



Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Ciencias Naturales

Maestría en Ciencias de la Nutrición Humana

Efecto del extracto acuoso de *Eryngium carlinae* (hierba del sapo) sobre marcadores bioquímicos de enfermedades no transmisibles.

Tesis de Maestría

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Maestro en Ciencias de la Nutrición Humana

Presenta:

Ing. Luis Alberto Raúl Montes Moreno

Dirigido por:

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

SINODALES

Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola
Presidente

Firma

Dra. Rosalía Reynoso Camacho
Secretario

Firma

Dra. Iza Fernanda Pérez Ramírez
Vocal

Firma

M. en C. José Alejandro Cabrera Luna
Suplente

Firma

Dr. Jorge Luis Chávez Servín
Suplente

Firma

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca
Director de la Facultad

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Santiago de Querétaro
Diciembre 2017
México

RESUMEN

La prevalencia de hipertrigliceridemia es mayor en México que en otras poblaciones, debido a un estilo de vida no saludable y variables genéticas que nos predisponen. Cambios en la dieta y estilo de vida son fundamentales en el tratamiento y prevención de ésta afección y sus comorbilidades, esto aunado a tratamiento farmacológico pero que eventualmente conlleva efectos secundarios por lo que muchas personas buscan tratamientos alternativos, generalmente en base a plantas medicinales. Se ha reportado que la administración de extractos de hierba del sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroche) disminuyen los niveles plasmáticos de colesterol, triglicéridos, creatinina y ácido úrico, estas pruebas se han llevado a cabo en roedores con buenos resultados, sin embargo a la fecha nadie había validado en un modelo con humanos dichos efectos. Uno de los objetivos principales de éste estudio fue evaluar el efecto del consumo de extractos acuosos de hierba del sapo sobre los triglicéridos séricos, la composición corporal y los valores antropométricos en adultos. La planta se sometió a pruebas de aceptación sensorial donde mostró buena aceptación a una concentración de 1%, y por otro lado se liofilizó y caracterizó por medio HPLC-MS donde mostró ser una planta rica en polifenoles y flavonoles, específicamente rica en ácido gálico, galocatequín galato, ácido clorogénico y quercetina los cuales de acuerdo a estudios reportados anteriormente pueden asociarse con los resultados obtenidos en la reducción de triglicéridos, colesterol VLDL, peso y grasa corporal. Se realizó un estudio clínico, ciego paralelo, y aleatorizado, donde se tomaron medidas antropométricas, de composición corporal y bioquímica sanguínea, se seleccionaron individuos con triglicéridos > a 150 mg/dL para determinar el efecto de una bebida del extracto acuoso de la hierba del sapo en los parámetros basales de los participantes después de cuatro semanas de duración de la prueba. Se obtuvieron reducciones estadísticamente significativas de peso y grasa corporal de 1 kg promedio y de triglicéridos y colesterol VLDL del 21%, La información etnobotánica obtenida nos muestra que los usos medicinales de la planta estaban enfocados al tratamiento de afecciones renales y que ha cambiado en gran medida actualmente por su recomendación para el tratamiento del colesterol y triglicéridos sanguíneos. El uso que le da la población, estudios previos en roedores y los resultados obtenidos en el estudio clínico sugieren que beber al día al menos una infusión de hierba del sapo al 1% de concentración, podría ayudar a disminuir y/o controlar altos niveles séricos de triglicéridos y adicionalmente ser un coadyuvante en la disminución del porcentaje de grasa corporal y de peso.

(Palabras clave: Hierba del sapo, hipertrigliceridemia, colesterol VLDL, medicina tradicional, estudio clínico).

DEDICATORIAS

Dedico el logro de éste esfuerzo a mi esposa Magda Flores Ramos y mis hijos Luis Alberto, Ricardo y Eduardo Montes Flores que siempre estuvieron apoyándome cuando fue necesario.

AGRADECIMIENTOS

Mi principal agradecimiento es para mí directora la Dra. Myriam Aracely Anaya, y mis sinodales La Dra. Rosalía Reynoso, Dra. Iza Fernanda Pérez, M. en C. Alejandro Cabrera y el Dr. Jorge Luis Chávez los cuales siempre estuvieron al pendiente de mis avances y sobre todo con la disponibilidad necesaria para resolver cualquier duda.

De igual manera mi agradecimiento para la Q.F.B. Sonia Hernández Nájera, la Médico Lizbeth Hernández Méndez y la L.N. Leonella Morales que conjuntamente con el personal de la Clínica de Nutrición Dr. Carlos Alcocer Cuarón de la Facultad de Ciencias Naturales-UAQ-Campus Juriquilla estuvieron en todo momento apoyándome con toma de muestras sanguíneas, historiales médicos, mediciones antropométricas, equipo, disponibilidad y atención a voluntarios y personal involucrado en el estudio.

Agradezco también a mis compañeros de maestría que más de una vez me tendieron la mano sobre todo en la elaboración de éste documento.

De igual manera agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) que con el fin de promover y desarrollar la ciencia y tecnología, me otorgó la beca con la que pude cursar la Maestría en Ciencias de la Nutrición Humana.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
Dedicatorias	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE tablas.....	x
INDICE DE GRÁFICAS	xi
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
2.1. Dislipidemias.....	2
2.1.1. Prevalencias de la dislipidemias	2
2.2. Prevalencia de las hipertrigliceridemias	3
2.2.1. Tratamientos para la hipertrigliceridemia	4
2.3. Medicina Tradicional	5
2.4. Extractos Herbales	5
2.5. Hierba del Sapo (<i>Eryngium carlinae</i> F. Delaroche)	6
2.5.1. Descripción de la planta.....	7
2.5.2. Distribución geográfica	7
2.5.3. Estudios Experimentales realizados con la hierba del sapo	8
III. JUSTIFICACIÓN	10
IV. HIPÓTESIS.....	11
V. OBJETIVOS.....	11
5.1. Objetivo General	11
5.2. Objetivos específicos	11
VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
6.1. Entrevista etnobotánica.....	11
6.2. Material herbal	12
6.2.1. Área de recolecta.....	12
6.2.2. Recolecta.....	13
6.2.3. Determinación taxonómica	14

6.2.4 Secado.....	15
6.3. Caracterización fitoquímica.	15
6.3.1 Preparación de la infusión al 1 y 2% de hierba del sapo y liofilización de los extractos para caracterización.	15
6.3.2 Preparación de las decocciones al 1% durante 5 y 10 minutos de hierba del sapo y liofilización de los extractos para caracterización.	16
6.3.3. Cuantificación de fenoles totales	17
6.3.4. Cuantificación de flavonoles totales.....	18
6.3.5. Cuantificación de fitoesteroles totales.....	18
6.3.6. Cuantificación de saponinas totales.....	18
6.3.7. Determinación de compuestos fitoquímicos por HPLC-DAD-MSD.....	19
6.4. Prueba sensorial	19
6.5. Preparación de los tratamientos de hierba del sapo (molienda, pesado y empacado)	20
6.6. Diseño experimental	21
6.7. Reclutamiento de los participantes.	21
a).- Criterios de inclusión:	21
b).- Criterios de exclusión	22
c).- Criterios de eliminación	22
6.8. Tratamientos	22
6.9. Recolección de información clínica, estilo de vida, actividad física y dieta .	23
6.10. Evaluación antropométrica.....	23
6.10.1. Peso corporal.....	23
6.10.2. Estatura.	24
6.10.3. Circunferencia de cintura y cadera	24
6.10.4. Índice de masa corporal (IMC).....	24
6.10.5. Porcentaje de grasa.....	25
6.10.6. Valores corte usados en el diagnóstico antropométrico.....	25
6.11. Análisis bioquímicos.....	25
6.11.1. Determinación del perfil de lípidos	27
6.11.2. Determinación de glucosa	28
6.11.3. Determinación de ácido úrico	28
6.11.4. Determinación de proteínas totales	28
6.11.5. Determinación de albúmina	28
6.11.6. Determinación de urea.....	28
6.11.7. Determinación de creatinina	28

6.11.8. Determinación de aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT)	29
6.12. Análisis estadístico.....	29
VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
7.1. Información etnobotánica.....	30
7.2. Identificación de fitoquímicos y caracterización	31
7.3. Prueba sensorial	45
7.4. Estudio clínico.....	46
7.4.1. Efecto de los tratamientos	47
Viii. CONCLUSIÓN	65
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	66
X. ANEXOS.....	75
Anexo 1 Formato de consentimiento informado.....	75
Anexo 2 Formato de Historia Clínica.....	77
Anexo 3 Formato de encuesta sensorial.....	82
Anexo 4 Formato de actividad física	83
Anexo 5 Formato diario de alimentos.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diagnóstico de sobrepeso y obesidad de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud.....	25
Cuadro 2. Criterios para diagnóstico de factores de riesgo cardiovascular.....	27
Cuadro 3. Usos medicinales, formas de preparación y vía de administración de <i>Eryngium carlinae</i> (hierba del sapo) en el estado de Querétaro.	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hierba del Sapo (<i>E. carlinae</i>) en floración. (Imagen propia).....	7
Figura 2. Distribución de <i>E. carlinae</i> en México. Imagen tomada y modificada de (Sánchez, J., 2013)	8
Figura 3. Ubicación del municipio de Querétaro y lugar de recolección de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>) en el estado de Querétaro, México. Imágenes extraídas de https://mr.travelbymexico.com y https://es.wikipedia.org/wiki/Querétaro_(municipio)	13
Figura 4. Recolección de hierba del sapo. (Imagen propia)	14
Figura 5. Transportación después de recolección de la hierba del sapo.....	14
Figura 6. Preferencias de consumo de infusión de hierba del sapo.	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos del consumo de una infusión de hierba del sapo por 2 semanas.	10
Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos mostrados en áreas bajo la curva	33
Tabla 3. Cuantificación de fitoesteroles, saponinas y clorofilas mostrados en concentraciones de $\mu\text{g/mL}$	41
Tabla 4. Características iniciales de los participantes aleatorizados (N=18) en los grupos de tratamiento con hierba del sapo (HS) o Té verde (TV).	47

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Ácidos hidroxibenzoicos obtenidos de infusiones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	34
Gráfica 2. Ácidos hidroxicinámicos obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	35
Gráfica 3. Flavonoles obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	36
Gráfica 4. Flavonoles obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	37
Gráfica 5. Flavononas obtenidas de infusiones y decocciones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>).....	38
Gráfica 6. Hidrobenzaldehydos obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	39
Gráfica 7. Cuantificación de fitoesteroles libres presentes en la hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	42
Gráfica 8. Cuantificación de fitoesteroles conjugados presentes en la hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	43
Gráfica 9. Cuantificación de saponinas presentes en la hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	44
Gráfica 10. Cuantificación de clorofilas presentes en la hierba del sapo (<i>E. carlinae</i>)	45
Gráfica 11. Efecto en las características antropométricas al final de 4 semanas de tratamiento.	48
Gráfica 12. Efecto sobre la composición corporal al final de 4 semanas de tratamiento	49
Gráfica 13. Efecto sobre el perfil de lípidos al final de cuatro semanas de tratamiento con hierba del sapo (HS) o té verde (TV).	50
Gráfica 14. Efecto del tratamiento sobre los indicadores de función renal al final de 4 semanas de tratamiento.	51
Gráfica 15. Efecto del tratamiento con té de hierba del sapo y té verde sobre los indicadores de función hepática después de 4 semanas.	52

Gráfica 16. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de glucosa de los participantes después de 4 semanas	53
Gráfica 17. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de triglicéridos sanguíneos de los participantes después de 4 semanas	54
Gráfica 18. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol sanguíneo de los participantes después de 4 semanas	55
Gráfica 19. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol HDL sanguíneo de los participantes después de 4 semanas	56
Gráfica 20. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol LDL sanguíneo de los participantes después de 4 semanas	57
Gráfica 21. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de VLDL sanguíneos de los participantes después de 4 semanas	58
Gráfica 22. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de creatinina de los participantes después de 4 semanas	59
Gráfica 23. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de albúmina de los participantes después de 4 semanas	60
Gráfica 24. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de ácido úrico de los participantes después de 4 semanas	61
Gráfica 25. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de urea de los participantes después de 4 semanas	62
Gráfica 26. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de alanina transaminasa de los participantes después de 4 semanas	63
Gráfica 27. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de aspartato aminotransferasa de los participantes después de 4 semanas	64

I. INTRODUCCION

En México, la problemática de sobrepeso y obesidad en los últimos años ha tenido un crecimiento de los más acelerados a nivel mundial, siete de cada 10 adultos presentan sobrepeso y de estos la mitad presentan obesidad, estas prevalencias están aumentando el riesgo de enfermedades no transmisibles como pueden ser dislipidemias, resistencia a la insulina, hipertensión, entre otras, lo que además representa una gran carga económica para el país (Gutiérrez, 2012), y por lo general éstas complicaciones nos llevan a una morbi-mortalidad cardiovascular muy alta. Los cambios en la dieta y estilo de vida siguen siendo fundamentales en la terapia para la obesidad y las dislipidemias, pero ambos requieren mucha disciplina y son difíciles de mantener, por lo que las personas han demostrado su preferencia en el uso de medicamentos (Zhang, *et al.*, 2014), Por desgracia, el tratamiento farmacológico para éstas afecciones a pesar de los beneficios a corto plazo, a menudo se asocia con la generación de trastornos secundarios o un retorno de la afección al dejar de consumir las drogas. Por lo que cuando la medicina convencional falla muchas personas buscan terapias no convencionales, incluyendo la medicina herbal (Hasani-Ranjbar, *et al.*, 2009).

En México existe una gran diversidad de hierbas utilizadas para éste fin que son ricas en compuestos fitoquímicos y su uso mayoritario es mediante el consumo de tés. La hierba del sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroche) es comúnmente usada para reducir colesterol, triglicéridos séricos, eliminar cálculos renales y el control de la diabetes (Noriega-Cisneros, *et al.*, 2011; Estrada y Morales, 2002), pero su eficacia en estudios poblacionales ha sido limitadamente evaluada y estudiada. Dado lo anterior es importante localizar, recolectar y validar una variedad específica para caracterizarla y realizar un estudio clínico controlado que nos permita determinar los efectos del extracto acuoso de hierba del sapo sobre la hipertrigliceridemia sérica y la composición corporal de adultos, lo cual podría ser de gran ayuda en ésta problemática de salud de la era moderna.

II. ANTECEDENTES

2.1. Dislipidemias

Las anomalías de los valores de los lípidos plasmáticos se denominan dislipidemias y se caracterizan por niveles séricos elevados de colesterol, triglicéridos, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), así como niveles bajos de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Aguilar, *et al.*, 2016). Estas alteraciones en el metabolismo de lípidos son un conjunto de enfermedades asintomáticas (Rodríguez, *et al.*, 2015), consideradas un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Bosomworth, 2013; Sweeting, 2008), las cuales son la primera causa de muerte en México. Su prevalencia varía entre las poblaciones y los grupos étnicos (Aguilar, *et al.*, 2016), las dislipidemias también puede ser resultado de un estilo de vida no saludable o de patologías primarias del metabolismo de las lipoproteínas como la hipercolesterolemia familiar o la hiperlipidemia familiar combinada, o secundarias a otras enfermedades que alteren la producción o eliminación de éstas lipoproteínas como la diabetes, el hipotiroidismo y la hipertensión arterial. Las encuestas nacionales de Salud en México han mostrado que las dislipidemias son de los factores de riesgo más común en los adultos mexicanos (Canalizo-Miranda, *et al.*, 2013). Y están asociadas con otras comorbilidades de la obesidad desde edades tempranas (Rodríguez, *et al.*, 2015).

2.1.1. Prevalencias de la dislipidemias

El colesterol-HDL < 40 mg/dL es de las dislipidemias más comunes en población mexicana (población total 60.5%, hombres 68.1%, mujeres 53.9%). Se presenta principalmente en individuos con sobrepeso o diabetes. La hipercolesterolemia es la segunda anomalía más frecuente (población total 43.6%, hombres 39.3%, mujeres 47.2%). La prevalencia de la hipertrigliceridemia es 31.9% es proporcional a la edad y es mayor en los hombres (36.9% vs 26.9%). Se asocian a la hipertrigliceridemia el tabaquismo, el sedentarismo, la diabetes y un índice de masa corporal superior a 25 kg/m² (Aguilar, *et al.*, 2016). La existencia de una hiperlipidemia mixta aumenta marcadamente la incidencia de eventos

cardiovasculares (Martínez-Hernández, *et al.*, 2007). En la encuesta más reciente, de nutrición y salud de México (ENSANUT), del año 2012, se reportó que el 49.9% de la población se ha realizado alguna vez una prueba para la determinación de colesterol y de ellos un 13% presentó hipercolesterolemia, de los cuales el 69.8% recibió tratamiento farmacológico para tratar su condición lo que deja en claro que la población adulta mexicana no se realiza estudios de perfil de lípidos, esto dificulta el tratamiento oportuno y contribuye al desarrollo de complicaciones (Gutiérrez, 2012). Esta misma encuesta reportó un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en población adulta de 38.8% y 32.4% respectivamente en el periodo comprendido de 2000 a 2012, siendo que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el año 2012 fue de 73% para mujeres y 69% para hombres (Gutiérrez, 2012). La obesidad es una acumulación excesiva de triglicéridos en el tejido adiposo que a su vez promueve el desarrollo de diversos trastornos metabólicos con implicaciones cardiovasculares, tales como alteraciones en los lípidos séricos o dislipidemias, hipertensión arterial y resistencia a la insulina, elementos implicados en la morbi-mortalidad cardiovascular (Sweeting, 2008).

2.2. Prevalencia de las hipertrigliceridemias

La prevalencia de la hipertrigliceridemia en México tiene mucho que ver con nuestra genética y estilo de vida, es significativamente mayor que en poblaciones de origen caucásico, como se mencionó anteriormente se relaciona con altos consumos de grasas saturadas, sedentarismo, tabaquismo y la frecuencia de variables genéticas que nos predisponen a tener dicha anomalía (Martínez-Hernández, *et al.*, 2007), la prevalencia es de 31.9%, es proporcional a la edad y es mayor en hombres que mujeres (36.9% vs 26.9%), por lo que es evidente que el sexo, el nivel socioeconómico y la zona geográfica juegan un papel importante en éste tipo de desórdenes (Aguilar, *et al.*, 2016). El National Cholesterol Education Program (NCEP) en sus guías diseñadas para el tratamiento de las dislipidemias en adultos: (*Adult Treatment Panel III Guidelines*), ha señalado que la elevación de los triglicéridos son un factor de riesgo independiente de eventos coronarios, sin embargo ésta aseveración ha generado controversia, pues es ya conocido que los mecanismos que inciden en la asociación de la hipertrigliceridemia con la

aterosclerosis son variados, por una parte la hipertrigliceridemia está relacionada con mayor prevalencia de diabetes, obesidad e hipertensión arterial pero además, el riesgo no puede ser analizado sin tomar en cuenta el valor del colesterol total, porque estudios anteriores han demostrado que la existencia de una hiperlipidemia mixta aumenta bastante la incidencia de eventos cardiovasculares (Martínez-Hernández, *et al.*, 2007). Adicional a lo anterior la hipertrigliceridemia se asocia con un mayor riesgo de cardiopatía coronaria, debida en parte a los remanentes de quilomicrones y VLDL que se han relacionado con el desarrollo de aterosclerosis coronaria y carotídea, además de la relación entre niveles bajos de HDL y niveles elevados de LDL. La gran relación entre éstas y las otras variables mencionadas, hacen razonable considerar que contribuyen a aumentar el riesgo de enfermedad en la hipertrigliceridemia (Ann y Russell, 2003).

2.2.1. Tratamientos para la hipertrigliceridemia

El tratamiento del sobrepeso, obesidad y/o dislipidemias consiste principalmente en la modificación alimentaria y la activación física. La modificación de los cambios alimentarios puede ir acompañada de la administración de algunos fármacos para su control (Gooda *et al.*, 2012). En los pacientes con hipertrigliceridemia aislada se debe evaluar la ingesta de alcohol y descartar la presencia de diabetes e hipotiroidismo o en su defecto controlar éstas condiciones que pueden afectar el tratamiento. Se reduce la ingesta de alcohol y carbohidratos refinados y se aumenta el consumo de ácidos grasos omega-3 y omega-6, los cuales han probado que disminuyen los triglicéridos y elevan el colesterol-HDL. En los casos de individuos con niveles de triglicéridos >400 mg/dL hay mayor riesgo de pancreatitis y requieren ser tratados además con fibratos. Los fibratos actúan en la vía de los factores de transcripción del metabolismo de lípidos y aumentan la actividad de la lipoproteína lipasa. La niacina también puede ser usada como tratamiento ya que ha demostrado que disminuye las LDL, los triglicéridos y eleva las HDL (Díaz *et al.*, 2013). Sin embargo, el uso de medicamentos han mostrado la aparición de efectos secundarios adversos por lo que en los últimos años ha existido un creciente interés en evaluar el efecto de plantas medicinales sobre la obesidad, las dislipidemias y sus complicaciones, con el fin de ser utilizados como tratamientos

alternativos (Gooda *et al.*, 2012). Al día de hoy el aislamiento de fitoquímicos de plantas medicinales con un efecto benéfico a la salud, ha sido una estrategia altamente utilizada en el desarrollo de productos farmacéuticos, tal es así que aproximadamente el 50% de los medicamentos aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) son compuestos fitoquímicos o derivados (Soong *et al.* 2014).

2.3. Medicina Tradicional

La medicina tradicional se refiere a los conocimientos, capacidades y prácticas empíricas transmitidas de generación en generación utilizadas para prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades espirituales y físicas (OMS, 2013). El primer texto que describe el uso de plantas con fines medicinales data de hace más de 3000 años y hasta la fecha se sigue en la búsqueda del conocimiento de plantas que tengan características terapéuticas (Oramas y Rodríguez, 1999). En las últimas décadas los costos elevados de los medicamentos alópatas han favorecido en todo el mundo volver al uso de los tradicionales, particularmente los herbolarios, lo que hace que la medicina tradicional cobre importancia en la atención de la salud (OMS, 2013).

En México la comercialización y uso de flora medicinal ha formado parte de nuestra historia, no solo manifiesta a través de los escritos recopilados de la época de la colonia, sino también en testimonios posteriores coincidentes en destacar la diversidad y peculiaridad de plantas y padecimientos que se trataban con ellas (Hersch, 2011). En la actualidad numerosos estudios de investigación se llevan a cabo para detectar y confirmar el uso de plantas en el mejoramiento de diversas enfermedades y sus complicaciones asociadas (Moro y Basile, 2000).

2.4. Extractos Herbales

En la medicina tradicional mexicana un gran número de hierbas son utilizadas como remedios, de las cuales existe poca o nula información respecto a sus componentes o métodos de acción. La hierba del sapo (*Eryngium carlinae*) es utilizada para tratar cálculos en el riñón e hígado, hipertensión, problemas de próstata y por sus efectos sobre el ácido úrico (Noriega-Cisneros, *et al.*, 2011;

Estrada y Morales, 2002). De igual manera la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) ha mostrado efectos antiobesogénicos e hipolipidémicos en humanos y en roedores (Sabzghabae, *et al.*, 2013; Carvajal-Zarrabal, *et al.*, 2009), mientras que el extracto de albahaca morada (*Ocimum sanctum* L.) es utilizado por sus efectos hipolipidémicos y anti-hipertensivos (Pérez, *et al.*, 2015). El tamarindo (*Tamarindus indica* L.) ha mostrado ser hipolipidémico, tener capacidad antioxidante e incrementar la saciedad en roedores (Lim, *et al.*, 2013; Jindal, *et al.*, 2011). La Toronja (*Citrus x paradisi* Macfad.) tiene propiedades que reducen el peso corporal y los niveles de glucosa sanguíneos en roedores (Silver, *et al.*, 2011; Chudnovskiy, *et al.*, 2014). La hierbabuena (*Mentha x piperita* L.) se ha reportado que su extracto presenta propiedades antioxidantes, reduce significativamente los niveles de glucosa, triglicéridos, colesterol total y LDL en modelos animales (Mesbahzadeh, *et al.*, 2015). La canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) presenta acción hipoglucémica, disminución de triglicéridos y colesterol total e incremento de HDL sanguíneos, en modelos con roedores (Kim, *et al.*, 2005; Ping, *et al.*, 2010). De igual manera el aumento en el consumo de cafeína y café se asoció con la reducción de peso pero con efectos relativamente modestos, aunque en roedores haya sido más significativo (Greenberg, *et al.*, 2006). Estudios epidemiológicos y animales han demostrado que el consumo habitual de té verde (*camellia sinensis* L.) ayuda a reducir el sobre peso, el riesgo de enfermedades cardiovasculares, y a disminuir los niveles de estrés oxidativo (Stendell-Hollis, *et al.*, 2010).

Las plantas medicinales son preparadas para su consumo de distintas maneras de acuerdo a la región, planta o enfermedad que se esté atendiendo (OMS, 2013). Muchas son preparadas como infusiones o tés, bebidas que presentan una gran aceptación en la población debido a su fácil preparación y bajo costo, éstas infusiones naturales son bebidas que ofrecen al consumidor una base de composición con grandes beneficios, ya que se extraen hasta el 75% de los fitoquímicos presentes en las hierbas (Estrada y Morales, 2002).

2.5. Hierba del Sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroche)

Eryngium carlinae F. Delaroche, comúnmente llamada hierba del sapo, pertenece a la familia Apiaceae. Es una planta medicinal utilizada por la población

mexicana debido a sus efectos sobre el ácido úrico, piedras en el riñón e hígado, hipertensión, problemas de próstata y colesterol. (Noriega-Cisneros, *et al.*, 2011; Estrada y Morales, 2002). Sin embargo, no se ha relacionado su efecto benéfico a su composición fitoquímica. Se ha sugerido que esta planta medicinal presenta un alto potencial sobre diversas enfermedades asociadas a la obesidad (Estrada y Morales, 2002).

2.5.1. Descripción de la planta

Planta herbácea anual de 5 a 50 cm de altura. Tallo corto. Hojas pecioladas, enteras, con el margen espinoso; lámina de color verde glauco, con los nervios marcados y de color blanco. Flores agrupadas en cabezuelas ovoide-cilíndricas, de 6 a 10 mm de largo; rodeadas de brácteas involúcrales bicoloras, usualmente verdes en el envés y azules o plateadas en el haz y de 8 a 20 mm de largo (figura 1). Florece de mayo a julio y fructifica de agosto a enero (García-Ruiz, 2013).



Figura 1. Hierba del Sapo (*E. carlinae*) en floración. (Imagen propia)

2.5.2. Distribución geográfica

El género *Eryngium* incluye aproximadamente 250 especies distribuidas en las regiones templadas y tropicales del planeta (García-Ruiz, 2013), en el continente americano se ha reportado su presencia del sur de Estados Unidos a Centroamérica

(Estrada y Morales, 2002). Para México se han registrado 60 especies, las cuales crecen entre los 1900-3500 m de altitud en praderas, pastizales, hábitats perturbados del bosque de encino, pino-encino y de coníferas (García-Ruiz, 2013). Colectándose en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Morelos, Querétaro, San Luís Potosí, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz (CONABIO, 2009).

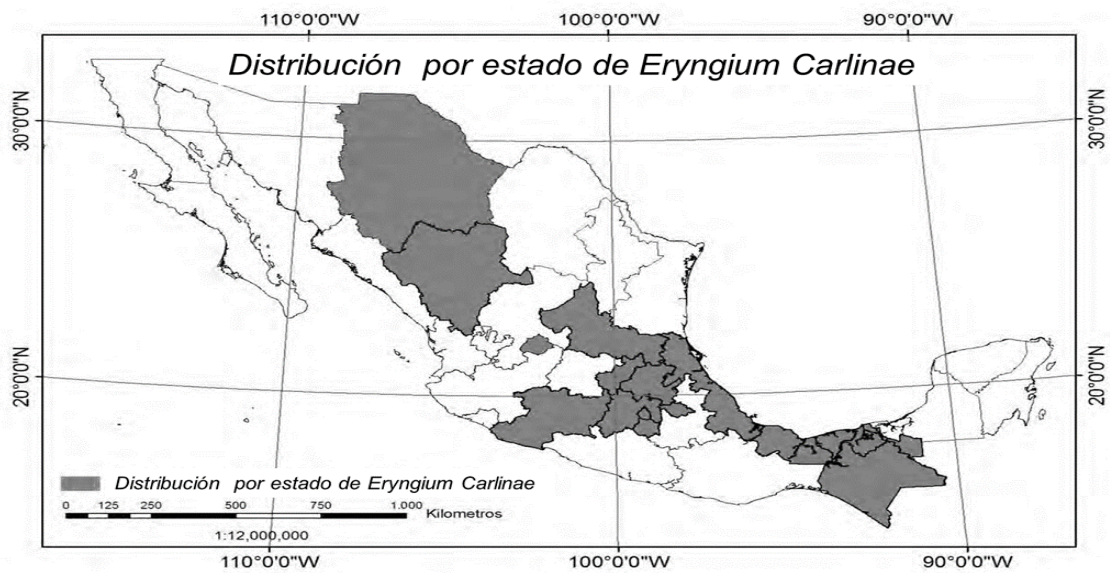


Figura 2. Distribución de *E. carlinae* en México. Imagen tomada y modificada de (Sánchez, J., 2013)

2.5.3. Estudios Experimentales realizados con la hierba del sapo

Investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro realizaron pruebas en ratas con obesidad inducida, con infusiones de extractos herbales entre los que se encontraba *E. carlinae*, para determinar el efecto en marcadores bioquímicos en sangre y reducción de peso, encontrando significancia positiva en la disminución de niveles lipídicos y reducción de peso (Pérez, *et al.*, 2016).

