



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Filosofía

Licenciatura en Gastronomía

**EFFECTO DEL BLANQUEADO CULINARIO EN EL PERFIL FENÓLICO DE LOS
QUELITES PRESENTES EN LA COCINA QUERETANA**

Tesis individual

**Que como parte de los requisitos para
obtener el Grado de Licenciada en Gastronomía**

Presenta:

Anahí Wendolyne Mendoza Juárez

Dirigido por:

Dr. Aarón Kuri García

Querétaro Qro. septiembre 2021



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de filosofía
Licenciatura en Gastronomía

“EFECTO DEL BLANQUEADO CULINARIO EN EL PERFIL FENÓLICO DE LOS
QUELITES PRESENTES EN LA COCINA QUERETANA”

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de licenciatura en gastronomía

Presenta:

Anahí Wendolyne Mendoza Juárez

Dirigido por:

Aarón Kuri García

SINODALES

Aarón Kuri García
Presidente

Rosa María Martínez Pérez
Secretario

Ángel Félix Vargas Madriz
Vocal

Jorge Luis Chávez Servín
Suplente

Anuar Omar Mena Castillo
Suplente


Firma


Firma


Firma


Firma


Firma

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
Septiembre 2021
México

Dedicatorias

A mis Padres Eva y Misael por el apoyo incondicional.

A mis hermanas Sandy, Dania y Citlali que las quiero tanto.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Agradecimientos

A mi asesor de tesis al Dr. Aarón Kuri García por la paciencia, tiempo y esfuerzo que dedicó a este proyecto.

A la Mtra. Rosa María Martínez Pérez y al Chef Anuar Mena por su apoyo en el desarrollo y correcciones del escrito.

Al Dr. Jorge Luis Chávez Servín y a Mtro. Ángel Félix Vargas Madriz por asesorarme en el Laboratorio de Biología Celular y Molecular, para llevar a cabo los experimentos.

A Estela Larriva y Brad Thomas de England Logistics por su apoyo en traducciones.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

Índice

Índice de gráficas	6
Resumen	7
Abstract	8
Introducción.....	9
Revisión de la literatura los quelites	13
Uso de los quelites.....	13
Los quelites como alimento funcional	14
Los quelites en la dieta queretana	17
Efecto de las técnicas culinarias en las propiedades fitoquímicas de los quelites.....	20
Efecto de los quelites en la salud humana.....	21
Efecto de los quelites en diabetes mellitus tipo 2 y el cáncer	23
Efecto de los quelites en obesidad	24
Fundamentación teórica.....	25
Justificación.....	27
Objetivos	28
Objetivo general.....	28
Objetivos específicos	28
Hipótesis	28
Materiales y métodos	29
Modelo experimental.....	29
Preparación del extracto	29
Determinación de compuestos fenólicos totales	29
Determinación de flavonoides totales	30
Determinación de taninos condensados	30
Análisis estadístico	31
Resultados y discusión.....	31
Limitaciones	44
Propuestas	44
Conclusiones	44
Referencias	45

Índice de gráficas

Gráfica 1. Representación gráfica de la analogía del “Cristal de Agua” para el abordaje de los quelites	26
Gráfica 2. Compuestos fenólicos totales de los quelites crudos y blanqueados.....	31
Gráfica 3. Flavonoides totales de los quelites crudos y blanqueados.....	32
Gráfica 4. Taninos condensados de los quelites crudos y blanqueados.....	33
Gráfica 4. Comparación de muestras independientes de los compuestos fenólicos totales de los quelites crudos y blanqueados.....	34
Gráfica 6. Comparación de muestras independientes de los flavonoides totales de los quelites crudos y blanqueados.....	36
Gráfica 7. Comparación de muestras independientes de los taninos condensados de los quelites crudos y blanqueados.....	38
Gráfica 8. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de los compuestos fenólicos totales.....	39
Gráfica 9. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de los flavonoides totales.....	40
Gráfica 10. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de taninos condensados.....	42

RESUMEN

Los quelites forman parte de la cultura gastronómica mexicana. A pesar de que México cuenta con una gran biodiversidad de especies de quelites, en la literatura existe poca información sobre la composición fitoquímica de los quelites presentes en la dieta tradicional queretana, además del efecto de las preparaciones culinarias como el blanqueado en los quelites. El objetivo del presente estudio fue analizar los compuestos fenólicos totales (CFT) flavonoides totales (FT) y taninos concentrados (TC) con ocho diferentes muestras de quelites más comunes en la dieta tradicional queretana tales como: huazontle, pápalo quelite, acelga, flor de calabaza, epazote, hoja de rábano, verdolaga y quintonil; crudos y hervidos. Se observó en promedio una disminución en los CFT y en los FT por el efecto del blanqueado en todos los quelites analizados. De igual forma se observó en promedio un aumento en la concentración de TC al hervir los quelites analizados. Por lo anterior, se recomienda con base en el presente estudio, la utilización del blanqueado en las preparaciones cuando se requiera un aumento en taninos condensados, y de quelites crudos si se buscan en su mayoría compuestos fenólicos y flavonoides totales. De esta forma, se espera promover los beneficios que aportan los quelites a la salud humana con base en el tipo de preparación culinaria.

Palabras clave: alimentación, compuestos fenólicos, consumo, dieta, México, quelites, Querétaro.

ABSTRACT

Quelites are an important part of Mexico's gastronomic culture. Even though Mexico has a vast biodiversity of quelite species, there is little information in literature about phytochemistry about them when it comes to the traditional Queretan diet, besides the effects of cooking methods such as blanching. The objective of the present study is to analyze the total phenolic compounds (TFC), total flavonoids (TF) and concentrated tannins with 8 different samples of Quelites such as: Huauzontle, Chard, Squash blossom, Epazote, Radish leaves, Purslane and Quintonil; Both raw and boiled. TFC and TF presented a decrease as one of the effects of blanching on all analyzed quelites. Because of this, it is recommended based on the present study, the use of blanching in preparations when trying to get more tannins and the raw consumption when looking for a higher phenolic compounds and total flavonoids. This way, we strive to promote the benefits that quelites add to the human health based on the cooking method.

Key words: food, phenolic compounds, consumption, diet, Mexico, quelites, Queretaro.

INTRODUCCIÓN

Desde principios del siglo XX en México se manifestaron cambios trascendentales en el comportamiento epidemiológico de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Las ECNT se asociaron, a la adopción de una variedad de hábitos dietéticos y conductuales que definen hoy al perfil epidemiológico del país (Soto-Estrada, 2016). La dieta actual en México es el principal factor de riesgo de ECNT. A lo largo de los años se ha visto el cambio de la alimentación en la cultura mexicana a partir de la milpa o bien, la triada mesoamericana (maíz, frijol y calabaza), Aguilar (2009) en su artículo “La mesa está servida: comida y vida cotidiana en el México a mediados del siglo XX” entrevistó a mujeres nacidas entre 1917 - 1945 y pudo recopilar información acerca de los hábitos alimentarios de sus familias durante su niñez y juventud. Por ejemplo, en el desayuno se consumía café con tortillas y salsas, en la comida frijoles, sopa aguada y caldos con verduras. De acuerdo con Aguilar (2009) “El chile, los insectos y las verduras silvestres como los quelites se asociaban con la dieta indígena y campesina” (p. 66) por lo que los quelites eran un producto favorecido por las personas con situación económica vulnerable. En la merienda, alrededor de las siete u ocho de la noche, se consumía lo que sobraba en la comida acompañado de tortillas café y pan. Para guisar la comida se utilizaba manteca de puerco, a partir de los años 60 se promovió el aceite vegetal para mejorar la salud, aunque las mujeres comentaron que preferían guisar con manteca porque la comida sabía mejor (Aguilar, 2009, pp.70-77).

Actualmente, la incidencia de sobrepeso (IMC 25-29.9) y/u obesidad (IMC 30-39.9) (S&O) en México reportada en 2020 por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) fue de 75.2% (Shamah-Levy *et al.*, 2020). La tendencia del S&O durante el

periodo 1988 a 2018 en México, aumentó de manera significativa ($p > 0.05$) de 34.5% en 1988, mientras que en 2018 fue de 74.8%. En cuanto al sobrepeso, el crecimiento fue notable de 1988 (25%) a 1999 (36%), desde entonces se ha mantenido sin cambios hasta 2018 (36.3%), es decir, la tendencia durante casi veinte años fue estable, en contraste, este porcentaje de sobrepeso se elevó por el concepto de “comida rápida” en el cual las personas están tan ocupadas en la vida cotidiana que se olvidan de llevar una dieta equilibrada. La prevalencia de obesidad también aumentó de manera considerable de 1988 (9.5%) a 1999 (26%), y también de 1999 a 2006 (34.2%). Es importante mencionar que la distribución del S&O difiere por regiones del país, la mayor prevalencia de S&O se observó en la región Ciudad de México (40.6%) y la región Centro (40.5%); mientras que la mayor prevalencia de obesidad se observó en la región Norte (41.6%), a diferencia de la región Centro que presentó la menor prevalencia (33.0%). Las prevalencias combinadas de sobrepeso y obesidad fueron de 60.7% en el 2000, y registró un incremento gradual, pero sostenido, hasta el año 2018 (73%) (Shamah-Levy et al., 2020).

