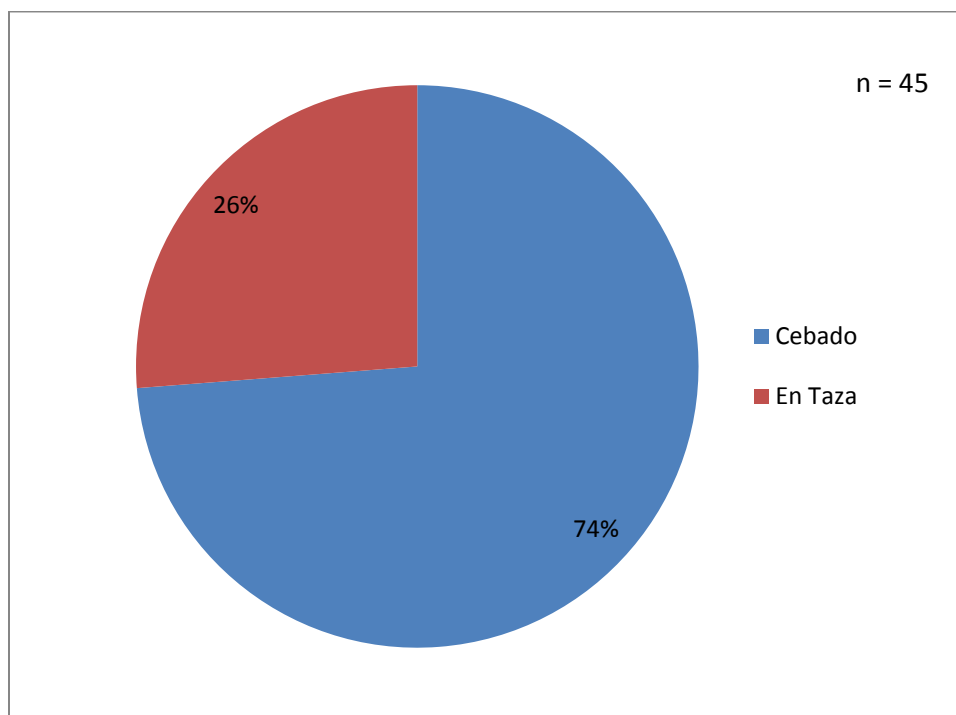


Figura N°23: “Distribución porcentual de forma de consumo del mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de veces al día que consumen el mate en taza:

Del 24% de los encuestados que consumen el mate en taza, la mitad lo consume una vez al día y la otra mitad dos veces al día como se indica en la Figura N°24.

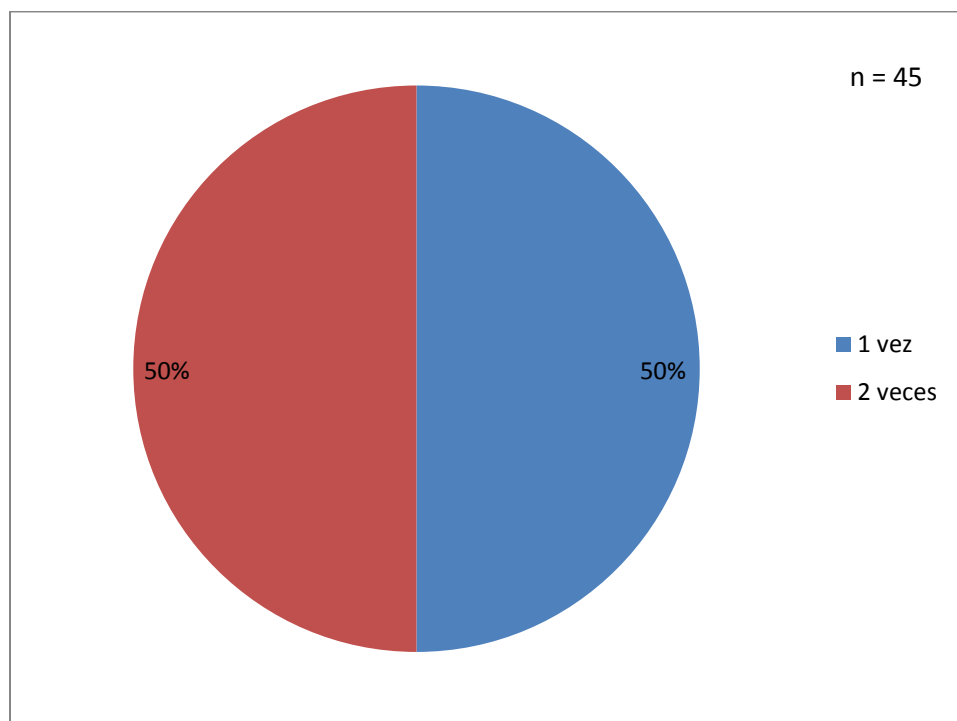


Figura N°24: “Distribución porcentual de cuantas veces al día consumen el mate en taza”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de saquitos que utilizan para una taza de mate:

Se observa que el 94% de los individuos utiliza solo 1 saquito para realizar una taza de mate como se muestra en la Figura N°25.

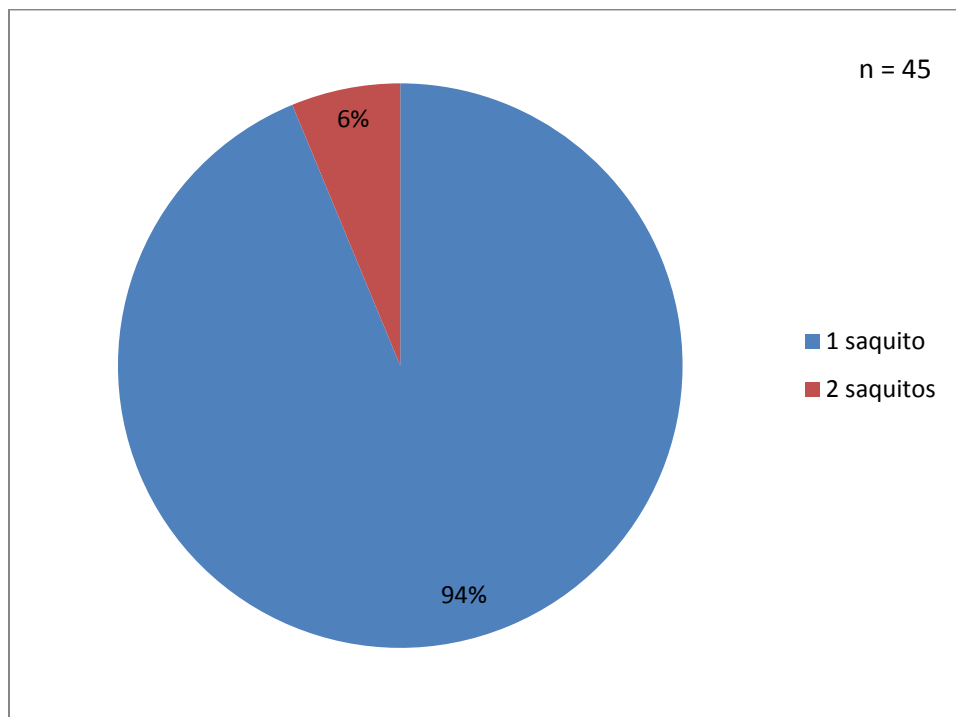


Figura N°25: “Distribución porcentual de la cantidad de saquitos que utilizan para una taza de mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Tipo de taza que utilizan cuando consumen mate:

El 43,75% de los individuos consumen el mate en la taza tamaño te (200ml) o tamaño café con leche (250ml), el 12,5% restante prefiere la taza tamaño café (120ml) tal como se resume en la Figura N°26.

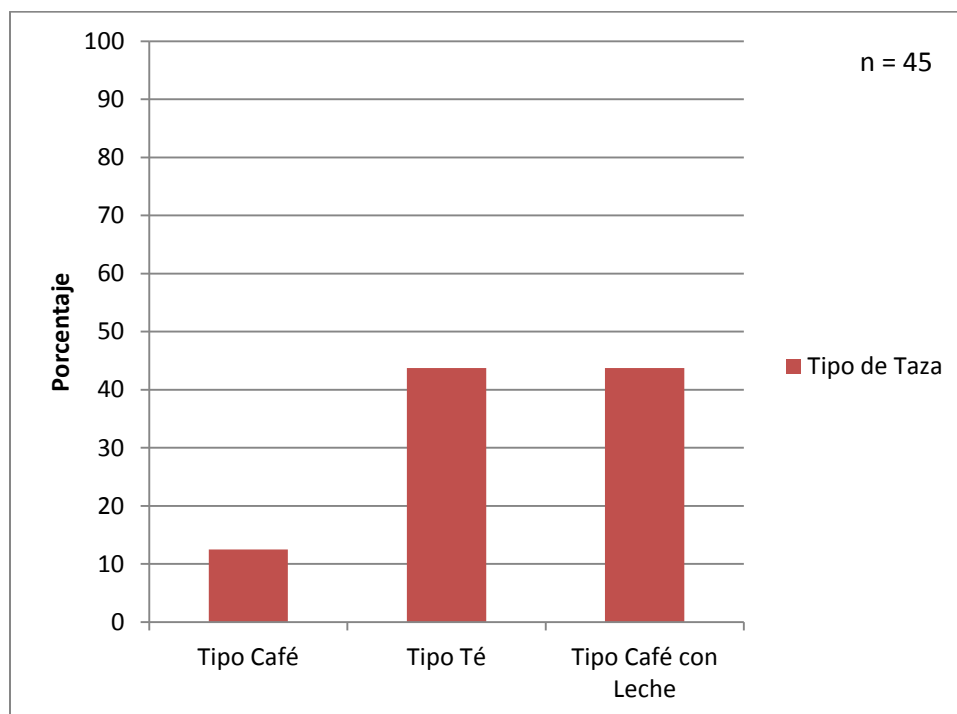
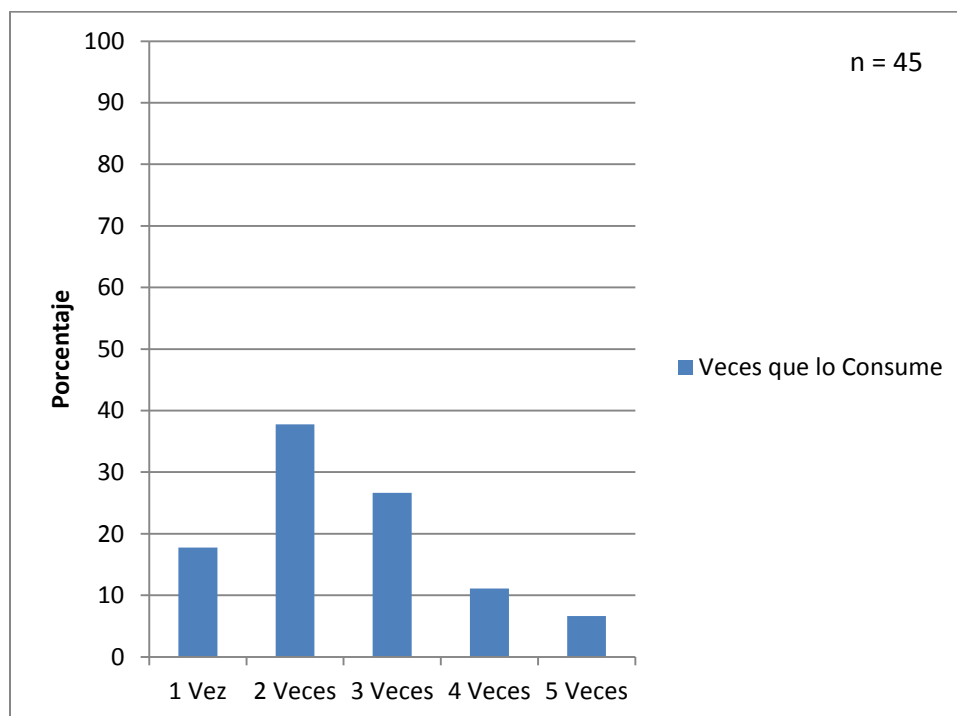


Figura N°26: “Distribución porcentual del tipo de taza que utilizan los individuos cuando consumen mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de veces al día que consumen el mate cebado:

En la figura N°27 se observa que el 37,77% de los individuos consumen el mate cebado dos veces al día, el 26,66% lo consumen tres veces, el 17,77% solo una vez, el 11,11% cuatro veces y el 6,66% cinco veces al día.