En otra línea de investigación, investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro, realizaron pruebas en ratas para verificar la modulación de la disfunción renal y sus efectos en el hígado de ratas obesas con decocciones de *S. cordifolia* y *E. carlinae* encontrando un efecto renoprotectivo al final de la experimentación (Pérez-Ramírez, *et al.*, 2015).

Investigadores de la facultad de estudios superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México realizaron pruebas con extractos etanólicos hierba del sapo (*E. Heteropyllum*) en ratones para comprobar su actividad hipoglucemiante y anti-inflamatoria, sin embargo la hierba no mostró efectos antiinflamatorios ni hipoglucemiantes (Carreón-Sánchez, *et al.*, 2013).

Un equipo de investigadores de la Universidad Michoacana realizó pruebas en ratones con diabetes inducida para ver el efecto hipolipidémico de *E. carlinae*, obteniendo resultados positivos en la reducción del colesterol total, triglicéridos, creatina y ácido úrico (Noriega-Cisneros, *et al.*, 2011).

Investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México realizaron pruebas con diferentes plantas usadas en la medicina tradicional mexicana entre las que se encontraba *E. carlinae*, para constatar su efecto sobre la bacteria helicobacter pylori principal causante de desórdenes gastrointestinales no obteniendo resultados positivos (Castillo-Juárez, *et al* 2009).

Investigadores del Instituto Politécnico Nacional realizaron la extracción de γ -lactona de hojas *E. carlinae* para verificar su efecto antiespasmódico en íleon de ratas sanas, obteniendo como resultado un significativo efecto antiespasmódico sobre las contracciones en el íleon de rata (Pérez y Vargas, 2005)

De igual manera un grupo de investigación de la Universidad Autónoma de Querétaro, realizó un estudio con 10 voluntarios, los cuales bebieron durante 10 días infusiones de *E. carlinae* en ayunas buscando cambios en el peso y en marcadores bioquímicos en sangre como colesterol total, triglicéridos, colesterol HDL, LDL y glucosa obteniendo una reducción significativa (tabla 1) en la disminución en el porcentaje de grasa corporal, triglicéridos y el colesterol total (Anaya, *et al.*, 2016).

Tabla 1. Efectos del consumo de una infusión de hierba del sapo por 2 semanas.

Parámetro	Tratamiento						valor p
	Inicio			Final			
	Media	±	DS	Media	±	DS	
Peso, kg	70.42	±	12.39	70.60	±	12.45	0.402
Grasa corporal, %	31.19	±	4.30	30.60	±	4.54	0.019*
IMC, kg/m ²	25.54	±	3.46	25.61	±	3.40	0.398
Glucosa, mg/dL	98.42	±	19.56	93.85	±	14.70	0.055
Triglicéridos, mg/dL	181.56	±	82.00	152.03	±	61.28	0.038*
Colesterol, mg/dL	218.21	±	21.23	205.67	±	50.26	0.027*
HDL, mg/dL	63.25	±	24.19	58.97	±	18.53	0.086
LDL, mg/dL	118.65	±	30.37	116.29	±	34.25	0.489

IMC: Índice de masa corporal. Los datos son presentados como media ± DS (desviación estándar) (n=10, 5 mujeres y 5 Hombres) * p<0.05

III. JUSTIFICACIÓN

En México la prevalencia de la hipérrigliceridemia es de 31.9%, es proporcional a la edad, se asocia a altos consumos de grasas saturadas, sedentarismo, tabaquismo y la frecuencia de variables genéticas que nos predisponen a tener dicha anomalía, es una alteración asintomática y a su vez un factor de riesgo muy importante para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, las cuales son la primera causa de muerte en México, además ésta anomalía se relaciona con mayor prevalencia de diabetes, obesidad e hipertensión, que a su vez contribuyen a un mayor riesgo de cardiopatía coronaria. Recientemente se ha incrementado el interés por la sustitución de fármacos por medicina tradicional en el tratamiento primario de éste tipo de afecciones y algunas de sus complicaciones, debido a la baja eficacia y efectos secundarios de éstos. Una de las plantas más utilizadas para el control del colesterol y triglicéridos es la hierba del sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroche). Existe evidencia científica que demuestra el efecto de la hierba del sapo en la disminución de peso, porcentaje de grasa corporal, reducción de colesterol, triglicéridos y colesterol LDL en

experimentos in vivo; sin embargo, dichos hallazgos son necesarios confirmarlos en un estudio clínico en humanos. Por lo que el objetivo del presente estudio experimental es identificar el efecto de una infusión de hierba del sapo (*Eryngium carlinae*) sobre la hipertrigliceridemia y composición corporal en adultos.

IV. HIPÓTESIS

El consumo de una infusión de hierba del sapo (*E. carlinae* F. Delaroche) disminuye los triglicéridos séricos y el porcentaje de grasa corporal de adultos hipertrigliceridémicos.

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de un extracto acuoso de hierba del sapo (*E. carlinae* F. Delaroche), sobre las concentraciones séricas de triglicéridos y la composición corporal en adultos con hipertrigliceridemia.

5.2. Objetivos específicos

- 1.- Documentar los usos y tratamientos tradicionales que le dan los pobladores del estado de Querétaro a la hierba del sapo (*E. carlinae*).
2. Caracterizar los compuestos fitoquímicos de la hierba del sapo (*E. carlinae*).
- 3.- Determinar el efecto del consumo de un extracto acuoso de hierba del sapo (*E. carlinae*) sobre los niveles de triglicéridos séricos y composición corporal de los participantes.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Entrevista etnobotánica

Se entrevistaron a once vendedores de plantas medicinales, nueve mujeres y dos hombres de cuatro mercados de tres municipios del estado de Querétaro (Querétaro, Amealco y Tolimán). En todos los casos fueron adultos de más de 40

años. A cada vendedor se le preguntó sobre los usos, modo de preparación de la hierba del sapo y parte de la planta utilizada. Las entrevistas fueron semiestructuradas y respondidas de forma libre. La información obtenida se complementó con la información etnobotánica documentada en ejemplares del herbario “Dr. Jerzy Rzedowski” de la Universidad Autónoma de Querétaro (QMEX). Toda la información obtenida de las entrevistas y de los ejemplares de herbario fue capturada en una base de datos en Excel para su posterior análisis.

6.2. Material herbal

6.2.1. Área de recolecta

En base a las localidades reportadas en la literatura, en los ejemplares de herbario y de recorridos previos en diversas localidades de los municipios de Amealco, Colón, El Marques, Ezequiel Montes, Tolimán y Querétaro, se decidió recolectar la hierba del sapo en la comunidad Estancia de palo dulce municipio de Querétaro, esto debido a su presencia. Esta localidad se ubica entre los 20.872524° latitud norte y a 100.4842° longitud oeste, dentro de la cuenca del río de la Laja (Lerma-Chapala). La altitud oscila entre los 1900 y 2100 m.s.n.m. (figura 3). Su clima predominante es semiseco templado con una estación lluviosa durante el verano. El tipo de suelo es del tipo Feozem Lúvicos y la vegetación dominante es matorral subtropical (CONCYTEQ, 2002).



Figura 3. Ubicación del municipio de Querétaro y lugar de recolección de hierba del sapo (*E. carlinae*) en el estado de Querétaro, México. Imágenes extraídas de <https://mr.travelbymexico.com> y [https://es.wikipedia.org/wiki/Querétaro_\(municipio\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Querétaro_(municipio))

6.2.2. Recolecta

La planta fue recolectada manualmente (figura 4), sin raíz y depositada en bolsas de polietileno negras (figura 5). El material fue lavado al chorro de agua a temperatura ambiente retirando el lodo impregnado, una vez lavada se dejó escurrir a la sombra y sobre papel periódico.



Figura 4. Recolección de hierba del sapo. (Imagen propia)



Figura 5. Transportación después de recolección de la hierba del sapo (Imagen propia)

6.2.3. Determinación taxonómica

El material recolectado fue determinado taxonómicamente en las instalaciones del Herbario “Dr. Jerzy Rzedowski” de la Universidad Autónoma de

Querétaro (QMEX). Para la identificación se utilizó el tratamiento taxonómico “Contribución al conocimiento del género *Eryngium* (*Apiaceae*) en el estado de Michoacán, México”, cotejando con ejemplares previamente determinados por especialistas del género. Un ejemplar fue depositado en sus instalaciones como respaldo del material utilizado en la presente investigación (*R. Montes-Moreno 1, Estancia de palo dulce, municipio de Querétaro, Querétaro México QMEX.*

6.2.4 Secado

El material vegetal recolectado fue secado a temperatura controlada de 34°C durante 48 hs. en secadores de fuente radiante indirecta y sin flujo de aire, pertenecientes al herbario “Dr. Jerzy Rzedowski” de la Universidad Autónoma de Querétaro (QMEX).

6.3. Caracterización fitoquímica.

Con la hierba del sapo seca y plenamente identificada se caracterizaron los compuestos químicos presentes en infusiones y decocciones al 1 y 2% a tiempos de 5 y 10 minutos para determinar las cantidades de fitoquímicos presentes en las bebidas así como el sabor de las mismas. La preparación de una infusión consiste en la adición de la hierba al agua caliente, inmediatamente después de hervir y dejarla reposar, mientras que la decocción consiste en hervir agua a 95°C, agregar la hierba molida y manteniéndola en un hervor continuo durante el tiempo requerido de extracción.

6.3.1 Preparación de la infusión al 1 y 2% de hierba del sapo y liofilización de los extractos para caracterización.

Un total de 5 gramos de hierba del sapo (*E. carlinae*), previamente seca y molida se agregaron a 500 mL de agua a ebullición a 95°C y se retiraron del fuego, se dejaron en contacto por 5 minutos, para obtener una infusión al 1%. De igual forma se llevó a cabo el procedimiento para obtener una infusión al 2%, pero en este caso se utilizaron 10 gramos de hierba del sapo. Una vez transcurrido el tiempo de reposos ambas infusiones fueron coladas para separar de la infusión las

partículas de hierba del sapo. Ambas infusiones se colocaron en dos vasos para liofilizadora y se metieron a congelar a -80°C por 24 hs. Una vez congeladas las infusiones, los vasos se conectaron mediante tubos a la liofilizadora marca Labconco modelo 77520-00 donde se deshidrataron en un proceso con vacío de aproximadamente 48 horas de duración. Una vez que las muestras fueron completamente liofilizadas, de cada infusión (al 1% y al 2%), se colectaron y pesaron cuatro micro tubos con 100 mg de muestra cada uno.

Al primer tubo con 100 mg de muestra se le añadieron 500 μL de acetona grado HPLC:agua HPLC al 70% para la separación de polifenoles y clorofilas. Al segundo tubo se le añadieron 500 μL de metanol grado HPLC:agua HPLC al 80% para la separación de saponinas. Al tercer tubo se le añadieron 500 μL de hexano grado HPLC para la separación de fitoesteroles, y finalmente al cuarto tubo se le añadieron 500 μL de metanol grado HPLC para la separación de cumarinas.

Cada tubo se agitó durante 1 minuto en un agitador vortex y se centrifugaron a 10,000 revoluciones por minuto a 4°C durante 5 minutos en un centrifugador Hermle Labortechnik modelo Z323K, se retiró el líquido sobrenadante y se repitió la operación de añadido de solventes con los sólidos separados en los tubos, nuevamente se volvió a retirar el líquido sobrenadante y se juntó con el que se separó primeramente y los tubos se metieron a concentrar durante 12 h, donde pasado ese tiempo se retiraron y las muestras quedaron listas y almacenadas a -20°C en un congelador marca Nieto modelo cvc15 para posteriormente ser analizadas en el HPLC-MS.

6.3.2 Preparación de las decocciones al 1% durante 5 y 10 minutos de hierba del sapo y liofilización de los extractos para caracterización.

Se calentaron dos recipientes con 500 mL de agua cada uno a ebullición (95°C), mientras continuaban en ebullición a cada uno de ellos se le agregaron 5 gramos de hierba del sapo previamente secada y molida para obtener una decocción al 1%, uno de los recipientes se dejó en ebullición a 95°C durante 5 minutos con la hierba del sapo añadida y el otro recipiente se dejó en ebullición a 95°C durante 10 minutos con la hierba del sapo añadida, ambas decocciones se

colaron para separar el líquido de la hierba, una vez transcurrido el tiempo establecido. Se colocaron en 2 vasos especiales para liofilizadora y se metieron a congelar a -80°C por 24 hs, donde una vez congeladas las decocciones, los vasos se conectaron mediante tubos a la liofilizadora marca Labconco Modelo 776209-00 donde se deshidrataron en un proceso con vacío de aproximadamente 48 horas de duración, cuando las muestras fueron completamente liofilizadas, de cada decocción se colectaron y alicuotaron en cuatro micro tubos con 100 mg de muestra cada uno.

Al primer tubo con 100 mg de muestra se le añadieron 500 μL de acetona grado HPLC:agua HPLC al 70% para la separación de polifenoles y clorofilas. Al segundo tubo se le añadieron 500 μL de metanol grado HPLC:agua HPLC al 80% para la separación de saponinas. Al tercer tubo se le añadieron 500 μL de hexano grado HPLC para la separación de fitoesteroles, y finalmente al cuarto tubo se le añadieron 500 μL de metanol grado HPLC para la separación de cumarinas.

Cada tubo se agitó durante 1 minuto en un agitador vortex y se centrifugaron a 10,000 revoluciones por minuto a 4°C durante 5 minutos en un centrifugador Hermle Labortechnik modelo Z323K , se retiró el líquido sobrenadante y se repitió la operación de añadido de solventes con los sólidos separados en los tubos, nuevamente se volvió a retirar el líquido sobrenadante y se juntó con el que se separó primeramente y los tubos se metieron a concentrar durante 12 h, donde pasado ese tiempo se retiraron y las muestras quedaron listas y almacenadas a -20°C en un congelador marca Nieto modelo cvc15 para posteriormente ser analizadas en el HPLC-MS.

6.3.3. Cuantificación de fenoles totales

La técnica de Folin-Ciocalteu se usó para determinar fenoles totales para lo cual se tomó una alícuota de 20 μL de cada extracto herbal, a los cuales se les adicionó agua destilada hasta un volumen de 250 μL , enseguida se adicionaron 125 μL del reactivo de Folin Ciocalteu 1N y 625 μL de carbonato de sodio al 20%. La mezcla se dejó reposar en obscuridad y a temperatura ambiente durante 2 h, pasadas las mismas se realizó por triplicado la medición de las absorbancias a 765

nm en un espectrofotómetro (Singleton *et al.*, 1999). Se usó ácido gálico como estándar y los datos fueron expresados como μg eq. ácido gálico por mL (μg EAG/mL).

6.3.4. Cuantificación de flavonoles totales

Para la cuantificación de flavonoles totales se tomó una alícuota de 25 μL de cada extracto herbal y a cada uno se adicionaron 75 μL de nitrito de sodio al 5%, 150 μL de cloruro de aluminio al 10% y 500 μL de hidróxido de sodio 1 M. Se agitó y dejó reposar la mezcla por 30 min en obscuridad y a temperatura ambiente, pasado éste tiempo con un espectrofotómetro se realizaron por triplicado las mediciones de las absorbancias a 510 nm. En éste caso se utilizó catequina como estándar y los datos fueron expresados como μg eq. catequina/mL (Liu, 2002).

6.3.5. Cuantificación de fitoesteroles totales

Se tomó una alícuota de 50 μL de cada extracto herbal y se adicionaron a cada extracto 5 mL de hidróxido de potasio 0.5 M en metanol. Durante 60 minutos la mezcla se mantuvo a 80 °C. Pasado éste tiempo una parte se saponificó, la fracción no saponificada fue separada por adición de 1 mL de agua y 2 mL de hexano. De ésta fase no saponificada se tomaron 600 μL que fueron concentrados con gas nitrógeno. Para luego adicionarles 40 μL de isopropanol, y 300 μL del reactivo enzimático para colesterol (SpinReact). La mezcla se incubó a 35 °C por 15 min, y se midieron por triplicado las absorbancias a 500 nm. Los datos fueron expresados μg eq. β -sitosterol/mL (Prado *et al.*, 2013).

6.3.6. Cuantificación de saponinas totales

Para la cuantificación de saponinas totales se tomó una alícuota de 50 μL de cada extracto y se les adicionaron 500 μL de una solución de vainillina al 8% en etanol y 5 mL de ácido sulfúrico al 72 %. La mezcla se mantuvo a 60 °C por 10 min, pasados los mismos se enfrió en baño de hielo. Las absorbancias se midieron por triplicado a 538 nm. Los datos fueron expresados como μg eq. ácido oleanólico/mL (Hiai *et al.*, 1976).

6.3.7. Determinación de compuestos fitoquímicos por HPLC-DAD-MSD

La identificación y/o cuantificación de los fitoquímicos de interés se llevó a cabo en un sistema de cromatografía líquida de alta resolución con un detector de arreglo de diodos (HPLC-DAD) acoplada a un detector de espectrometría de masas (MSD), utilizando una columna Zorbax ODS-18. Para las condiciones de la espectrometría de masas se establecieron los siguientes parámetros: tiempo de disparo de 53 segundos, correspondiente a un rango de masas de 5-1000 m/z, capilar de 4500 V y temperatura del calentador de gas de 200 °C y el flujo de gas de secado de 7 L/min. Los compuestos fitoquímicos se identificaron utilizando dos sistemas de separación. Sistema I (Polifenoles): fase móvil, ácido fórmico-agua 1:99 (A) y acetonitrilo (B); gradiente de elusión, 98/2 (A/B) a 0 min, 68/32 a 30 min, 45/55 a 48 min y 5/95 a 53 min, con un flujo constante de 1 mL/min y un tiempo total de 55 min; absorbancias, 280, 320 y 370 nm (Figuroa-Pérez *et al.*, 2014). La cuantificación se realizó utilizando como estándares ácidos fenólicos (ácidos clorogénico, gálico, cafeico, elágico y rosmarínico), flavonoides (epicatequina, epigallocatequín galato, rutina, vanillina, naringenina, quercetina y resveratrol). Sistema II (saponinas y fitoesteroles): fase móvil, ácido acético-acetonitrilo 1:98 (A) y ácido acético-agua 2:98 (B); gradiente de elusión, 8/92 a 0 min, 18/82 a 30 min, 50/50 a 80 min, 100/0 a 115 min, con un flujo constante de 1 mL/min y un tiempo total de 120 min; absorbancia, 203 nm. (Amaya-Cruz *et al.*, 2015; Figuroa-Pérez *et al.*, 2015).

6.4. Prueba sensorial

Para saber la aceptación de los participantes hacia los diferentes extractos acuosos de la hierba del sapo, se eligieron las infusiones en lugar de las decocciones al 1 y 2 %, ya que aunque las decocciones presentaron mejor extracción de fitoquímicos, la forma de su procesamiento no fue muy fácil de llevar por las participantes potenciales, y al dejarlas reposar tenían un sabor más amargo. Por lo que se hizo un estudio sensorial Con el fin de que la bebida a ofrecer incluyera una buena carga fitoquímica pero que a la vez fuera aceptada por su sabor entre los participantes del estudio clínico. Este estudio sensorial se realizó por medio de

una escala hedónica para determinar preferencias de consumo en infusiones calientes de hierba del sapo a dos concentraciones de 1% y de 0.41%. Se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, con jueces sensoriales no entrenados que incluyeron alumnos, profesores y administrativos, participando en total 37 personas, de las cuales 27 fueron mujeres y 10 hombres. Los participantes recibieron una hoja donde tenían que poner su nombre, identificar su género y contenía las instrucciones necesarias para probar las muestras, además de una escala hedónica cuya finalidad era valorar el grado de satisfacción que les causara el té en cuestión. Se les dio a beber a los participantes una muestra de té caliente a una temperatura de 45°C de cada una de las concentraciones de los tés en un vaso pequeño identificado con un número "X", así como un vaso pequeño de agua natural, se les indicó anotar el número en la hoja, beber una de las muestras e indicar su preferencia en la escala, acto seguido enjuagar la boca con agua en dos ocasiones antes de repetir el procedimiento con la segunda muestra. Con los resultados de esta prueba sensorial se estableció la dosis adecuada que llevarían los tratamientos en la etapa experimental, los jueces sensoriales eligieron con mayor preferencia la infusión al 1% de la infusión de hierba del sapo y se decidió que el tratamiento de té verde tuviera la misma concentración para su comparación.

6.5. Preparación de los tratamientos de hierba del sapo (molienda, pesado y empaçado)

Una vez seca, el total de la hierba del sapo recolectada fue molida en un molino mecánico Thomas-Wiley modelo 4 con un cedazo con tamaño de partícula de 5 mm en porciones de aproximadamente 100 g. De igual forma se procesó un lote de té verde (*camellia sinensis* L.) de la variedad sencha para comparar los resultados de la hierba del sapo, el cual se molió, preparó y envasó de igual manera que la hierba del sapo, se decidió trabajar con té verde debido a los efectos documentados que tiene sobre lípidos sanguíneos y la obesidad. Se pesaron 2.5 gramos del producto seco y molido de la hierba del sapo o del té verde en una balanza analítica marca Sartorius modelo P600 y se colocaron dentro de sobres para té elaborados con fibras naturales, mismos que fueron almacenados a temperatura ambiente,

protegidos de la luz y humedad en recipientes de plástico opacos, completamente secos y herméticos. Posteriormente se empacaron en bolsas de celofán conteniendo 7 sobres de la hierba del sapo o del té verde, para ser entregados semanalmente a cada uno los participantes del estudio, dependiendo la asignación de tratamiento.

6.6. Diseño experimental

Se llevó a cabo un estudio clínico, doble ciego, paralelo y aleatorizado, El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro con el número de registro 102FCN2015, el cual se llevó a cabo siguiendo los lineamientos de ética del Código de Helsinki. Cada participante voluntariamente accedió a la firma de la carta de consentimiento en donde se le informó de los procedimientos, riesgos y beneficios de su participación en el proyecto.

6.7. Reclutamiento de los participantes.

Las personas interesadas fueron citadas con ayuno de 8 a 10 h, en la Clínica de Nutrición Dr. Carlos Alcocer Cuarón de la Facultad de Ciencias Naturales-UAQ-Campus Juriquilla. Inicialmente recibieron una explicación del proyecto y de la carta de consentimiento informado (anexo 1) que después se les pidió firmar. Se evaluaron 90 personas de ambos sexos, entre 25 y 60 años, para seleccionar a 24 participantes que presentaran triglicéridos séricos >150 mg/dL y cumplieran los siguientes criterios:

a).- Criterios de inclusión:

- Edad 25 a 60 años.
- Ambos sexos.
- Participación voluntaria
- Firma de carta de consentimiento informado
- Presentar un nivel sanguíneo de triglicéridos > a 150 mg/dL.

b).- Criterios de exclusión

- Mujeres en embarazo o lactantes
- Presencia de enfermedades agudas/infecciosas (gastrointestinal y/o de vías respiratorias)
- Tratamiento farmacológico
- Presentar niveles séricos de colesterol >200 mg/dL

c).- Criterios de eliminación

- Individuos que una vez iniciado el estudio requieran un tratamiento farmacológico
- Individuos que una vez iniciado el estudio no cumplan con las instrucciones ordenadas.
- Sujetos que voluntariamente decidan retirarse del estudio
- Participantes que no tengan datos completos

6.8. Tratamientos

Una vez habiendo cubierto los requisitos de inclusión se asignó el tratamiento a los participantes en forma aleatoria. Y cada participante fue asignado al tratamiento con hierba del sapo o bien con té verde que se usó como control del estudio.

Los participantes seleccionados, fueron aleatorizados en dos grupos experimentales: Grupo TV: consumo de una infusión de té verde (bebida control) y Grupo HS: consumo de una infusión de hierba del sapo (bebida a evaluar su efecto en el nivel de triglicéridos). A cada participante de los 2 grupos experimentales se le entregaron 7 bolsitas de té cerradas que cubrieron su tratamiento semanal y se les indicó que debían preparar cada bolsita en 250 mL con agua hirviendo, dejarla reposar por 10 minutos y tomarla por las mañanas antes de sus alimentos. Cada semana se entregó el tratamiento, se les aplicó nuevamente un cuestionario de actividad física y se les entregó un cuadernillo (anexo 5) para que escribieran los alimentos que consumieron durante la semana y llevar un control de su consumo

dietario así como la verificación de la ingesta del té. Se continuó con el mismo procedimiento de entrega de tratamientos por un total de 4 semanas que fue la duración del estudio. Sin embargo a los 15 y a los 30 días de haber empezado el tratamiento, los participantes fueron citados nuevamente en condiciones de ayuno y ropa cómoda para hacerles una valoración intermedia y final de sus características antropométricas, de composición corporal y de marcadores bioquímicos.

6.9. Recolección de información clínica, estilo de vida, actividad física y dieta

A continuación mediante un cuestionario (anexo 2) se solicitó a cada participante información sobre antecedentes personales médicos, patológicos y familiares, consumo de medicamentos y factores de estilo de vida para la elaboración de la historia clínica que se validó con un médico que a su vez evaluó signos vitales y la posible presencia de enfermedades. Enseguida llenaron un cuestionario de actividad física (anexo 4) y un recordatorio de 24 h (anexo 6) para conocer su actividad y su consumo dietario, respectivamente.

6.10. Evaluación antropométrica

La evaluación antropométrica se realizó mediante la toma de medidas corporales de los sujetos en estudio, donde se les tomaron medidas de peso, estatura, cintura, cadera y composición corporal mediante impedancia bioeléctrica de múltiple frecuencia con el equipo mBCA (Seca) Modelo 514. Las mediciones se realizaron por duplicado o triplicado cuando fue necesario.

6.10.1. Peso corporal.

Para la correcta medición se le pidió a cada participante que se retirara sus zapatos y calcetines, así como alhajas, pulseras o relojes y el sujeto se colocó en posición erecta y relajada, de frente a la báscula con la vista fija en un plano horizontal. Las palmas de las manos extendidas y descansando lateralmente en los muslos; con los talones ligeramente separados, los pies formando una V ligera y sin

hacer movimiento alguno. Esta medición se efectuó por duplicado utilizando una estación de pesaje y medición inalámbrica marca SECA modelo 284.

6.10.2. Estatura.

El sujeto se colocó de espaldas, haciendo contacto con el estadímetro (colocado verticalmente), con la vista fija al frente en un plano horizontal; los pies formando ligeramente una V y con los talones entreabiertos. Se deslizó la parte superior del estadímetro hasta tocar la parte superior más prominente de la cabeza y se tomó lectura del número mostrado por el indicador digital. Esta medición se realizó por duplicado utilizando una estación de pesaje y medición inalámbrica marca SECA modelo 284.

6.10.3. Circunferencia de cintura y cadera

Para la medición de la cintura el individuo debió estar relajado, erguido, de perfil; los brazos descansando sobre los muslos y el abdomen descubierto. Se tomó en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, en la mitad de esta distancia se colocó la cinta métrica, esperando a que el individuo estuviera finalizando una espiración no forzada. La medición se hizo por duplicado con una cinta SECA 201. Para medir la circunferencia de cadera la cinta SECA 201 se colocó en la parte más ancha de los glúteos en posición horizontal alrededor del cuerpo y se tomó la medida también por duplicado. Éstas mediciones se usaron para calcular el índice cintura-cadera (ICC) el cual se obtuvo al dividir la medida de la circunferencia de la cintura (cm) dividida entre la medida de la circunferencia de la cadera (cm), se consideró riesgo de enfermedades cardiovasculares cuando la relación cintura/cadera fue mayor a 1.0 en hombres o mayor a 0.80 en mujeres. El índice cintura-estatura (ICE) se obtuvo dividiendo la circunferencia de la cintura (cm) entre la estatura (cm) y se tomó como valor corte resultados mayores a 0.5 tanto para hombres como para mujeres para indicar riesgo cardiovascular.

6.10.4. Índice de masa corporal (IMC).

Se determinó utilizando el índice Quetelet, a través de la fórmula peso (kg)/estatura (m²) y su diagnóstico se basó en los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (cuadro 1).

6.10.5. Porcentaje de grasa.

El procedimiento consistió en subirse a la plataforma de la báscula bioeléctrica de múltiple frecuencia marca SECA mBCA 514 sobre los electrodos, sin calzado, ni calcetines, sosteniendo y apretando los electrodos de mano, manteniendo los brazos rectos y con las manos hacia abajo, teniendo cuidado de no tocar las piernas ni ninguna otra parte con los brazos o manos. Esta determinación se hizo en condiciones de ayuno.

6.10.6. Valores corte usados en el diagnóstico antropométrico

Los valores de corte utilizados para el diagnóstico de índice de masa corporal, circunferencia de cintura y el porcentaje de masa corporal de los parámetros antropométricos.