Se conoce de forma popular que el estilo de vida de la ciudad de Querétaro se caracteriza por el ajetreo del trabajo y la vida acelerada, las jornadas laborales abarcan la mayor parte del día y provoca que los trabajadores no tengan una dieta saludable. Según las cifras ya mencionadas (Shamah-Levy et al., 2020) el ambiente obesogénico va en aumento, una de las razones se debe a que por la necesidad de optimización del tiempo conviene comprar en sitios de comida rápida o bien, productos industrializados con cantidades elevadas de sales, azúcares, grasas saturadas, conservadores, colorantes y edulcorantes calóricos y no calóricos.

A pesar de que en la actualidad la creciente base de conocimientos sobre la fisiología subyacente a los factores de riesgo dietéticos y conductuales permiten una mejor comprensión de las ECNT, las estrategias hasta hoy implementadas para contener su desarrollo han tenido poco impacto en términos de incidencia. Una de las razones es el exceso de la promoción de conductas saludables sin apelar a la fenomenología del contexto mexicano de la enfermedad, y, por otra parte, a la falta de análisis sobre la influencia que el factor dietético imperante en el siglo XX podría haber ejercido sobre la manifestación de los factores conducentes a ECNT (Ezzati y Riboli, 2013, p. 961).

Esto se ha atribuido en gran medida a la transición alimentaria que ha experimentado el país a través del tiempo. Uno de los factores que explican esta transición alimentaria es la aparente mejoría en el nivel socioeconómico de los mexicanos en la última década, aun cuando se está muy lejos de lograr una situación óptima, ya que la distribución de la riqueza sigue desigual en todas las regiones de nuestro país. De igual forma, los cambios políticos y sociales se relacionan con modificaciones en la conducta de los mexicanos. Se han cambiado hábitos de alimentación al dejar a un lado la cocina tradicional mexicana (CTM), rica en cereales como el maíz, del que se hacen las tortillas y leguminosas como el frijol, para adoptar una nueva cultura de la comida rápida, con alto valor energético, pero deficiente en algunos nutrientes esenciales (Ramírez-Mayans *et al.*, 2002, p. 568).

Para enfatizar la ingesta de quelites se utilizará la analogía del cristal de agua en el cual se centran las primeras seis dimensiones en los temas de gastronomía, nutrición, cultura, sociedad, economía y compuestos químicos que se determinarán al analizar compuestos fenólicos totales, taninos condensados y flavonoides después de realizar la

técnica del blanqueado en ocho muestras diferentes de quelites originarios de Querétaro con el cual se espera un aumento de propiedades fitoquímicas.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los quelites

Son un grupo de plantas silvestres y arvenses cuyo follaje es comestible, eran plantas valoradas por los aztecas y hoy continúan siendo un recurso alimenticio importante para la gente del campo (López-García, 2017, p.3). La disponibilidad de los quelites a lo largo del año depende de factores tales como el clima y del manejo que reciben. Aquellos que son objeto de recolecta se consumen sólo durante una corta temporada del año, mientras que los que son cultivados tienen un periodo de aprovechamiento mayor, debido a que su disponibilidad depende de la decisión del agricultor para sembrarlos (Balcázar-Quiñones et al., 2020).

En una búsqueda en los mercados de Querétaro se encontraron al menos 10 quelites diferentes disponibles todo el año a la venta, estos se acostumbran a consumir crudos y hervidos, con frijoles, quesadillas, huevo entre otras formas. Son plantas nobles de fácil acceso que, en temporada de lluvia, de forma silvestre pueden crecer en la orilla de la carretera entre enredaderas.

Uso de los quelites

El uso de los quelites es variado, se pueden consumir en la dieta diaria o ser utilizados para tratar diversos malestares como dolores estomacales en el caso del epazote. Los quelites contienen sustancias bioactivas, las cuales tienen efectos en la salud. En 2018 Roman et al. realizaron un estudio en donde se demostró que el huazontle tiene un efecto antioxidante por su concentración elevada de fenoles y flavonoides. (p.252)

Los quelites como alimento funcional

Los alimentos funcionales son alimentos que además del valor nutricional contienen sustancias bioactivas que afectan de forma positiva la salud humana. Dicho efecto puede contribuir a la mantención de la salud y bienestar; y a la prevención de enfermedades, principalmente ECNT. Los quelites contienen minerales, vitaminas y fibras que mejoran el sistema autoinmune, además de contener ácidos grasos omega 3 y 6 que previenen enfermedades cardiovasculares, por lo que se considera un alimento funcional (Fuentes et al., 2015, p. 141).

Se ha identificado que los quelites contienen sustancias bioactivas con beneficios a la salud, que se describen a continuación:

a) **Compuestos fenólicos:** Los compuestos fenólicos juegan una serie de funciones metabólicas en las plantas, en su crecimiento, reproducción, protección contra patógenos externos, estrés como la radiación UV y los depredadores. Ellos son responsables del color, las características sensoriales de las plantas y alimentos, por ejemplo, la astringencia de frutas y hortalizas (Bravo et al .2014 p. 68) En la dieta del ser humano combaten el estrés oxidativo, previenen el cáncer y ayudan a disminuir el colesterol alto. (Muñoz y Ramos, 2007, p.28)

b) **Flavonoides:** Son compuestos que abundan en el reino vegetal. Componentes de las frutas, verduras, frutos secos, bebidas derivadas de plantas como el té, el vino y las medicinas orientales tradicionales. Actúan como pigmentos amarillos en los cítricos y dan lugar a su astringencia. Se promueven

como sustancias preventivas contra enfermedades cardiacas (Rodríguez-Revoredo, 2017, p. 8).

c) Taninos Consensados: Protegen a las plantas contra heridas, porque resultan tóxicos para los microorganismos herbívoros. Son considerados como anti nutrientes debido al efecto adverso sobre la digestibilidad de las proteínas. Se encuentran sobre todo en café, cacao, vino té cerveza etc. Actúan como antioxidante por lo que están relacionados con beneficios a nivel cardiovascular y se emplean para prevenir y tratar enfermedades como arterioesclerosis, disfunción cardiaca y lesiones hepáticas para evitar rancidez oxidativa de lípidos. (Rodríguez-Revoredo, 2017, p. 8)

Hoy en día es inusual encontrar platillos preparados con quelites en las zonas urbanas, no obstante, Manzanero-Medina (2019) afirma que en las comunidades rurales de Oaxaca se consumen 22 especies diferentes, de las cuales 14 se acompañan con frijoles negros, huevo, quesadillas, o arroz y señala que la ingesta de estos alimentos se practica dependiendo de la época del año en que se encuentre (p. 216).

En cuanto al valor nutrimental, Manzanero-Medina (2019) afirma que el berro y sus fitocompuestos derivados tienen un gran potencial para prevenir enfermedades provocadas por la sobreproducción de radicales libres. Por lo tanto, podría ser una valiosa fuente natural de antioxidantes y ser aplicable tanto para la medicina como para la seguridad alimentaria. Las hojas, tallos, brotes y flores de manzanilla se utilizan para hacer sopas, ensaladas y jugos. Las hojas se cuecen y se comen como hierba o se

añaden al guiso. Las flores son bajas en energía y ricas en proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas (A, B, C y E), antioxidantes y elementos minerales (p. 222).

De igual manera, Díaz-José (2019) afirma que los quelites aún se utilizan en las comunidades indígenas. Si bien la biodiversidad está relacionada con una dieta sana y nutritiva, diversos factores disminuyen el uso de plantas silvestres o semi-domesticadas, como el cambio tecnológico, la pérdida de conocimientos tradicionales, la disponibilidad de nuevos productos alimenticios, el acceso relacionado con los niveles de ingresos o factores externos. como las fuerzas del mercado que promueven la estandarización de los productos alimenticios y limitan la diversidad, así como los aspectos culturales relacionados con su uso, es decir, normas sociales y roles que interactúan e influyen en las decisiones de las personas relativas al consumo. Con base en los hallazgos de este estudio, la promoción y uso de productos alimenticios diversos y saludables debe continuar en las comunidades locales que cuentan con estos recursos. (p. 6) Los quelites no son solo un producto alimenticio, ya que algunos de ellos también tienen propiedades medicinales; también son parte de la cultura alimentaria de esas comunidades. En este sentido, en los últimos años se han realizado esfuerzos en México para recuperar y valorar quelites, y no asociarlos con la pobreza, a través de proyectos e iniciativas que enfatizan su importancia en todos los ámbitos. Las políticas destinadas a garantizar la seguridad alimentaria y los sistemas agrícolas sostenibles deben considerar el uso de quelites y adecuándolos a la población y nuevos estilos de vida (Díaz, 2019, p.12).