**Figura N°27: “Distribución porcentual de cuantas veces al día consumen el mate cebado”.
La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).**

Adriana Blasco

Recipiente que utilizan para colocar el agua:

El 73,33% de los encuestados refiere utilizar un termo para colocar el agua, y el 26,67% restante prefiere una pava, como se resume en la Figura N°28.

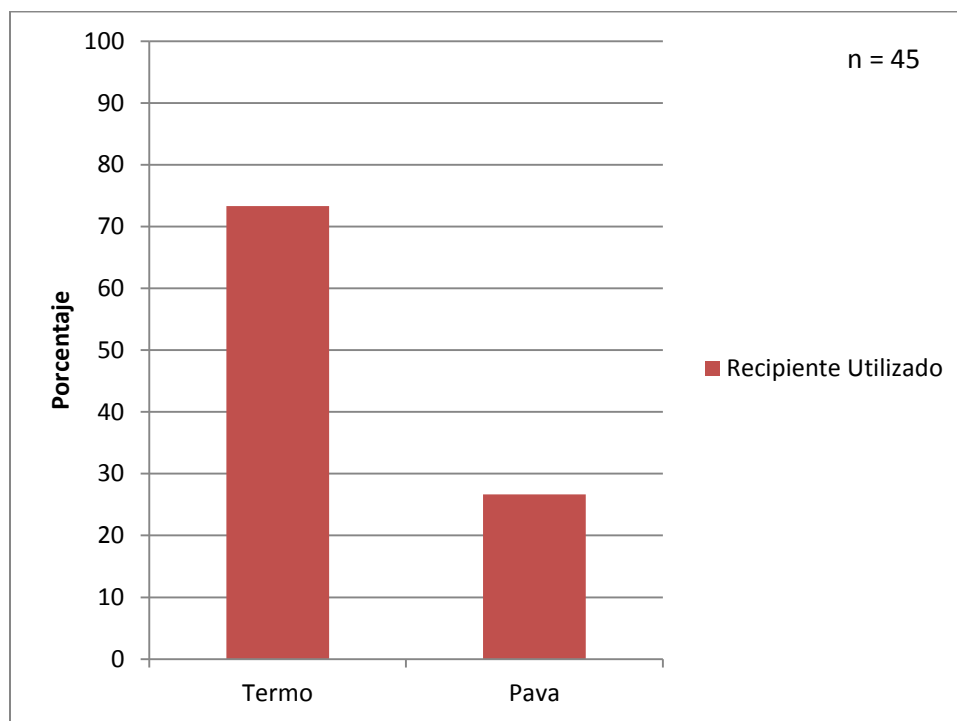


Figura N°28: “Distribución porcentual del tipo de recipiente que utilizan para colocar el agua”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de termos o pavas que utilizan:

El 64,44% utilizan solo un termo o pava en cada cebada, el 24,44% utilizan dos, el 4,44% utilizan medio o tres, y el 2,22% restante utilizan más de tres como se muestra en la Figura N°29.

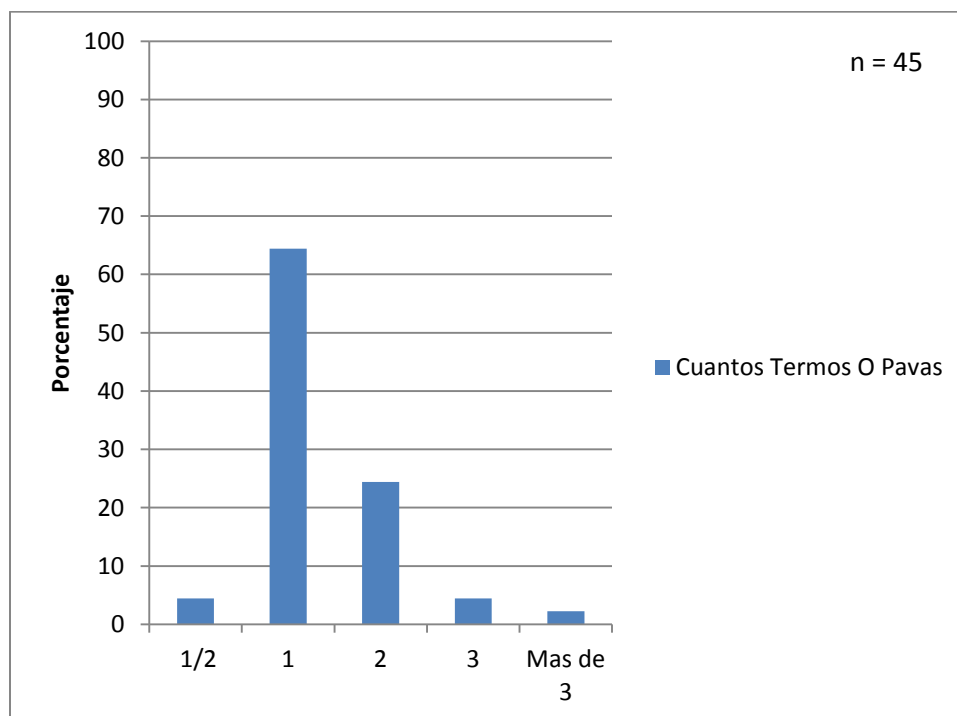


Figura N°29: “Distribución porcentual del número de termos o pavas que utilizan en cada cebada”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Capacidad del termo o pava que utilizan:

En la Figura N°30 se observa que el termo o pava del 86,66% de los encuestados tiene un litro de capacidad, mientras que del 6,67% restante tiene medio litro o dos litros.

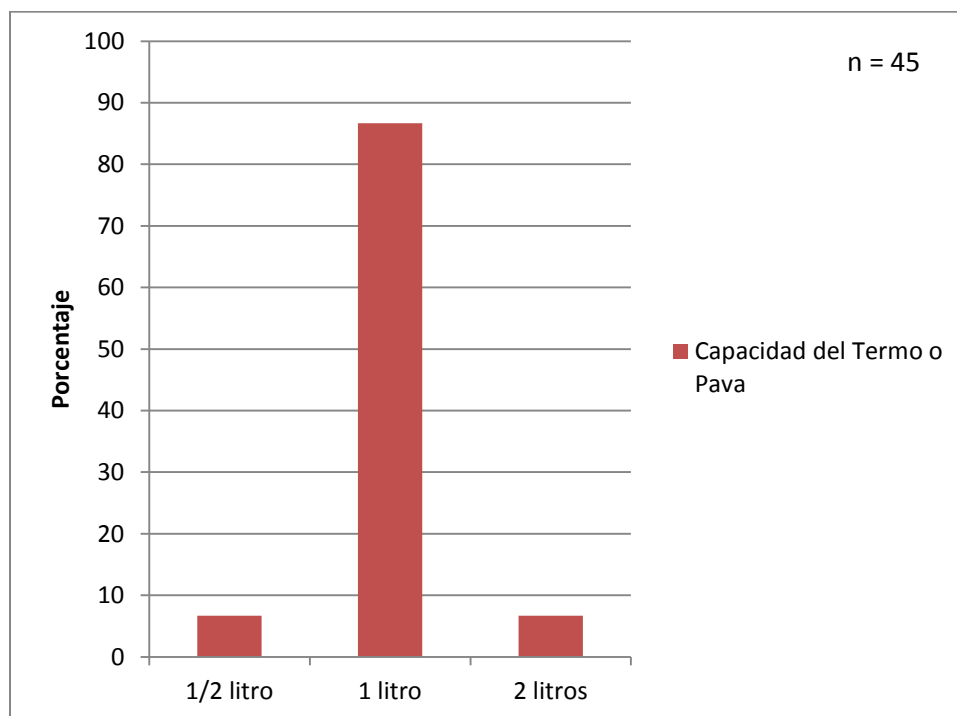


Figura N°30: “Distribución porcentual de la capacidad del termo o pava que utilizan” La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de cucharadas que le colocan a su mate:

El 48,89% de los individuos le colocan seis cucharadas de yerba a su mate, el 31,11% le colocan ocho, el 17,78% le colocan cuatro, y el 2,22% restante le colocan más de ocho como se resumen en la Figura N°31.

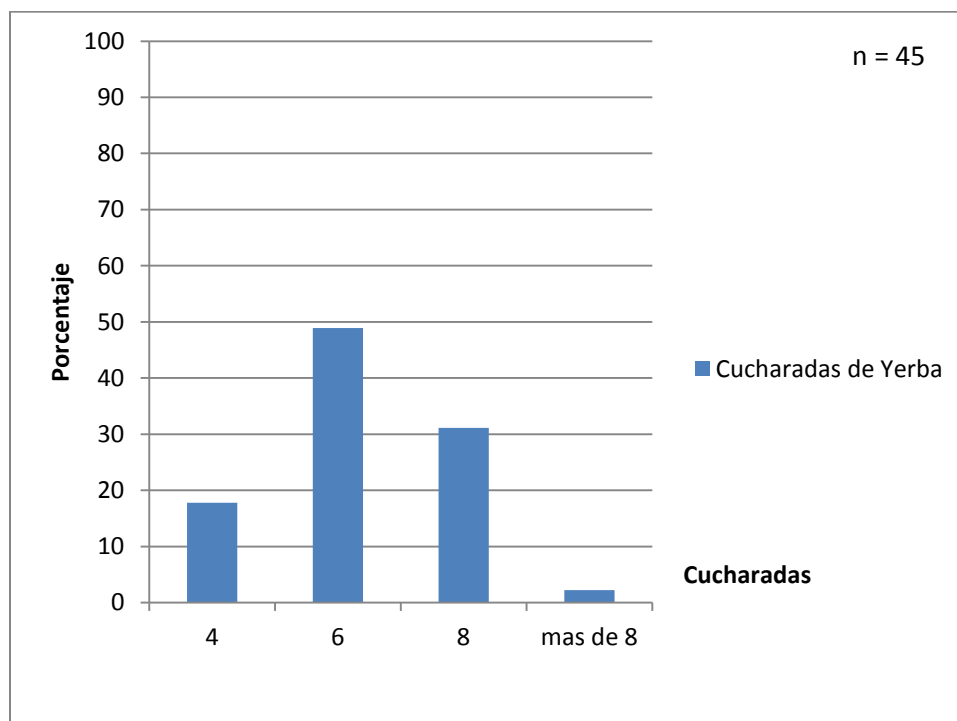


Figura N°31: “Distribución porcentual de las cucharadas de yerba aproximadas que le colocan a su mate” La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de veces que cambian la yerba al mate en cada cebada:

En la Figura N°32 se observa que el 35,55% de los encuestados cambian la yerba dos veces en cada cebada, el 28,89% solo una vez, el 24,44% tres veces, el 6,57% ninguna vez y el 4,44% restante cuatro veces.