Cuadro 1. Diagnóstico de sobrepeso y obesidad de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud

Parámetro	Puntos de corte	
IMC, kg/m ²	Bajo peso: < 18.0 Peso normal: 20-24.9 Sobrepeso: 25-29.9 Obesidad: >30	
Circunferencia de cintura, cm	Obesidad: H: >102 , M: >80	
Porcentaje de grasa, %	Mujer	Hombre
	Grasa baja <8	<8
	Grasa adecuada 9-33	8-20
	Grasa elevada >33	>20

Fuente: OMS 2000

6.11. Análisis bioquímicos

La determinación de marcadores bioquímicos se hizo al principio del estudio para identificar a los participantes del estudio. Una vez identificados estos se repitieron a las 2 y 4 semanas de tratamiento con hierba del sapo o té verde.

Para ello, se llevó a cabo la toma de dos muestras sanguíneas por venopunción del brazo de cada participante, previo ayuno de 12 horas. Se utilizaron para la extracción de sangre tubos de vacío Vacutainer BD. Se utilizó un tubo con anticoagulante EDTAK2 (tapón morado), el cual se utilizó para llevar a cabo el análisis de biometría hemática en un equipo automatizado Sysmex KX-21N, donde se midieron 12 elementos hemáticos: leucocitos (WBC), eritrocitos (RBC), hemoglobina (HCB), hematocrito (HCT), volumen corpuscular medio (MCV), hemoglobina corpuscular media (MCH), concentración de hemoglobina corpuscular (MCHC), plaquetas (PLT), linfocitos (LYM), monocitos (MXD) y neutrófilos (Neut). El segundo tubo utilizado fue un Vacutainer BD, SST sin anticoagulante (tapón amarillo), del cual se obtuvo después de centrifugación a 2000 rpm por 10 minutos el suero para el análisis posterior de los marcadores de enfermedades crónicas relacionadas con el metabolismo de glucosa, lípidos, proteína, riñón y función hepática. Todas las muestras después de ser separadas y rotuladas individualmente, fueron almacenadas a -70°C en un ultra congelador REVCO (Thermo Cientific) para su posterior análisis. Las determinaciones se realizaron en un analizador automatizado para química clínica Mindray BS 120 (Spinreact), previamente calibrado, usando sueros controles y calibradores para cada marcador bioquímico evaluado.

Los marcadores bioquímicos evaluados fueron glucosa, del perfil de lípidos se evaluó a los triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y VLDL. En esta misma muestra de suero también se analizaron las concentraciones de ácido úrico, proteínas totales, globulinas, albumina y la relación globulina/albumina, para evaluar cambios en el metabolismo de proteína, urea, mientras que creatinina se utilizó como parámetro de evaluación de daño renal, y las transaminasas alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato amino transferasa (AST) para evaluar posible daño hepático.

6.11.1. Determinación del perfil de lípidos

Los diferentes marcadores del perfil de lípidos fueron determinados mediante kits colorimétricos spinreact. Para triglicéridos se usó el kit enzimático-colorimétrico de glicerol fosfato deshidrogenasa (GPO) - peroxidasa (POD) (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Un rango de valor de 35 a 150 mg/dL se consideró normal para hombres y mujeres.

Para colesterol total se usó el kit enzimático-colorimétrico de colesterol oxidasa (CHOD) – peroxidasa (POD) Spinreact, S.A./S.A.U., España, un rango de valor < 200 mg/dL se consideró normal para hombres y mujeres.

Mientras que para la determinación de colesterol HDL se usó un reactivo precipitante (HDLc-P), (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Los rangos considerados normales fueron HDL>50 mg/dL para mujeres y para hombres HDL>40 mg/dL

La determinación de c-LDL se estimó mediante la fórmula de Friedewald ($c\text{-LDL} = \text{CT} - c\text{-HDL} - \text{TG}/5$) en individuos con concentración de TG menor a 400 mg/dL (Tremblay *et al.*, 2004), mientras que el colesterol-VLDL se determinó como un quinto de los triglicéridos totales.

Para evaluar la presencia de dislipidemias o alteraciones en el perfil de lípidos se usaron los valores cortes mostrados en el cuadro 2

Cuadro 2. Criterios para diagnóstico de factores de riesgo cardiovascular

Parámetro	Puntos de corte
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL
Colesterol total	≥ 200 mg/dL
HDL	≤40 mg/dL
LDL	≥ 130 mg/dL
VLDL	≥ 30 mg/dL

6.11.2. Determinación de glucosa

La glucosa también se determinó por kits enzimáticos-colorimétricos de glucosa oxidasa (GOD)- peroxidasa (POD) (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Se establecieron puntos corte de la ADA (Asociación Americana de Diabetes, 2016). Concentraciones de glucosa menores a 100 mg/dL fueron consideradas normales.

6.11.3. Determinación de ácido úrico

El ácido úrico sérico se determinó por el método Uricasa -POD. Líquido de Spinreact, S.A./S.A.U., España, un rango de valor de 2.7 a 5.0 mg/dL se consideró normal para hombres y mujeres.

6.11.4. Determinación de proteínas totales

Las proteínas totales se determinaron por kits enzimáticos-colorimétricos de Biuret (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Manejando como normal el rango de 6.7 a 8.7 g/dL para hombres y mujeres.

6.11.5. Determinación de albúmina

La albúmina también se determinó por kits enzimáticos-colorimétricos de verde bromocresol (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Un rango de valor de 3.5 a 5.0 g/dL se consideró normal para hombres y mujeres.

6.11.6. Determinación de urea

La urea se determinó por el método Ureasa-GLDH. Cinético UV de Spinreact, S.A./S.A.U., España, un rango de valor de 15 a 45 mg/dL se consideró normal para hombres y mujeres.

6.11.7. Determinación de creatinina

La determinación cuantitativa de creatinina se realizó por kits Colorimétricos – cinéticos Jaffé en reacción con el picrato alcalino (Spinreact, S.A./S.A.U., España). Un rango de valor de 0.8-1.3 mg/dL para hombres y un rango de 0.6-1.1 mg/dL para mujeres 0.6-1.1 se consideró normal.

6.11.8. Determinación de aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT)

La determinación de alanina aminotrasferasa (ALT) se realizó por kits enzimáticos-colorimétricos de NADH Cinético UV. IFCC rec. Líquido (Spinreact, S.A./S.A.U., España). La ALT cataliza la transferencia reversible de un grupo amino de la alanina al α -cetoglutarato con formación de glutamato y piruvato. El piruvato producido es reducido a lactato en presencia de lactato deshidrogenasa (LDH) y NADH. Un rango de valor de ALT de 8 y 50 U/L para hombres y de 7 a 33 U/L para mujeres se consideró normal.

La aspartato aminotransferasa (AST) se determinó por kits enzimáticos-colorimétricos de NADH Cinético UV. IFCC rec. Líquido (Spinreact, S.A./S.A.U., España). La AST cataliza la transferencia reversible de un grupo amino del aspartato al α -cetoglutarato con formación de glutamato y oxalacetato. El oxalacetato producido es reducido a malato en presencia de malato deshidrogenasa (MDH) y NADH. Los rangos de normalidad considerados fueron de 6 a 34 U/L y de 8 a 40 U/L respectivamente.

6.12. Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos incluyendo medias y desviación estándar de las variables antropométricas, de composición corporal y bioquímicas. Se llevó a cabo el análisis para la determinación de datos paramétricos y no paramétricos, *t*-student para ver diferencias en las medias de los marcadores antropométricos, bioquímicos y de composición corporal de acuerdo al grupo de tratamiento recibido y Box-Whisker para determinar datos fuera de parámetro. Se usó el paquete estadístico SPSS v23.

VII RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Información etnobotánica

En el estado de Querétaro se registraron siete usos medicinales de la hierba del sapo (*E. carlinae*): para tratar afecciones renales es la recomendación más mencionada en los ejemplares depositados en el herbario (de 23 ejemplares, 12 lo recomiendan para afecciones renales), se recomienda también en el tratamiento de cálculos biliares, mal de orín, afecciones del hígado, diabetes, para tratar la hinchazón de pies y para “adelgazar” la sangre en problemas con colesterol y triglicéridos. De los ejemplares depositados en el herbario en QMEX, los cuales datan de 1992 al 2015 se destacó el uso para tratar enfermedades renales y en las personas entrevistadas el uso para la reducción del colesterol y triglicéridos. Estos resultados se pueden deber a un cambio de uso de la hierba del sapo influenciado por la promoción y difusión en redes sociales e internet de sus efectos sobre el colesterol y lípidos sanguíneos por parte del Dr. Estrada y su equipo de trabajo (Estrada y Morales, 2002). A su vez los efectos benéficos atribuidos sobre las afecciones al riñón, quedan demostradas en roedores mediante investigaciones de sus efectos renoprotectivos (Pérez-Ramírez, *et al.*, 2015), otras investigaciones también en roedores han demostrado sus efectos reductivos en los lípidos sanguíneos y su efecto hipoglucémico en el tratamiento de la diabetes (Noriega-Cisneros, *et al.*, 2011), así como también el efecto demostrado sobre la inflamación y como hipoglucemiante en ratones (Carreón-Sánchez, *et al.*, 2013) estudios donde no ha mostrado efecto alguno como anti inflamatorio o hipoglucemiante, pero sí efectos sobre los lípidos sanguíneos.

En cuanto al modo de utilización y preparación de la hierba del sapo, no se observaron cambios en los reportados en los ejemplares del herbario y los reportados por los vendedores de plantas medicinales entrevistados. En todos los usos reportados se utiliza la planta seca en floración y sin la raíz; se prepara como infusión o té colocando en dos litro de agua unas ramas del manojo, dejando reposar el té hasta que se enfríe y se toma como agua de uso durante el día.

Los vendedores reportaron que la planta es traída de diferentes lugares y que es secada al sol junto con otras plantas medicinales comercializadas, el proceso de

secado al sol destruye básicamente las antocianinas, flavonoides muy sensibles a la temperatura, el pH y la luz, de igual manera se reducen los niveles o existencias de vitamina A y C (Castañeda-Sánchez y Guerrero-Beltrán, 2015).

Cuadro 3. Usos medicinales, formas de preparación y vía de administración de *Eryngium carlinae* (hierba del sapo) en el estado de Querétaro.

Municipio/Localidad	Usos	Vía de administración	de Forma de preparación
Querétaro: Mercados Escobedo, tepetate, Lomas de casa blanca	Problemas renales, hígado, triglicéridos, colesterol	Oral	Hervido, decocción o infusión.
Querétaro: El Herrero	Dolor de huesos y dolor postparto		
San Juan del Río: Vaquerías	Problemas renales		
San Juan del Río: Jardín botánico del INI	Pies hinchados		
Corregidora: Carci blanco	Problemas renales y vías urinarias		
Amealco: El picacho, San Nicolás de la torre, mercado municipal	Problemas renales, pies hinchados, colesterol, diabetes	Oral	Hervido, decocción o infusión.
Tolimán: mercado municipal	Problemas renales, sangre gruesa, diabetes	Oral	Hervido, decocción o infusión.

7.2. Identificación de fitoquímicos y caracterización

La identificación y cuantificación de compuestos fenólicos de la hierba del sapo (*E. carlinae*) se realizó con tiempo de 10 minutos de reposo en el caso de las infusiones y de hervor de 5 y 10 minutos en las decocciones, ambos en concentraciones del 1 y 2% y los resultados se muestran en la tabla 2.

Investigaciones recientes han encontrado que los polifenoles promueven el transporte de ácidos grasos insaturados, aumentando la expresión génica de

enzimas relacionadas con la termogénesis, la adipogénesis o la oxidación de ácidos grasos, ayudando de ésta manera a reducir el contenido de colesterol total, triglicéridos en la sangre y la deposición de grasa; y consecuentemente en la pérdida de peso. Los polifenoles al evitar el incremento de colesterol, también tienen la habilidad de prevenir disfunciones endoteliales (Zhang, *et al.*, 2014). De igual manera las nuevas investigaciones han demostrado que compuestos fenólicos activos tienen el potencial para prevenir y tratar la obesidad (Gylling, *et al.*, 2015), al igual que sus efectos en la salud han sido asociados con un bajo riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer de colon (Díaz-Batalla, *et al.* 2006). Recientemente los polifenoles también son populares por su efecto antihiper glucémico sin efectos secundarios, éste efecto sobre el metabolismo de carbohidratos y homeostasis de la glucosa ha sido muy investigado *in vitro* y en algunas investigaciones clínicas (Bahadoran, *et al.*, 2013).

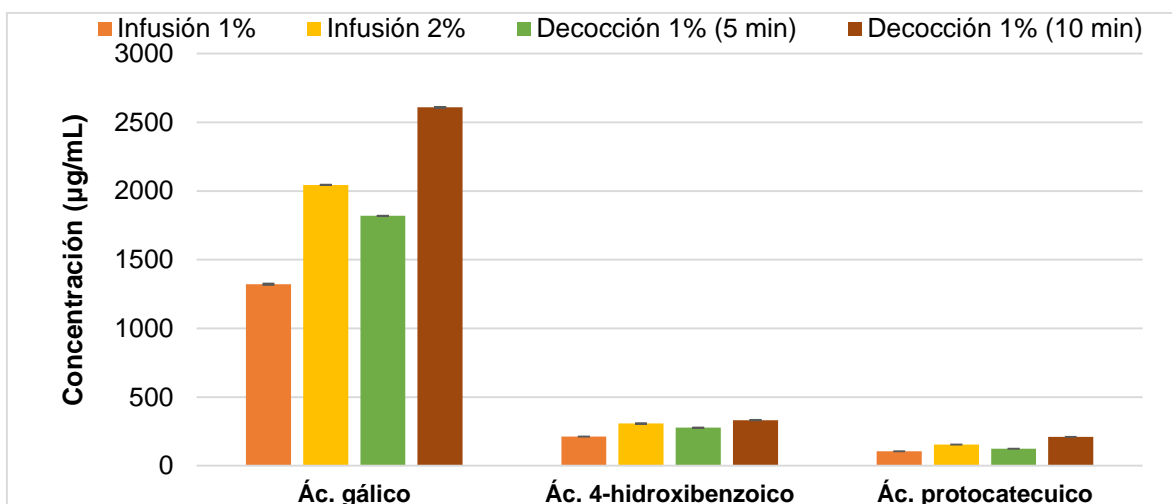
En la tabla 2 es importante notar que las decocciones permiten obtener una mayor cantidad de compuestos bioactivos, esto debido a la eficiencia de extracción que está directamente relacionada con el tiempo y la temperatura.

Tabla 2. Cuantificación de compuestos fenólicos mostrados en áreas bajo la curva

Concentración ($\mu\text{g/mL}$)									
Compuesto fenólico	Tiempo de retención	Infusión 1%		Infusión 2%		Decocción 1% (5 min)		Decocción 1% (10 min)	
<i>Ácidos hidroxibenzoicos</i>									
Ác. gálico	12.536	1321.00	\pm 5.12	2044.27	\pm 1.64	1819.40	\pm 1.46	2608.38	\pm 2.62
Ác. 4-hidroxibenzoico	14.399	212.94	\pm 0.56	307.74	\pm 1.31	276.96	\pm 1.18	332.36	\pm 1.42
Ác. protocatecuico	19.127	104.97	\pm 0.21	154.30	\pm 0.31	123.44	\pm 0.25	209.85	\pm 0.42
<i>Ácidos hidroxicinámicos</i>									
Ác. clorogénico	2.110	404.34	\pm 15.71	582.35	\pm 6.48	465.88	\pm 5.18	698.82	\pm 7.78
Ác. cafeico	16.130	12.86	\pm 0.27	18.65	\pm 0.32	14.55	\pm 0.25	21.82	\pm 0.38
Ác. p-cumárico	26.916	21.82	\pm 0.29	31.65	\pm 0.42	27.53	\pm 0.37	19.27	\pm 0.26
Ác. rosmarínico	25.024	40.29	\pm 1.81	58.83	\pm 2.65	45.30	\pm 2.04	49.83	\pm 2.24
Ác. ferúlico	29.211	10.92	\pm 0.28	16.49	\pm 0.43	14.84	\pm 0.39	11.87	\pm 0.31
Ác. sinápico	2.354	2.34	\pm 0.05	3.56	\pm 0.18	2.78	\pm 0.14	2.92	\pm 0.15
Ác. Elágico	27.812	80.05	\pm 0.65	116.08	\pm 0.94	92.86	\pm 0.75	78.93	\pm 0.64
<i>Flavanoles</i>									
Epicatequina	4.063	11.04	\pm 1.25	16.59	\pm 0.72	13.77	\pm 0.60	16.52	\pm 0.72
Catequina	9.757	68.39	\pm 2.11	97.08	\pm 1.33	78.64	\pm 1.08	70.77	\pm 0.97
Galocatequín galato	20.453	601.91	\pm 1.38	914.58	\pm 23.02	868.85	\pm 21.86	1563.93	\pm 39.36
Epigalocatequín galato	24.278	6.61	\pm 0.33	9.79	\pm 0.49	8.22	\pm 0.41	7.40	\pm 0.37
<i>Flavonoles</i>									
Kaempferol	18.654	9.19	\pm 0.45	13.79	\pm 0.67	11.45	\pm 0.56	14.88	\pm 0.72
Quercetina	25.516	118.03	\pm 0.85	179.40	\pm 1.29	89.70	\pm 0.64	107.64	\pm 0.77
Rutina	13.435	93.50	\pm 2.08	136.51	\pm 3.04	129.68	\pm 2.89	155.62	\pm 3.47
<i>Flavanonas</i>									
Eriocitrina	3.199	0.23	\pm 0.01	0.34	\pm 0.01	0.28	\pm 0.01	0.48	\pm 0.01
Hesperidina	19.669	0.39	\pm 0.01	0.59	\pm 0.01	0.26	\pm 0.00	0.34	\pm 0.00
Naringenina	31.566	0.24	\pm 0.01	0.36	\pm 0.01	0.32	\pm 0.01	0.31	\pm 0.01
<i>Hidroxibenzaldehídos</i>									
Vainillina	33.305	5.51	\pm 0.09	8.38	\pm 0.09	6.70	\pm 0.07	4.69	\pm 0.05

Para el caso de los ácidos hidrobenczoicos se observó que el de mayor contenido en la hierba del sapo (*E. carlinae*) es el ácido gálico, teniendo su mayor concentración en el proceso de decocción al 1% por 10 minutos. El mismo comportamiento lo mostraron el ácido 4-hidrobenczoico y el ácido protocatecuico. La infusión al 2% también mostró tener mayores concentraciones para la extracción de

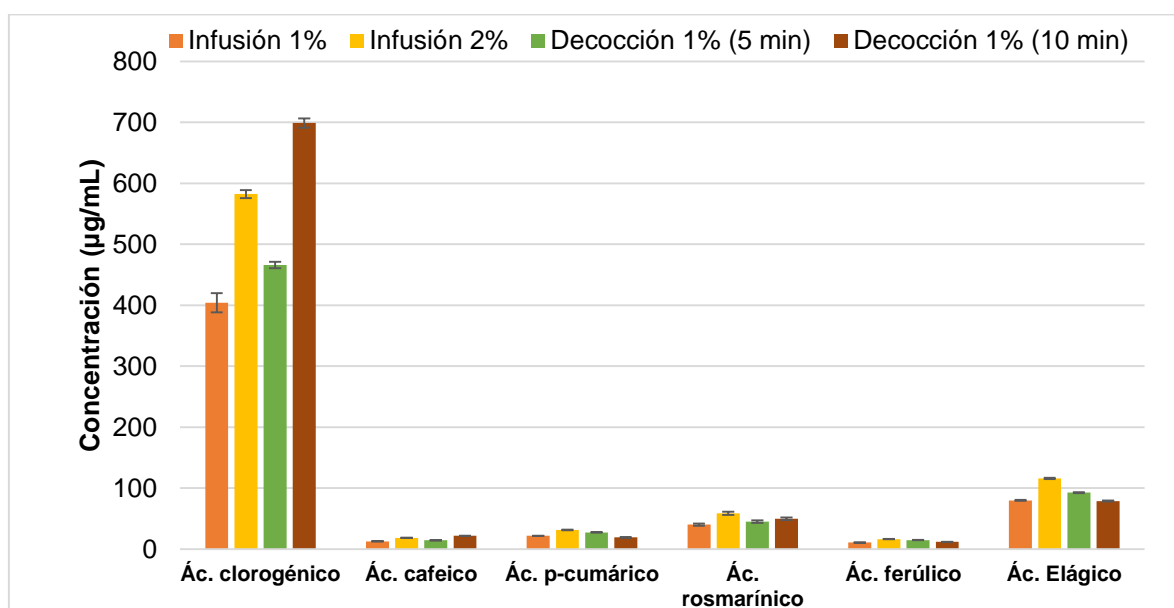
este tipo de compuestos bioactivos, al ser una mayor cantidad de material. De los productos con mayor presencia en las muestras, el ácido gálico es de los polifenoles mejor absorbidos en el tracto digestivo, evidencia demuestra que los ésteres a base de ácido gálico y epigallo-catequina son más eficaces en la promoción de la pérdida de peso y reducen la deposición de grasa visceral (Manach, *et al.*, 2005), además al ácido gálico se le atribuyen varios efectos biológicos como son propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antibióticas, actúa también como protector cardiovascular evitando la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) previniendo así enfermedades como aterosclerosis, destaca por su actividad antioxidante y anticancerígena, debido a que es un compuesto donador de electrones que neutraliza radicales libres, (Govea, *et al.*, 2013).



Gráfica 1. Ácidos hidroxibenzoicos obtenidos de infusiones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

De los ácidos hidroxicinámicos presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*) el ácido clorogénico fue el que se obtuvo en mayor concentración, en el proceso de decocción al 1% por 10 minutos. La infusión al 2% mostró poder extraer en segundo lugar la mayor concentración de ácido clorogénico además de favorecer también una mayor extracción de ácido elágico, rosmarinico, cumárico y cafeico, aunque en menor proporción que el ácido clorogénico. El ácido clorogénico es uno de los polifenoles más abundantes en la dieta humana, además de ser producido por

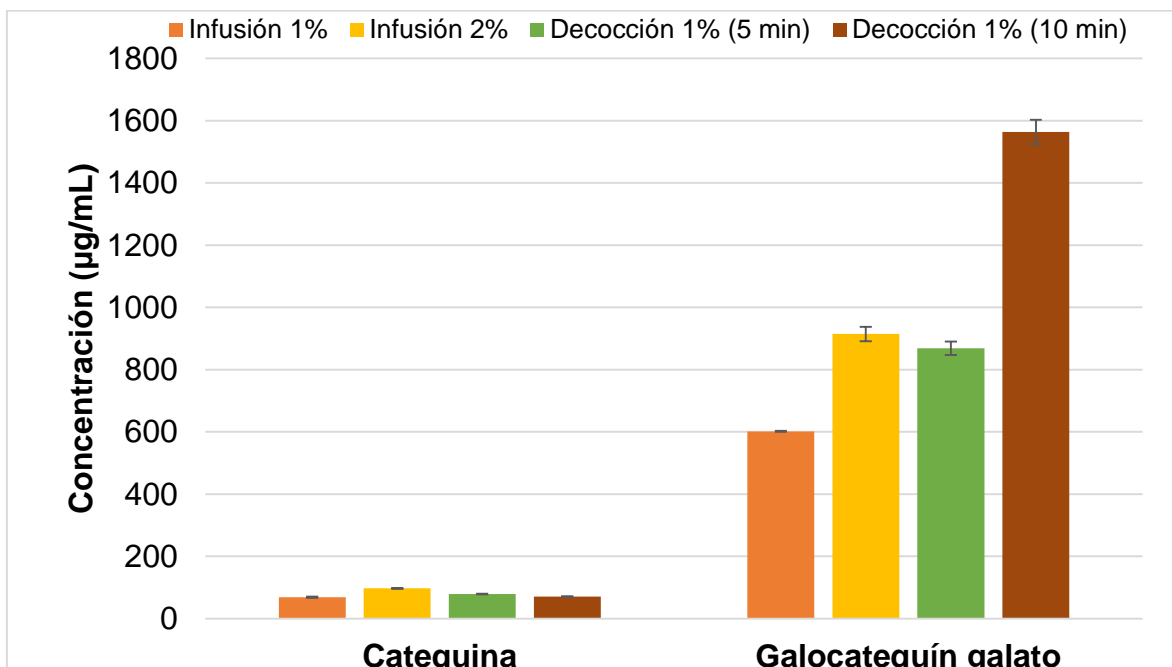
ciertas plantas es un importante componente del café (Meng, *et al.*, 2013). Existen evidencias que sugieren que el ácido clorogénico puede ayudar a las personas a perder peso mediante la atenuación de la absorción de glucosa desde el intestino delgado además de mejorar la sensibilidad a la insulina (Greenberg, *et al.*, 2006). El ácido clorogénico también ha demostrado propiedades antibacteriales, antioxidantes y anticancerígenas pero particularmente efectos hipoglucémicos e hipolipidémicos al modular la glucosa y el metabolismo de lípidos en estudios *in vivo* (Meng, *et al.*, 2013).



Gráfica 2. Ácidos hidroxicinámicos obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

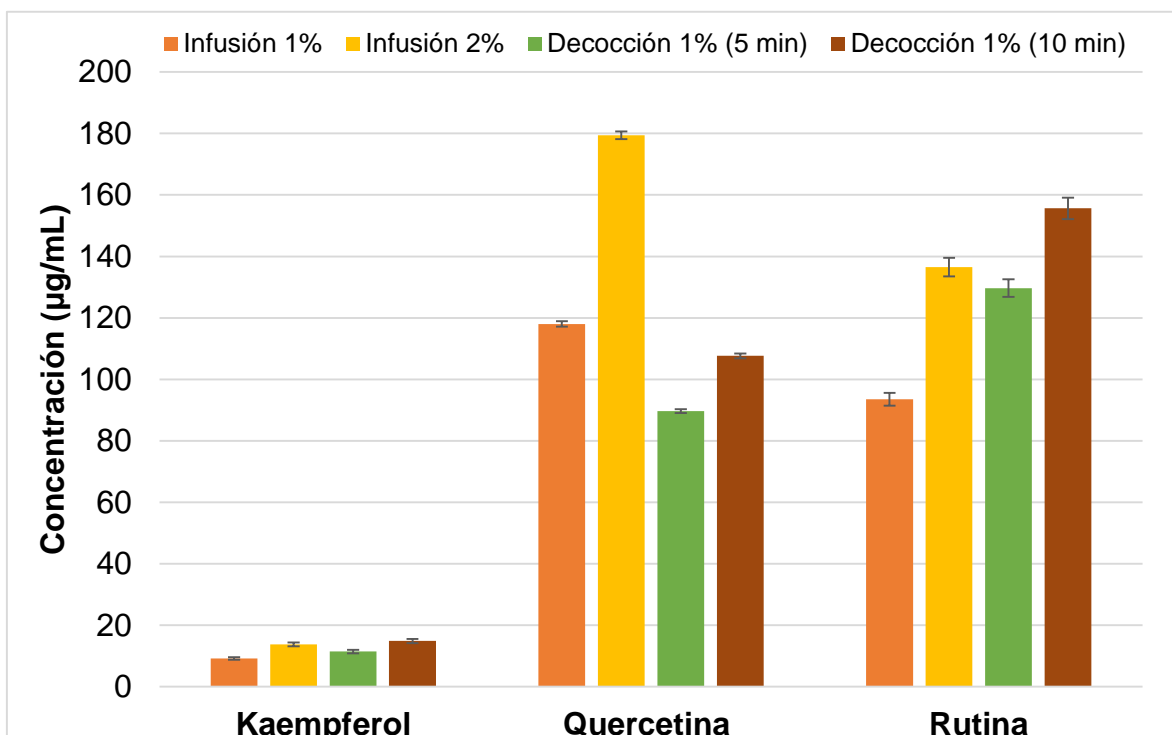
De los flavonoles obtenidos de la hierba del sapo (*E. carlinae*) el galocatequín galato mostró estar en mayor cantidad, sobre todo en el proceso de decocción al 1% por 10 minutos. Mientras que los otros procesos de extracción mostraron obtener cantidades similares, siendo la más baja la extraída en la infusión al 1%. Las catequinas obtenidas mostraron una presencia reducida en la hierba del sapo (*E. carlinae*) y su obtención en cualquiera de los procesos fue baja. Catequinas, flavanonas, y glucósidos de quercetina también son eficaces en la promoción de la pérdida de peso y reducir la deposición de grasa visceral (Manach,

et al., 2005), un estudio *in vitro* mostró un efecto inhibitor de las catequinas sobre la O-metil-transferasa (COMT), la enzima que degrada la noradrenalina. Entre las catequinas del té verde la epigalocatequín galato y la epigalocatequina han demostrado ser los inhibidores más potentes de la COMT. Se sabe que la norepinefrina, que es un neurotransmisor del sistema nervioso simpático que juega un papel importante en el control de la oxidación de la grasa y la termogénesis. Por lo tanto, las catequinas, la epigalocatequín galato y la epigalocatequina ingeridas pueden causar un aumento y un efecto más prolongado de la norepinefrina en la termogénesis y el metabolismo de la grasa. (Jówko, 2015). Además las catequinas del té ricas en epigalocatequín galato y epicatequín o epimerizadas con calor a galocatequín galato y catequín galato han sido reportadas en experimentos con animales y humanos como responsables de efectos fisiológicos como antiobesidad, hipocolesterolemias, antiaterogénicas, antioxidativas y anticarcinogénicas. En ratas causaron reducciones de la concentración de triglicerol hepático y la deposición de grasa visceral de manera significativa (Ikeda, *et al.*, 2005).