En el artículo Los quelites tradición milenaria (Castro et al., 2011, p. 17-18) se presenta un análisis químico proximal de quelites procedentes de la Sierra Norte de Puebla en donde afirma que:

Son una buena fuente de proteína y fibra cruda, necesaria para un buen funcionamiento del intestino y forman parte de la llamada dieta complementaria, que junto con la dieta básica conforman el patrón alimenticio de gran parte de la población mexicana (p.16).

Los quelites en la dieta queretana

Según Pedro-Arroyo (2008) la dieta tradicional mexicana esté compuesta sobre todo por los grupos de alimentos como los cereales, leguminosas y verduras, de forma específica el maíz, frijoles y chile. Además, productos provenientes de maíz, frutas, bebidas, pescados y mariscos, carnes, dulces, edulcorantes, hierbas y condimentos que desempeñan un papel importante, aunque éstos podrían considerarse complementarios a los alimentos mencionados (p.1). La inclusión de grasas como aceites, nueces y semillas también podría considerarse al definir la dieta tradicional mexicana, aunque con poca frecuencia (Valerino-Perea et al., 2019, p. 21).

En México la palabra "quelite", derivada de la palabra indígena náhuatl *quilitl*, se utiliza para agrupar todas las plantas herbáceas, leñosas, rastreras o arbustivas con o sin flores, hojas, enredaderas y tallos comestibles, aunque no estén procesadas (frescas) o procesadas. Estas plantas representan una fracción de la biodiversidad de las plantas utilizadas como alimento, que incluye granos, frutas, semillas, oleaginosas, raíces, tubérculos y otras estructuras comestibles. Con base en listas florísticas y etnobotánicas, Mapes y Basurto (2016) estimaron que en México existen más de 250 especies de quelite silvestres, semicultivadas y cultivadas que crecen en áreas naturales, son toleradas en campos de cultivo, están en los límites de casas, jardines o se cultivan para la comercialización (p. 11). En todo el mundo, la diversidad biológica de los ecosistemas

silvestres y agrícolas está disminuyendo. Esta tendencia afecta negativamente los medios de vida, en particular de la población rural que subsiste de los alimentos suministrados por la biodiversidad local. Además, cien millones de años de vida ajustados por discapacidad se atribuyen a enfermedades crónicas relacionadas con la dieta (Peñafliel et al, 2011, p. 382-382). Las especies de quelites se distribuyen en la mayoría de los ecosistemas y agrosistemas de México, desde el desierto del norte, hasta las regiones tropicales húmedas de la parte sur (Mateos et al., 2020, p. 3).

Dado lo anterior, en México el consumo de quelites se mantiene vigente gracias a los grupos originarios, ya que mantienen la antigua tradición de alimentarse de estas plantas, gracias a la gran diversidad vegetal comestible que tiene México con alrededor de 5000 especies de diferentes familias botánicas; la mayoría son herbáceas, silvestres o malezas, con usos alimentarios y medicinales. La mayoría de estas plantas alimenticias y medicinales se venden en puestos callejeros establecidos llamados “tianguis”, palabra que proviene del náhuatl *tianquiz(tli)*, su etimología significa mercado. Los recursos vegetales, nativos e introducidos, recolectados y/o cultivados, son una parte esencial de la subsistencia, la tradición cultural y el comercio tradicional.

Estas plantas se acostumbran a ingerir cuando están inmaduras y, a menudo, se comen crudas o cocidas en agua hirviendo. Los quelites se cocinan en México desde la época prehispánica hasta nuestros días; sin embargo, en las dietas actuales, las poblaciones tienden a incluir solo unas pocas especies de cultivos (es decir, arroz, maíz y trigo), lo que ha provocado el desplazamiento de quelites y otras especies de los denominados cultivos " menores" (Gómez-Chang et al., 2018, p. 1).

En la actualidad, los quelites en la dieta mexicana forman parte integral de la cultura local, al estar presentes en las preparaciones de distintos platillos, tales como: romeritos, sopas, quesadillas, huevo, frijoles, ensaladas, guisados, etc. Se consumen de muchas formas, algunos se comen crudos, otros se, blanquean, se cuecen, se hierven, se cocinan al vapor, se asan, se fríen o se guisan en sopas, salsas, tacos, quesadillas, moles, entre otros, pero en general, se consumen como alimento fresco.

Cada región tiene su manera de elaborarlos, por ejemplo, en Querétaro es común que la flor de calabaza rica en vitamina A se cocine en quesadillas o en sopas a la cual se le agrega la masa de las tortillas para crear un caldo espeso con más verduras como zanahoria, papa y calabaza. Las hojas de los rábanos con un aporte elevado de antioxidantes se acostumbran a agregar a los moles verdes o en ensaladas. En navidad los romeritos con una gran cantidad de fibra y minerales, se comen acompañados de nopales y tortitas de camarón en mole rojo. Si se trata de ensaladas el pápalo quelite y el quintonil de igual forma antioxidantes se acompañan con queso panela y jitomate Cherry, al sazón de hierbas finas y una vinagreta.

El uso y conocimiento sobre los quelites continúa de manera local, en zonas rurales donde los pequeños agricultores mantienen a las especies nativas en sus comidas tradicionales. Su selección se ha basado en que son agradables al gusto, de fácil digestión y libres de compuestos tóxicos, en su mayoría. Por todo esto, los quelites no deben asociarse con pobreza, sino al contrario, con una gran riqueza alimenticia (Linares y Bye, 2015, p. 5).

Efecto de las técnicas culinarias en las propiedades fitoquímicas de los quelites

Uno de los métodos de preparación más común es el blanqueado, en el que se sumerge el quelite en agua hirviendo por dos minutos, luego se enfría de forma rápida en agua fría para cortar la cocción del alimento. Achón-Tuñón, (2018) define este procedimiento como la introducción de un alimento en un líquido cuya temperatura esté próxima a la de ebullición en agua fría, con lo que se produce una coagulación inmediata de las proteínas superficiales, una especie de “sellado”, que impide que se produzca el intercambio de elementos aromáticos y sápidos con la misma facilidad que partiendo de líquido frío, por lo que se obtendrá una mejor calidad nutricional y organoléptica en la pieza blanqueada (p. 77)

Por lo anterior se debe considerar que el tratamiento térmico en general de los alimentos induce varias modificaciones biológicas, físicas y químicas, que conducen a cambios organolépticos y nutricionales. En primer lugar, la cocción aumenta la seguridad alimentaria como resultado de la destrucción de microorganismos y la inactivación de factores antinutricios. (Noguera et al, 2018. p.15) Un segundo efecto benéfico de la cocción es la mejora de la digestibilidad de los alimentos y la biodisponibilidad de los nutrientes (Alonso et al., 2014, p. 108).

Por el contrario, existe la creencia que al agregar calor se puede dañar la calidad de los alimentos, Agostini et al, (2004) determina que la capacidad antioxidante de los flavonoides, disminuye luego de hacerles un tratamiento térmico, sea éste en horno, hervido o a vapor. Señalan así que las frutas y verduras frescas presentan mayor capacidad antioxidante. En las manzanas, por ejemplo, cuando estas se hornean con o sin cáscaras existe una diferencia y ésta se puede deber a que la cáscara actúa como

medio de protección durante la cocción del alimento evitando en lo posible las pérdidas de los compuestos. (p.p 90-91)

La pérdida de nutrientes durante la cocción se puede atribuir a dos rutas básicas: reacciones químicas inducidas por la temperatura, y la lixiviación (arrastre) de los nutrientes en el medio de cocción. Muchos nutrientes son térmicamente inestables cuando se calientan y su concentración disminuye exponencialmente con el tiempo. Las vitaminas más sensibles a las altas temperaturas son las vitaminas C, B1, B6 y el ácido fólico, que pueden ser completamente destruidas en la cocción. En cuanto a los aminoácidos esenciales, la lisina es el menos estable al calor y hasta el 40% puede ser destruida por las prácticas de cocción. (Baulto et al, 2012, p.9)

Debido a lo anterior, cuando se realiza un blanqueado en los quelites presentes en la CTM, se busca preservar la mayor cantidad de compuestos fitoquímicos en la planta además de mejorar las características organolépticas del mismo. Por el contrario, si el objetivo es promover la CTM como estrategia de salud pública, se necesitan más investigaciones para evaluar el efecto que tiene el blanqueado en los quelites.