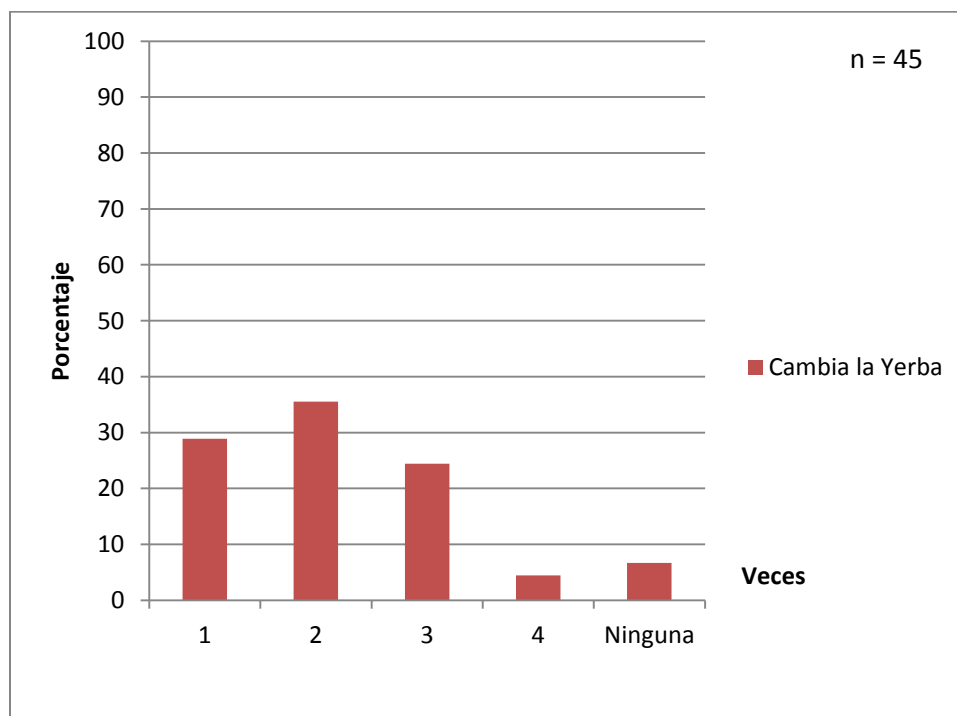


Figura N°32: “Distribución porcentual de cuantas veces cambian la yerba al mate en cada cebada”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de yerba que cambian a su mate:

El 64,44% de los individuos cambia un cuarto de la yerba, el 22,22% prefiere cambiar la mitad, y el 6,67% cambia toda la yerba o nada tal como se observa en la Figura N°33.

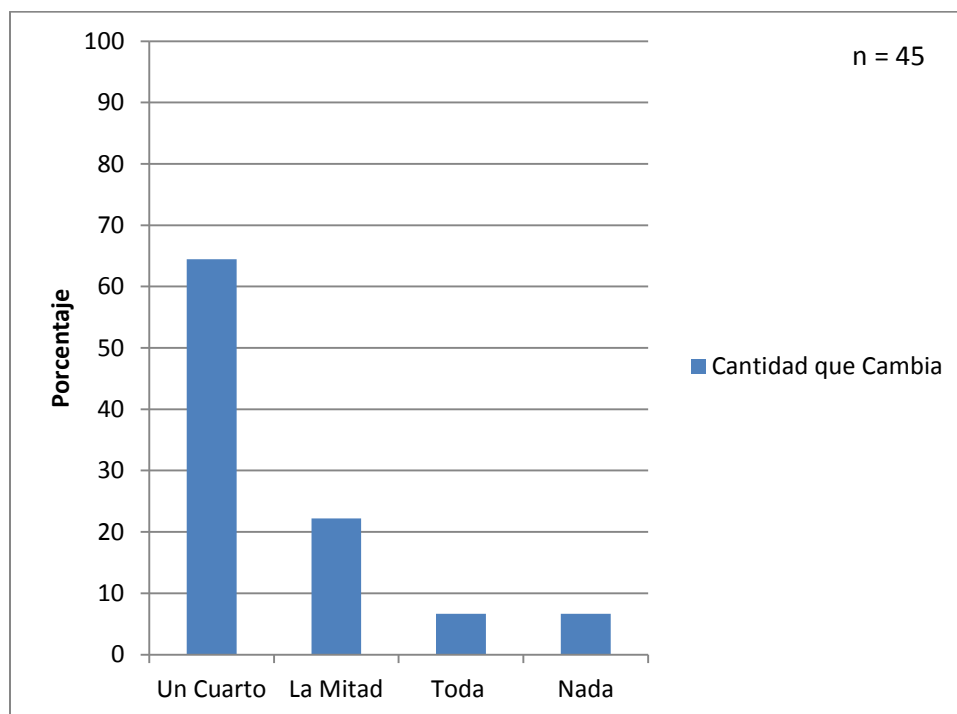


Figura N°33: “Distribución porcentual de la cantidad de yerba que cambian a su mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Utilización del agua del termo o pava:

El 67% de los individuos no consumieron toda el agua de su termo o pava en cada cebada, el 33% restante si la consumió como se indica en la Figura N°34.

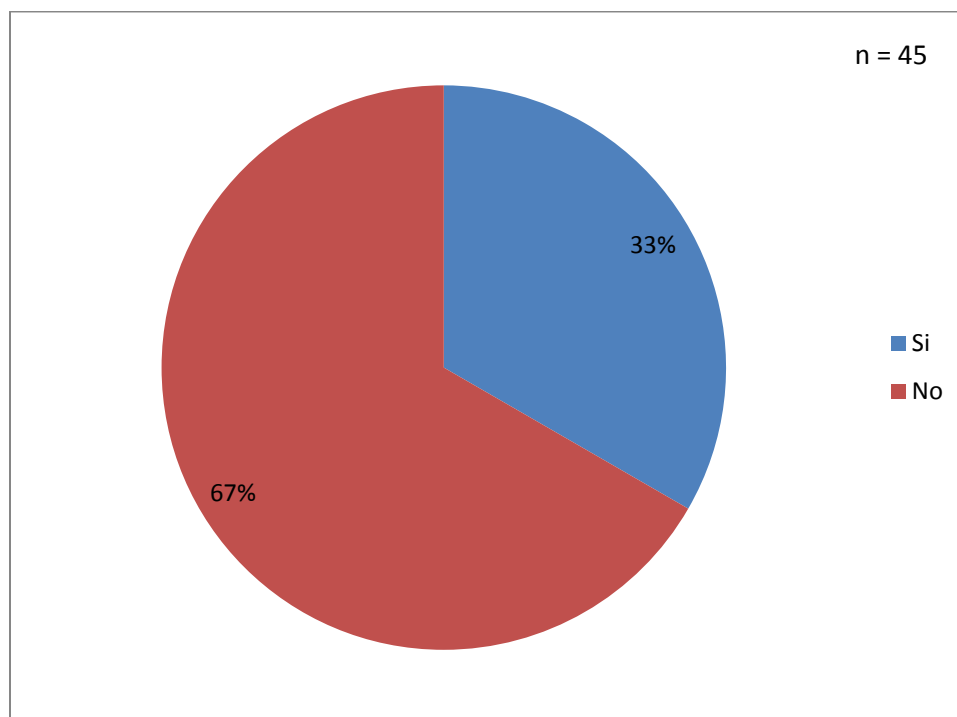


Figura N°34: “Distribución porcentual que muestra si tomaron o no toda el agua de su termo o pava”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Cantidad de agua que dejaron sin consumir en el termo o pava en cada cebada:

En la Figura N°35 se observa que el 83,33% de los encuestados dejaron sin consumir un cuarto del termo o pava, el 16,67% restante dejaron la mitad.

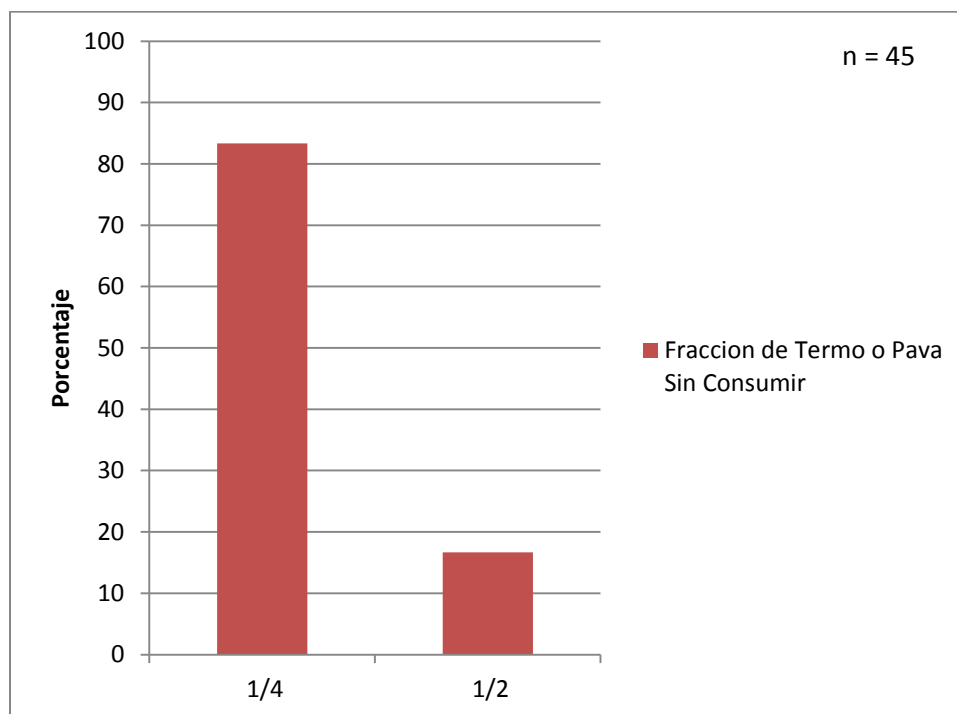


Figura N°35: “Distribución porcentual de cuanto estimaron que quedo de agua sin consumir en el termo o pava”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Personas con las cuales compartieron el mate en cada cebada:

El 31,11% de los encuestados compartieron cada cebada con dos personas, el 24,44% con tres personas, el 15,56% con una o cuatro personas, el 8,89% con cinco personas y el resto lo consumieron solos, como se resume en la Figura N°36.