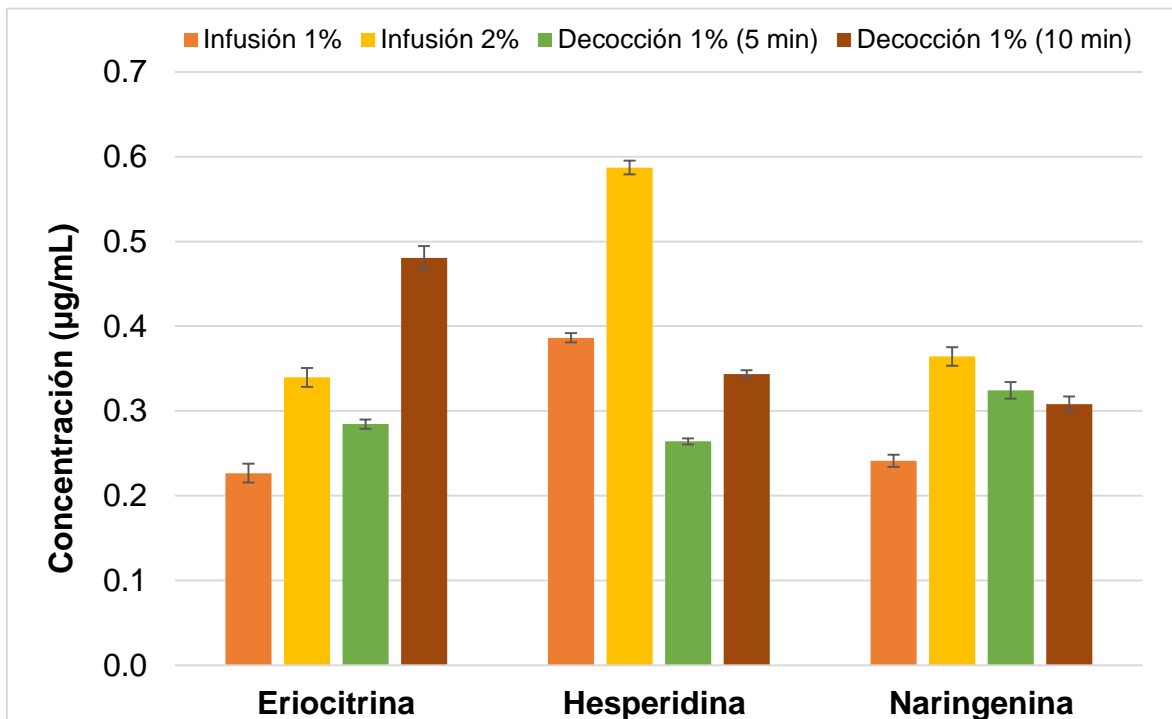
Gráfica 3. Flavonoles obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

De los flavonoles presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*) la quercetina fue extraída en mayor concentración, en el proceso de infusión al 2%. La infusión al 1% extrajo en segundo lugar la mayor concentración de quercetina, mientras que la decocción al 1% por 10 minutos favoreció una mayor extracción de rutina y kaempferol. Anteriormente se mencionó que glucósidos de quercetina también son eficaces en la promoción de la pérdida de peso y en la reducción de la deposición de grasa visceral (Manach, *et al.*, 2005). La quercetina y la rutina poseen una alta actividad antioxidante. Se ha mostrado que tienen un efecto en la reducción de la glucosa en sangre en ratas. La rutina tiene la capacidad de eliminar los radicales libres, inhibir la peroxidación de lípidos y proteger las células β del páncreas, además disminuye significativamente las especies reactivas del oxígeno. La quercetina también protege del daño oxidativo y preserva la integridad de las células β del páncreas además de disminuir la peroxidación lipídica (Sunarwidhi, *et al.*, 2014).



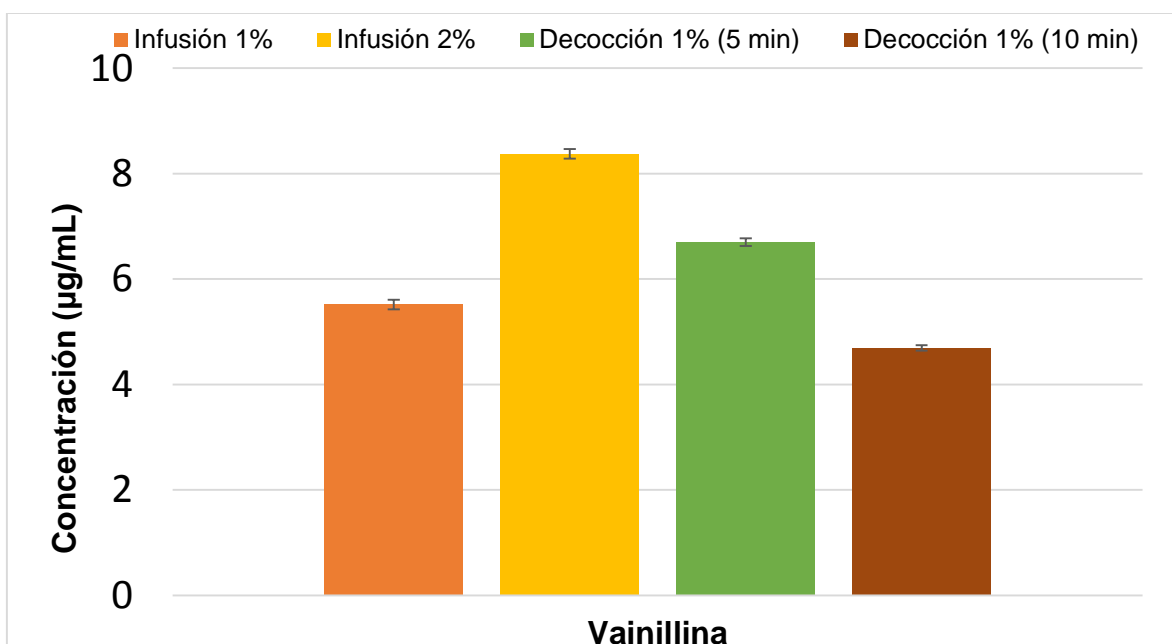
Gráfica 4. Flavonoles obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

Muy pequeñas cantidades de flavononas fueron obtenidas en las extracciones realizadas a la hierba del sapo (*E. carlinae*), es más común encontrarlas en cítricos u otras plantas, sin embargo por medio del proceso de infusión al 2% se extrajeron las mayores cantidades de hesperidina y naringenina, mientras que por medio del proceso de decocción al 1% durante 10 minutos se extrajo la mayor cantidad de eriocitrina.



Gráfica 5. Flavononas obtenidas de infusiones y decocciones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

Igualmente los procesos mostraron que la vainillina no existe en gran concentración en la hierba del sapo (*E. carlinae*), el mejor proceso para extracción de la misma fue la infusión al 2%, seguida por el proceso de decocción al 1% durante 5 minutos.



Gráfica 6. Hidrobenzaldehidos obtenidos de infusiones y decocciones de hierba del sapo (*E. carlinae*)

La tabla 3 muestra la presencia de fitoesteroles, saponinas y clorofilas extraídas de la hierba del sapo (*E. carlinae*) en infusiones al 1 y 2% y decocciones también al 1 y 2% en lapsos de 5 y 10 minutos de hervor.

Los efectos protectores observados sobre enfermedades crónicas al consumir plantas alimenticias son debido a sus componentes bioactivos. Los fitoesteroles son esteroides producidos naturalmente por las plantas y encontrados en la fracción no saponificable del aceite de las plantas. Las plantas sintetizan diferentes tipos de fitoesteroides (esteroides y estanoles) que son estructuralmente muy similares al colesterol (Prasad, *et al.*, 2015). Los esteroides vegetales se encuentran entre una creciente lista de componentes de la dieta que ejercen un efecto positivo en la hipercolesterolemia, reducen los niveles de colesterol en plasma, aparentemente mediante la inhibición de la absorción de colesterol enterocítico a través de la competencia con la absorción del colesterol dietético y biliar (Thomson, *et al.*, 2011). Se ha reportado que el consumo de fitoesteroides decrece el colesterol en la sangre a pesar de tener una pobre absorción en el intestino. (Prasad, *et al.*, 2015), reducen los niveles de colesterol en plasma,

aparentemente mediante la inhibición de la absorción de colesterol enterocítico a través de la competencia con la absorción del colesterol dietético y biliar, los fitosteroles y fitostanoles interfieren con la absorción del colesterol intestinal al desplazar el colesterol de las micelas mixtas (teoría micelar). En consecuencia, menos colesterol se transporta al hígado e incrementan los niveles de colesterol en la bilis, en algunos estudios también han reducido modestamente los niveles de triglicéridos en suero (Thomson, *et al.*, 2011).

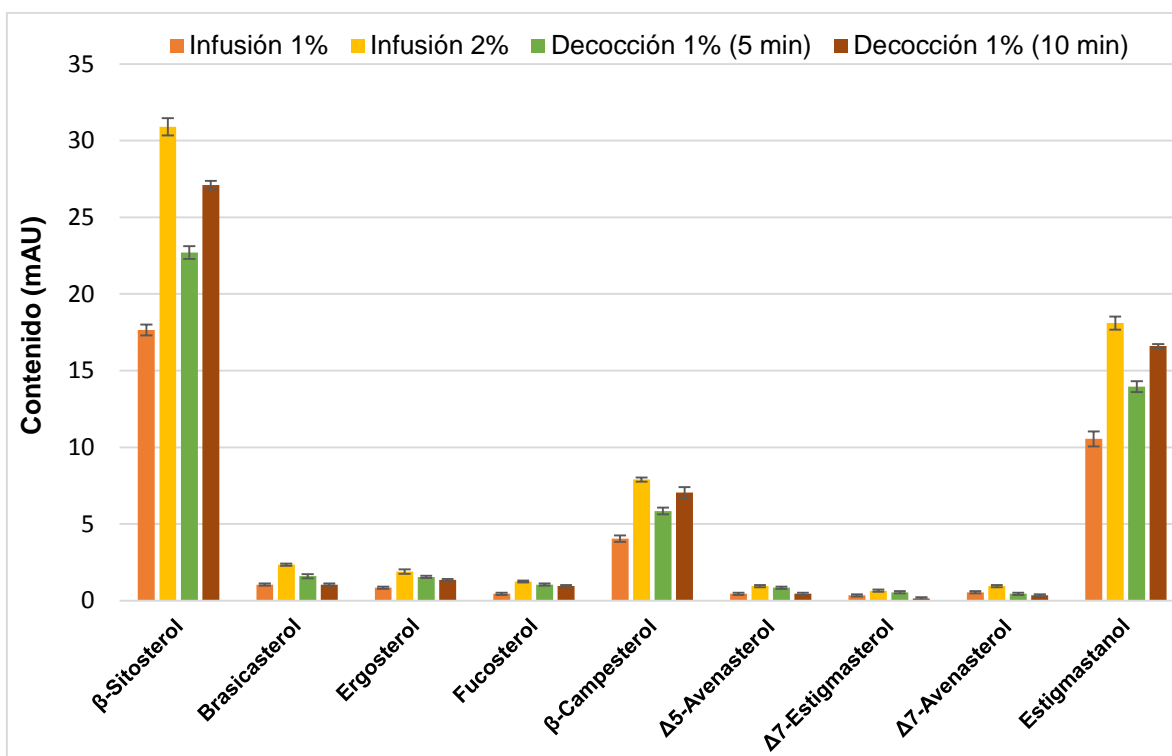
El nombre de saponinas deriva del latín “sapo”, soap, que significa jabón. Esto se refiere a las propiedades de las saponinas, las cuales son como jabones de una fracción lipolítica (triterpenoide o esteroides de aglicona también llamados sapogeninas) y una fracción hidrofílica (azúcar), las cuales producen espuma cuando se agitan en solución acuosa. Inclusive algunas plantas han sido usadas como detergentes. Al día de hoy aislados de saponinas son usados en cosméticos, detergentes y agentes espumantes en bebidas (Ann y Russell, 2003).

Tabla 3. Cuantificación de fitoesteroles, saponinas y clorofilas mostrados en concentraciones de $\mu\text{g/mL}$

Concentración ($\mu\text{g/mL}$)								
Compuesto fitoquímico	Infusión 1%		Infusión 2%		Decocción 1% (5 min)		Decocción 1% (10 min)	
<i>Fitoesteroles libres</i>								
β -Sitosterol	17.65	\pm 0.35	30.90	\pm 0.57	22.70	\pm 0.42	27.10	\pm 0.28
Brasicasterol	1.05	\pm 0.07	2.35	\pm 0.07	1.60	\pm 0.14	1.05	\pm 0.07
Ergosterol	0.85	\pm 0.07	1.90	\pm 0.14	1.55	\pm 0.07	1.35	\pm 0.07
Fucosterol	0.45	\pm 0.07	1.25	\pm 0.07	1.05	\pm 0.07	0.95	\pm 0.07
β -Campesterol	4.05	\pm 0.21	7.90	\pm 0.14	5.85	\pm 0.21	7.05	\pm 0.35
Δ 5-Avenasterol	0.45	\pm 0.07	0.95	\pm 0.07	0.85	\pm 0.07	0.45	\pm 0.07
Δ 7-Estigmasterol	0.35	\pm 0.07	0.65	\pm 0.07	0.55	\pm 0.07	0.15	\pm 0.07
Δ 7-Avenasterol	0.55	\pm 0.07	0.95	\pm 0.07	0.45	\pm 0.07	0.35	\pm 0.07
Estigmastanol	10.55	\pm 0.49	18.10	\pm 0.42	13.95	\pm 0.35	16.60	\pm 0.14
<i>Fitoesteroles conjugados</i>								
Sitosteril-3- β -glucósido	20.10	\pm 0.28	35.65	\pm 0.35	29.60	\pm 0.28	38.50	\pm 0.57
Campesteril-3- β -glucósido	10.45	\pm 0.21	19.00	\pm 0.42	13.25	\pm 0.21	18.80	\pm 0.28
Estigmasteril-3- β -glucósido	0.55	\pm 0.07	1.15	\pm 0.07	0.95	\pm 0.07	1.50	\pm 0.14
<i>Saponinas</i>								
Ácido fitolaccagénico α -L-arabinopiranosido	3.50	\pm 0.14	5.60	\pm 0.14	5.75	\pm 0.21	6.85	\pm 0.21
Ácido fitolaccagénico β -D-glucopiranosido	1.15	\pm 0.07	2.40	\pm 0.14	1.95	\pm 0.07	2.65	\pm 0.07
Hederagenina β -D-glucopiranosido	1.85	\pm 0.07	3.40	\pm 0.14	2.25	\pm 0.07	3.05	\pm 0.07
Ácido serjánico α -L-arabinopiranosido	0.45	\pm 0.07	0.85	\pm 0.07	0.95	\pm 0.07	1.75	\pm 0.07
<i>Clorofilas</i>								
Clorofila B	20.80	\pm 0.14	30.05	\pm 0.35	25.75	\pm 0.21	19.15	\pm 0.35
Clorofila A	90.10	\pm 0.28	155.75	\pm 0.64	134.00	\pm 0.85	111.75	\pm 1.20

De los fitoesteroles libres el de mayor contenido en la hierba del sapo (*E. carlinae*) es el β -sitosterol, obteniendo la mayor concentración mediante el proceso de infusión al 2%, le siguieron en cantidad el estigmastanol y el β -campesterol también obtenidos mediante el proceso de infusión al 2% en segundo lugar la decocción al 1% por 10 minutos obtuvo también las mayores cantidades de éstos compuestos. Los más abundantes en plantas son el estigmasterol y el sitosterol (Avalos y Pérez- Urría, 2009), los fitosteroles alimentarios más frecuentes son el β -sitosterol, el campesterol y estigmasterol. A diferencia del colesterol, se absorben

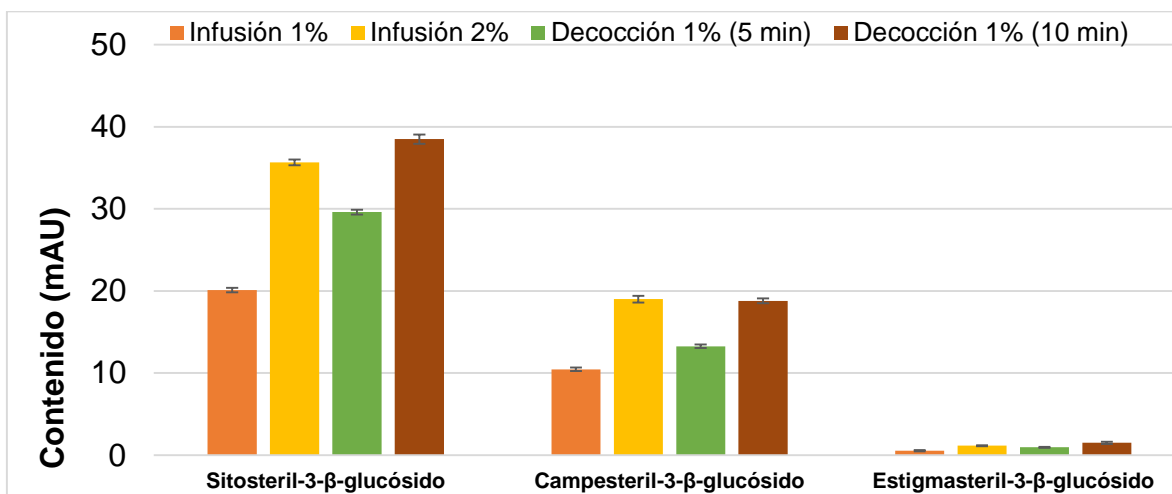
en escasa proporción (Ann y Russell, 2003). En estudios realizados con β -sitosterol extraído de *E. heterophyllum*, los resultados mostraron efectos hipocolesterémicos significativos en ratas, reduciéndoles el nivel de colesterol en un 20% o 27% según fueran tratadas con extractos acuosos o metanólicos respectivamente, sin embargo cuando el experimento se repitió en mujeres, los resultados obtenidos no revelaron cambios significativos en los niveles de colesterol en sangre Palá, 2002). En otra experimentación con ratones, el colesteranol y β sitoesterol fueron los más efectivos para reducir la solubilidad del colesterol y colesteril olate, éstos resultados de un experimento in vitro indican que una pequeña diferencia en la estructura molecular de los esteroides de las plantas pueden tener una gran influencia sobre la solubilidad del colesterol (Matsuoka, *et al.*, 2015).



Gráfica 7. Cuantificación de fitoesteroides libres presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*)

Los fitoesteroides conjugados se extrajeron hierba del sapo (*E. carlinae*) casi en la misma cantidad mediante el proceso de decocción al 1% por 10 minutos y el

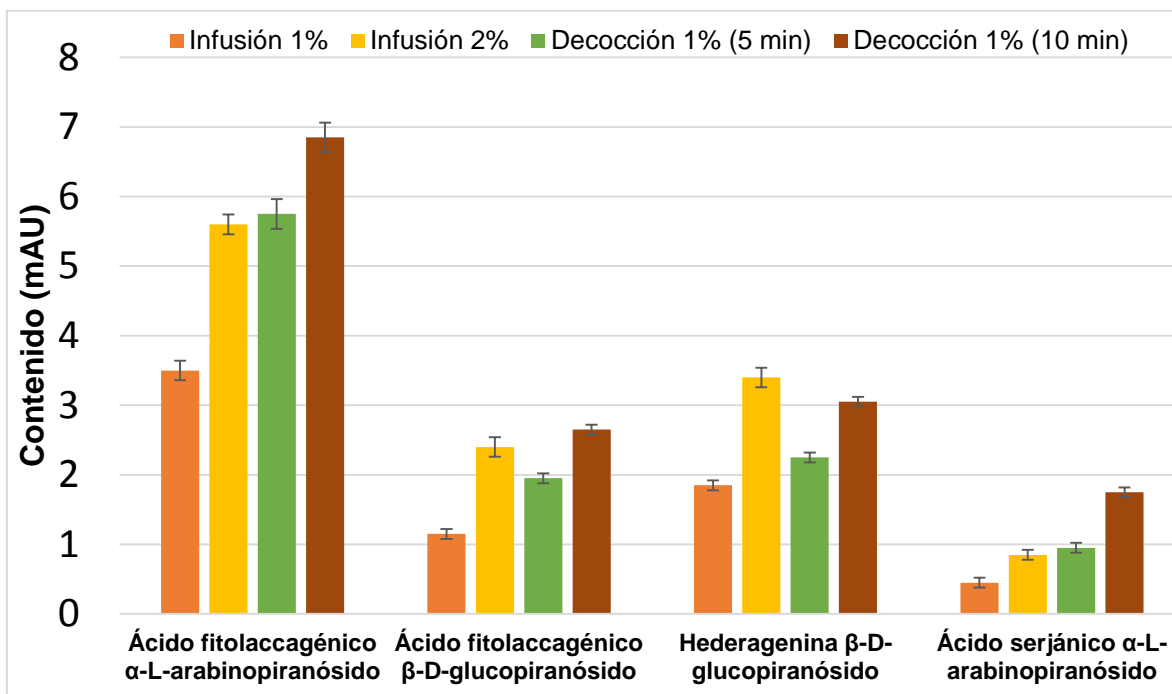
de infusión al 2%, primeramente el de mayor cantidad el sitosteril-3- β -glucósido, en segundo lugar el campesteril-3- β -glucósido, y una pequeña presencia de estigmasteril-3- β -glucósido.



Gráfica 8. Cuantificación de fitoesteroles conjugados presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*)

De las saponinas extraídas de la hierba del sapo (*E. carlinae*) el ácido fitolaccagénico- α -L-arabinopiranosido se obtuvo la mayor concentración mediante el proceso de decocción al 1% durante 10 minutos, le siguieron en cantidad la hederagina- β -D-glucopiranosido extraído mediante el proceso de infusión al 2%, el ácido fitolaccagénico- β -D-glucopiranosido, se obtuvo también mediante el proceso de decocción al 1% durante 10 minutos en tercer lugar en cantidad, seguido del ácido serjánico- α -L-arabinopiranosido. Se ha demostrado que las saponinas pueden bloquear la circulación entero hepática y reducir la absorción de lípidos, también pueden dificultar la digestión y la absorción de grasa exógena mediante la inhibición de la actividad de la lipasa pancreática. También se ha visto que mejoran el metabolismo de lípidos, aumentan la saciedad y suprimen el apetito ayudando a la pérdida de peso (Zhang, *et al.*, 2014). Las saponinas forman complejos insolubles que interactúan con los ácidos biliares y el colesterol formando largas micelas (Campos-Vega, *et al.*, 2010). La hederagina ha demostrado que exhibe múltiples actividades farmacológicas en el tratamiento de la hiperlipidemia, la agregación

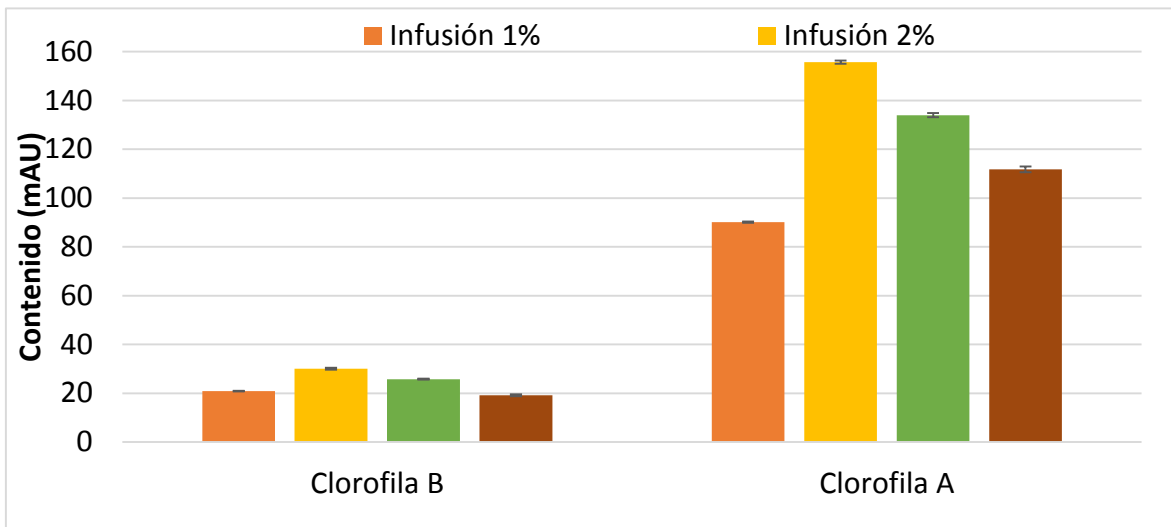
antiplaquetaria, protección del hígado, y anti-inflamación, lo que indica que la hederagenina puede ejercer un efecto protector en las paredes vasculares mediante la mejora de los trastornos del metabolismo de lípidos y la deposición de los mismos (Su-Hong , *et al.*, 2015).



Gráfica 9. Cuantificación de saponinas presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*)

De las clorofilas presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*) la clorofila A se obtuvo en mayor concentración mediante el proceso de infusión al 2%, éste mismo proceso también extrajo en segundo lugar la mayor cantidad de clorofila B, siguiéndole en eficiencia de extracción la decocción al 1% durante 5 minutos. Hay estudios que

sugieren que las clorofilas son buenos antioxidantes.



Gráfica 10. Cuantificación de clorofilas presentes en la hierba del sapo (*E. carlinae*)

7.3. Prueba sensorial

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 6 donde se aprecia la preferencia de un 60% de los participantes por la infusión de hierba del sapo (*E.carlinae*) al 1% de concentración, mientras que un 43% prefieren la infusión de hierba del sapo (*E.carlinae*) al 0.42% de concentración. En general presenta buena aceptación y comentarios favorables respecto al sabor.

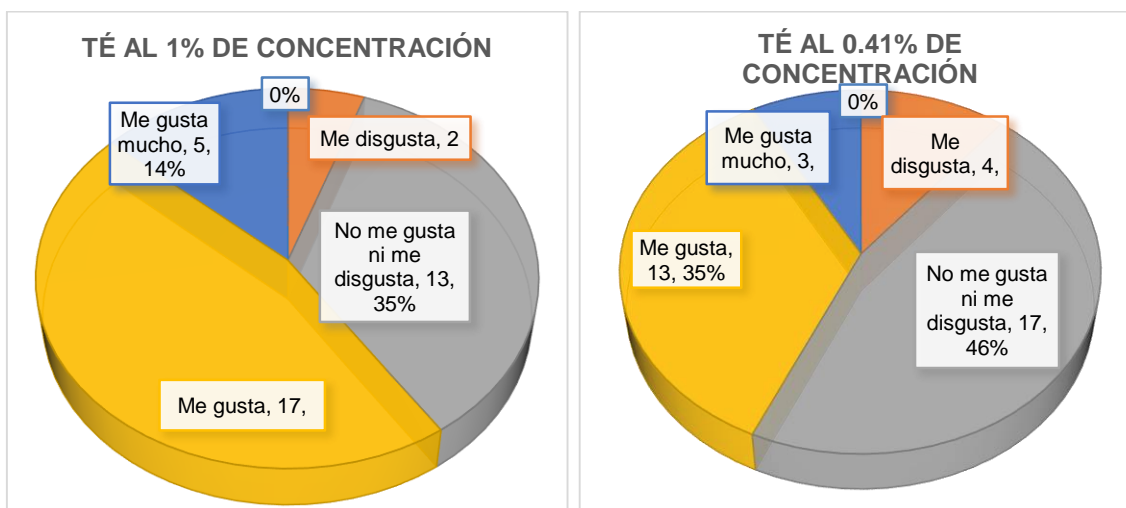


Figura 6. Preferencias de consumo de infusión de hierba del sapo.

De acuerdo a éstos resultados se determinó realizar las pruebas utilizando una infusión de hierba del sapo (*E.carlinae*) al 1%, empacado en bolsas para té y preparado en una taza con 240 mL de agua caliente.

7.4. Estudio clínico

Se reclutaron 91 personas para llevar a cabo el análisis antropométrico, de composición corporal y bioquímico, un total de 24 participantes cubrieron los criterios de inclusión/exclusión e iniciaron el estudio, 2 desertaron; uno por falta de interés y otro por problemas de horario, 2 más se dieron de baja por presentar niveles séricos de triglicéridos muy altos, una persona más requirió tratamiento médico durante el estudio y una más no siguió las instrucciones indicadas y sólo 18 concluyeron completo el mes de tratamiento con té verde o hierba del sapo. De estos 18 participantes, el 77.8% fueron mujeres y el 22.2% hombres. Las características de los participantes aleatorizados en los dos grupos de tratamiento, ya sea en el grupo de hierba del sapo (HS, n=9) y en el grupo de té verde (TV, n=9), se muestran en la tabla 4. No se presentaron diferencias significativas en las características evaluadas a excepción de las concentraciones promedio de estatura, triglicéridos y VLDL. En el caso de la estatura, no tienen un efecto importante esta diferencia significativa ya que por sí misma no se relaciona con el efecto a medir del consumo de la hierba del sapo o de té verde, sin embargo, en el caso específico de TG y VLDL, éstos si pueden afectar el resultado, por lo que al no ser completamente homólogos los grupos se analizaran los cambios en estas variables en el análisis de datos y no el valor promedio per sé.