Efecto de los quelites en la salud humana

En la CTM se consumen más de 350 especies de quelites, los cuales han sido seleccionados por las tradiciones locales de los distintos pueblos y regiones (Linares y Bye 2015 p.6) Entre los quelites más comunes en Querétaro, se encuentran el huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*), pápalo (*Porophyllum ruderale*), acelga (*Beta vulgaris var. cicla*), flor de calabaza (*Cucurbita pepo*), epazote (*Dysphania ambrosioides*), hoja de rábano (*Raphanus sativus*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y quintonil (*Amaranthus hybridus*) que se pueden encontrar en cualquier mercado de la ciudad e

incluso probar en guisados como lo es el caso del Mercado de la Cruz, Querétaro, Qro. México.

En el informe de evolución histórica de la situación nutricional de la población y los programas de alimentación, nutrición y abasto en México (CONEVAL, 2009). En la década de 1960, describieron tres dietas típicas, determinadas por los hábitos, tradiciones y recursos de las diferentes regiones que conforman el país:

1. Rural. Basada en maíz, frijol y pequeñas cantidades de verduras y frutas.
2. Semirural. Además, se incluyen otros cereales, café y algunos productos de origen animal como huevo, leche y, de forma esporádica, carne.
3. Urbana. Dieta con influencia de otras culturas, que incluye alimentos de todos los grupos.

La dieta rural se caracteriza por ser deficiente en energía, proteína y grasa de origen animal; es rica en fibra. Además, no cumple con otras características de la dieta correcta, como ser completa y variada. Se calculó que el aporte de energía en promedio era 79 % de la recomendación. En la actualidad, en algunas zonas del país, prevalece el consumo de la dieta rural. En las zonas urbanas de cereales es en particular de tipo refinado, además del maíz; las leguminosas no representan la fuente proteica principal y su ingesta es variable. (p.p 8-15)

Por lo anterior, diversas organizaciones internacionales de salud han propuesto promover dietas tradicionales para hacer frente a las crecientes tasas mundiales de obesidad en conjunto con las ECNT. Estas dietas se consideran saludables, ya que contienen una mayor proporción de alimentos de origen vegetal en comparación con

alimentos de origen animal. (Valerino-Perea et al., 2019 p. 1). Por ejemplo, la dieta mediterránea tradicional por su distribución se ha asociado con un riesgo reducido de desarrollar enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes (Rodríguez-González et al., 2018, p. 25). No obstante, es posible que la promoción de la dieta mediterránea no sea viable en todos los países como México, ya que diferentes regiones pueden tener sus propios productos alimenticios adaptados al clima y la cultura (Valerino-Perea et al., 2019, p. 2).

Para obtener una dieta mediterránea completa es necesario incluir carnes magras, leguminosas, verduras, aceites, semillas, entre otros alimentos. En Querétaro el salario mínimo de un trabajador promedio ronda entre los \$150 y \$160 MX al día lo que equivale a menos de tres mil pesos a la quincena (CONASAMI, 2021), no es suficiente para cubrir las rentas de una casa habitación fuera de la zona céntrica, si se suma el transporte y complicaciones que surjan a lo largo del mes resulta una cantidad mínima de dinero para llevar una dieta de este tipo. Las personas prefieren cantidad que calidad, es decir, alimentos económicos ricos en energía que mantengan satisfecho el estómago más tiempo, que platillos onerosos saludables que abran el apetito más rápido.

Efecto de los quelites en diabetes mellitus tipo 2 y el cáncer

Sook Lee et al., (2012) investigaron el efecto de *P. oleracea* conocida como verdolaga en diabéticos en ratones con diabetes tipo 2. El extracto redujo los niveles de glucosa en sangre, así mismo se reduce la ingesta de agua y volumen de orina. Por otra parte, no se observó mortalidad y se encontró es segura a las dosis dadas (p. 3). Así mismo, Mohamed, (2011) concluyó la *Portulaca oleracea* podría ser eficaz y segura como

terapia para la diabetes tipo 2 por su mecanismo de reducción de ácidos grasos que disminuyen por el alto contenido de Omega- 3 en la planta (p. 649).

De acuerdo con Kuri-García *et al.* (2020) *Cnidioscolus aconitifolius* (cuyo nombre común es chaya) induce un efecto protector contra las lesiones premalignas del colon en ratas al inhibir la proliferación celular y la inflamación de las lesiones del colon mediante una reducción de la actividad de la β -catenina y ciclooxygenasa 2 (COX-2) (p. 851). En este sentido, se han identificado péptidos derivados de los quelites capaces de inhibir la acetilación de histonas por unirse a ellas previniendo un evento transformante y la proliferación tumoral. (Algara Suárez et al., 2016, p. 68)

El grupo de trabajo de investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Filosofía, Kuri-García y Martínez-Pérez (2020) afirma que, del análisis de alimentos y platillos del recetario de 1943 Excélsior, se encuentran altas concentraciones de grasas totales, ácidos grasos saturados, y sodio, con relación a las recomendaciones de la OMS (2007). Los autores resaltan que no existió además de este, un recetario que detallara mejor las condiciones en la alimentación de esta época, abarca todo el territorio mexicano porque las familias enviaban sus recetas al periódico sin embargo también mencionan que esto solo lo podían hacer las familias de clase media alta, por lo costoso que era enviar las cartas.

Efecto de los quelites en obesidad

Los extractos etanólicos de *Polygonum aviculare* L. conocida comúnmente como centidonea tienen un efecto antiobesidad en ratones con obesidad inducida y alimentados con dietas altas en grasas. Estos extractos reducen el aumento de peso corporal, el aumento de tejido adiposo, el tamaño de los adipocitos y la expresión de

genes lipogénicos (PPAR γ , SREBP-1c, aP2 y FAS) y, en consecuencia, disminuyen los niveles séricos de triglicéridos, leptina y malondialdehído (MDA) (Sung et al., 2013, p. 1). La verdolaga al igual que el diente de león o la malva, son muy comunes y fáciles de coleccionar, es importante para la salud por su contenido de calcio, hierro, proteína y fibra que ayudan como calmante en dolores como los de vientre presentados en la mayoría de las mujeres, así como posible ayuda como anticancerígeno, en la determinación obtuvo 58.7% de actividad antioxidante, 23.4 % de proteína, 18.6 % de fibra y 7.10 % de extracto etéreo. Según investigaciones la verdolaga es una de las plantas más demandadas para consumo humano y debido a este incremento en algunas regiones de México es cultivada en cantidades considerables para su venta a precios accesibles para el consumidor. En el 2014 se sembraron 465 ha en nuestro país (SIAP, 2014). Existe la necesidad de dar a conocer de manera más amplia cuales plantas son susceptibles de comerse a fin de aprovecharlas (Massawe et al., 2016), dado que es una necesidad para mejorar la alimentación de los mexicanos pues todos estamos al tanto de la epidemia de obesidad que padecemos, la desnutrición que conlleva y también los beneficios ecológicos al comer quelites pues dejaría de combatírseles como una maleza para aprovecharse como un producto más de la milpa o sembradío. Incluso algunas como los agritosse consignan como medicinales en los códigos prehispánicos (Bye y Linares, 2000).

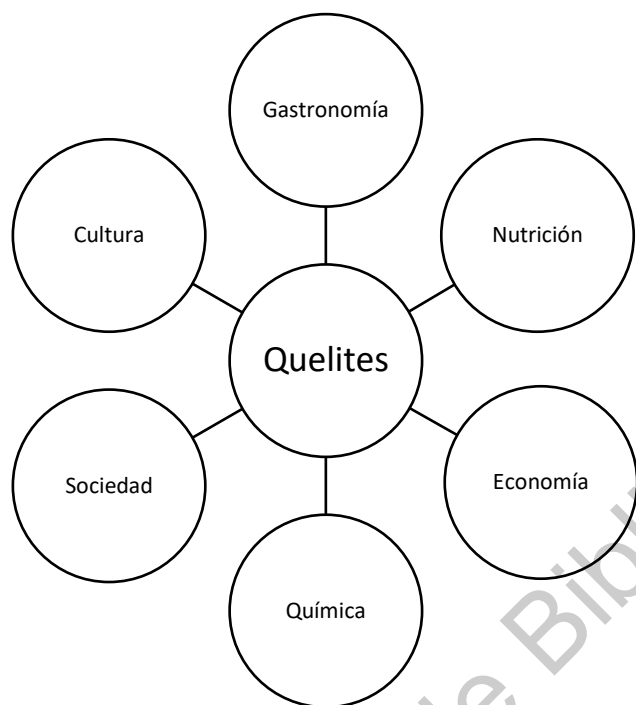
Fundamentación teórica

Se utilizará la analogía del “Cristal de Agua” para el abordaje de la revalorización de las tradiciones culinarias de la CTM a través de la educación alimentaria y nutricional. El modelo consiste en una representación simbólica de lo que se quiere simular y cómo se

interrelacionan sus estructuras internas, por lo que se considera ideal en su configuración. El perfil general de todos los cristales de agua siempre será hexagonal. A pesar de la variedad casi infinita de cristales que pueden generarse, es la forma de la molécula de agua la que dicta su simetría. Dado que la molécula de agua (H₂O) conforma un perfecto triángulo equilátero, cada nodo de crecimiento del cristal no tiene otra opción que plegarse en un ángulo exacto de 60 grados con respecto a los vértices del triángulo. Este hecho es responsable de que, en cada capa de crecimiento, seis de esos triángulos moleculares formen la base del crecimiento siguiente, por lo que la forma será hexagonal (Rojas y De La Cruz 2013, p.139).