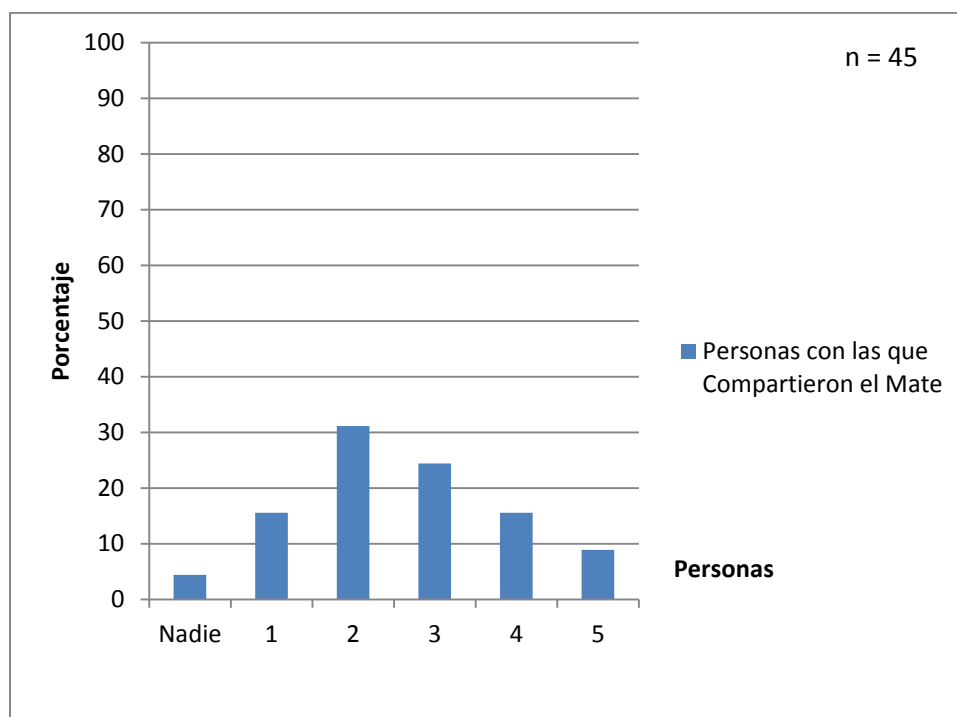


Figura N°36: “Distribución porcentual de cuantas personas compartieron el mate con los individuos encuestados en cada cebada”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Mates consumidos en cada cebada:

Se observa en la Figura N°37 que el 62,22% de los individuos tomaron de 6 a 10 mates, el 20% consumió de 1 a 5 mates, y el 17,78% restante de 11 a 20 mates.

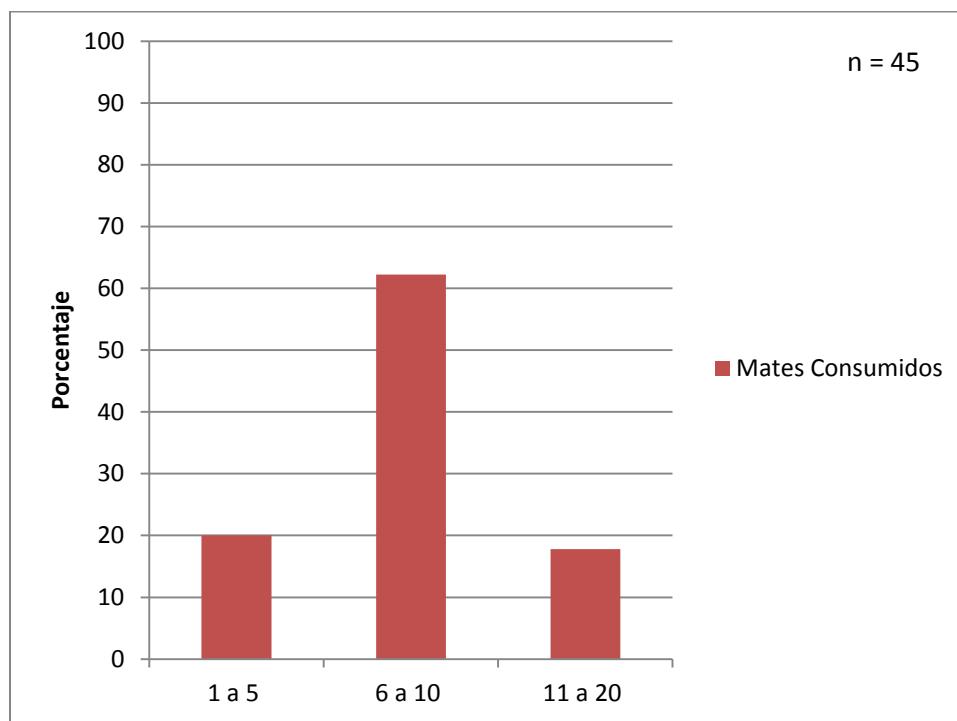


Figura N°37: “Distribución porcentual de cuantos mates estiman que consumieron en cada cebada”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Grado de consumo de mate:

El grado de consumo del 48,88% de los individuos es medio (entre uno y dos litros por día), del 40% es bajo (menos de un litro por día) y del 11,11% es alto (más de dos litros por día). Por lo tanto la mayoría de las personas (60%) consumen por lo menos un grado medio de mate, como indica la Figura N°38.

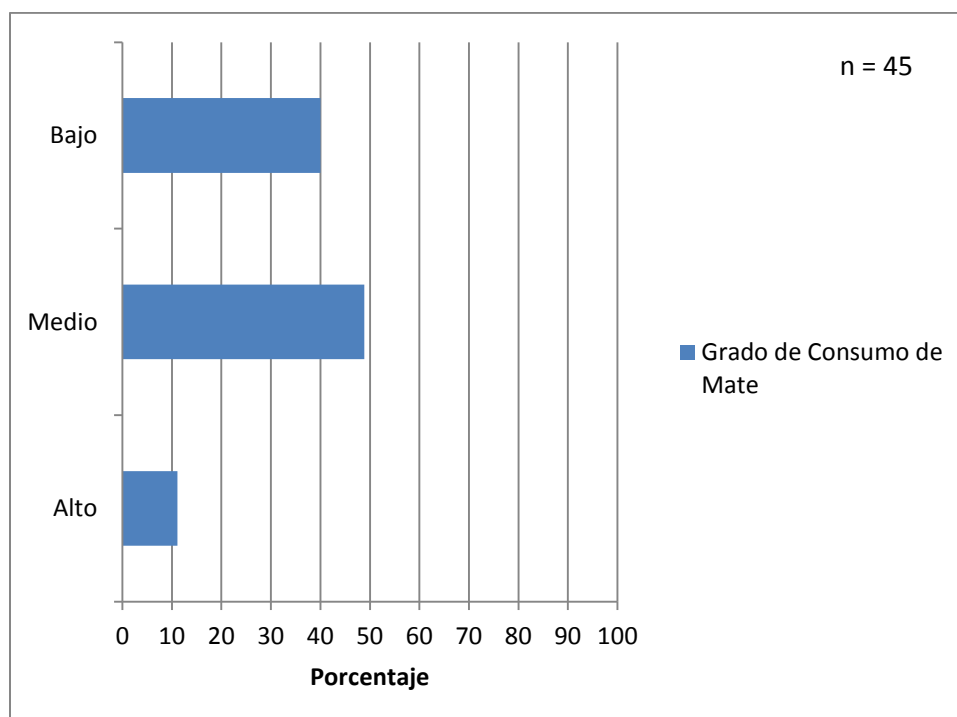
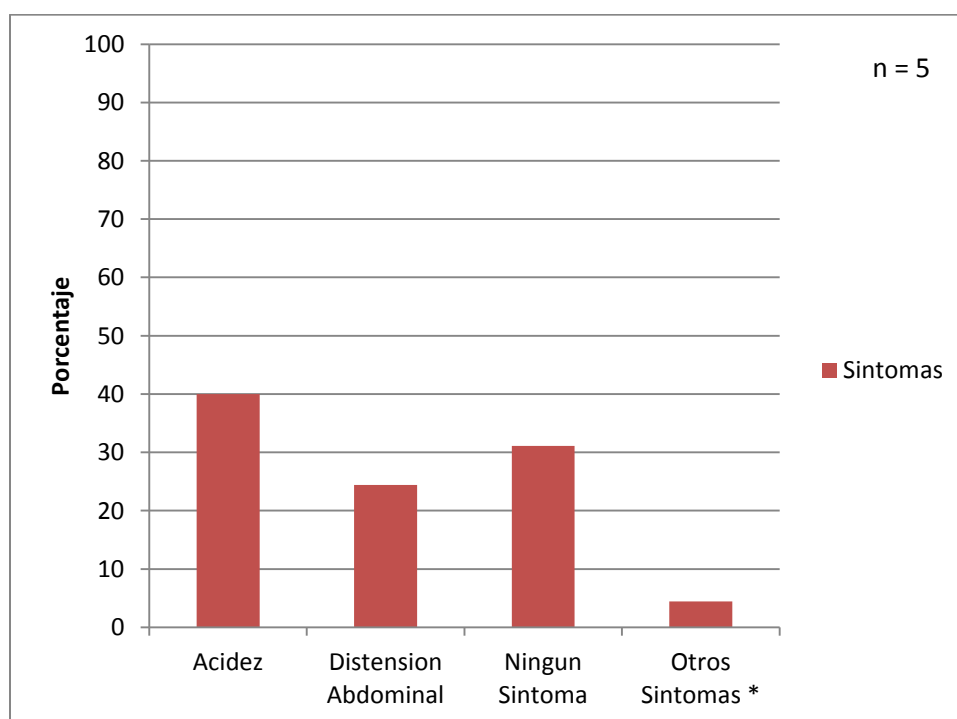


Figura N°38: “Distribución porcentual sobre el grado de consumo de mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Síntomas gastrointestinales que predominan inmediato al consumo de mate:

El 40% de los individuos siente acidez luego del consumo, el 31,11% refiere no sentir nada, el 24,44% siente distensión abdominal, y el 4,44% restante refieren otros síntomas, como se resume en la Figura N°39.



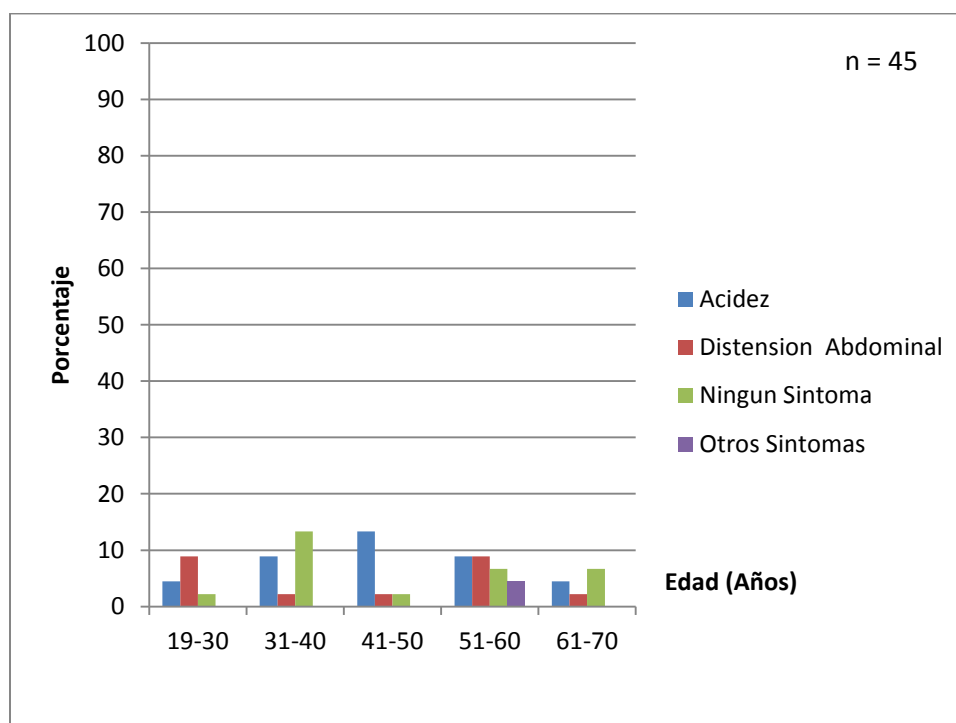
*Otros síntomas: nauseas, diarrea, flatulencia, cólicos.

Figura N°39: “Distribución porcentual de los síntomas gastrointestinales que predominan inmediato al consumo de mate”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Síntomas gastrointestinales que predominan según la edad de los encuestados:

El 8,89% de los individuos de 19-30 años refieren sentir distensión abdominal, el 13,33% de los que tienen entre 31-40 años no tienen síntomas, el 13,33% de los encuestados de 41-50 años refieren sentir acidez, el 8,89% de los que tienen entre 51-60 años refieren sentir acidez y distensión abdominal en igual porcentaje, y el 6,67% de los individuos entre 61-70 años no tienen síntomas, como se observa en la Figura N°40.