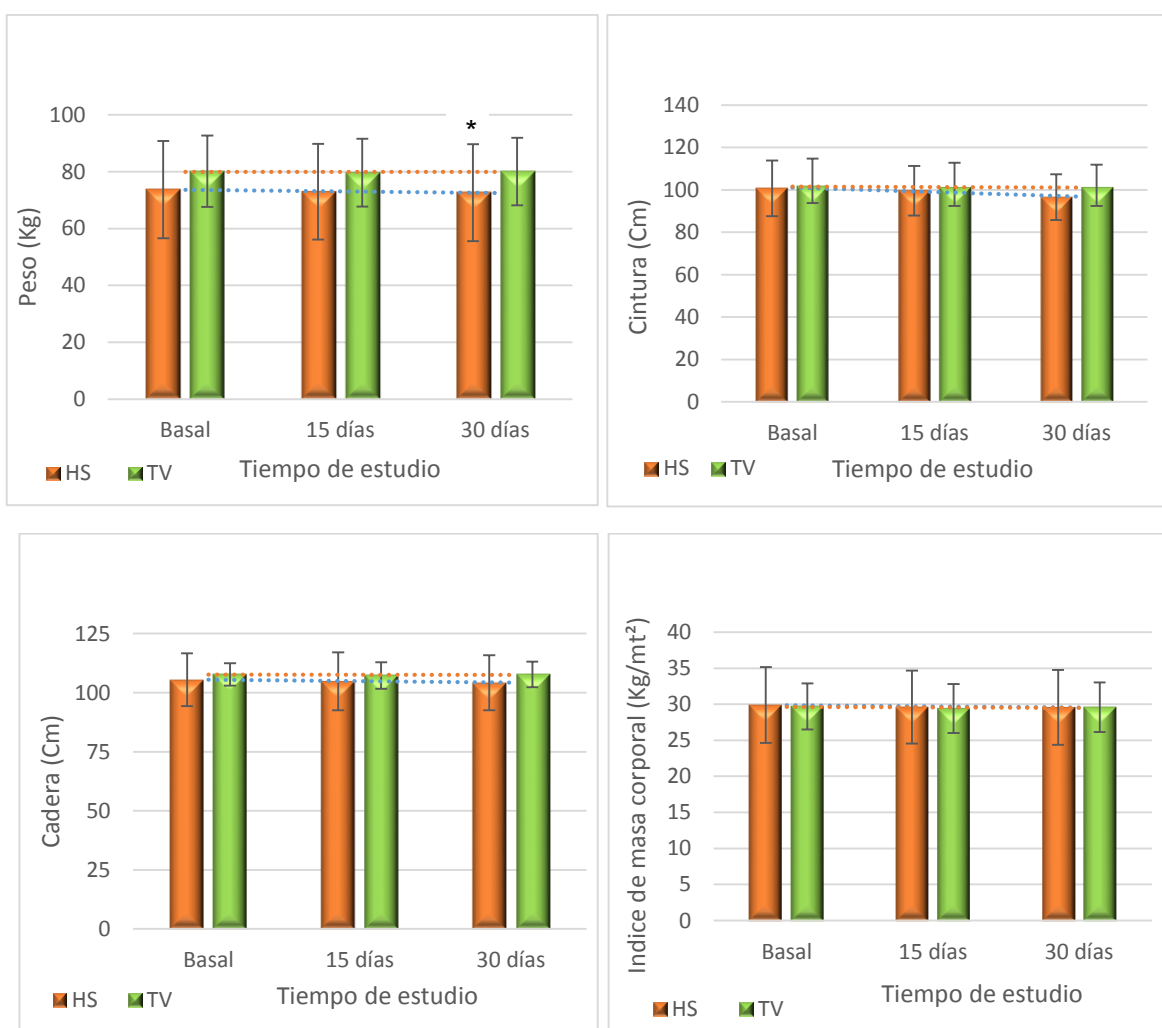
Tabla 4. Características iniciales de los participantes aleatorizados (N=18) en los grupos de tratamiento con hierba del sapo (HS) o Té verde (TV).

	Hierba del sapo (HS) (n=9)		Té verde (TV) (n=9)		p
	Media	DE	Media	DE	
Antropométricas					
Peso, kg	73.7	± 17.1	80.2	± 12.5	0.372
Estatura, cm	153.6	± 9.7	164.1	± 10.2	0.040 *
Índice de masa corporal, kg/m ²	29.9	± 5.3	29.7	± 3.2	0.927
Cintura, cm	100.7	± 13.1	101.7	± 8.0	0.852
Índice cintura-estatura	0.7	± 0.1	0.6	± 0.0	0.357
Composición corporal					
Masa grasa, kg	30.0	± 11.9	30.9	± 6.0	0.853
Masa grasa, %	40.0	± 9.3	38.4	± 3.5	0.667
Grasa visceral, kg	3.4	± 1.3	3.8	± 1.4	0.564
Índice de masa grasa kg/m ²	12.3	± 4.7	11.4	± 2.1	0.641
Bioquímicas					
Triglicéridos, mg/dL	173.2	± 20.3	211.7	± 49.1	0.046 *
Colesterol, mg/dL	176.7	± 16.3	185.3	± 15.7	0.273
HDL, mg/dL	40.8	± 6.7	44.7	± 11.9	0.402
LDL, mg/dL	101.3	± 14.9	98.3	± 14.8	0.675
VLDL, mg/dL	34.8	± 4.1	42.3	± 9.8	0.048 *
Albúmina, g/dL	4.7	± 0.2	4.8	± 0.2	0.689
Creatinina, mg/dL	0.8	± 0.1	0.9	± 0.2	0.184
Urea, mg/dL	23.8	± 9.3	22.1	± 8.9	0.698
BUN, mg/dL	11.2	± 4.5	10.3	± 4.2	0.670
AST, U/L	25.6	± 8.3	28.0	± 11.7	0.921
ALT, U/L	28.0	± 8.1	30.2	± 16.7	0.734
HDL: Colesterol de alta densidad, LDL: Colesterol de baja densidad VLDL: Colesterol de muy baja densidad, BUN: Nitrógeno ureico en sangre, AST: Aspartato aminotransferasa y ALT: Alanina aminotransferasa. Los valores son presentados como la media ± desviación estándar, valores con asterisco indican diferencia significativa (p<0.05) de acuerdo a la prueba de medias y anova.					

7.4.1. Efecto de los tratamientos

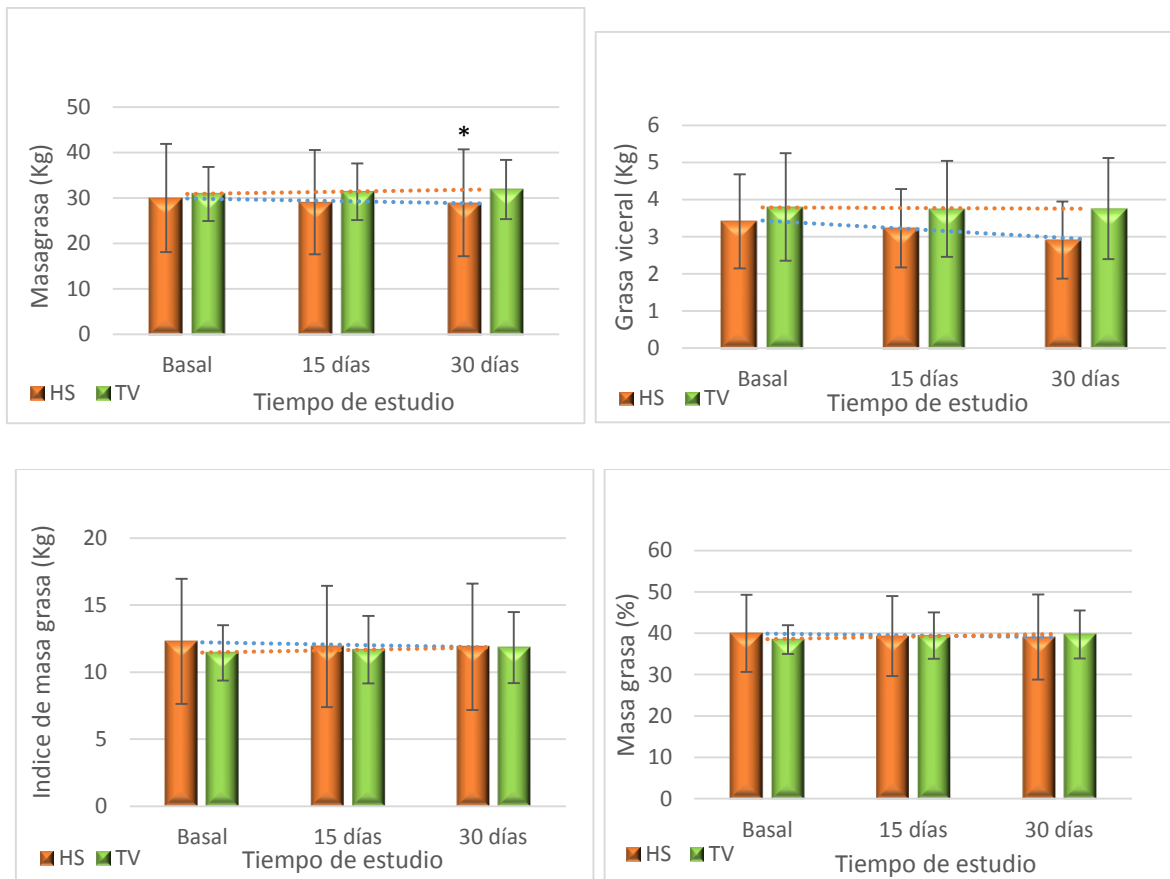
Después de 4 semanas de beber por la mañana en ayunas ya sea la infusión de hierba de sapo (HS) o té verde (TV) no se observaron cambios estadísticamente significativos en las variables antropométricas como el índice de masa corporal, la

circunferencia de cintura o de cadera. Sin embargo, si hay una reducción estadísticamente significativa de 1.04 ± 1.3 kg en el peso total de las personas que bebieron la infusión de hierba del sapo, mientras que los que bebieron el té verde mantuvieron peso corporal sin diferencias significativas ($p < 0.05$) (gráfica 11). Los datos en las gráficas se presentan como media y las barras de error representan el error estándar. Valores con asterisco indican diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el valor basal y el final de acuerdo a la prueba *t-student* para muestras relacionadas. La línea roja muestra la tendencia del grupo tratado con hierba del sapo, mientras que la línea azul muestra la tendencia del grupo tratado con té verde.



Gráfica 11. Efecto en las características antropométricas al final de 4 semanas de tratamiento.

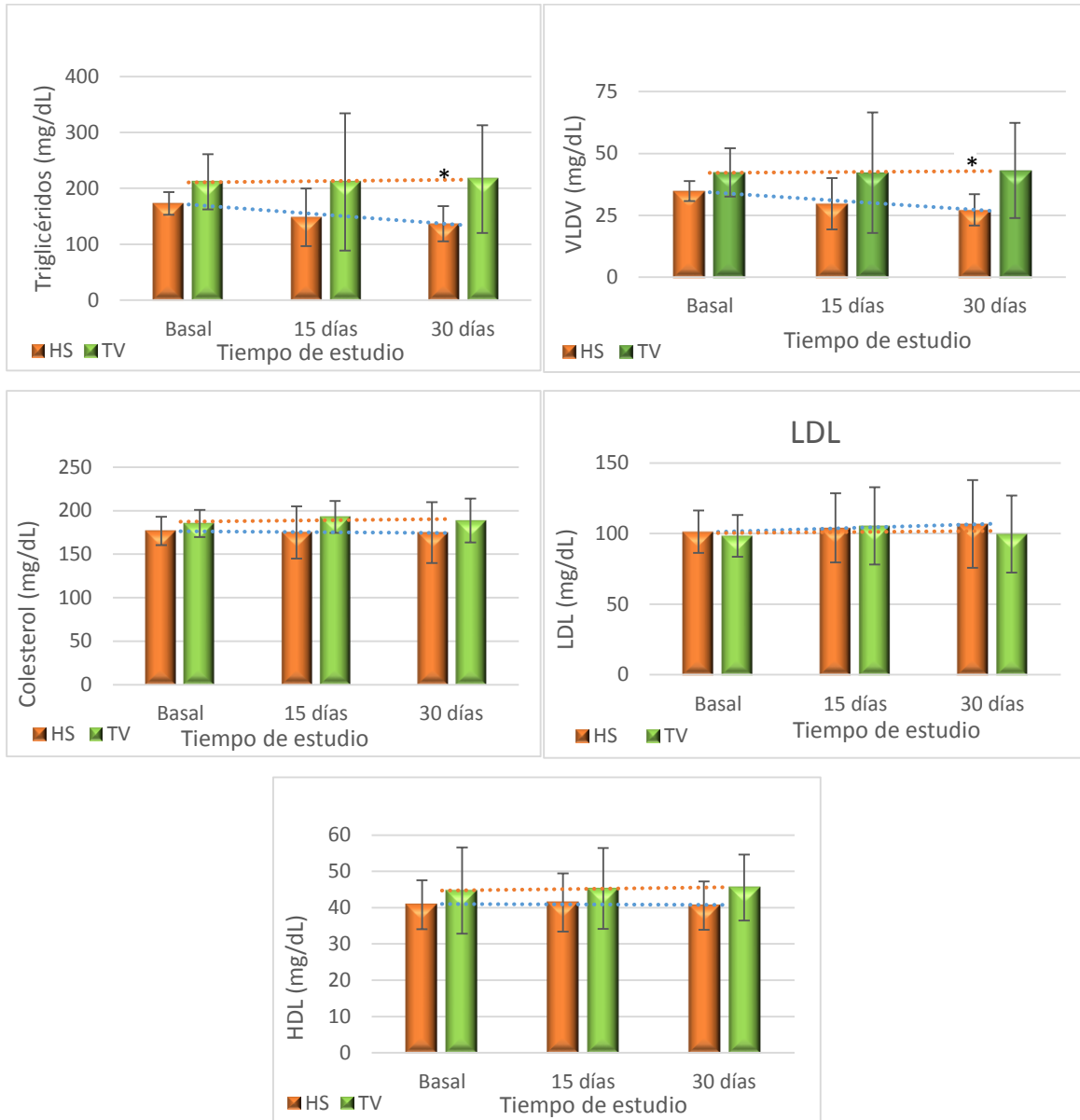
Al hacer el análisis detallado de la pérdida o cambios en el peso, se encontró que después de 30 días de haber bebido la infusión de HS los participantes presentaron una disminución significativa en promedio de 1.085 ± 1.22 kg t-student, $p < 0.05$) en la cantidad de grasa corporal total, con una tendencia a disminuir principalmente su grasa visceral en comparación con aquellos que consumieron el té verde (gráfica 12).



Gráfica 12. Efecto sobre la composición corporal al final de 4 semanas de tratamiento

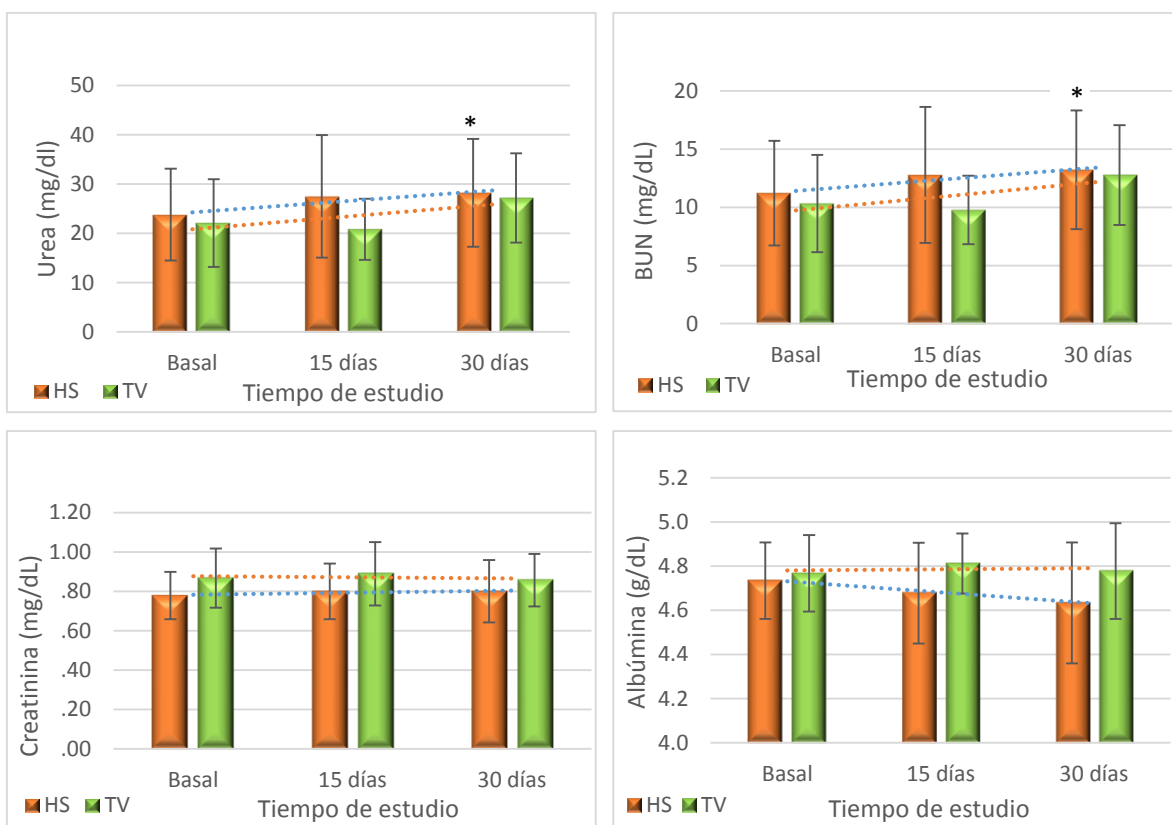
El grupo de participantes que bebió la infusión de hierba del sapo mostró después de 30 días de su consumo, una reducciones significativas en las concentraciones séricas de triglicéridos (TG) y colesterol VLDL, 36.48 ± 37.82 mg/dL y de 7.56 ± 7.37 mg/dL, respectivamente. Lo cual represento una disminución

de alrededor de un 21%, para ambos indicadores lipídicos. Las concentraciones séricas de colesterol total, colesterol LDL y colesterol HDL no presentaron cambios significativos tanto en el grupo que estuvo en el tratamiento de HS como el de TV (gráfica 13).



Gráfica 13. Efecto sobre el perfil de lípidos al final de cuatro semanas de tratamiento con hierba del sapo (HS) o té verde (TV).

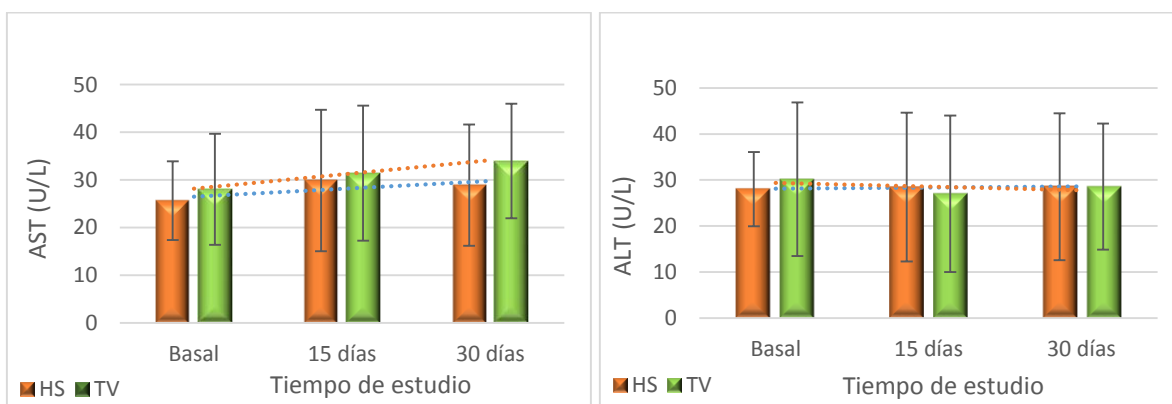
Dentro de los indicadores de función renal y verificar que los sujetos no presentaran algún problema en el riñón o pudieran presentarlo por efecto del consumo del té de HS se observó un incremento significativo (*t-student*, $p < 0.05$) en la concentración de urea comparando las concentraciones al inicio del estudio y al final del mismo, con un incremento de 4.4 ± 4.3 mg/dL. Aun cuando el incremento fue significativo se mantuvo dentro del nivel de referencia normal que es de 15 a 45 mg/dL. Con respecto a las concentraciones del BUN (nitrógeno ureico en sangre) se observó un cambio significativo de aumento en 2.0 ± 2.06 mg/dL. Sin embargo, la creatinina y la y albúmina, no presentaron cambios estadísticamente significativos entre los participantes que consumieron HS o TV (gráfica 14).



Gráfica 14. Efecto del tratamiento sobre los indicadores de función renal al final de 4 semanas de tratamiento.

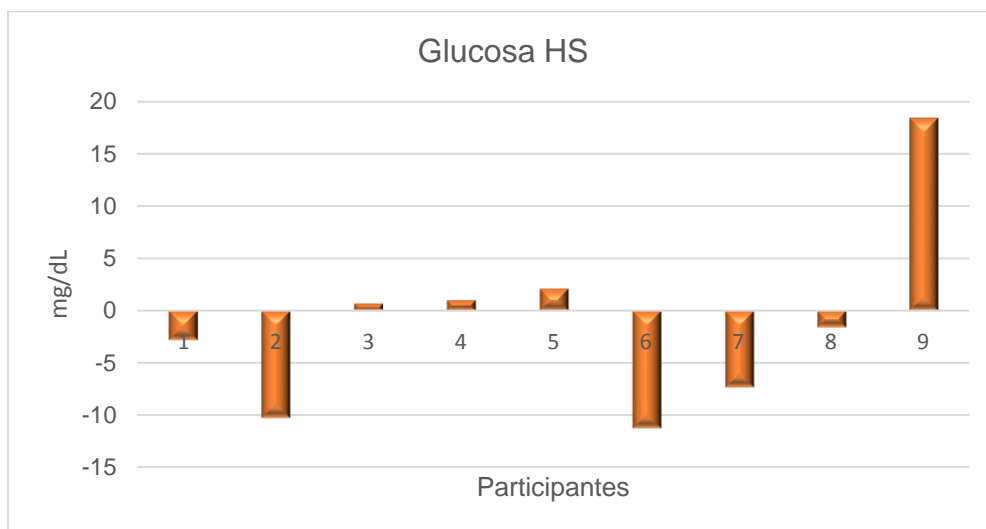
Igualmente se cuantificaron los indicadores de función hepática para verificar que los sujetos sometidos a estudio no tuvieran problemas hepáticos al inicio del

estudio y se monitoreo durante la duración del mismo para ver si el efecto de beber las infusiones durante 30 días pudiera tener un efecto en la función hepática. Los indicadores de función hepática como la aspartato aminotransferasa (AST) y la alanina aminotransferasa (ALT) no tuvieron cambios estadísticamente significativos a los 30 días de estar bebiendo de hierba del sapo o el té verde, aunque hubo una tendencia al incremento de la AST, sin embargo esta se mostró dentro de los valores normales que son de 12 a 38 U/L, mientras que la ALT sus niveles se mantuvieron casi constantes (gráfica 15).

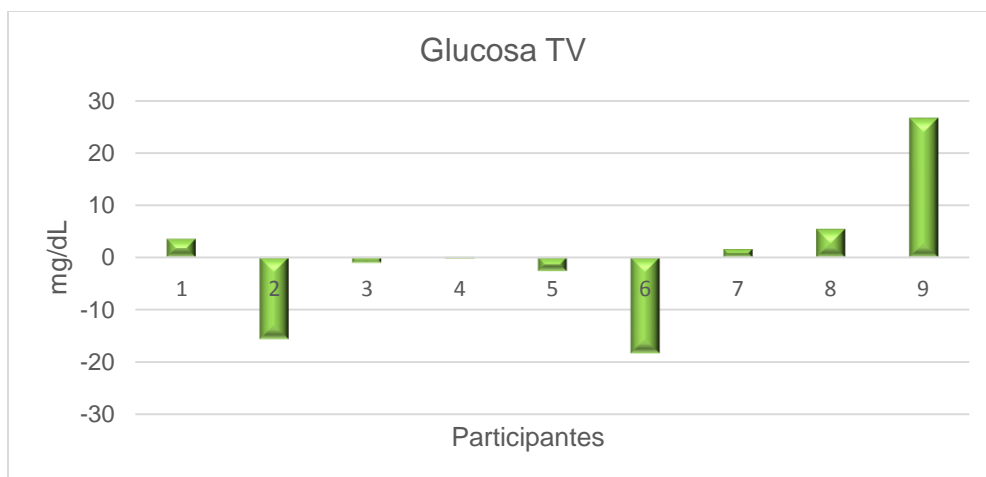


Gráfica 15. Efecto del tratamiento con té de hierba del sapo y té verde sobre los indicadores de función hepática después de 4 semanas.

7.4.2. Resultados de la respuesta individual al tratamiento con HS o TV

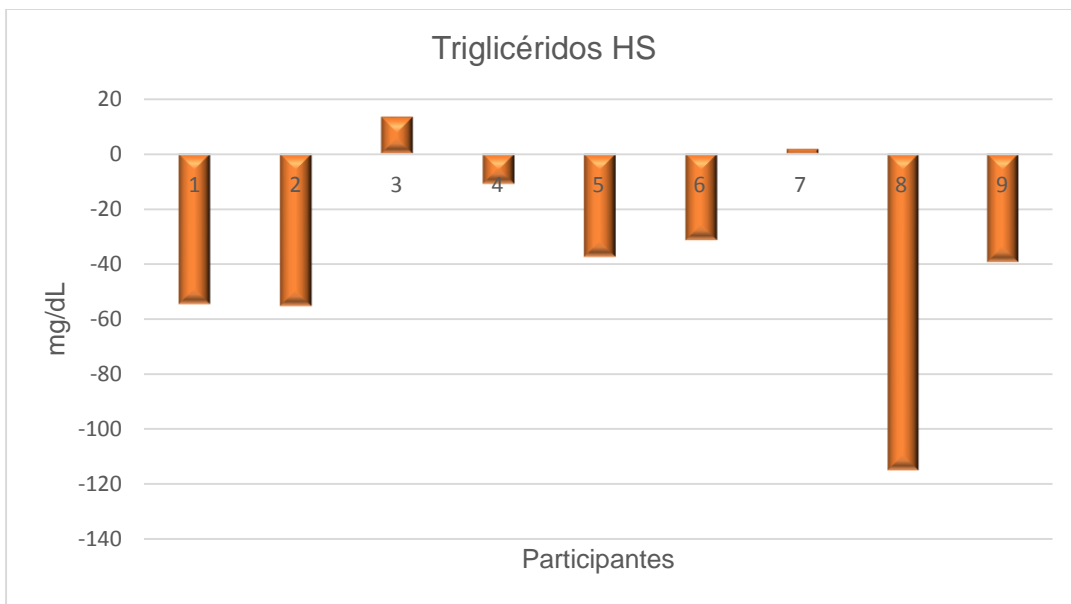


Los participantes que consumieron la infusión de hierba del sapo por 4 semanas presentaron una variación promedio en su niveles de glucosa de -1.21 mg/dL con un rango de -11.2 mg/dL a 18.4 mg/dL.

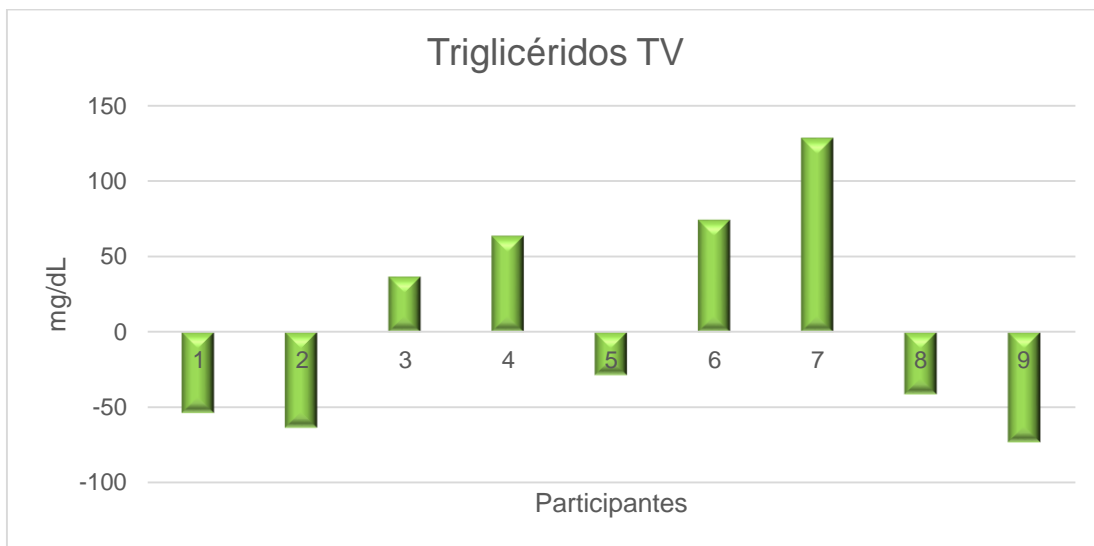


Los participantes que bebieron té verde presentaron una variación promedio en su niveles de glucosa de -0.03 mg/dL con un rango de -18.3 mg/dL a 26.7mg/dL después de 4 semanas.