El modelo es dinámico, puede expandirse e incorporar nuevos niveles de interpretación y requerir nuevos hechos para el abordaje analítico, dentro de cada dimensión, y a nivel global. Estos referentes son requerimientos al abordar el enfoque de la revalorización de la cultura, a través de estudios experimentales que brinden nueva información para lograr los cambios que requiere la sociedad presente y futura. A continuación, se muestra la analogía en el desarrollo de presente trabajo. Uno de los principales aspectos de referencia que se aborda en la ingesta de los quelites es la gastronomía queretana que por medio de las culturas prehispánicas evolucionaron al elaborar los platillos típicos que se conocen en la actualidad, por infortunio la sociedad los catalogó como alimentos para personas con economía baja sin analizar las propiedades nutraceuticas que brindan. No obstante, se pretende analizar y comparar sus propiedades fitoquímicas para rescatar y promover su adquisición (Rojas y De La Cruz 2013, p.139).

Gráfica 1. Representación gráfica de la analogía del “Cristal de Agua” para el abordaje de los quelites.



JUSTIFICACIÓN

La diversidad de plantas de México es una de las mayores en el mundo, pues se ha calculado que en nuestro país viven alrededor de 18,000 a 30,000 especies de plantas. Entre las plantas comestibles, los quelites ocupan un lugar destacado desde la época prehispánica. Por lo anterior, se propone que el objetivo principal del estudio sea rescatar de primera instancia, los quelites presentes en la CTM debido a las propiedades reportadas en la literatura científica que presentan y que al paso de los años su prevalencia en la dieta se deterioró, por las razones mencionadas, de esta manera se expondrán los beneficios que aportan dentro de la cocina y en a la salud de la sociedad mexicana. Se espera que, al realizar las pruebas de compuestos fenólicos totales, flavonoides totales y taninos condensados, se obtenga información de carácter significativo para poder promover el consumo de estas plantas comestibles. Por ello el

presente estudio propone comparar y caracterizar la composición fitoquímica de los principales quelites en la cocina tradicional queretana de forma hervida por expansión atenuada (blanqueada) y de forma cruda, para así poder emitir recomendaciones de los diferentes tipos de preparación y popularizar una vez más su uso en la cocina.

Se espera que, al realizar las pruebas de compuestos fenólicos totales, (CFT) flavonoides totales (FT) y taninos condensados (TC) se obtenga información significativa para poder promover el consumo de los quelites a través de redes sociales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el efecto del blanqueado culinario en el perfil fenólico de los quelites presentes en la cocina queretana.

Objetivos específicos

- Preparación de los extractos de la muestra cruda y blanqueada.
- Determinar los compuestos fenólicos totales de la muestra cruda y blanqueada.
- Determinar los flavonoides totales de la muestra cruda y blanqueada.
- Determinar los taninos condensados de la muestra cruda y blanqueada.
- Analizar los datos de forma estadística de la muestra cruda y blanqueada.

HIPÓTESIS

El uso de la técnica culinaria de blanqueado disminuirá las concentraciones de los compuestos fitoquímicos con base al perfil fenólico total, flavonoides y taninos condensados de los ocho quelites presentes en la cocina queretana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Modelo experimental

El tipo de investigación que se realizó fue descriptiva experimental transversal, donde se utilizaron ocho muestras de diferentes quelites secos crudos, y blanqueados: *chenopodium ambrosioides* (epazote), *porophyllum guett* (pápalo), *beta bulgaris* (acelga), *curcubita máxima* (flor de calabaza), *chenopodium berlandieri* (huazontle), *raphanus sativus* (rabano), *portulaca orleracea* (verdolaga), *amaranthus hybridus* (quintonil).

Preparación del extracto

Se pesaron 200 mg de muestra seca y molida, se extrajo con 10 ml de agua durante 30 min en un ultrasonicador (modelo Branson 5510) a 42 kHz +/- 6% a temperatura ambiente en ausencia de luz. Después el extracto se filtró a través de papel Whatman (0.20 µm), el sobrenadante obtenido se almacenó en frascos color ámbar a -20°C hasta su análisis.

Determinación de compuestos fenólicos totales

Los compuestos fenólicos totales se determinaron de manera espectrofotométrica de acuerdo con el método de Folin-Ciocalteu (Singleton et al. 1999). Se realizó la curva de calibración para fenoles totales utilizando ácido gálico como estándar en las concentraciones de 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, y 12 µl. Se tomó una alícuota del extracto (12.5 µl) y se llevó a un volumen de 50 µl de agua destilada. A continuación, se mezcló con 32 µl del reactivo de Folin-Ciocalteu (1N), se le agregaron 156 µl de NaCo₃ al 20% y se dejó reposar en ausencia de luz durante 2 horas a temperatura ambiente. El control se preparó de manera similar reemplazando la cantidad de muestra con agua destilada. Después de

2 horas se midió la absorbancia de cada una de las muestras por triplicado en un espectrofotómetro (Thermo, Multiskan Ascent) a una longitud de onda de 750 nm y los resultados fueron expresados en miligramos equivalentes de ácido gálico por 100 g de materia seca (mg EAG / 100 g ms).

Determinación de flavonoides totales

Los flavonoides totales se determinaron por el método colorimétrico del cloruro de aluminio (Zhishen et al. 1999). Se realizó la curva de calibración utilizando catequina como estándar en las concentraciones de 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1000 µl. Se tomó una alícuota del extracto (31.25 µl) y se añadieron 156 µl de agua destilada, después se añadieron 9.4 µl de NaNO₂ al 5% y se dejó reposar durante 6 min, más tarde se agregó AlCl₃ al 10% y se dejó reposar por 5 min, después se añadió 63 µl de NaOH (1M) Por último se agregó 35 µl de agua destilada. El control se preparó de manera similar reemplazando la cantidad de muestra con agua destilada. La curva y la muestra se leyeron a 510 nm y los resultados fueron expresados en miligramos equivalentes de catequina por 100 g de materia seca (mg EC / 100 g, ms).

Determinación de taninos condensados

Los taninos condensados se determinaron por el método de vainillina (Deshpande and Cheryan, 1985). Se realizó una curva de calibración utilizando catequina como estándar en diferentes concentraciones: 0.2, 0.6, 0.8, 0.10, 0.12, 0.14, 0.16, 0.18, y 0.20 µl. Para la determinación de la muestra se tomó una alícuota del extracto (40 µl) y se agregó 200 µl de la solución de vainillina 1% recién preparada y HCl 8% en metanol con relación de 1:1. El control fue metanol sustituyendo la cantidad de la muestra aunado con 200 µl de la solución de vainillina 1% y HCl 8%. La curva como la muestra se leyeron a una longitud

de onda de 492 nm y los resultados fueron expresados como miligramos equivalentes de catequina por 100 g de materia seca (mg EC / 100g, ms).