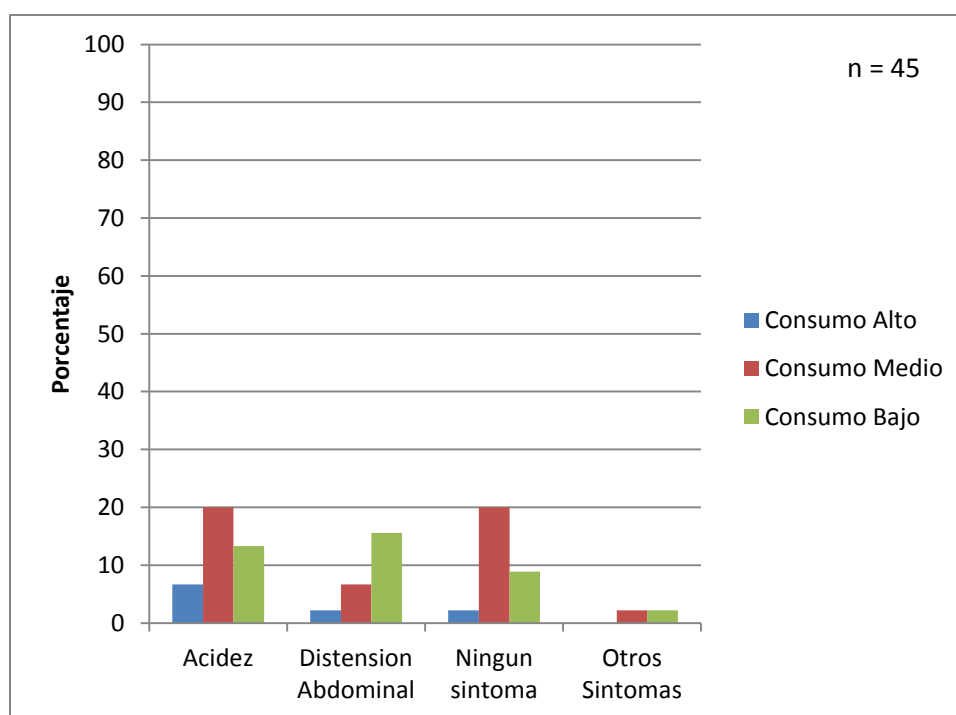
*Otros síntomas: náuseas, diarrea, flatulencia, cólicos.

Figura N°40: “Distribución porcentual de los síntomas gastrointestinales que predominan inmediato al consumo de yerba mate según la edad”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

Síntomas gastrointestinales según el grado de consumo:

Se observa en la Figura N°41 que de los encuestados que consumen el mate en grado alto (más de dos litros al día) el 6,67% refiere sentir acidez, el 2,22% siente distensión abdominal y el 2,22% restante no tienen ningún síntoma. De los individuos que lo consumen en grado medio (entre uno y dos litros al día) el 20% siente acidez, el 6,67% siente distensión abdominal, el 20% no refieren tener síntomas y el 2,22% restante presentan otros síntomas. De los que consumen el mate en grado bajo (menos de un litro al día) el 13,33% siente acidez, el 15,56% siente distensión abdominal, el 11,11% no tienen síntomas y el 2,22% restante presenta otros síntomas.



*Otros síntomas: náuseas, diarrea, flatulencia, cólicos.

Figura N°41: “Distribución porcentual de los síntomas gastrointestinales que predominan según el grado de consumo”. La Ramada Mayo-Junio 2015 (n=45).

Adriana Blasco

B) COMPROBACION DE HIPOTESIS:

Hipótesis 1: “La yerba mate consumida frecuentemente tiene un elevado contenido de cafeína”.

Para comprobar esta hipótesis se realizó un análisis físico-químico en la Dirección de Bromatología empleando el Método de Cortes.

Se creó una escala para categorizar el contenido teniendo en cuenta el mínimo de cafeína reglamentado por el Código Alimentario Argentino.

Se encontró que en 100 g de yerba mate marca Taragüi (la más consumida) hay 1,51 g de cafeína, por lo tanto se confirma esta hipótesis de investigación, ya que supera el valor de 1,2 g% considerado en la escala como “elevado contenido” (Página 37).

Adriana Blasco

Hipótesis 2: “En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un alto grado de consumo de yerba mate”.

Para la comprobación de esta hipótesis se aplica la prueba Ji cuadrado (X^2) obteniendo un valor igual a 10,54, con 2 grados de libertad para un nivel de confianza de 0,5. El mismo fue comparado con el Ji teórico igual a 0,10 de la tabla. Ya que el Ji obtenido es mayor que el Ji teórico, la hipótesis de investigación se confirma con un 5% de probabilidad de error.

Grado de consumo	Fo	Fe	Fo – Fe	(Fo – Fe)²	(Fo – Fe)² / Fe
Alto	5	15	-10	100	6,67
Medio	22	15	7	49	3,27
Bajo	18	15	3	9	0,6
Total	45	45	0	158	x²=10,54

$$X^2 = \sum (Fo - Fe)^2 / Fe = 10,54$$

Grado de libertad: 2

Nivel de confianza: 0,5

Ji teórico: 0,10.

Conclusión: Se puede afirmar que en la zona rural estudiada hay un alto grado de consumo de yerba mate.

Adriana Blasco

Hipótesis 3: “En la zona rural de La Ramada de Abajo hay un elevado consumo de cafeína a través de la infusión de yerba mate”.

Para confirmar esta hipótesis se realizó un ensayo en el laboratorio LISA de la Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, se utilizaron los datos de la técnica de resonancia magnética nuclear más la información de las encuestas.

Los resultados fueron los siguientes:

En diez mates se encontró $58,7 \pm 2,3$ mg de cafeína, aproximadamente con 200 ml de agua, por lo tanto si se consumen un litro de mate se llega a 293,5 mg de cafeína.

Las encuestas arrojaron que la mayoría (60%) de los individuos consumen por lo menos un grado medio de mate (entre 1 y 2 litros por día) teniendo en cuenta el promedio que sería 1,5 litros por día da un total de 440,25 mg de cafeína por día.

Calculo:

200 ml de infusión _____ 58,7 mg de cafeína

1500 ml de infusión _____ X= 440,25 mg de cafeína

Debido a los resultados obtenidos se puede afirmar que hay un elevado consumo de cafeína ya que al consumir 1,5 litros de mate se obtiene un valor superior al máximo recomendado que es de 300 mg por día. Por lo tanto se confirma la hipótesis de investigación.

Adriana Blasco

Hipótesis 4: “El síntoma gastrointestinal que predomina inmediato al consumo de yerba mate en individuos de zona rural es la acidez”.

Para la comprobación de esta hipótesis se aplica la prueba Ji cuadrado (X^2) obteniendo un valor igual a 1,73, con 2 grados de libertad para un nivel de confianza de 0,5. El mismo fue comparado con el Ji teórico igual a 0,10 de la tabla. Ya que el Ji obtenido es mayor que el Ji teórico, la hipótesis de investigación se confirma con un 5% de probabilidad de error.

Síntomas	Fo	Fe	Fo – Fe	(Fo – Fe) ²	(Fo – Fe) ² / Fe
Acidez	18	15	3	9	0,6
Dist. Abdom.	11	15	-4	16	1,07
Ninguno	16	15	1	1	0,06
Total	45	45	0	26	x²=1,73

$$X^2 = \sum (Fo - Fe)^2 / Fe = 1,73$$

Grado de libertad: 2

Nivel de confianza: 0,5

Ji teórico: 0,10.

Conclusión: Se puede afirmar que el síntoma gastrointestinal que predomina inmediato al consumo de yerba mate es la acidez.

Adriana Blasco

Hipótesis 5: “Existe relación entre el alto grado de consumo de yerba mate y el síntoma gastrointestinal predominante que refieren sentir los individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo”.

Para la comprobación de esta hipótesis se aplica la prueba Ji cuadrado (X^2) obteniendo un valor igual a 4,6, con 4 grados de libertad para un nivel de confianza de 0,5. El mismo fue comparado con el Ji teórico igual a 0,71 de la tabla. Ya que el Ji obtenido es mayor que el Ji teórico, la hipótesis de investigación se confirma con un 5% de probabilidad de error.

Grado de consumo/ síntoma	Fo	Fe	Fo - Fe	(Fo – Fe)²	(Fo – Fe)² / Fe
Alto/acidez	3	2	1	1	0,5
Alto/distensión	1	1,22	-0,22	0,05	0,04
Alto/ninguno	1	1,78	-0,78	0,61	0,34
Medio/acidez	9	8,8	0,2	0,04	0,004
Medio/distensión	3	5,38	-2,38	5,66	1,05
Medio/ninguno	10	7,82	2,18	4,75	0,61
Bajo/acidez	6	7,2	-1,2	1,44	0,2
Bajo/distensión	7	4,4	2,6	6,76	1,54
Bajo/ninguno	5	6,4	-1,4	1,96	0,31
Total	45	45	0	22,72	x²=4,6

Adriana Blasco

$$\chi^2 = \sum (F_o - F_e)^2 / F_e = 4,6$$

Grado de libertad: 4

Nivel de confianza: 0,5

Ji teórico: 0,71

Conclusión: Se puede afirmar que existe relación entre el alto grado de consumo de yerba mate y el síntoma gastrointestinal predominante que refieren sentir los individuos.

IX. DISCUSION

El presente estudio se realizó con el propósito de determinar el contenido de cafeína en la yerba mate, su consumo en la zona rural La Ramada de Abajo, y también los síntomas gastrointestinales que predominan inmediato a su consumo.

Teniendo en cuenta el contenido de cafeína en el extracto seco se encontró en 100 g de yerba mate 1,51 g de cafeína, lo que supera el mínimo de 0,6 g% establecido por el Código Alimentario Argentino.

En cuanto a la cafeína en la infusión estudiada se realizó una simulación de una ronda de mates en el laboratorio y se encontró que cada diez mates hay 58,7 mg de cafeína. Vázquez y Moyna (1986) también lo pusieron en evidencia en un estudio del contenido de cafeína en la bebida, en el transcurso de una mateada, en el que encontraron en dos ruedas de mate de 100-200 mg de dicho componente. En mi investigación podemos observar que se obtiene menos cafeína del extracto seco de yerba mate comparado con lo extraído en la elaboración de la cebada con agua. Estos autores también afirmaron que los distintos procesos de desecado o de elaboración liberan diferentes cantidades de cafeína y de ácidos con que los que se combina.

En mi investigación se extrajo más cafeína con agua a 80°C que con el Método de Cortes que utiliza componentes químicos. Esto concuerda con el estudio de Pomilio et al. (2002) en el cual descubrieron que el agua caliente parece proporcionar una muy buena solubilidad para la cafeína. Hervir el agua según los informes extrae ligeramente (10.5%) más cafeína que el remojo de agua fría o caliente.

En cuanto a la cafeína en el saquito de yerba mate se encontró 6,7 mg en un saquito de 2,5 g. Esto coincide con el trabajo de Wilson et al. (1981) en el cual

Adriana Blasco

observaron que contiene más cafeína una infusión de mate cocido (aprox. 70 mg) que una de té (55 mg) o de café (35 mg).