Gráfica 16. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de glucosa de los participantes después de 4 semanas

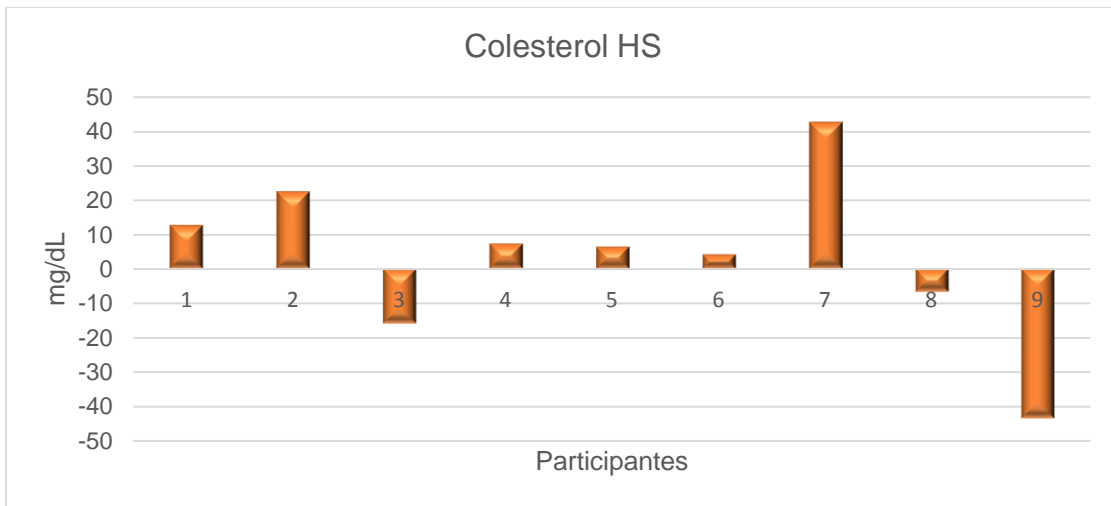


7 de 9 personas presentaron una disminución en sus niveles de triglicéridos después de beber durante 4 semanas una infusión de hierba del sapo, las personas en promedio redujeron -36.48 mg/dL con un rango de -114.8 mg/dL a 13.4 mg/dL.

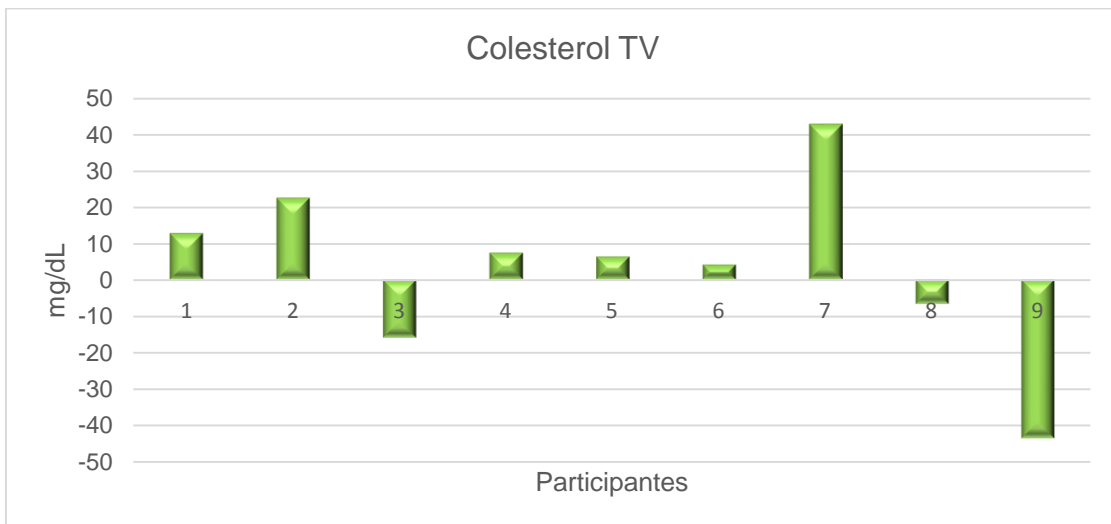


En relación a las personas que bebieron té verde durante 4 semanas, mostraron una reducción promedio en sus niveles de triglicéridos de 4.97 mg/dL, con un rango de -72.8 mg/dL a 128.5 mg/dL.

Gráfica 17. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de triglicéridos sanguíneos de los participantes después de 4 semanas

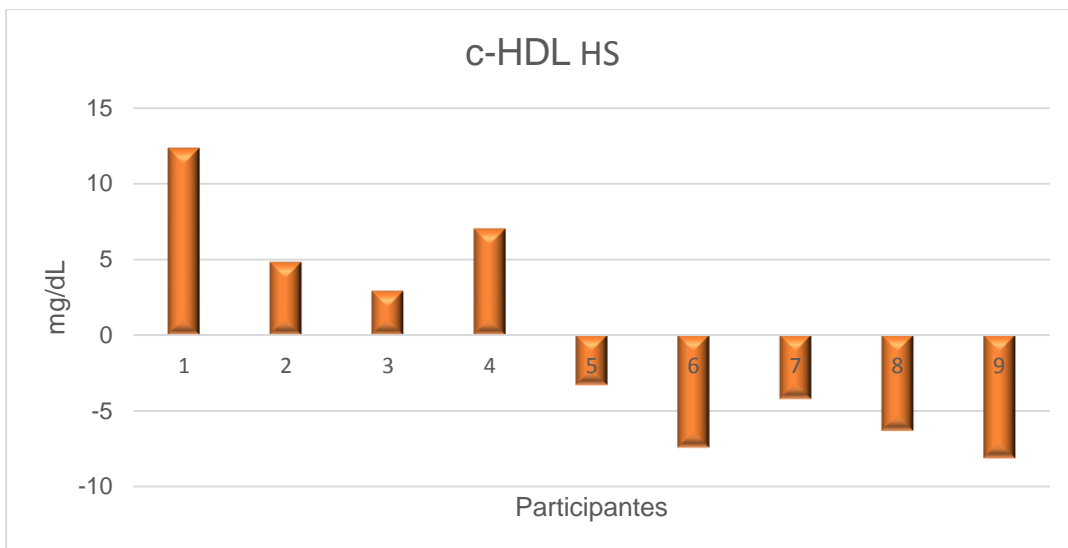


En cuanto a sus niveles de colesterol, después de 4 semanas de beber una infusión del hierba del sapo sus niveles mostraron una reducción promedio de -2.03 mg/dL con un rango de -35.9 mg/dL a 52.8 mg/dL.

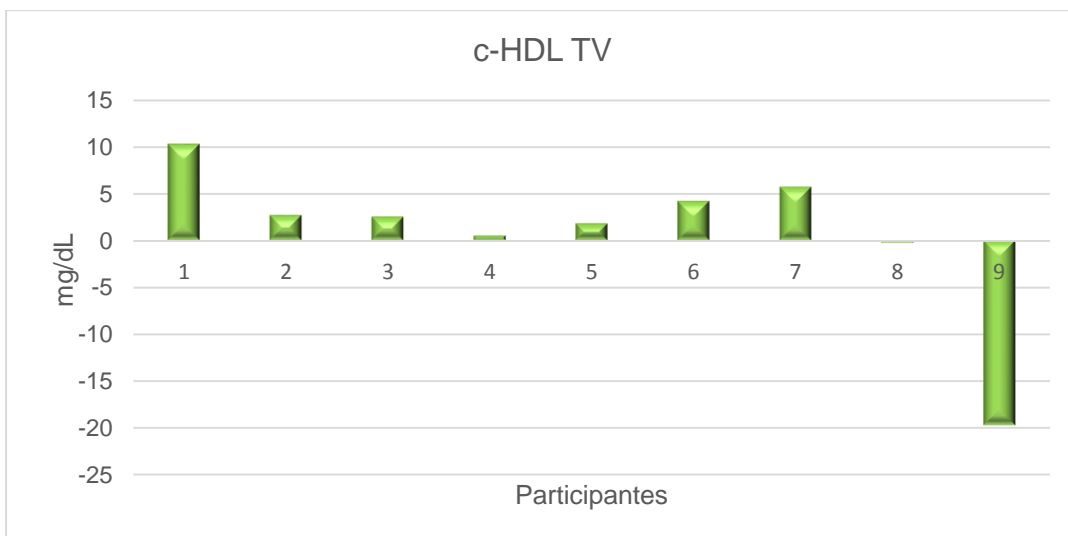


Los que bebieron té verde durante 4 semanas tuvieron una variación promedio de colesterol de 3.34 mg/dL, con un rango de -43.4 mg/dL a 42.8 mg/dL.

Gráfica 18. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol sanguíneo de los participantes después de 4 semanas

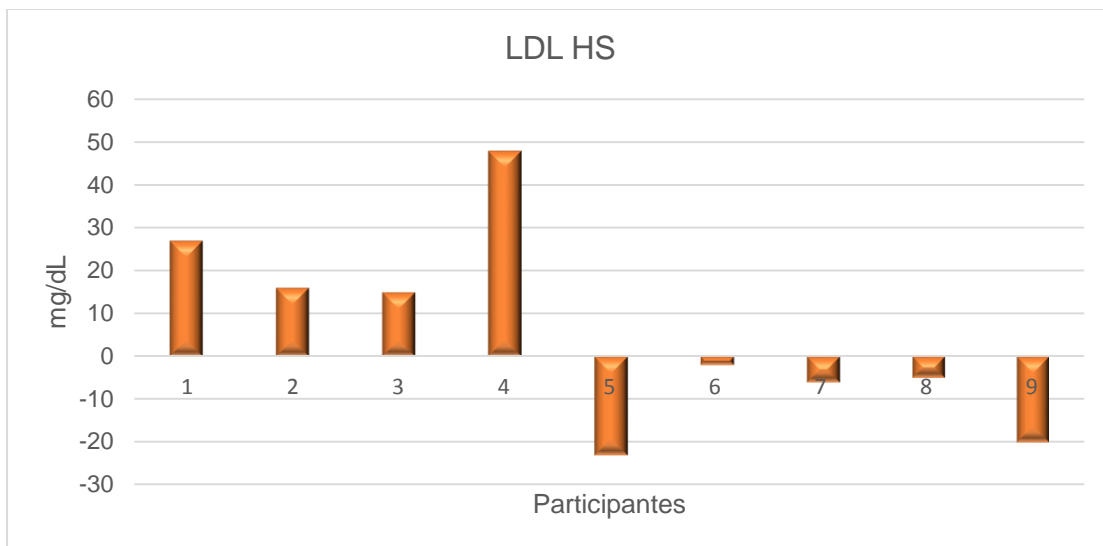


Con respecto al colesterol HDL, de los voluntarios que bebieron hierba del sapo tuvieron una variación promedio de -0.26 mg/dL, con un rango de -8.1 mg/dL a 12.3 mg/dL.

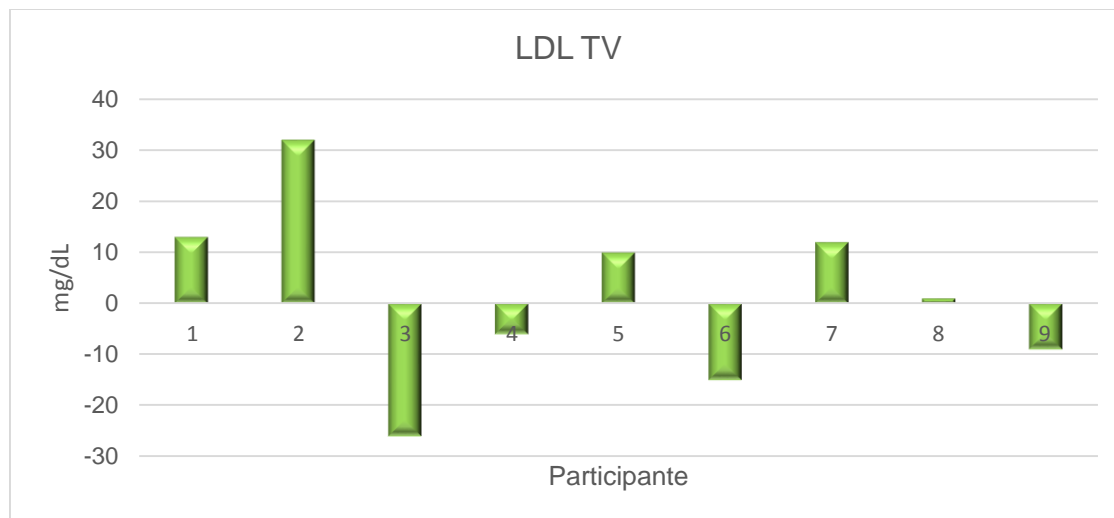


Las personas que bebieron té verde tuvieron una variación de colesterol HDL promedio de 0.86 mg/dL, con rango de -19.7 mg/dL a 5.7 mg/dL

Gráfica 19. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol HDL sanguíneo de los participantes después de 4 semanas

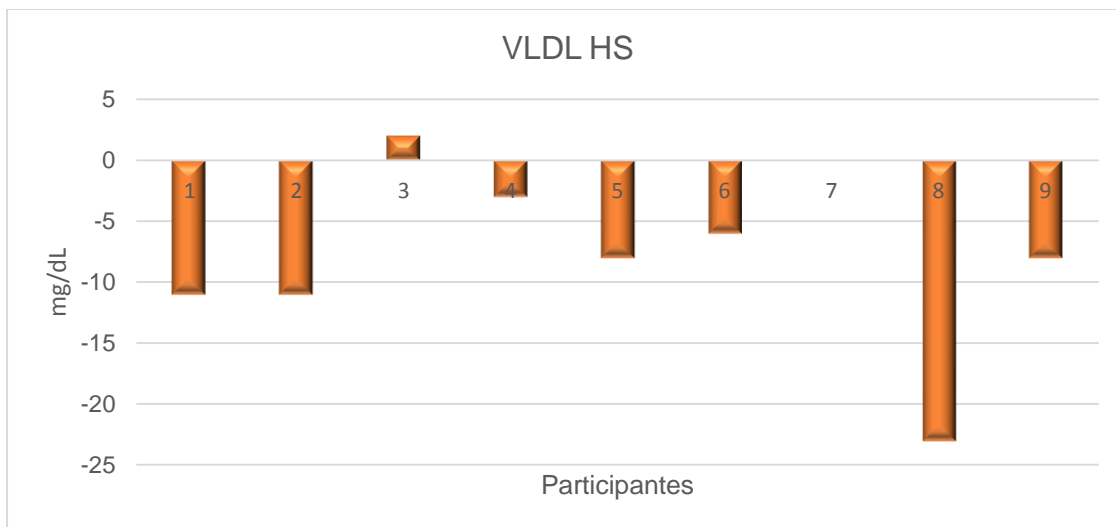


De las personas que bebieron la infusión de hierba del sapo durante 4 semanas presentaron un incremento promedio de colesterol LDL de 5.56 mg/dL

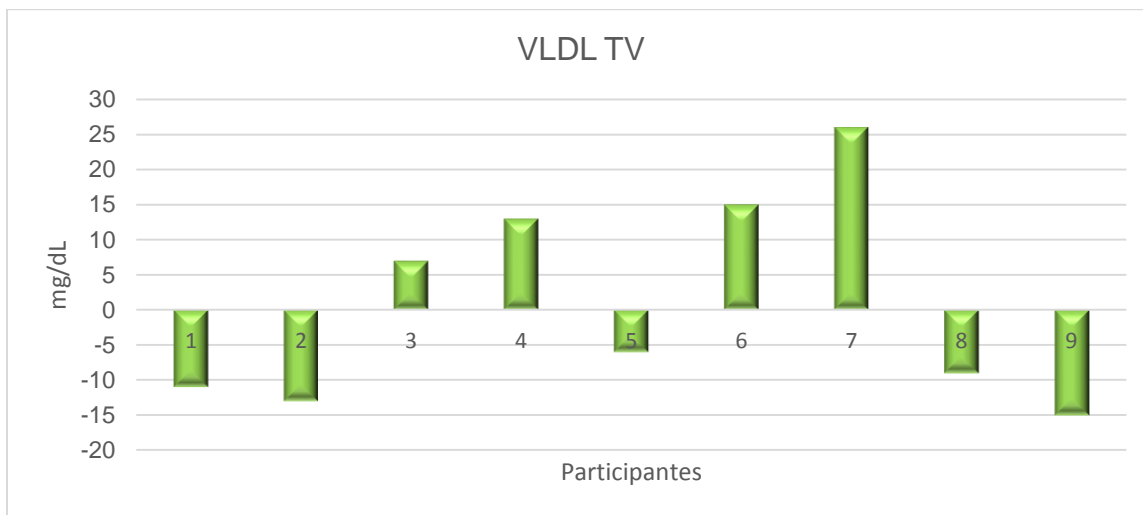


Los que bebieron té verde presentaron un incremento promedio de 1.33 mg/dL en sus niveles de colesterol LDL, con rango de -26 mg/dL a 32 mg/dL.

Gráfica 20. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de colesterol LDL sanguíneo de los participantes después de 4 semanas

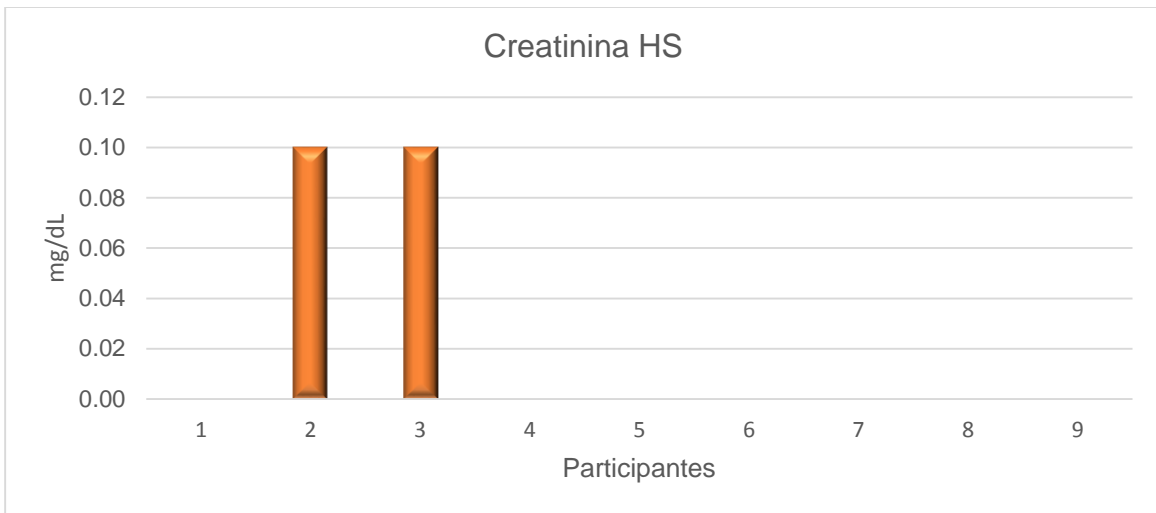


En el caso del colesterol VLDL, los voluntarios que bebieron una infusión de hierba del sapo durante 4 semanas presentaron una reducción promedio de -7.56 mg/dL con rango de -23 mg/dL a 2 mg/dL.

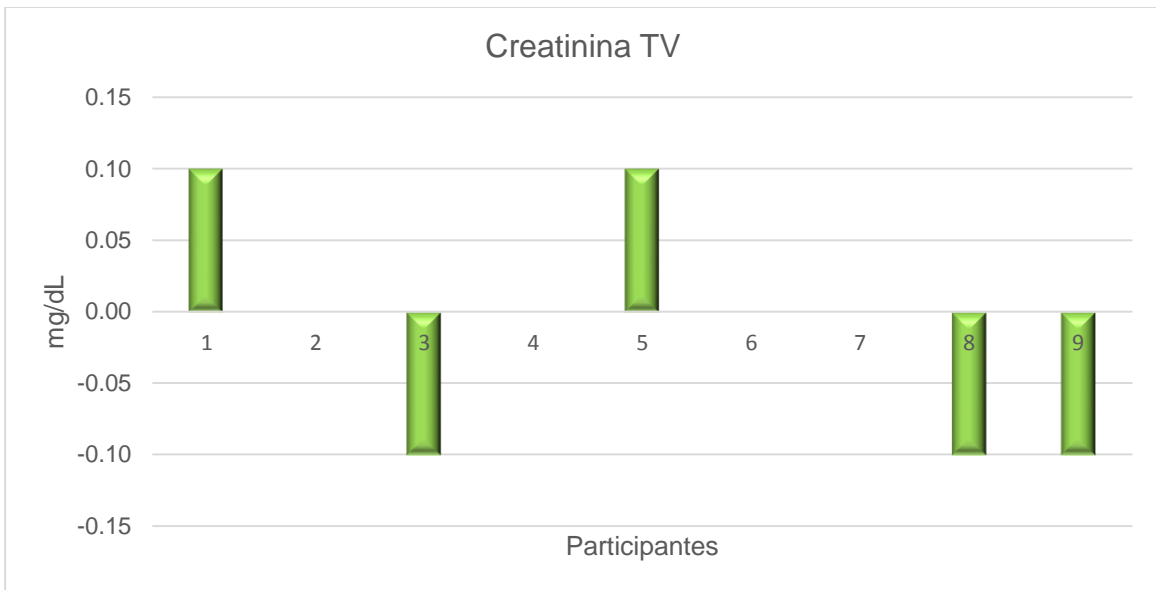


Los voluntarios que bebieron té verde durante 4 semanas presentaron una reducción promedio de 0.78 mg/dL con rango de -15 mg/dL a 26 mg/dL.

Gráfica 21. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de VLDL sanguíneos de los participantes después de 4 semanas

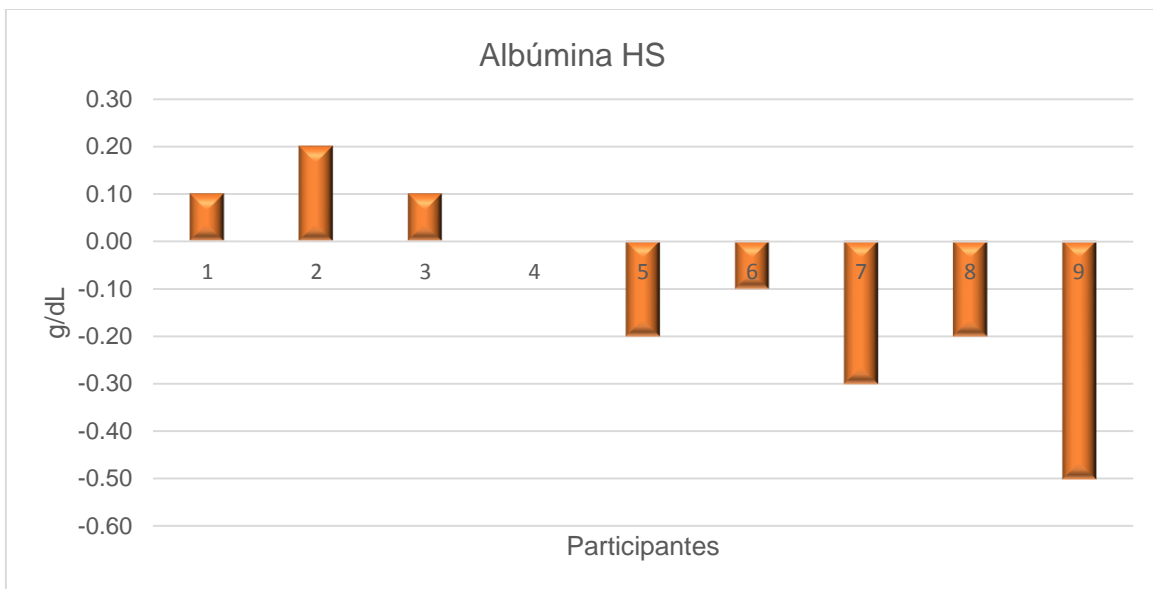


Los voluntarios que bebieron hierba del sapo durante 4 semanas presentaron un incremento promedio de 0.02 mg/dL, con rango de 0.0 mg/dL a 0.1 mg/dL.

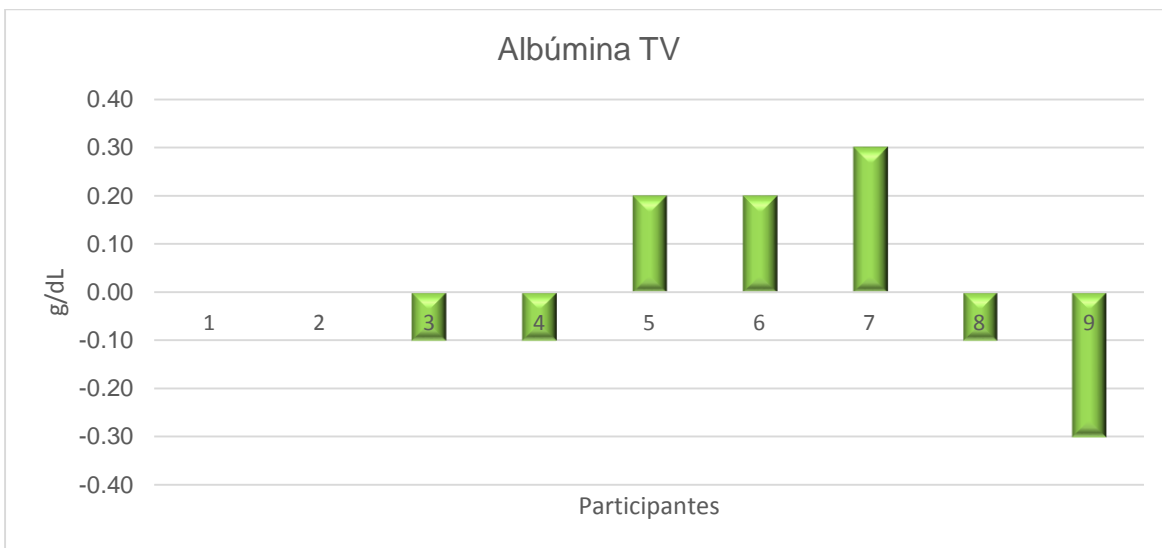


El té verde bebido durante 4 semanas les ocasionó un decremento promedio de -0.01 mg/dL con un rango de -0.1 mg/dL a 0.1 mg/dL.

Gráfica 22. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de creatinina de los participantes después de 4 semanas

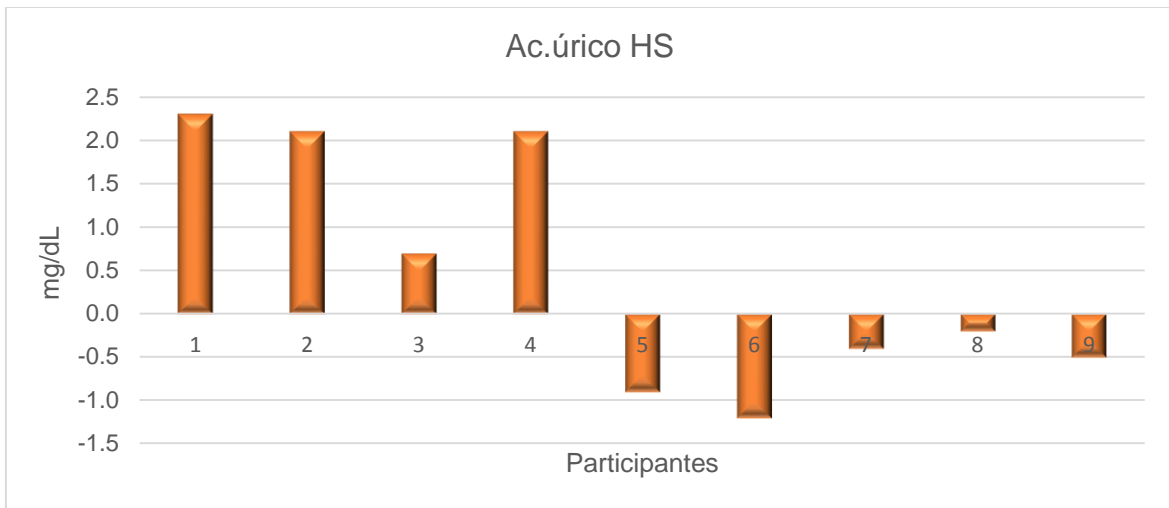


Los voluntarios que bebieron una infusión de hierba del sapo tuvieron una reducción promedio de -0.1 g/dL, con rango de -0.5 g/dL a 0.2 g/dL.