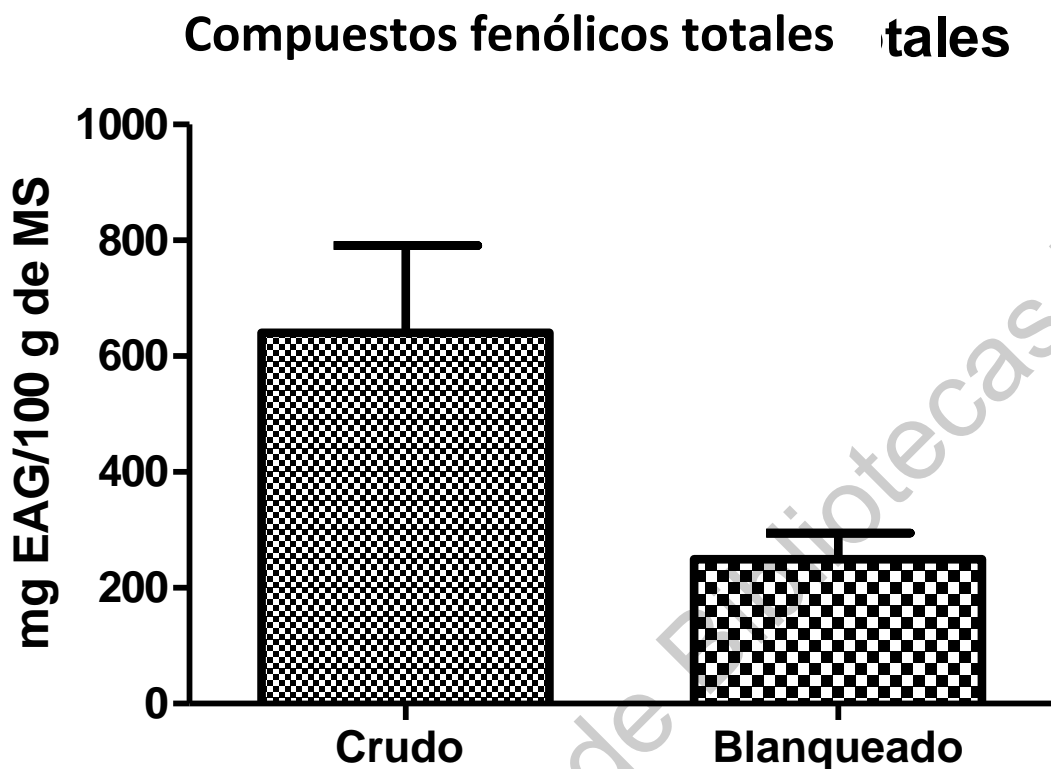
Análisis estadístico

Se creó una base de datos en Excel con toda la información necesaria para facilitar el análisis estadístico y poder importar la información a diferentes programas para su análisis. Se usó estadística paramétrica y no paramétrica dependiendo si su distribución era normal o no, para lo que se usó la prueba de normalidad de D'Angostino y Pearson. Se compararon los valores arrojados por los tres grupos a través del análisis de varianza de una vía (ANOVA) con un *post hoc* de Tukey para comparar los datos de distribución normal y para los datos de distribución no Gaussiana se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y con una prueba *post hoc* de Dunn. El análisis estadístico comparativo se realizó utilizando el programa GraphPad Prism. Se utilizó el promedio y la desviación estándar para la presentación de los datos de las técnicas por espectrofotometría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

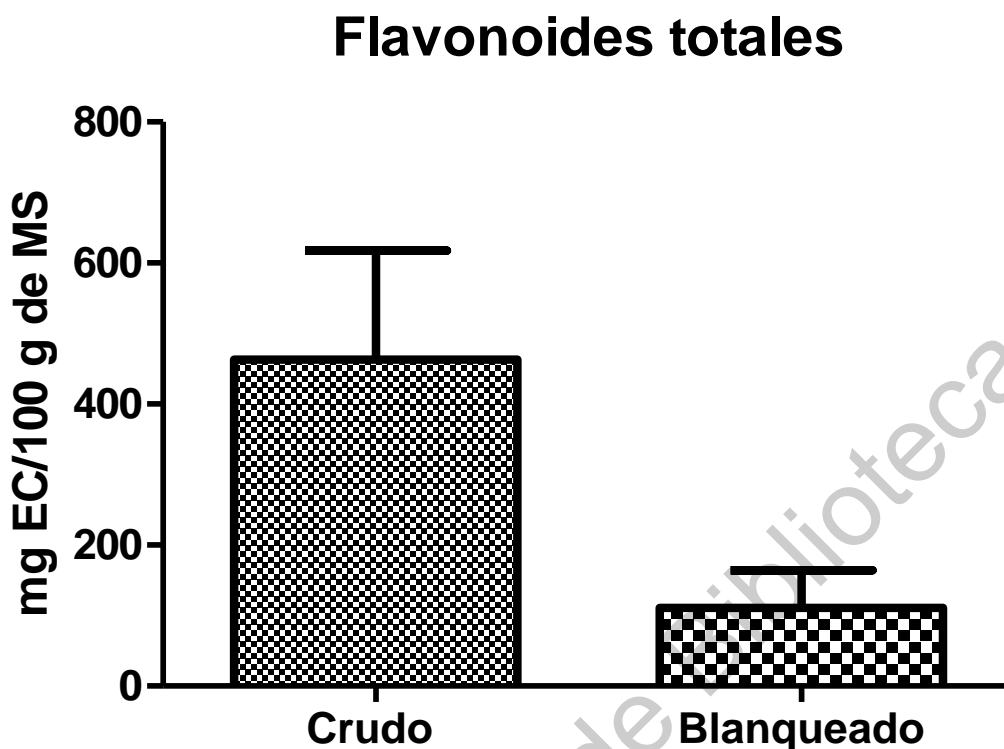
Los resultados del estudio arrojaron una pérdida de compuestos CFT y FT, un aumento de TC de quelites hervidos en comparación con la muestra de quelites crudos. Las pérdidas ocurren en las fases de preparación y cocción. La comprensión de la forma y las razones de la ocurrencia estas deficiencias pueden ayudar al consumidor, chef y procesador de alimentos a limitar las disminuciones y mejorar la calidad nutricional de los alimentos. Por ese motivo se evaluó aquí el perfil fenólico antes y después de un blanqueado en diferentes quelites presentes en la cocina tradicional queretana que se muestra a continuación:

Gráfica 1. Compuestos fenólicos totales de los quelites crudos y blanqueados.



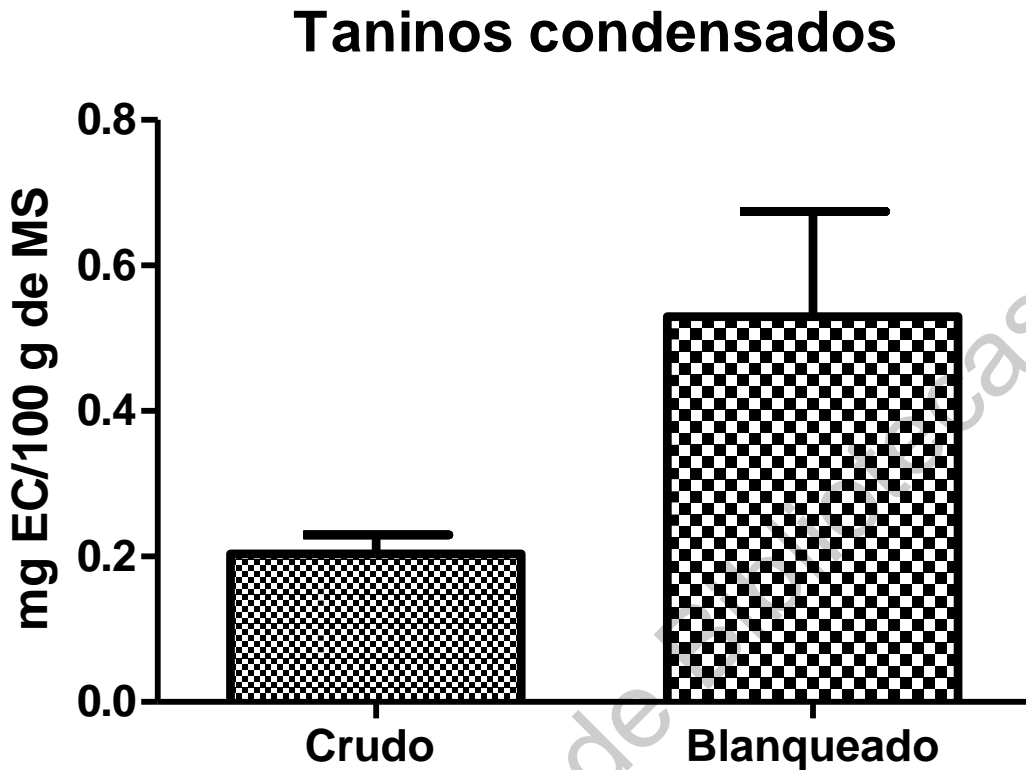
En la gráfica 1 se muestra la concentración de compuestos fenólicos totales de los quelites crudos y blanqueados, en donde se destaca una disminución de compuestos de manera significativa $p = 0.0131$ entre los quelites crudos y blanqueados (640.5 ± 249.5 vs. 426.2 ± 127.1 mg EAG/100g de MS). Así como lo observa Gutiérrez-Tlahque et al., (2018) en su investigación Influencia de los métodos de cocción sobre la actividad antioxidante y compuestos bioactivos de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) en la cual señala que al someter un alimento al hervido disminuyen sus propiedades en cuanto a compuestos fenólicos totales (p. 65). De igual manera Esparza et al., (2016) en su investigación en la cual al aumentar el calor que se le aplicó a residuos de mandarina los taninos aumentaron al triple (p. 846).

Gráfica 2. Flavonoides totales de los quelites crudos y blanqueados.