En mi investigación se encontró que casi la mitad de los individuos encuestados refieren sentir acidez inmediato al consumo de yerba mate. Esto es coherente con el aporte de Pronczuk et al. (1987), ellos encontraron que la cafeína a nivel del sistema digestivo, produce aumento de la acidez gástrica lo que ha sido comprobado en la población de Uruguay por el aspecto congestivo del estómago en estudios de fibrogastroscofia, indicando una gastritis superficial crónica.

X. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de investigación se detallan a continuación:

- Las yerbas más consumidas son las marcas “Taragüi” y “Amanda”.
- Hay 1,51 g% de cafeína en la yerba mate marca “Taragüi” y 0,93 g% en la marca “Rosamonte”.
- La mayoría de los individuos tiene por lo menos un grado de consumo medio de mate, es decir entre uno y dos litros por día.
- Cada diez mates hay 58,7 mg de cafeína, con 200 ml de agua.
- Un saquito de 2,5 g de yerba mate contiene 6,7 mg de cafeína.
- El mayor porcentaje de los individuos refieren sentir acidez, y la edad en la que más predomina este síntoma es entre 41 y 50 años y en la que menos se produce es entre 19 y 30 años.
- Entre las personas que consumieron el mate en grado alto, predominó la acidez, las que consumieron en grado medio refieren no tener síntomas y sentir acidez casi en igual porcentaje, y en las que consumieron en grado bajo predominó la distensión abdominal.
- Gran parte de los encuestados prefiere el mate cebado, utilizando como recipiente para colocar el agua un termo de un litro.
- Consumen el mate dos veces al día y utilizan para prepararlo seis cucharadas de yerba, refieren cambiar un cuarto de la yerba, dos veces por cada cebada.
- La mayoría no utilizan toda el agua del termo, dejando un cuarto en el recipiente y consumen de seis a diez mates por cebada, compartiéndolo solo con dos o tres personas.

Adriana Blasco

XI. PROYECCION

- Estudiar la cafeína en otras infusiones.
- Utilizar los métodos empleados en esta investigación para el estudio de cafeína en otros alimentos.
- Difundir el contenido de cafeína de la yerba mate.
- Analizar el consumo de la infusión de yerba mate en otras poblaciones.
- Brindar información acerca de las ventajas y desventajas del consumo de yerba mate.
- Comparar el contenido de cafeína de la yerba mate con el de otras infusiones.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Aznar, S. C. (2011). Determinación analítica de la cafeína en diferentes productos comerciales. Barcelona-España.
- Bastos, D. H., Saldanha, L. A., Catharino, R. R., Sawaya, A., Cunha, I. B., Carvalho, P. O., & Eberlin, M. N. (2007). Phenolic antioxidants identified by ESI-MS from yerba mate (*Ilex paraguariensis*) and green tea (*Camelia sinensis*) extracts. *Molecules*, 12(3), 423-432.
- Bracesco, N., Sanchez, A. G., Contreras, V., Menini, T., & Gugliucci, A. (2011). Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: minireview. *Journal of ethnopharmacology*, 136(3), 378-384.
- Candreva, E. C., Keszenman, D. J., Barrios, E., Gelós, U., & Nunes, E. (1993). Mutagenicity Induced by hyperthermia, hot mate infusion, and hot caffeine in *Saccharomyces cerevisiae*. *Cancer research*, 53(23), 5750-5753.
- Carini, M., Facino, R. M., Aldini, G., Calloni, M., & Colombo, L. (1998). Characterization of phenolic antioxidants from Maté (*Ilex Paraguayensis*) by liquid chromatography/mass spectrometry and liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 12(22), 1813-1819.
- Cheshire, E. (1998). Aparato digestivo. Harcourt Brace.
- Cobillo, A. (1995) Elementos de la fisiología humana. Buenos Aires: Sud América.
- De Girolami, D. H. (2003). Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal. El Ateneo.
- De Morais, E. C., Stefanuto, A., Klein, G. A., Boaventura, B. C., De Andrade, F., Wazlawik, E., ... & da Silva, E. L. (2009). Consumption of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) improves serum lipid parameters in healthy dyslipidemic subjects and provides an additional LDL-cholesterol reduction

Adriana Blasco

in individuals on statin therapy. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(18), 8316-8324.

- De Stefani, E., Fierro, L., Mendilaharsu, M., Ronco, A., Larrinaga, M. T., Balbi, J. C., ... & Deneo-Pellegrini, H. (1998). Meat intake, 'mate' drinking and renal cell cancer in Uruguay: a case-control study. *British journal of cancer*, 78(9), 1239.
- Dellacassa, E., Bandoni, A. (2001) El mate. *Revista de fitoterapia*, p269.278.
- Fabrizio Achon, F., Leilah Cabral, P., Gina Parini, T., Natalia Allo, S., Sandra Godoy, L., & Walter Cabrera, J. (2013). Efectos de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en los niveles plasmáticos de glucosa, lípidos, urea y creatinina de ratas Wistar. *Revista ANACEM*, 7(2).
- Ferreira, F., Vázquez, A., Güntner, C., & Moyna, P. (1997). Inhibition of the passive diffusion of cholic acid by the *Ilex paraguariensis* *St. Hil. saponins*. *Phytotherapy Research*, 11(1), 79-81.
- Fonseca, C. A., Otto, S. S., Paumgarten, F. J., & Leitão, A. C. (1999). Nontoxic, mutagenic, and clastogenic activities of Mate-Chimarrao (*Ilex paraguariensis*). *Journal of environmental pathology, toxicology and oncology: official organ of the International Society for Environmental Toxicology and Cancer*, 19(4), 333-346.
- Giberti, G. C., & Fagnani, N. B. (1994). *Aquifoliaceae* (Vol. 24). Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève.
- Gonzalez de Mejia, E., Song, Y. S., Ramirez-Mares, M. V., & Kobayashi, H. (2005). Effect of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) tea on topoisomerase inhibition and oral carcinoma cell proliferation. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(6), 1966-1973.
- Gorzalczany, S., Filip, R., del Rosario Alonso, M., Miño, J., Ferraro, G. E., & Acevedo, C. (2001). Choloretic effect and intestinal propulsion of 'mate' (*Ilex paraguariensis*) and its substitutes or adulterants. *Journal of ethnopharmacology*, 75(2), 291-294.

Adriana Blasco

- Gugliucci, A. (1996). Antioxidant Effects of *Ilex Paraguariensis*: Induction of Decreased Oxidability of Human LDLin Vivo. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 224(2), 338-344.
- Gutnisky, A., Giberti, G., & del Pero, M. A. (1998). Efecto de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) sobre la eritropoyesis y la absorción intestinal del hierro en la rata. *Acta Farm Bonaerense*, 17, 97-104.
- Hamada, S., & Slade, H. D. (1980). Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*, 44(2), 331.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* 5ª ed. México: Mc Graw Hill.
- Hernandez, A. G. D. (2010). *Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos* (Vol. 2). Ed. Médica Panamericana.
- Kawakami, M., & Kobayashi, A. (1991). Volatile constituents of green mate and roasted mate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 39(7), 1275-1279.
- Martinet, A., Hostettmann, K., & Schutz, Y. (1999). Thermogenic effects of commercially available plant preparations aimed at treating human obesity. *Phytomedicine*, 6(4), 231-238.
- Martins, F., Noso, T. M., Porto, V. B., Curiel, A., Gambero, A., Bastos, D. H., ... & Carvalho, P. D. O. (2010). Maté Tea Inhibits In Vitro Pancreatic Lipase Activity and Has Hypolipidemic Effect on High-fat Diet-induced Obese Mice. *Obesity*, 18(1), 42-47.
- Oakenfull, D. G. (1984). Prevention of dietary hypercholesterolaemia in the rat by soya bean and quillaja saponins. *Nutr. Rep. Int.*, 29, 1039-1046.
- Parra, A. (2008). *Infusiones en Argentina: desempeño 2000-2007 y perspectivas*. Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentos. Dirección nacional de alimentos. Dirección de industria alimentaria.
- Pomilio, A. B., Trajtemberg, S., & Vitale, A. A. (2002). Análisis de infusiones de alto rendimiento preparados a partir de tallos y hojas de *Ilex*

Adriana Blasco

paraguariensis usando un automatizado micelar electrocinética capilar cromatografía. *Phytochemical analysis*, 13(4), 235-241.

- Pronczuk, J., Laborde, A., Heuhs, L., & Moyna, P. (1987). Mate-drinking: Another source of caffeine. *Veterinary and Human Toxicology [VET. HUM. TOXICOL.]*, 29(2).
- Ramallo, L. A., Schmalko, M. E., & Känzig, R. G. (1998). Variación de la concentración de ácido ascórbico (Vitamina C) en el procesamiento de la yerba mate. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 1(1), 25-29.
- Ricco, R. A. (1996). Estudios Fitoquímicos de flavonoides en especies austrosudamericanas del género *Ilex*–*Aquifoliáceas* (Doctoral dissertation, Tesis de doctorado, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA, Buenos Aires. 132 pp).
- Sansòn, D. (2013). Creencias y consumo de frutas y vegetales en adolescentes tucumanos. Tesis de Grado. Carrera Licenciatura en Nutrición. Universidad del Norte Santo Tomas de Aquino.
- Silverstein, R. M. (1998). Bassler. GC; Morril, TC Spectrometric Identifications of Organic Compounds.
- Skoog, D. A., & Leary, J. J. (1996). Análisis instrumental. Mac Graw-Hill.
- Spegazzini, E. D. (1999). Análisis foliar por micrografía analítica cuali-cuantitativa de los adulterantes cogenéricos argentinos de *Ilex paraguariensis* St. Hil. var. *paraguariensis* (Aquifoliaceae, nv. “yerba mate”) (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata).
- Vanaclocha, B. V., Güenechea, J. I. S., & Martínez, R. C. (1998). Fitoterapia. Vademécum de prescripción de plantas medicinales.
- Vázquez, A., & Moyna, P. (1986). Studies on mate drinking. *Journal of ethnopharmacology*, 18(3), 267-272.

Adriana Blasco

- Vera, G. R., Basualdo, I., Peralta, I., De Herebia, M., & Caballero, S. (1997). Minerals content of Paraguayan yerba mate (*Ilex paraguariensis*, SH). Archivos latinoamericanos de nutrición, 47(1), 77-80.
- Wilson, E. C., Rondina, R. V. D., & Coussio, J. D. (1981). Valoración de las xantinas presentes en el mate cocido al estilo rioplatense. Rev Farm, 124, 41-56.

Páginas Web visitadas:

- http://www.nutriciaclinico.es/pacientes_enfermedades/gastrointestinales.asp#trastornos_gastrointestinales
- <http://www.vitonica.com/alimentos/conoce-el-contenido-de-cafeina-de-algunos-alimentos>
- <https://investigacion.us.es/scisi/sgi/servicios/rmn>
- <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/marco2.php>
- http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp
- <http://diccionario.sensagent.com/cafeina/es-es/>
- <http://www.definicionabc.com/general/mate.php#ixzz3VPxLFTn>
- https://www.erowid.org/plants/yerba_mate/yerba_mate_chemistry2.shtml
- <http://www.tecnicas-de-estudio.org/investigacion/investigacion51.htm>

Adriana Blasco

ANEXOS

Anexo N°1:

Matriz de Datos

Matriz N°1: “Individuos que consumen mate cebado”. La Ramada Mayo-Junio 2015.