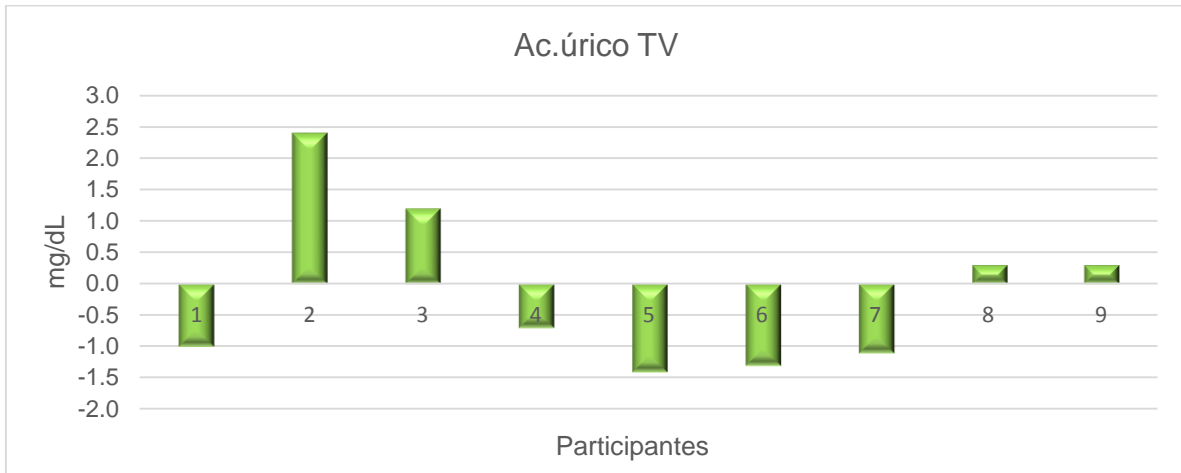


En cuanto a los voluntarios que bebieron té verde, presentaron un incremento promedio de 0.01 g/dL, con rango de -0.3 g/dL a 0.3 g/dL.

Gráfica 23. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de albúmina de los participantes después de 4 semanas

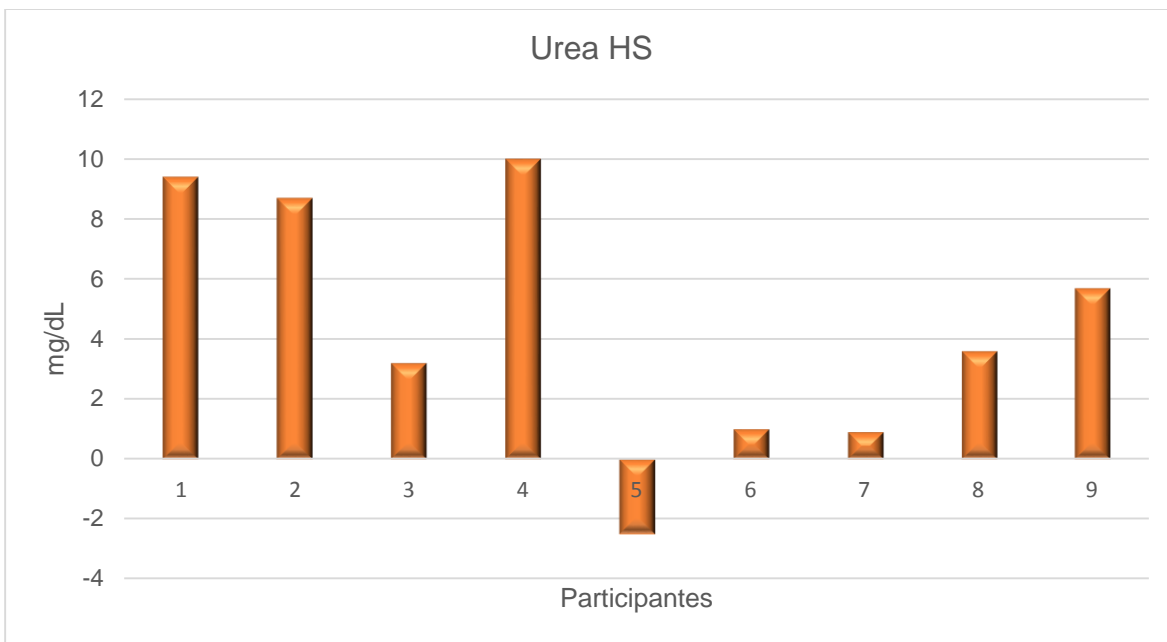


Los voluntarios que bebieron una infusión de hierba del sapo durante 4 semanas presentaron un incremento promedio de 0.44 mg/dL, con rangos de -1.2 mg/dL a 2.3 mg/dL.

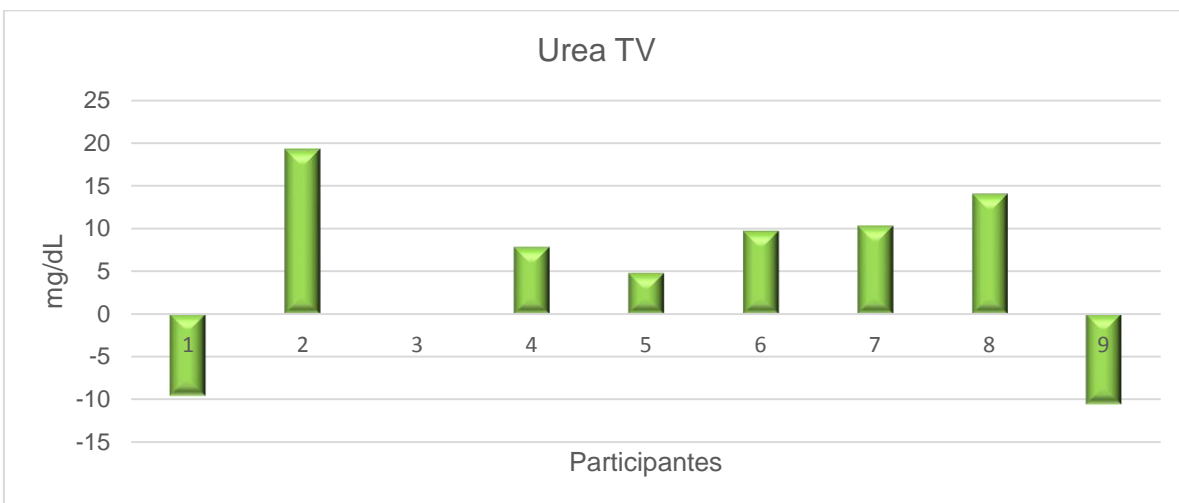


Los que bebieron té verde presentaron un incremento promedio de ácido úrico de 0.14 mg/dL, con rangos de -1.4 mg/dL a 2.4 mg/dL.

Gráfica 24. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de ácido úrico de los participantes después de 4 semanas

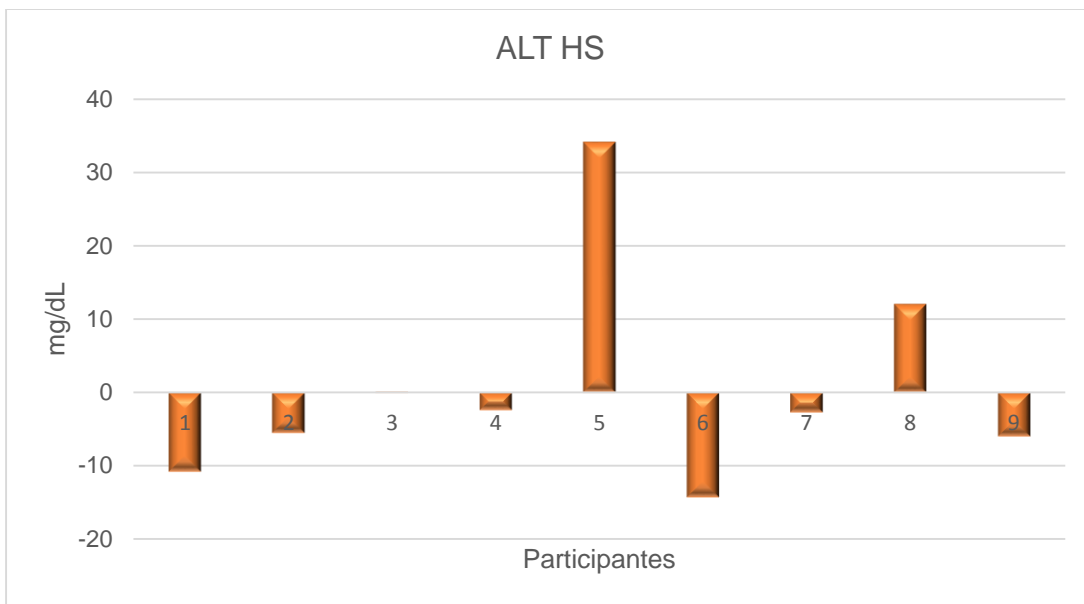


Los voluntarios que bebieron una infusión de hierba del sapo durante 4 semanas presentaron un incremento promedio de 4.44 mg/dL, con rangos de -2.5 mg/dL a 10 mg/dL.

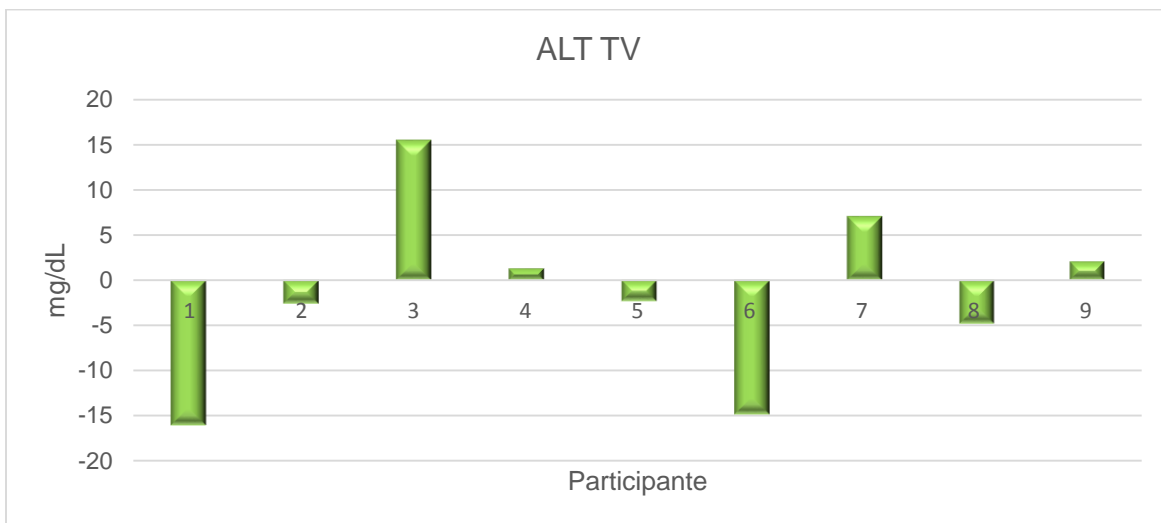


Los que bebieron té verde presentaron un incremento promedio de ácido úrico de 5.07 mg/dL, con rangos de -10.6 mg/dL a 19.2 mg/dL.

Gráfica 25. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de urea de los participantes después de 4 semanas

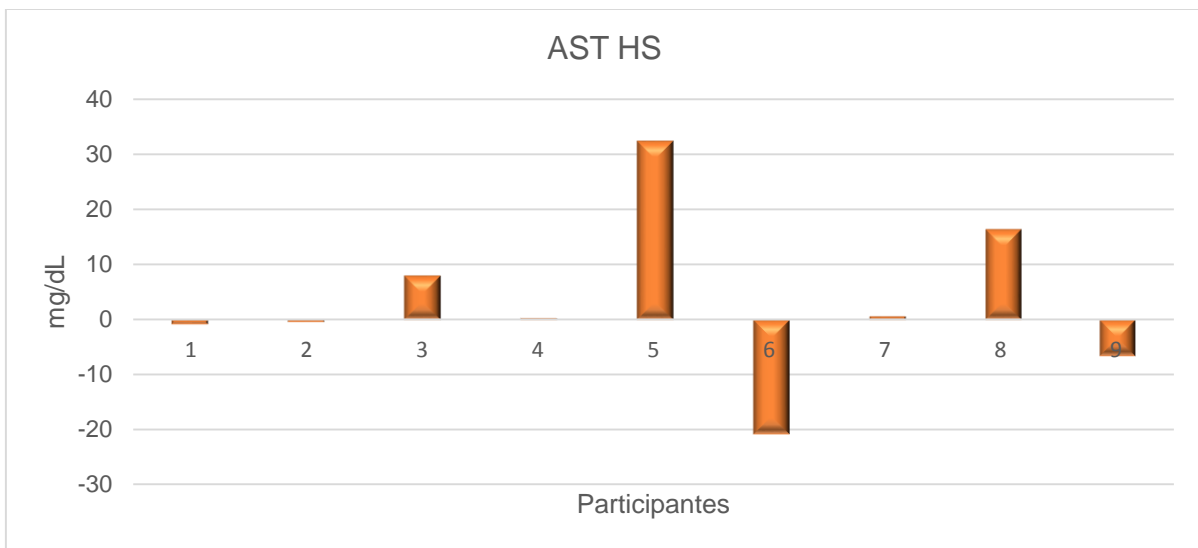


Los voluntarios que bebieron una infusión de hierba del sapo durante 4 semanas, presentaron un incremento promedio de ALT de 0.52 U/L, con rangos de -14.3 U/L a 34.2 U/L.

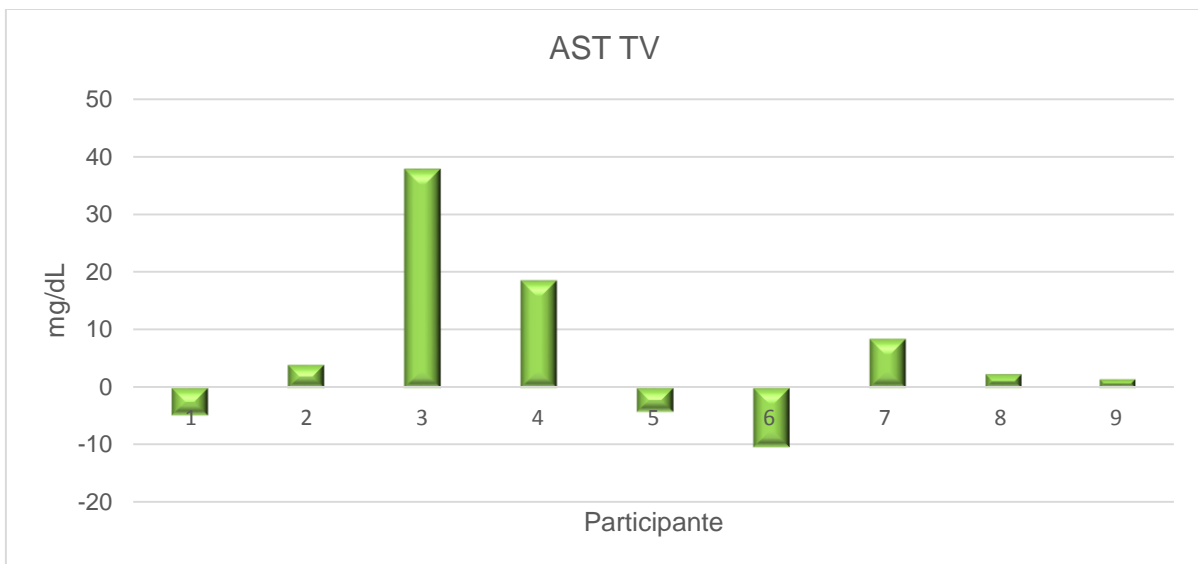


Los que bebieron té verde por 4 semanas tuvieron una reducción promedio de -1.61 U/L, con rangos de -16 U/L a 15.5 U/L

Gráfica 26. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de alanina transaminasa de los participantes después de 4 semanas



En el caso de los que bebieron hierba del sapo tuvieron un incremento promedio de 3.24 U/L con rangos de -20.7 U/L a 32.4 U/L.



Para los que bebieron té verde por 4 semanas tuvieron un incremento promedio de AST de 5.96 U/L, con rango de -10.3 U/L a 37.9 U/L.

Gráfica 27. Efecto de la hierba del sapo o té verde sobre los niveles de aspartato aminotransferasa de los participantes después de 4 semanas

VIII. CONCLUSIÓN

La hierba del sapo (*E. carlinae*) es una planta que crece a lo largo del país en condiciones y lugares específicos, muchas veces no fácilmente accesibles, sin embargo debido a su potencial mostrado en éste y otros estudios es necesario someterla a más procesos de investigación..

De acuerdo al estudio de aceptación sensorial la planta muestra un sabor agradable, lo que hace que tenga buena aceptación entre las personas y sea fácil beberlo, esto facilita enormemente un tratamiento con infusiones.

La caracterización realizada y estudios anteriores han mostrado que es una planta rica en polifenoles y flavonoles específicamente ácido gálico, galacatequín galato, ácido clorogénico y quercetina los cuales están relacionados con funciones antioxidativas y con la oxidación de ácidos grasos, adicional a esto promueven el transporte de ácidos grasos insaturados y aumentan la expresión génica de enzimas relacionadas con la termogénesis, éstos efectos puede asociarse con la capacidad mostrada de la infusión de hierba del sapo (*E.carlinae*) de ayudar a reducir triglicéridos, colesterol VLDL, peso y grasa corporal de acuerdo a lo mostrado en el estudio clínico, donde se pudieron observar reducciones significativas en los indicadores mencionados anteriormente en tan solo cuatro semanas de tratamiento, el grupo que bebió infusión de té verde (*Camellia sinensis* L) no obtuvo disminuciones significativas en ninguno de los parámetros estudiados. Los efectos mostrados por el consumo de la infusión de hierba del sapo, sugieren que podrían elaborarse sobres de té de hierba del sapo de manera comercial y con beneficios a la salud.

Otra faceta muy interesante mostrada por la hierba del sapo (*E. carlinae*) en el estudio es que aún después de 30 días de beber diariamente infusiones de hierba del sapo no se mostraron alteraciones hepáticas o renales en los participantes.

Por otro lado de igual manera la información etnobotánica recopilada nos muestran que es una planta bastante accesible para la población en general, que su popularidad va en aumento debido a la difusión que se le está dando con respecto a su efecto sobre los lípidos sanguíneos cuando antes su uso se limitaba casi exclusivamente a problemas del riñón y vías urinarias, al día de hoy su

comercialización informal implica una mezcla de variedades para satisfacer la demanda.

El uso de la hierba del sapo (*E. carlinae*) presenta aún varios retos por cubrir como sería la identificación precisa de los fitoquímicos involucrados en el o los efectos mostrados por la planta, así como el metaboloma de los mismos y otros más que pueden plantearse en una nueva investigación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, C., Melgarejo, M., Gómez, D., Muñoz, L., Guillén, L., Moreno, C., Moreno, H., Huerta, A., Gómez, R., Mehta, R., Arellano O., Cruz, I., Tusie, M. (2016), Genetics of lipid disorders in Mexico, *Mensaje Bioquímico*, Vol. XL, 125-142.

Amaya-Cruz DM, Rodríguez-González S, Pérez-Ramírez IF, Loarca-Piña G, Amaya-Llano S, Gallegos-Corona MA, Reynoso-Camacho R. (2015). Juice by-products as a source of dietary fibre and antioxidants and their effect on hepatic steatosis. *J Funct Foods*, 17: 93-102.

Anaya-Loyola, M.A. (2016), Cambios en marcadores bioquímicos sanguíneos por efecto de beber infusiones de hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), *IX Foro de Investigación y Posgrado de la FCN, Universidad Autónoma de Querétaro*

Ann, B. B., & Russell, R. (2003). Conocimientos actuales sobre nutrición. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud.

.Ávalos, A., Pérez-Urria, E., (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología)*. Serie Fisiología Vegetal. 2 (3): 119-145, 2009

Bahadoran, Z., Mirmiran, P., & Azizi, F. (2013). Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*, 12, 43.

Bosomworth NJ. (2013), Aproximación a la identificación y la gestión de la dislipidemia aterogénica: Una consecuencia metabólica de la obesidad y la diabetes, *Canadian Family Physician*. 59 (11), 1169-1180.

- Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Dave, B., (2010), Minor components of pulses and their potential impact on human health, *Food Research International*, 43, 461–482.
- Canalizo-Miranda, E., Favela-Pérez, E., Salas-Anaya, J., Gómez-Díaz, R., Jara-Espino, R., Torres-Arreola, L., Viniegra-Osorio, A., (2013), Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias, *Guía de práctica clínica*, Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social; 51(6):700-9.
- Carreón-Sánchez, R., Marroquín-Segura, R., Mora-Guevara, j., Valadez-Sánchez, C., Flores-Cabrera, Y., Flores-Pimentel, M., Hernández-Abad, V., (2013). Study of ethanolic extract of *Eryngium heterophyllum* (herb frog). To make sure its hypoglycemic and anti-inflammatory activity, *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 44 (2) 2013, 41-45
- Carvajal-Zarrabal, O., Hayward-Jones, P. M., Orta-Flores, Z., Nolasco-Hipólito, C., Barradas-Dermitz, D. M., Aguilar-Uscanga, M. G., & Pedroza-Hernández, M. F. (2009). Effect of *Hibiscus sabdariffa* L. Dried Calyx Ethanol Extract on Fat Absorption-Excretion, and Body Weight Implication in Rats. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 394592.
- Castañeda-Sánchez, A., Guerrero-Beltrán, J.A.,(2015). Pigmentos en frutas y hortalizas rojas: antocianinas, *Temas selectos de ingeniería de alimentos* 9, 25-33
- Castillo-Juarez, I., González, V., Jaime-Aguilar, H., Martínez, G., Linares, E., Bye, R., & Romero, I. (2009). Anti-*Helicobacter pylori* activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. *Journal of Ethnopharmacology*, 122(2), 402-405.
- Chudnovskiy, R., Thompson, A., Tharp, K., Hellerstein, M., Napoli, J. L., & Stahl, A. (2014). Consumption of Clarified Grapefruit Juice Ameliorates High-Fat Diet Induced Insulin Resistance and Weight Gain in Mice. *PLoS ONE*, 9(10), e108408

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2009), Malezas de México, *Catálogo taxonómico de especies de México*, México, DF.

CONCYTEQ, 2002, Uso actual y potencial del suelo en los municipios conurbados de Querétaro, *Centro queretano de recursos naturales, Reporte técnico 5*.

Díaz-Batalla L., Widholm, J., Fahey, G., Castaño-Tostado, E., Paredes-López, O., (2006). Chemical Components with Health Implications in Wild and Cultivated Mexican Common Bean Seeds (*Phaseolus vulgaris* L.), *Journal of agricultural and food chemistry*, 54, 2045-2052.

Díaz, R., Jara-Espino, R., Torres-Arreola, L., Viniegra-Osorio, A., (2013), Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias, Guía de práctica clínica, *Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social*; 51(6):700-9.

Estrada, L., Morales, B., (2002), La prodigiosa yerba del sapo, *Vanguardia Editores.*; 93-110, México, DF.

Figuroa-Pérez MG, Gallegos-Corona MA, Ramos-Gómez M, Reynoso-Camacho R. (2015). Salicylic acid elicitation during cultivation of the peppermint plant improves anti-diabetic effects of its infusions. *Food Funct*, 6: 1865-1874.

Figuroa-Pérez MG, Rocha-Guzmán NE, Mercado-Silva E, Loarca-Piña G, Reynoso-Camacho R. (2014). Effect of chemical elicitors on peppermint (*Mentha piperita*) plants and their impact on the metabolite profile and antioxidant capacity of resulting infusions. *Food Chem*, 156: 273-278.

García-Ruiz, I., (2013), Contribución al conocimiento del género *Eryngium* (*Apiaceae*) en el estado de Michoacán, México, *Acta Botánica Mexicana* 103: 65-118.

Gooda, N., Saari, N., Ismail, A., Khatib, A., Mahomoodally, F., Abdul, A. (2012). Los metabolitos plantas como potenciales agentes antiobesidad, *Cientific World Journal*; 4: 36-39.

Govea, M., Zugasti, A., Silva, S., Valdivia, B., Rodríguez, R., Aguilar, C., Morlett, J., (2013). Actividad anticancerígena del ácido gálico en modelos biológico in vitro, *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, Vol. 5 No. 9

Greenberg, J., Boozer, C., Geliebter A., (2006). Coffee, diabetes, and weight control, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84 (4) 682-693.

Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah, T., Villalpand, S., Franco, A., Cuevas, L., Romero, M., Hernández, M., (2012). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX).

Gylling H, Simonen P. fitosteroles, fitostanoles y Lipoproteínas del Metabolismo. *Nutrientes*. 2015; 7 (9): 7965-7977.

Hasani-Ranjbar, S., Nayebi, N., Larijani, B., Abdollahi, M., (2009), A systematic review of the efficacy and safety of herbal medicines used in the treatment of obesity. *World J Gastroenterol*. 15(25):3073-85.

Hersch, P.,(2012), Plantas medicinales silvestres del suroccidente poblano y su colindancia en Guerrero, México: *Rutas de comercialización, antecedentes y dinámica actual*. México 665-686.

Hiai S, Oura H, Nakajima T. (1976). Color reaction of some sapogenins and saponins with vanillin and sulfuric acid. *Planta Médica*, 29: 116-122.

Ikeda, I., Hamamoto, R., Uzu, K., Imaizumi, K., Nagao, K., Yanagita, T., Suzuki, Y., Kobayashi, M., Kakuda, T., (2005) Dietary Gallate Esters of Tea Catechins Reduce Deposition of Visceral Fat, Hepatic Triacylglycerol, and Activities of Hepatic Enzymes Related to Fatty Acid Synthesis in Rats, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, Vol. 69 (2005) No. 5 P 1049-1053

INEGI, 1986, Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Querétaro, México, D.F.

Jindal, V., Dhingra, D., Sharma, S., Parle, M., & Harna, R. K. (2011). Hypolipidemic and weight reducing activity of the ethanolic extract of *Tamarindus indica* fruit pulp

in cafeteria diet- and sulpiride-induced obese rats. *Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics*, 2(2), 80–84.

Juurlink, B. H., Azouz, H. J., Aldalati, A. M., Altinawi, B. M., & Ganguly, P. (2014). Hydroxybenzoic acid isomers and the cardiovascular system. *Nutrition Journal*, 13(1).

Kim, S., Hee S., Young, S., (2006), Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice, *Journal of Ethnopharmacology*,104,119–123

Lim, C. Y., Mat Junit, S., Abdulla, M. A., & Abdul Aziz, A. (2013). In Vivo Biochemical and Gene Expression Analyses of the Antioxidant Activities and Hypocholesterolaemic Properties of Tamarindus indica Fruit Pulp Extract. *PLoS ONE*, 8(7), e70058.

Liu Y, Hu M. (2002). Absorption and metabolism of flavonoids in the caco-2 cell culture model and a perfused rat intestinal model. *Drug Metabol Dispos*, 30: 370-377.

Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., Rémésy, C., (2005), Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *American Society for Clinical Nutrition*, vol. 81 no. 1 230S-242S

Martínez-Hernández, A., Chávez-Aguirre, R., (2007), Prevalencia y comorbilidad de dislipidemias en el primer nivel de atención, *Revista Médica*, Instituto Mexicano del Seguro Social; 45 (5): 469-475.

Matsuoka, K., Kase, A., Matsuo, T., Ashida, Y.,(2015), Competitive Solubilization of Cholesterol/Cholesteryl Oleate and Seven Species of Sterol/Stanol in Model Intestinal Solution System, *Journal of Oleo Science*, Vol. 64 No. 7 783-791

Meng, S., Cao, J., Feng, Q., Peng, J., & Hu, Y. (2013). Roles of Chlorogenic Acid on Regulating Glucose and Lipids Metabolism: A Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*

Mesbahzadeh, B., Akbari, M., kor, N. M., & Zadeh, J. B. (2015). The effects of different levels of peppermint alcoholic extract on body-weight gain and blood biochemical parameters of adult male Wistar rats. *Electronic Physician*, 7(6), 1376–1380.

Moro C. O., Basile, G. (2000). La obesidad y las plantas medicinales, *Fitoterapia*, 2000, S73-S82.

Noriega-Cisneros, R., Ortiz-Ávila, O., Esquivel-Gutiérrez, E., *et al.*, (2012) Hypolipidemic Activity of *Eryngium carlinae* on Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Biochemistry Research International*.

Oramas J., Rodriguez I., (1999), La información científica y la medicina tradicional y natural. *Resumed*, 12 (1):39-46.

Organización Mundial de la Salud. (2013), Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014 - 2023. Ginebra 2013.

Organización Mundial de la Salud, (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Ginebra 2000.

Palá, J., (2002). Contribución al conocimiento de los aceites esenciales del género *Eryngium L.*, en la península Ibérica. *Tesis para obtener el grado de Doctor en Biología*. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas.

Pérez, I., (2015). Efecto de extractos herbales sobre el control de las alteraciones metabólicas asociadas a la obesidad en un modelo animal. *Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias de Alimentos*. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química.