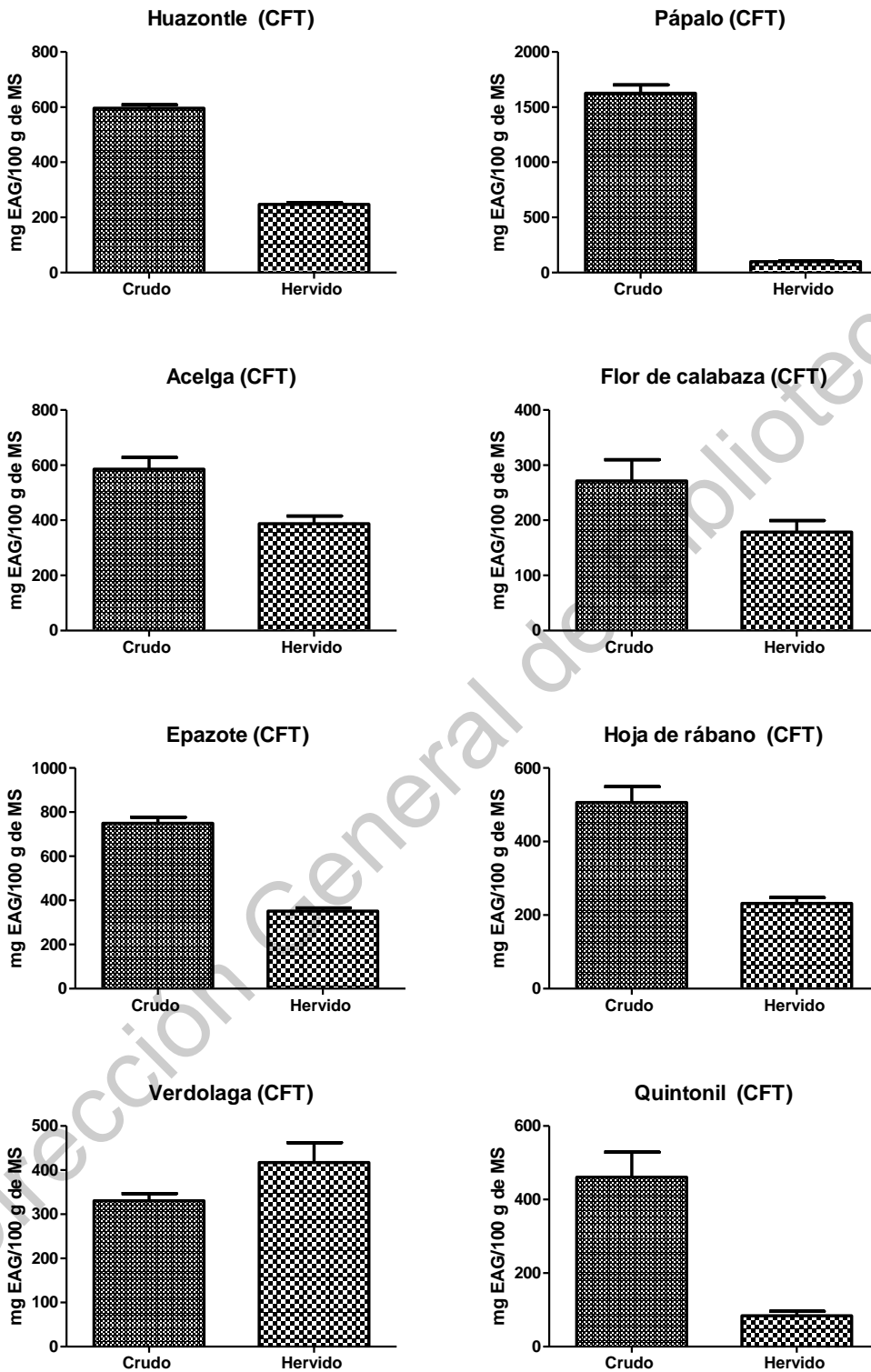
En la gráfica 2 se observa la concentración de los flavonoides totales de los quelites crudos y blanqueados, en donde se muestra una disminución de compuestos significativa $p = 0.0243$ entre los quelites crudos y blanqueados (463.3 ± 110.8 vs. 110.6 ± 150.6 mg EC/100g de MS).

Gráfica 3. Taninos condensados de los quelites crudos y blanqueados.



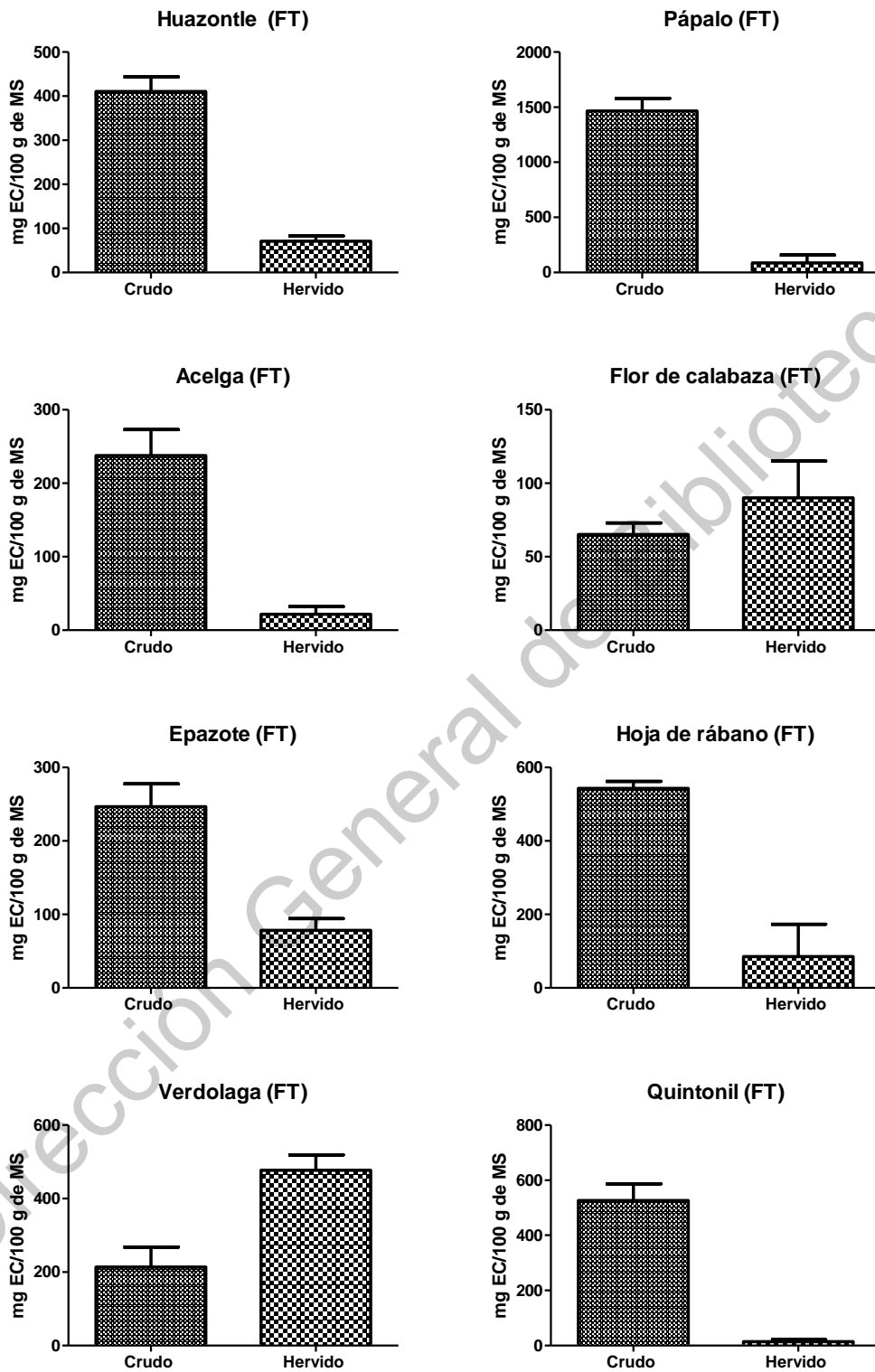
En la gráfica 3 se observa la concentración de los taninos condensados de los quelites crudos y blanqueados, en donde se rescata un aumento de TC ($p = 0.0215$) entre los quelites crudos y blanqueados (0.2038 ± 0.5300 vs. 0.07347 ± 0.4080 mg EC/100g de MS).

Gráfica 4. Comparación de muestras independientes de los compuestos fenólicos totales de los quelites crudos y blanqueados.