Nº	Edad	Sexo		Marca	Consumo		V/Día	Recipiente		Cuantos To P	Capacidad			Cdas Yerba					V/camb. Yerba	Cantidad			Consum Agua		Quedo		Pers. Comp	Mates
		M	F		C	T		T	P		1\2l	1l	2l	4	6	8	Mas	1\4		1\2	Toda	Si	No	1\4	1\2			
1	50		x	Amanda	x		3	x		1		x		x				3	x				x	x		3	11	
2	52	x		amanda	x		2	x		1		x		x				3	x				x	x		3	9	
3	45		x	taragui	x		3	x		2		x		x				2	x				x	x		2	10	
4	57	x		taragui	x		2	x		1		x		x				1	x				x	x		3	8	
5	55		x	amanda	x		5	x		1\2		x		x				2	x				x		x	0	9	
6	56		x	b. de oro	x		2	x		1		x			x			3	x				x	x		4	7	
7	35		x	taragui	x		3	x		2		x			x			2	x				x	x		2	10	
8	38	x		n. gaucha	x		5	x		5	x				x			1		x		x				1	10	
9	38		x	union	x		2		x	1			x		x			2	x				x	x		1	17	
10	38		x	taragui	x		4	x		1		x			x			2		x		x				3	8	
11	65		x	rosamonte	x		2	x		2			x			x		1			x		x		x	3	8	
12	39		x	cachamate	x		1	x		1		x			x			1			x		x	x		2	5	
13	46		x	b. de oro	x		4		x	1		x			x			4	x				x	x		2	15	
14	53		x	amanda	x		5		x	2	x				x			3	x				x			4	10	
15	65		x	la tranquera	x		3		x	2		x				x		3	x				x	x		3	7	
16	66	x		taragui	x		2	x		1		x			x			1	x			x				5	4	
17	56		x	taragui	x		2	x		1		x			x			1	x			x				5	4	
18	19		x	taragui	x		3	x		1		x			x			2	x				x	x		2	10	
19	35		x	cachamate	x		2		x	2		x			x			4	x				x	x		4	11	
20	29		x	amanda	x		3		x	1		x			x						x					2	9	
21	38		x	taragui	x		3	x		1		x			x			2	x				x	x		3	11	
22	71		x	rosamonte	x		4		x	1			x		x			2		x			x	x		2	6	
23	49		x	rosamonte	x		3	x		1		x			x			1		x		x				2	8	
24	31		x	taragui	x		2	x		1		x			x			1	x			x				1	10	
25	60		x	taragui	x		3	x		1		x			x								x	x		2	11	
26	43		x	amanda	x		4		x	1		x			x			3	x			x				3	8	
27	51		x	playadito	x		4	x		2		x			x			3	x				x		x	3	13	
28	50		x	amanda	x		2		x	2		x			x			3		x			x	x		2	9	
29	56		x	taragui	x		3	x		3		x			x			1		x			x			5	9	

Determinación de cafeína, consumo y síntomas gastrointestinales.

Adriana Blasco

Matriz N°2: “Individuos que consumen mate cebado y en taza”. La Ramada Mayo-Junio 2015.

Nº	Edad	Sexo		Marca	Consumo		V/Dia	Recipiente		Cuantos	Capacidad			Cdas Yerba					V/camb. Yerba	Cantidad			Consum Agua		Quedo		Pers. Comp	Mates	V/Dia	TAZA				
		M	F		C	T		T	P		ToP	1\2	1	2	4	6	8	Mas		1\4	1\2	Toda	Si	No	1\4	1\2				1	2	Café	Te	C.leche
30	57		x	amanda	x	x	2		x	1		x			x			1	x			x				4	5	2	x				x	
31	32		x	amanda	x	x	3	x		2		x		x				2		x			x	x		0	15	1	x		x			
32	26		x	litoral	x	x	2	x		1		x			x			2	x			x				2	10	1	x				x	
33	23		x	la tranquera	x	x	1	x		1		x		x				1	x				x	x		1	8	2	x				x	
34	64		x	amanda	x	x	2	x		1		x			x			3	x				x	x		3	5	1	x			x		
35	34		x	cachamate	x	x	2	x		1\2					x			2	x				x	x		1	7	1	x		x			
36	37		x	amanda	x	x	3	x		2		x			x			2	x				x	x		4	8	1	x				x	
37	48		x	cbse	x	x	1	x		1		x				x		2	x				x			4	4	2	x				x	
38	71		x	b. de oro	x	x	2	x		3		x		x				2	x				x	x		1	8	1		x			x	
39	55		x	taragui	x	x	2	x		2		x			x			3		x			x	x		3	8	2	x				x	
40	28		x	taragui	x	x	1	x		1		1				x		1			x			x		1	4	1	x				x	
41	51		x	union	x	x	1		x	1		x			x			1	x				x			5	2	2	x				x	
42	50		x	verde flor	x	x	1		x	1		x			x			2	x				x		x	4	7	2	x				x	
43	55		x	la tranquera	x	x	2	x		1		x			x								x	x		2	10	1	x				x	
44	28		x	amanda	x	x	1	x		1		x				x		3		x						2	7	2	x				x	
45	25		x	amanda	x	x	1	x		1		x			x			2		x				x	x		2	5	2	x				x

Adriana Blasco

Anexo N°2:

Consentimiento informado

Notificación

El presente trabajo de tesis de licenciatura titulado “Yerba mate: contenido de cafeína, consumo y síntomas gastrointestinales”, elaborado por la Srta. Adriana Blasco, estudiante de la Licenciatura en Nutrición de la Facultad De Ciencias de la Salud de la UNSTA.

Los objetivos de este trabajo son:

- Explorar cual es la yerba mate consumida más frecuentemente.
- Determinar el contenido de cafeína de la yerba mate consumida frecuentemente.
- Indagar el grado de consumo de yerba mate en la zona rural de La Ramada de Abajo.
- Identificar síntomas gastrointestinales predominantes en individuos que residen en zona rural de La Ramada de Abajo inmediato al consumo de yerba mate.
- Determinar la relación entre el grado de consumo de yerba mate y los síntomas gastrointestinales predominantes que refieren sentir los individuos de la zona rural de La Ramada de Abajo.

La participación en este trabajo es estrictamente voluntaria. La información proporcionada será confidencial y no se usara para ningún propósito fuera de este trabajo.

En caso de tener duda al respecto puede hacer la consulta que sea necesaria para completar su información. En caso de que alguna de las preguntas del cuestionario le resultaran incomodas o inconvenientes tiene el derecho de hacérselo saber a la Srta., o directamente negarse a responder.

Desde ya se agradece su participación.

Cordialmente.

FIRMA:

ACLARACION:

DNI:

Adriana Blasco

ADRIANA ALEJANDRA BLASCO

Anexo N°3: Informes de la Dirección de Bromatología



Ministerio de Salud Pública
SIPROSA



Dirección Gral. de Fisc. Sanitaria

DIRECCIÓN DE BROMATOLOGÍA

San Miguel de Tucumán, 20 de agosto de 2015.-

APTITUD

Solicita:	Blasco Adriana Alejandra
Muestra:	Yerba Mate Elaborada con Palo – Libre de gluten
Marca:	“TARAGUI”
Fecha de recepción:	05 - 08 - 15

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Estado de conservación:	bueno
Caracteres organolépticos:	satisfactorios
Humedad (100 - 105° C) (g %):	3,94
Cenizas totales (500 - 550° C) (g % sobre producto seco):	5,98
Cenizas insolubles en HCl 10 % (g %):	0,17
Cafeína (g %) (sobre producto seco):	1,51
Extracto acuoso (g %) (sobre producto seco):	33,78
Porcentaje de palos (g %):	19,73
Porcentaje de hojas (g %):	80,27

Profesional analista: Bioqca. Fátima Ibarra

“Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra remitida”.



Ana Cervino
Dra. ANA M. CERVIÑO
JEFA LAB. FÍSICO-QUÍMICO
BROMATOLOGÍA SI. PRO. SA.

Determinación de cafeína, consumo y síntomas gastrointestinales.

Adriana Blasco



Ministerio de Salud Pública
SIPROSA



Dirección Gral. de Fisc. Sanitaria

DIRECCIÓN DE BROMATOLOGÍA

San Miguel de Tucumán, 20 de agosto de 2015.-

APTITUD

Solicita:	Blasco Adriana Alejandra
Muestra:	Yerba Mate Elaborada con Palo – Libre de gluten
Marca:	“ROSAMONTE”
Fecha de recepción:	05 - 08 - 15

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Estado de conservación:	bueno
Caracteres organolépticos:	satisfactorios
Humedad (100 - 105° C) (g %):	4,76
Cenizas totales (500 - 550° C) (g % sobre producto seco):	6,33
Cenizas insolubles en HCl 10 % (g %):	0,38
Cafeína (g %) (sobre producto seco):	0,93
Extracto acuoso (g %) (sobre producto seco):	33,38
Porcentaje de palos (g %):	13,82
Porcentaje de hojas (g %):	86,17

Profesional analista: Bioqca. Fátima Ibarra

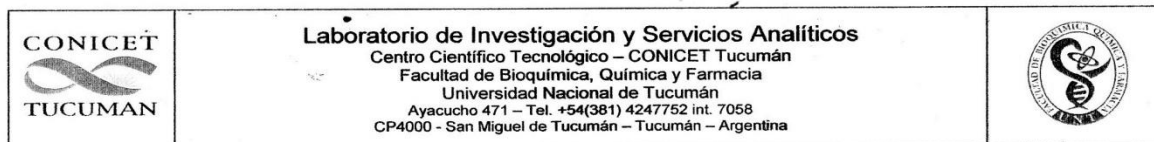
“Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra remitida”.



Ana Cervino
Dra. ANA M. CERVIÑO
JEFA LAB. FÍSICO-QUÍMICO
BROMATOLOGÍA SI. PRO. SA.

Adriana Blasco

Anexo N°4: Informe del Laboratorio LISA



San miguel de Tucumán 7 de agosto de 2015

Srta. Adriana Blasco

Carrera de Nutrición

UNSTA

Me dirijo a Ud. a los fines de informarle el resultado de los análisis solicitados oportunamente sobre la identificación y cuantificación de cafeína en las muestras remitidas a este laboratorio.

Las muestras fueron rotuladas como.

GCMSWAX0001: Extracto clorofórmico seco, obtenido por extracción líquido-líquido de un volumen de 200 ml mate cebado (10 mates) a partir de 18,8 gr. de yerba mate.

RMNQ1H00001: Extracto clorofórmico seco, obtenido por extracción líquido-líquido de un volumen de 250 ml mate cocido a partir de saquito de 2,5 gr.

RMNQ1H00002: Extracto clorofórmico seco, obtenido por extracción líquido-líquido de un volumen de 200 ml mate cebado (10 mates) a partir de 18,8 gr. de yerba mate.

Análisis por Cromatografía Gaseosa acoplada a espectrometría de masas.

Materiales y Métodos.

Los análisis se llevaron a cabo utilizando un cromatógrafo gaseoso *Trace GcUltra* - ThermoElectron, acoplado a un espectrómetro de masas con detector de Trampa de Iones *PolarisQ* - ThermoElectron. Se utilizó una columna capilar de alta polaridad Thermo TransWax 30mx 0,5um x0,5 mm. La identificación de compuestos presentes en los extractos se realizó mediante la comparación con sus espectros de referencia utilizando la biblioteca NIST 2008.



Condiciones Cromatográficas:

- Temp. Inyec.: 250°C
- Vol. De Inyeccion: 1 ul
- Temp. Horno
- Inicial – 60°C – 0 min
- Rampa – 3°C/min
- Final – 250°C – 15 min

Condiciones espectrometricas.