Pérez-Ramírez, I., Enciso-Moreno, J., Guevara-González, R., Gallegos-Corona, M., Loarca-Piña, G., Reynoso-Camacho, R., (2015). Modulation of renal dysfunction by *Smilax cordifolia* and *Eryngium carlinae*, and their effect on kidney proteome in obese rats, *Journal of Functional Foods, ScienceDirect*, 20, 545–555

Pérez, R., Vargas, R. (2006). γ -Lactone isolated from methanol extract of the leaves of *Eryngium carlinae* and their antispasmodic effect on rat ileum, *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 5, 51-56

Ping, H., Zhang, G., Ren, G., (2010). Antidiabetic effects of cinnamon oil in diabetic KK-A^y mice, *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2344–2349

Prado ACPD, Manion BA, Seetharaman K, Deschamps FC, Barrera Arellano D, Block JM. (2013). Relationship between antioxidant properties and chemical composition of the oil and the shell of pecan nuts [*Caryaillinoensis* (Wangenh) C. Koch]. *Ind Crops Prod*, 45: 4-73.

Prasad, Ch., Imrham, V., Juma, S., Maziarz, M., Prasad, A., Tiernan, C., Vijayagopal, P., (2015). Bioactive Plant Metabolites in the Management of Non-Communicable Metabolic Diseases: Looking at Opportunities beyond the Horizon, *Metabolites*, 5, 733-765

Prieto, M. A., Bettaieb, A., Lanzi, C. R., Soto, V. C., Perdicaro, D. J., Galmarini, C. R., . . . Oteiza, P. I. (2015). Catechin and quercetin attenuate adipose inflammation in fructose-fed rats and 3T3-L1 adipocytes. *Molecular Nutrition & Food Research*, 59(4), 622-633.

Rodríguez, N., Piña, L., Gómez, C., Reyes, M., (2015), Alimentos funcionales y dislipidemias, *Entretextos*, año 7; 21.

Rzedowski, J., Calderón, G., Zamudio, S., 2012, La flora vascular endémica en el estado de Querétaro. I. Análisis numéricos preliminares y definición de áreas de concentración de las especies de distribución restringida, *Acta Botánica Mexicana* 99: 91-104.

Sabzghabae, A. M., Ataei, E., Kelishadi, R., Ghannadi, A., Soltani, R., Badri, S., & Shirani, S. (2013). Effect of Hibiscus sabdariffa Calices on Dyslipidemia in Obese Adolescents: A Triple-masked Randomized Controlled Trial. *Materia Socio-Medica*, 25(2), 76–79.

Sánchez, J. (2013). Evaluación del extracto etanólico de *Eryngium Heterophyllum* (hierba del sapo) para comprobar su actividad hipoglucemiante y antiinflamatoria, *Tesis para obtener el Título de Química Farmacéutica Bióloga*,.

Silver, H. J., Dietrich, M. S., & Niswender, K. D. (2011). Effects of grapefruit, grapefruit juice and water preloads on energy balance, weight loss, body composition, and cardiometabolic risk in free-living obese adults. *Nutrition & Metabolism*, 8, 8.

Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Meth Enzymol*, 299: 152-178.

Soong, H., Jung, J., Yun, L., Li, M., Kyoung, E., 2014, Terapéutica de origen vegetal, Compuestos para la Obesidad y Diabetes, *International Journal of Molecular Science*, 15: 505-537.

Stendell-Hollis, N. R., Thomson, C. A., Thompson, P. A., Bea, J. W., Cussler, E. C., & Hakim, I. A. (2010). Green tea improves metabolic biomarkers, not weight or body composition: a pilot study in overweight breast cancer survivors. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 23(6).

Su-Hong L., Jian-Hua G., Yan-Li H., Yu-Wei P., Wei Y., Hai L, Si H., Jing H., Guo-Ping Z., (2015), Experimental Study of Antiatherosclerosis Effects with Hederagenin in Rats Evidence-Based, Complementary and Alternative Medicine, Vol.2015.

Sunarwidhi, A. L., Sudarsono, S., & Nugroho, A. E. (2014). Hypoglycemic Effect of Combination of *Azadirachta indica* A. Juss. and *Gynura procumbens*(Lour.) Merr. Ethanolic Extracts Standardized by Rutin and Quercetin in Alloxan-induced Hyperglycemic Rats. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 4(Suppl 2), 613–618.

Sweeting, HN. (2008). Gendered dimensions of obesity in childhood and adolescence, *Nutrition Journal*. 7:1

Tremblay, A. J., H. Morrisette, J. M. Gagné, J. Bergeron, C. Gagné, P. Couture., 2004, Validation of the Friedewald formula for the determination of low-density

lipoprotein cholesterol compared with beta-quantification in a large population, *Clin Biochem*, 37:785-790.

Thornton SJ, Wong TI, Neumann R, Kozlowski P, Wasan KM. La suplementación dietética con fitoesteroles y ácido ascórbico reducen la acumulación de masa corporal y altera el tiempo de velocidad de tránsito de los alimentos en un modelo de ratón con obesidad inducida por la dieta. *Lípidos en la salud y en la enfermedad*. (2011), 10: 107.

Wu, C., Luan, H., Zhang, X., Wang, S., Zhang, X., Sun, X., & Guo, P. (2014). Chlorogenic Acid Protects against Atherosclerosis in ApoE^{-/-} Mice and Promotes Cholesterol Efflux from RAW264.7 Macrophages. *PLoS ONE*, 9(9).

Zhang, W. L., Zhu, L., y Jiang, J. G., (2014). Principios activos de ingredientes botánicos naturales en el tratamiento de la obesidad. *Obesity Reviews*, 15: 957-967.

X. ANEXOS

Anexo 1 Formato de consentimiento informado

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO DERECHOS DE LOS SUJETOS PARTICIPANTES EN ESTUDIOS DE NUTRICION

Todos los participantes invitados a esta investigación gozarán de los siguientes derechos:

1. Saber que área, tema o asunto se está estudiando.
2. Saber que le sucederá y cuáles son los procedimientos.
3. Saber los riesgos potenciales o incomodidades del estudio, si es que las hay.
4. Saber si se debe esperar algún beneficio al participar y si lo hay en qué consiste.
5. Poder preguntar acerca del estudio antes de consentir y durante el estudio.
6. Saber qué tratamiento está disponible si ocurre una complicación o lesión como resultado de la investigación.
7. Poder negarse a participar en el estudio o dejar de participar una vez iniciado.
8. Recibir copia de los derechos de los sujetos participantes de experimentos y forma de consentimiento firmada y fechada.
9. Estar libre de presiones para participar en el estudio.

Si tiene alguna duda, por favor pregunte a la Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola, Tel. (442) 192 12 00 Ext. 5351 Loyola en la facultad de ciencias naturales en Av. de la Ciencia s/n Campus Juriquilla, UAQ. C.P. 76230, Juriquilla, Qro.

Firma del Participante

Fecha

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE NUTRICION DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

Título del estudio: Efecto del extracto acuoso de hierba del sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroché) sobre el perfil de lípidos en adultos con dislipidemias

Investigador principal: Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. De la Ciencias S/N Juriquilla, Querétaro 76230 Tel. (442) 192 12 00 Ext. 5351.

Propósito del Estudio: Usted ha sido invitado a participar en este estudio ya que queremos conocer el efecto del extracto acuoso de hierba del sapo (*E. carlinae*) sobre el perfil de lípidos en adultos con dislipidemias. Por lo que con la evaluación nutricia podemos obtener información sobre obesidad, bajo peso o sobrepeso, además se evaluarán en sangre compuestos para determinar el riesgo de condiciones clínicas como la anemia, azúcar, grasas en sangre y alteraciones en la presión arterial. Se evaluarán riesgos de enfermedades crónicas no transmisibles por medio de la medición de cintura y cadera, una evaluación física e historia clínica y factores asociados como los relacionados con la calidad de vida y postural. Queremos saber también los factores que determinan el consumo actual de alimentos su actividad física y como éstos repercuten en su salud. Todo esto con el fin de demostrar que la hierba del sapo (*E. carlinae*) producirá una disminución de lípidos sanguíneos (colesterol y triglicéridos) después de 30 días de consumir el extracto. De ser así, éste estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan verse beneficiados de los resultados obtenidos y se considere la hierba del sapo (*E. carlinae*) como planta medicinal adecuada para el tratamiento de la dislipidemias y sus complicaciones asociadas.

Procedimiento del Estudio:

Si usted acepta participar en este estudio, se le pedirá que asista a las instalaciones de la Clínica de Nutrición de la Facultad de Ciencias Naturales Campus Juriquilla. Esta cita tendrá una duración de aproximadamente 2 hrs. en la cual se le harán diferentes evaluaciones entre las que incluyen la nutricia, médica, postural y análisis clínicos.

Para la toma de sangre se le pedirá que asista en condiciones de ayuno, es decir, sin haber consumido alimentos sólidos al menos 8 horas antes de su cita. Sí podrá tomar agua, pero no otros líquidos como café, té, refresco, jugos, leche, agua de sabor, atoles, u otros, ya que estos alimentos podrían interferir con sus resultados en las pruebas que le haremos. La muestra de sangre será de dos cucharaditas (10 ml) aproximadamente y se analizan en un laboratorio clínico de la universidad, ésta nos servirá para determinar las cantidades de azúcar y grasas en sangre, así como la presencia o no de anemia. Terminando la toma de sangre pasara en rotación a cubrir las evaluaciones restantes.

En la evaluación nutricia se le tomará su peso, estatura, cintura y cadera, además se le determinará la cantidad de grasa en su cuerpo mediante un estudio de composición corporal. En la evaluación clínica, un médico especializado le preguntará sobre los padecimientos actuales y familiares y realizaran una exploración física. Una vez concluidas las evaluaciones anteriores, pasará a realizar la prueba de postural, la cual se llevarán a cabo en el auditorio gimnasio de la Facultad de Ciencias Naturales, ubicado a espaldas de la Clínica de Nutrición. Para lo cual deberá portar ropa adecuada como short, lycra y top o playera de tirantes.

En un lapso de aproximadamente cinco a siete días le estaremos entregando resultados de su evaluación para que tome las medidas preventivas o correctivas correspondientes y mantenga un monitoreo anual sobre su estado de salud. Para la entrega de resultados les estaremos citando previamente en forma grupal para explicarle los mismos y al final de cada sesión grupal, estaremos resolviendo dudas individuales sobre sus resultados personales.

En caso de presentar alteraciones en los lípidos séricos (triglicéridos >150g/dL, colesterol >200 mg/dL y HDL < 40 o 50 mg/dL) se le invitará a tomar parte del grupo que beberá una infusión de hierba del sapo (*E. carlinae*) o té verde (*C. sinensis*) durante 30 días. Y se formaran dos grupos aleatorios:

Grupo 1. Administración de una infusión de té verde (Bebida control que se ha comprobado disminuye los lípidos en sangre).

Grupo 2. Administración de una infusión de hierba del sapo (*E. carlinae*) (bebida a evaluar su efecto en el perfil de lípidos).

A cada participante se le entregarán 7 bolsitas de té cerradas que cubrirán su tratamiento semanal. La bolsita deberá ser preparada en una taza de 250 ml con agua hirviendo y se dejará reposar en la misma por espacio de 10 minutos. Esta agua deberán tomarla por las mañanas, antes de sus alimentos y sin endulzar. Además se les entregará un cuadernillo para que escriban los alimentos que consumen durante la semana y reporten algunos efectos gastrointestinales.

Cada semana se volverá a entregar el tratamiento y se recogerá su diario de alimentos. Se seguirá con el mismo procedimiento de entrega de tratamientos por un total de 4 semanas que es la duración del estudio. A los 15 días, así como a los 30 de haber empezado el tratamiento, serán citados nuevamente a que asistan a la clínica en condiciones de ayuno y ropa cómoda para hacerles una valoración intermedia y final de sus características antropométricas, de composición corporal, dietarias y de marcadores bioquímicos (perfil de lípidos, funcionamiento hepático y de riñón).

Riesgos: No existen riesgos mayores al participar en este estudio. Al tomar la muestra de sangre puede que usted sienta momentáneamente un poco de dolor, como resultado de la rigidez de su brazo durante la toma de muestra de sangre o que le aparezca algún moretón en el sitio de la inyección.

Beneficios: Al participar en este estudio usted podrá tener un diagnóstico integral de su estado de salud, además de recibir orientación y asesoría en caso de encontrarse algún problema de salud. Con su participación en este estudio contribuirá a la generación de información científica útil para tratar los problemas relacionados con problemas de dislipidemias en adultos.

Confidencialidad: Toda la información recopilada durante el estudio se guardará en forma confidencial en conformidad con lo que establece la ley y sólo será revisada por los investigadores del estudio. Se le asignará un número de participante por lo que su identidad permanecerá anónima. Sólo el investigador principal tendrá acceso a toda la información personal y resultados generados en este estudio. Y en caso de generar reportes o publicaciones de la misma se garantiza que su nombre no saldrá publicado, ya que la información será presentada por grupos.

Costos / compensaciones: Todos los análisis y exámenes que se le van a realizar durante el estudio serán gratuitos los costos serán cubiertos por la Universidad Autónoma de Querétaro, usted no recibirá ningún pago por su participación.

Derecho a negarse o retirarse: Usted puede negarse a participar sin consecuencias negativas. Además puede cambiar de parecer y retirarse del proyecto aún cuando ya haya empezado. Si nosotros encontráramos información importante durante el transcurso de nuestro estudio, ésta se le dará a conocer y quizás esto le haga pensar en su participación en este estudio.

Preguntas: Si usted tiene alguna duda ó pregunta relacionada con este estudio o piensa que quizás esté sufriendo algún daño al estar participando en el estudio por favor contacte al investigador responsable de la Universidad Autónoma de Querétaro, ubicada en Campus Juriquilla, Avenida de las Ciencias s/n C.P. 76230, Juriquilla, Querétaro. Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola (442) 2 34 29 58. 7 (442) 1921200 Ext 5351.

Consentimiento: Su firma, indicará que usted ha decidido participar voluntariamente en nuestro estudio y que ha leído la información que se le ha mencionado renglones arriba. Usted recibirá una copia de este consentimiento firmada para que la tenga consigo. También se le dará una copia de los derechos que tiene al participar es este estudio.

Firma del participante o representante legal

Fecha:

Firma del investigador

Fecha:

Anexo 2 Formato de Historia Clínica

HISTORIA CLÍNICA

1. FICHA DE IDENTIFICACIÓN

Nombre Completo: _____

Nombre(s) _____ Apellido paterno _____ Apellido Materno _____

Fecha de nacimiento: _____ (dd/mm/aaaa) Edad _____ Sexo: M ___ F

Domicilio: _____

_____ Calle _____ No Ext. _____ No. Int. _____

_____ Colonia _____ Ciudad _____ Estado _____

Lugar de origen _____ y _____

_____ Ciudad _____ Estado _____

Estado civil: Soltero(a) ___ Casado(a) ___ Viudo(a) ___ Divorciado(a) ___ Unión Libre ___

Teléfono casa () _____ Celular: () _____

e-mail: _____

Trabaja No ___ Si ___ Medio tiempo/ Tiempo completo/ Fines de semana _____ Horas/sem _____

2. ANTECEDENTES HEREDO-FAMILIARES

Marque con una "X" la patología que padezca o hayan padecido padres, abuelos o tíos.

Diabetes Mellitus	SI	NO	Tuberculosis	SI	NO	Cáncer	SI	NO
Enfermedades del corazón	SI	NO	Convulsiones	SI	NO	Tipo de cáncer		
Presión arterial alta	SI	NO	Enfermedades del hígado	SI	NO	Mama		
Sobrepeso/obesidad	SI	NO	Enfermedades mentales	SI	NO	Próstata		
Colesterol elevado	SI	NO	Asma	SI	NO	Cervico uterino		
						Páncreas		
						Colon		
						Leucemia (sangre)		
						Huesos		
						Pulmón		
						Otro		
						(especificar): _____		

3. ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLÓGICOS

Aseo personal: Baño _____ Diario ___ Cada 3er día ___ Semanal ___ Otro _____

Has consumido bebidas alcohólicas NO ___ (Pasa a la pregunta que sigue) SI ___	Actualmente tomas a) SI ___ b) NO ___ c) Deje de hacerlo Hace 1 mes Hace 3 meses Más de 6 meses	Con que Frecuencia tomas: Más 3 veces por semana 1 vez por semana 1 vez por quincena 1 vez al mes 1 vez al año Nunca	¿Cuándo tomas, que cantidad en promedio consumes? _____ vasos
2. Edad de inicio _____			

Has consumido tabaco NO __ SI __ 2.Edad de inicio_____	Actualmente fumas a) SI __ b) NO __ c) Deje de hacerlo Hace 1 mes Hace 3 meses Más de 6 meses	Con que Frecuencia fumas: Más 3 veces por semana 1 vez por semana 1 vez por quincena 1 vez al mes 1 vez al año Nunca	¿Cuándo fumas, cuantos cigarrillos consumes? _____ cigarros
¿Has consumido alguna otra droga? NO __ SI __ 2.Edad de inicio_____	¿Qué tipo de droga? Marihuana Cocaína Crack Otra(especificar):_____	Con que Frecuencia consumes: Más 3 veces por semana 1 vez por semana 1 vez por quincena 1 vez al mes 1 vez al año Nunca	
Practicas ejercicio o haces Actividad física: NO __ SI __ ¿Con que frecuencia realizas ejercicio? 0 a 1 vez por semana () 2 a 3 veces por semana () Más de 3 veces por semana () ¿Cuánto tiempo por sesión? Menos de 30 min () 30 a 60 min () Más de 60 min ()			
Esquema de vacunación: Te vacunaron contra: Hepatitis B NO __ SI __ NO SE _____ Tétanos y Difteria NO __ SI __ NO SE _____ Sarampión y Rubeola NO __ SI __ NO SE _____ 			

4. ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

¿Tienes algún padecimiento desde tu nacimiento por ejemplo: soplo cardiaco, labio-paladar hendido, hernia, malformación en alguna parte de tu cuerpo? **SI**__ ¿Cuál? _____ **NO**__

Tienes Diabetes

NO__ **SI**__ ¿Con que te controlas? Insulina _____ Dosis _____

Medicamento _____ Dosis _____

Te han diagnosticado o has padecido Problemas de peso:

Bajo peso () Sobre peso () Obesidad () Ninguno ()

Te han Diagnosticado o has padecido Enfermedades tiroideas:

NO__ **SI**__ diga cual: Hipertiroidismo () Hipotiroidismo ()

Te han diagnosticado o has padecido Enfermedades infecciosas:

Parotiditis (paperas) () Influenza estacional () Influenza A H1N1 () Sarampión () Rubeola ()
 Escarlatina () Varicela () Ninguno ()

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades de transmisión sexual:

Gonorrea () Sífilis () VIH/SIDA () Virus Papiloma Humano () Herpes genital () Ninguno ()

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades cardiovasculares o cardiacas:

Presión baja () Presión alta () soplo cardiaco () Ninguno ()

Te han diagnosticado o has padecido hepatitis

NO () SI () Tipo A Tipo B Tipo C Tipo D Tipo E

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades respiratorias:

Asma () Tos/gripes recurrentes () Neumonía () Bronquitis () Tuberculosis () Rinitis alérgica () Otro _____ Ninguno ()

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades parasitarias:

SI () NO ()

¿Hace cuánto tiempo te desparasitaste?

Hace un mes () Hace más de 6 meses () Hace más de 1 año () No me he desparasitado ()

Te han diagnosticado o has padecido problemas gastrointestinales:

Diarrea () Ardor/agruras o gastritis () Dolor, distensión abdominal o colitis () Úlcera gástrica y/o intestinal () Hemorroides () Ninguno ()

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades hematológicas:

Anemia () Leucemia () Hemofilia () Sangrados, Moretones, problemas de coagulación ()

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades del aparato genital o urinario:

Infecciones de vías urinarias:(ardor o dolor al orinar, problemas al orinar, dolor en la parte baja de la espalda, vulvovaginitis)

NO () SI () Diga cual _____

Te han diagnosticado o has padecido enfermedades alérgicas NO () SI () diga a que:

Medicamentos () ¿Cuál? _____ Alimentos () ¿cuál? _____

Sustancias ambientales () ¿Cuál? _____ Otro () ¿cuál? _____

¿Usa lentes?

NO ___ SI _____

¿Por qué enfermedad?

Miopía () Hipermetropía () Astigmatismo () Otra: _____

¿Has tenido o te han diagnosticado problemas de tipo psiquiátrico o psicológico?

NO ___ SI ___ ¿Has recibido tratamiento? Terapia psicológica Terapia farmacológica

¿Te han operado?

NO ___ SI ___ ¿De qué? _____

¿Has tenido traumatismos (golpes o lesiones)?

Fracturas (Incluyendo fisuras) SI NO ¿De qué parte?

Esguinces SI NO ¿De qué parte?

Lesiones musculares SI NO ¿De qué parte?

¿Has tenido problemas de audición?

NO ___ SI ___ ¿Empleas aparato auditivo? SI NO

¿Te han hospitalizado?

NO ___ SI ___ ¿Cuál ha sido la causa? _____ ¿Hace cuánto tiempo fue? _____

5. ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRICOS

¿A que edad tuviste tu primera menstruación? _____ ¿Tu menstruación es regular? SI () NO ()

¿Has tenido embarazo? SI () NO () ¿Cuántos?: embarazos _____ partos _____ cesáreas _____ abortos _____ ¿Fecha de última menstruación? _____

6. VIDA SEXUAL

¿Tienes relaciones sexuales? SI ___ NO ___ ¿A qué edad iniciaste relaciones sexuales? _____

¿Cuándo tienes relaciones sexuales usas condón? SI _____ NO _____

7. SIGNOS VITALES

T/A _____ / _____ mm FC _____ Lat./min FR _____ resp/min T _____ °C
(sistólica) (diastólica)

Detección de agudeza visual: OJO DER. (_____/_____) OJO IZQ. (_____/_____)

Detección de agudeza auditiva: Prueba de Weber: Negativa _____ Positiva _____

Prueba de Rinne: Negativa _____ Positiva _____

8. EXPLORACIÓN FISICA

CABEZA: Normal _____ OJOS: Normal _____
Alteración (Especificar) _____ Alteración (Especificar) _____

NARIZ: Normal: _____ BOCA: Normal _____
Alteración (Especificar) _____ Alteración (Especificar) _____

CUELLO: Normal: _____ EXTREMIDADES SUPERIORES: Normal _____
Alteración (Especificar) _____ Alteración (Especificar) _____

EXTREMIDADES INFERIORES: Normal: _____ GENITALES: Normal _____
Alteración (Especificar) _____ Alteración (Especificar) _____

Diagnóstico: Sano: _____ Plan o manejo: _____
Otra (Especificar) _____ Otra (Especificar) _____

Nombre: _____ Fecha: _____ ID: _____

Fecha de Nacimiento: _____

ANTROPOMETRIA

	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio	Iniciales evaluador
Estatura (cm)					
Peso (Kg)					
Cintura (cm)					
Cadera (cm)					

TOMA DE MUESTRA SANGUINEA

Ayuno: SI _____ NO _____ ¿Hora de último alimento? _____

¿Toma algún medicamento? SI _____ NO _____ ¿Cuál? _____

¿Por cuánto tiempo? _____

¿Se encuentra desvelado? SI _____ NO _____

¿A que hr se durmió? _____ ¿A que hr se levantó? _____

¿Caminó para venir a su cita? SI _____ NO _____ ¿Cuánto? _____

Anexo 3 Formato de encuesta sensorial



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Fecha:

Sexo:

F
M

Usted a recibido dos muestras de té, siga a continuación las instrucciones indicadas.

- 1.- Escriba en el recuadro el número de vaso a evaluar
- 2.- Pruebe el contenido (no es necesario acabárselo)
- 3.- Indique su preferencia marcando en la escala con una X
- 4.- Enjuague su boca con agua dos veces antes de probar la segunda muestra
- 5.- Para la segunda muestra repita el procedimiento de los pasos 1 a 4

Muestra

Muestra

Me disgusta mucho	
Me disgusta	
No me gusta ni me disgusta	
Me gusta	
Me gusta mucho	

Me disgusta mucho	
Me disgusta	
No me gusta ni me disgusta	
Me gusta	
Me gusta mucho	

Comentarios: _____

!Muchas gracias!

Anexo 4 Formato de actividad física



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ciencias Naturales
Maestría en Ciencias de la Nutrición Humana



Nombre: _____ Fecha: _____ ID: _____

CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA

Conteste el siguiente cuestionario, cada cuadrito representa 15 minutos de una hora, la cual está representada por toda la fila y al final del cuestionario se tienen las 24 horas del día. En cada cuadro coloque el número de la categoría que corresponde a la actividad que usted haya realizado por al menos 15 minutos.

Hora al despertar	0-15	16-30	31-45	46-60
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

Valor	Ejemplo de actividades
1	<u>Recostado</u> : dormir, descanso en cama
2	<u>Sentado</u> : escuchando clase, comiendo, escribiendo a mano/computadora, leer, escuchar radio, ver tv, baño de tina.
3	<u>Actividades ligeras de pie</u> : lavándose, rasurándose, peinarse, sacudiendo, cocinando.
4	Vistiéndose , tomar un baño, manejar un coche, caminata <4km/h
5	<u>Trabajo ligero</u> : labores domésticas (barrer, trapear), panadero, impresor, mecánico, electricistas, pintor, enfermera, carpintero, jardinero, caminar entre 6-8 km/h
6	<u>Deportes ligeros o actividades recreativas</u> : canotaje, voleibol, tenis de mesa, baseball (no pitcher), golf, arquería, críquet, boliche, ciclismo (< 10 km h)
7	<u>Trabajo manual moderado</u> : operador de máquinas de construcción, agricultor, leñador, minero, limpiar nieve
8	<u>Deportes y actividades moderadas</u> : pitcher, bádminton, ciclismo>15km/h, canotaje5-8km/h, tenis, bailar, gimnasia, nadar, alpinismo, campo traviesa
9	Trabajo manual intenso, actividades deportivas intensas o de competencia, tirar arboles con un hacha, correr >9 km/h, raquetball, boxeo, hockey sobre hielo, basquetbol.

Anexo 5 Formato diario de alimentos

Gracias por su apoyo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“Efecto del extracto acuoso de hierba del sapo (*Eryngium carlinae* F. Delaroche) sobre el perfil de lípidos en adultos con dislipidemias.”

DIARIO DE ALIMENTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Responsable del estudio: Dra. Miriam Aracely Anaya Loyola

Teléfono: (442) 192-1200 extensión 5351

Representante del Comité de Bioética: Dra. Ma. Concepción

Méndez Gómez-Humarán

NOMBRE DEL PARTICIPANTE: _____

N° SEMANA: _____

CLAVE DEL TRATAMIENTO: _____

FECHA: ____/____/____/

TOMO SU TÉ SI ____ NO ____

HORA	TAMAÑO DE LA PORCIÓN	ALIMENTOS QUE CONSUMIÓ

Nº de veces que orinó en el día: _____

Nº evacuaciones al día: _____ Consistencia: _____

Algún problema gástrico: SI ____ NO ____ ¿Cuál? _____
¿Porqué? _____

Durmió: ____Igual que siempre ____Menos de lo normal ____Más de lo normal

FECHA: ____/____/____/

TOMO SU TÉ SI ____ NO ____

HORA	TAMAÑO DE LA PORCIÓN	ALIMENTOS QUE CONSUMIÓ

Nº de veces que orinó en el día: _____

Nº evacuaciones al día: _____ Consistencia: _____

Algún problema gástrico: SI ____ NO ____ ¿Cuál? _____

¿Porqué? _____

Durmió: ____Igual que siempre ____Menos de lo normal ____Más de lo normal

EJEMPLO

TIEMPO DE COMIDA	HORARIO	CANTIDAD	ALIMENTOS Y BEBIDAS: Además de las comidas principales y colaciones, incluir goma de mascar, dulces, refrescos, agua.
Desayuno	9:00am	1	Torta de milanesa: <ul style="list-style-type: none"> • 1 bolillo mediano • 1 rebanada de jamón de pavo FUD • 1 rebanada de jitomate • ½ cucharada de mayonesa light • 1 rebanada de aguacate • ½ cucharada frijoles refritos • 1 hoja de lechuga • 1 chile en vinagre
		1	Refresco 600ml (coca-cola normal)
		1	Plátano
Lunch	12:00 am	355 ml	Vaso grande de jícama con chile y limón Yogurt para beber de manzana apura
		500 ml	Agua natural
Comida	3:00 pm	1 plato	Sopa aguada
		3	Tortillas
		1 pza	Pollo frito
		1 taza	Ensalada <ul style="list-style-type: none"> • 2 rebanadas jitomate • 1 rodaja cebolla • 2 rebanas de aguacate
Entre comidas		2 vasos 300ml	Agua de limón con azúcar
		1 pza	Chocolate Carlos V, pequeña, rojo.
Cena	9.00 pm	1 pza	Pan dulce
		1 vaso	Licuada de fresa <ul style="list-style-type: none"> • 1 vaso leche entera • 1 cucharada de azúcar • 5 fresas
			•