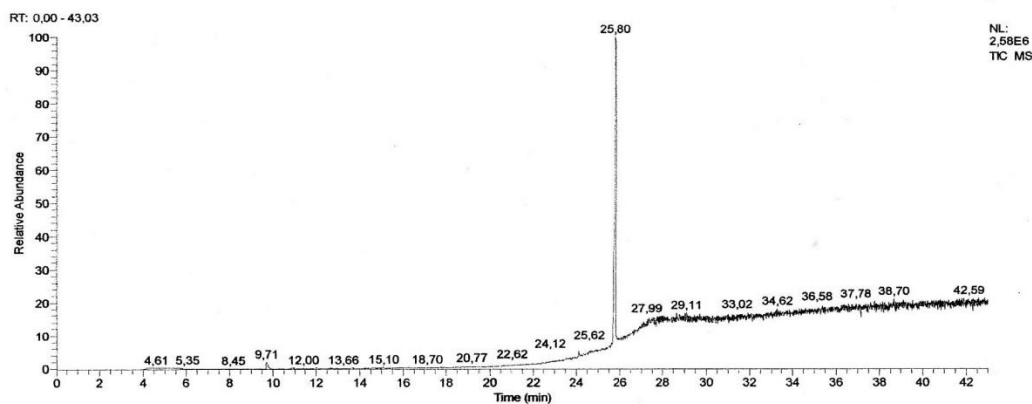
- Scan Mode: 50-450 u.m.a.
- Temp. Fuente: 200°C

Adriana Blasco

	Laboratorio de Investigación y Servicios Analíticos Centro Científico Tecnológico – CONICET Tucumán Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho 471 – Tel. +54(381) 4247752 int. 7058 CP4000 - San Miguel de Tucumán – Tucumán – Argentina	
---	--	---

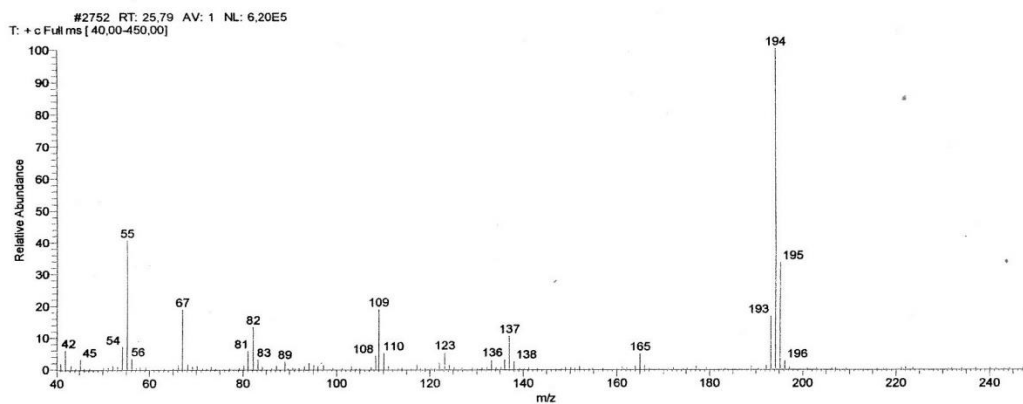
Resultados:
Muestra GCMSWAX0001

TIC – Corriente Total de Iones





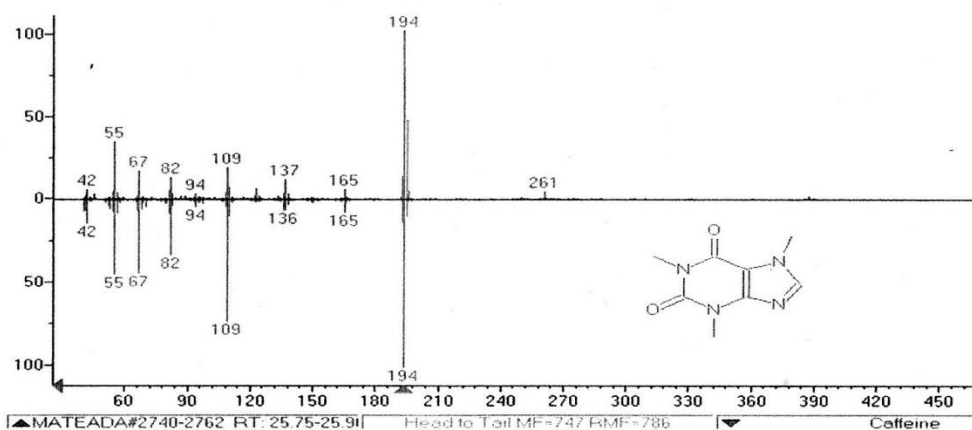
PEAK
 LIST
 Mateada.RAW
 RT: 0,00 - 43,03
 Number of detected peaks: 1

Apex RT	Start RT	End RT	Area	%Area	Height	%Height
25,8	25,68	25,89	11174168	100	2255628	100



Adriana Blasco

	<p style="text-align: center;">Laboratorio de Investigación y Servicios Analíticos Centro Científico Tecnológico – CONICET Tucumán Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho 471 – Tel. +54(381) 4247752 int. 7058 CP4000 - San Miguel de Tucumán – Tucumán – Argentina</p>	
---	--	---



Identificación:

Name: Caffeine
Formula: C₈H₁₀N₄O₂
MW: 194 CAS#: 58-08-2 NIST#: 312821 ID#: 23879 DB: replib
Other DBs: Fine, TSCA, RTECS, EPA, USP, HODOC, NIH, EINECS, IRDB
Contributor: Dr. P.K. Shah, NYC Police Laboratory, NY
10 largest peaks:
194 999 | 109 443 | 67 322 | 55 225 | 82 207 |
193 131 | 195 103 | 42 84 | 165 62 | 81 59 |
Synonyms:
1. 1H-Purine-2,6-dione, 3,7-dihydro-1,3,7-trimethyl-
2. Alert-Pep
3. Cafeina
4. Caffein
5. Caffine
6. Cafipel
7. Coffeine
8. Guaranine
9. Koffein
10. Mateina

Cuantificación de cafeína por Resonancia Magnética Nuclear

Los experimentos de RMN fueron llevados a cabo con un resonador magnético superconductor Bruker de 4,7 T operando a 200 MHz, equipado con una sonda inversa para la detección de ¹H RMN y ¹³C RMN y una consola Bruker AVANCE III, controlada y configurada mediante el software TopSpin 3.1 de Bruker.



Condiciones experimentales

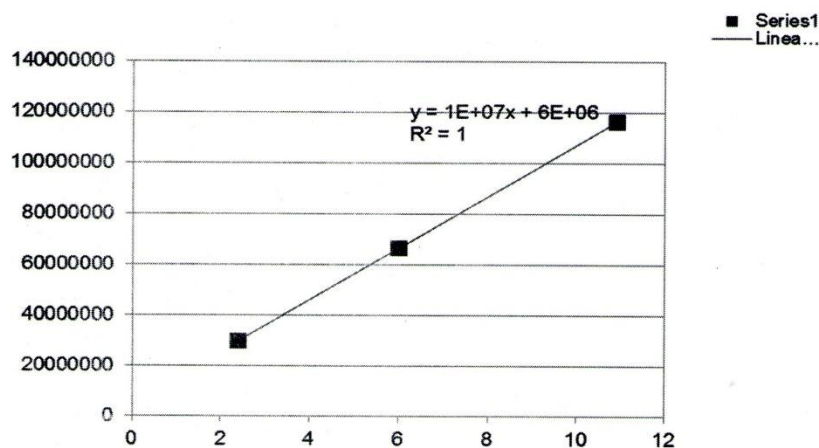
Los experimentos de ¹H RMN predefinidos por el software TopSpin 3.1 fueron medidos a 20°C y los espectros obtenidos fueron procesados con el mismo software.

Curva de calibración

Los valores fueron obtenidos mediante la construcción de una curva de calibración a partir de una muestra de cafeína de referencia

Adriana Blasco

	Laboratorio de Investigación y Servicios Analíticos Centro Científico Tecnológico – CONICET Tucumán Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán Ayacucho 471 – Tel. +54(381) 4247752 int. 7058 CP4000 - San Miguel de Tucumán – Tucumán – Argentina	
---	--	---



Resultados

Nombre	Cantidad (mg)
RMNQ1H00001	6,7 ± 0,3
RMNQ1H00002	58,7 ± 2,3

Aprovechamos la oportunidad, para agradecerle su participación en el estudio con las muestras aportadas y además para informarle, que el Laboratorio de Investigación y Servicios Analíticos UNT-CONICET (LISA), se encuentra en condiciones de realizar estas determinaciones cuando Uds. Los requieran.

Sin otro particular me despido de Ud. Con distinguida consideración.



Carlos Federico Arrighi
Responsable de Calidad



Susana Borkosky
Responsable Científico

Dra. SUSANA BORKOSKY
PROFESORA ASOCIADA
QUIMICA ORGANICA III

Adriana Blasco

Anexo Nº5:

Registro sobre Consumo de Yerba Mate

Nombre:.....

Edad:.....

Sexo: Femenino Masculino

Les pedimos unos minutos para poder contestar esta encuesta. Sus datos serán preservados anónimamente y los resultados arrojados por la presente pueden ser consultados por Ud. cuando así lo deseen.

Su participación es voluntaria, y puede dejar de contestar cuando lo desee.

Ud. deberá, luego de consumir yerba mate en sus distintas formas, responder las siguientes preguntas o en caso de ser necesario marcar con una X la o las respuestas correctas:

1. ¿Qué marca de yerba mate usa frecuentemente?.....

2. ¿Cómo consume el mate? Cebado En taza

• **Si fue en taza:**

3. ¿Cuántas veces al día lo consumió?.....

4. ¿Cuántos saquitos utilizo para una taza? 1 2 o más.....

5. ¿Con que cantidad de cucharadas de mate lo realizo?.....

6. ¿Cuántas tazas consumió?.....

7. ¿Qué tipo de taza usa?

Tamaño Café Tamaño Te Tamaño Café con leche

Adriana Blasco

• **Si fue cebado:**

8. ¿Cuántas veces al día lo consumió?.....
9. ¿Qué recipiente utilizo para colocar el agua? Termo Pava
10. ¿Cuántos termos o pavas utilizo en cada cebada?.....
11. ¿Qué capacidad tiene su termo o pava? Medio litro 1 litro 2 litros
12. ¿Cuántas cucharadas de yerba aproximadamente le coloca a su mate?
4 cucharadas 6 cucharadas 8 cucharadas o más.....
13. ¿Cuántas veces le cambia la yerba a su mate en cada cebada?.....
14. ¿Qué cantidad de yerba le cambia a su mate?
Un cuarto de la yerba la mitad de la yerba toda la yerba
15. ¿Consumió toda el agua de su termo o pava en cada cebada? Sí No
16. ¿Cuánto estima que quedo sin consumir en su termo o pava?
Un cuarto del termo o pava La mitad del termo o pava
17. ¿Con cuántas personas compartió el mate en cada cebada?.....
18. ¿Cuántos mates estima que consumió usted en cada cebada?.....

Adriana Blasco

Anexo Nº 6:

Cuestionario sobre síntomas gastrointestinales

Luego de consumir yerba mate en sus distintas formas (ya sea en mate cebado o cocido),
¿Cuál de estos síntomas se presenta con mayor frecuencia? Marque con una X solo uno.

- **Acidez**
(sensación de ardor en el estómago y puede subir hacia la garganta)
- **Distensión abdominal**
(sensación de estómago hinchado o lleno)
- **Nauseas**
(sensación de estómago revuelto con ganas de vomitar)
- **Diarrea**
(evacuación de materia fecal acuosa, blanda, más de tres veces al día)
- **Flatulencia**
(eliminación de gases intestinales)
- **Cólicos**
(dolor en el centro del estómago)
- **Ninguno**
- **Otro: ¿Cuál?.....**