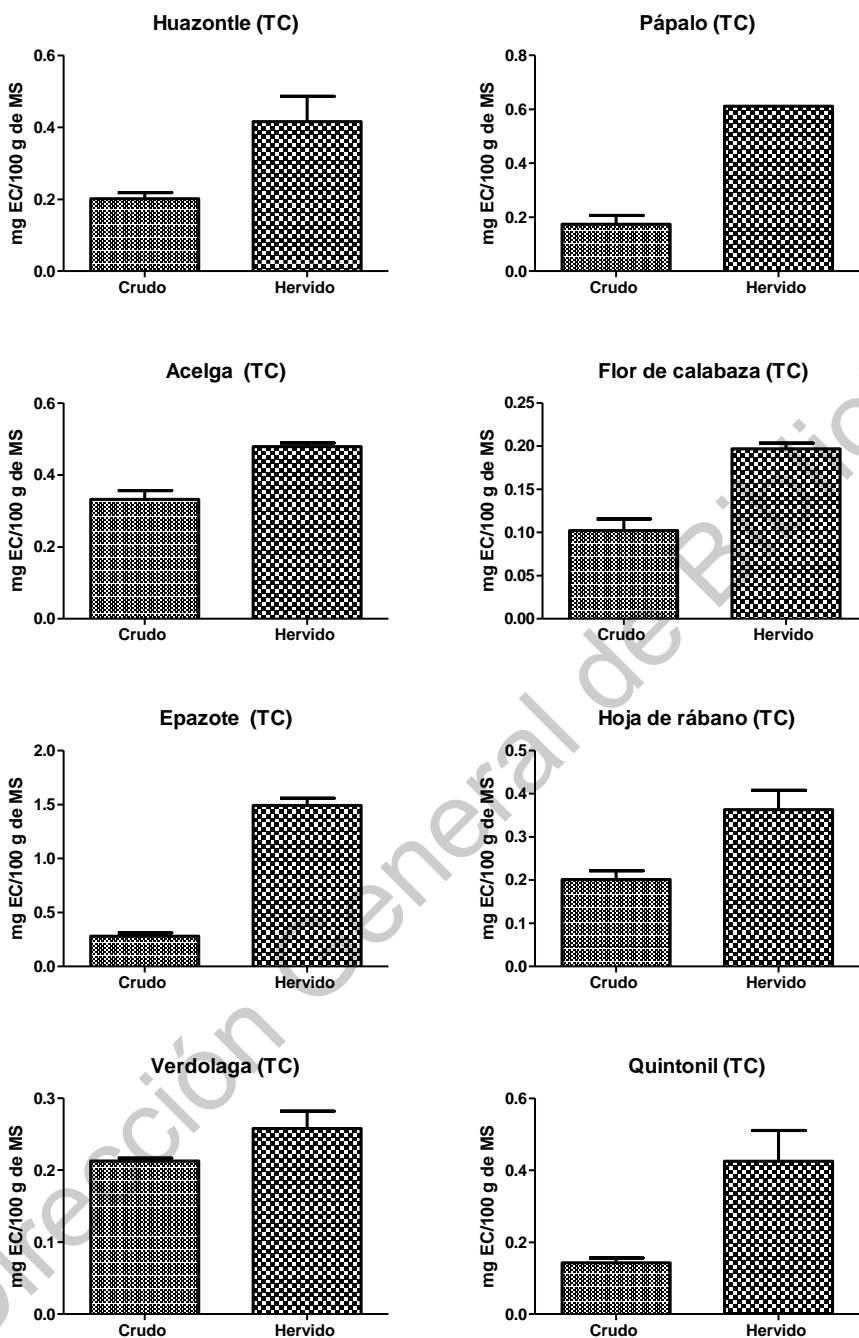
En la gráfica 4 se observa la concentración de los CFT de los quelites crudos y blanqueados de forma independiente, en donde se muestra una disminución de compuestos de manera significativa de la mayoría de los quelites, a diferencia de la verdolaga que no fue de gran relevancia, como se muestra a continuación, Huazontle (595.5 ± 13.1 vs. 246.9 ± 6.5 mg EAG/100g de MS, $p = <0.0001$), Pápalo (1626.0 ± 75.0 vs. 99.2 ± 7.6 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0005$), Acelga (585.2 ± 42.2 vs. 387.9 ± 26.8 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0021$), Flor de calabaza (271.0 ± 38.9 vs. 178.5 ± 21.1 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0571$), Epazote (748.7 ± 28.4 vs. 350.9 ± 14.1 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0014$), Hoja de rábano (506.2 ± 43.2 vs. 231.2 ± 16.3 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0050$), Verdolaga (330.6 ± 16.2 vs. 417.4 ± 45.0 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0316$) y Quintonil (460.3 ± 68.3 vs. 83.89 ± 11.8 mg EAG /100g de MS, $p = 0.0042$). Así como lo observa (Paladino, 2008) en su investigación en la cual demuestra que sometiendo al calor alimentos como la *vitis vinífera* los CFT disminuyen.

Gráfica 5. Comparación de muestras independientes de los flavonoides totales de los quelites crudos y blanqueados.



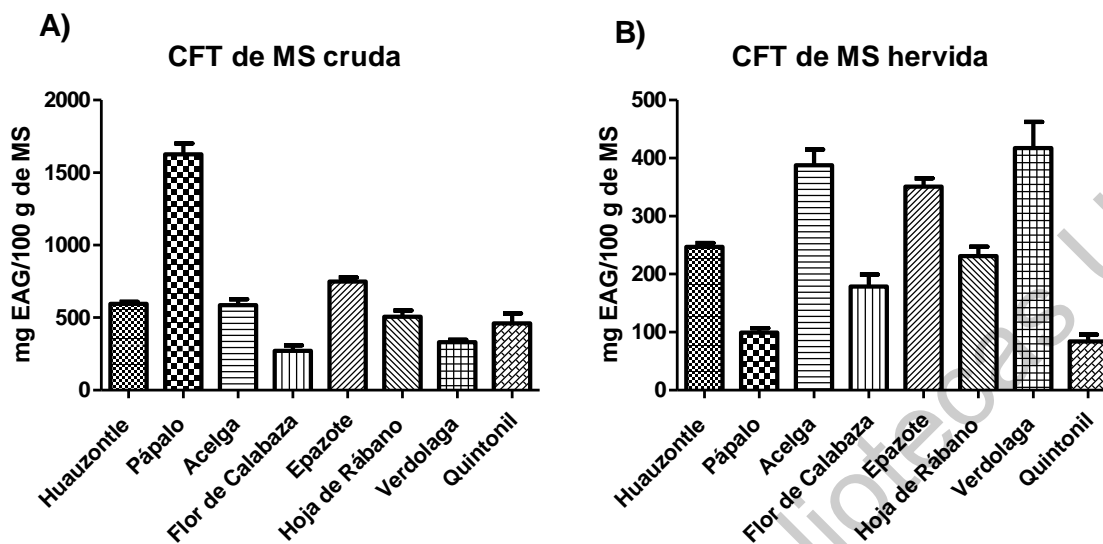
Se observa la concentración de los FT de los quelites crudos y blanqueados de forma independiente, en donde se muestra una disminución de compuestos significativa de la mayoría de los quelites, menos en la verdolaga y la flor de calabaza que no fue de gran importancia, como se muestra a continuación, Huazontle (410.4 ± 33.57 vs. 71.06 ± 11.8 mg EC/100g de MS, $p = 0.0014$), Pápalo (1464.0 ± 115.0 vs. 85.8 ± 72.29 mg EC/100g de MS, $p = 0.0020$), Acelga (237.7 ± 35.0 vs. 21.5 ± 10.6 mg EC/100g de MS, $p = 0.0068$), Flor de calabaza (65.0 ± 7.8 vs. 90.0 ± 25.0 mg EC/100g de MS, $p = 0.1490$), Epazote (246.5 ± 31.2 vs. 78.0 ± 16.1 mg EC/100g de MS, $p = 0.0054$), Hoja de rábano (542.8 ± 19.4 vs. 87.3 ± 85.4 mg EC/100g de MS, $p = 0.0087$), Verdolaga (213.7 ± 54.0 vs. 477.1 ± 42.1 mg EC/100g de MS, $p = 0.0047$), y Quintonil (526.2 ± 61.08 vs. 13.66 ± 7.1 mg EC/100g de MS, $p = 0.0019$). No existen estudios que confirmen una disminución de FT al aplicar calor en quelites, no obstante, Roman-Cortés et al. (2018), demuestran que en las variedades crudas de huazontles, quintoniles, romeritos y verdolagas se podrían considerar alimentos funcionales por su alto contenido de CFT Y FT sin aplicar calor. (p.252) de igual forma Cariño-Cortés et al. (2019) afirman que el quelite cenizo es una fuente rica de CFT y de FT por lo que este puede ser valorado como una fuente potencial de compuestos bioactivos (p. 304).

Gráfica 6. Comparación de muestras independientes de los taninos condensados de los quelites crudos y blanqueados.



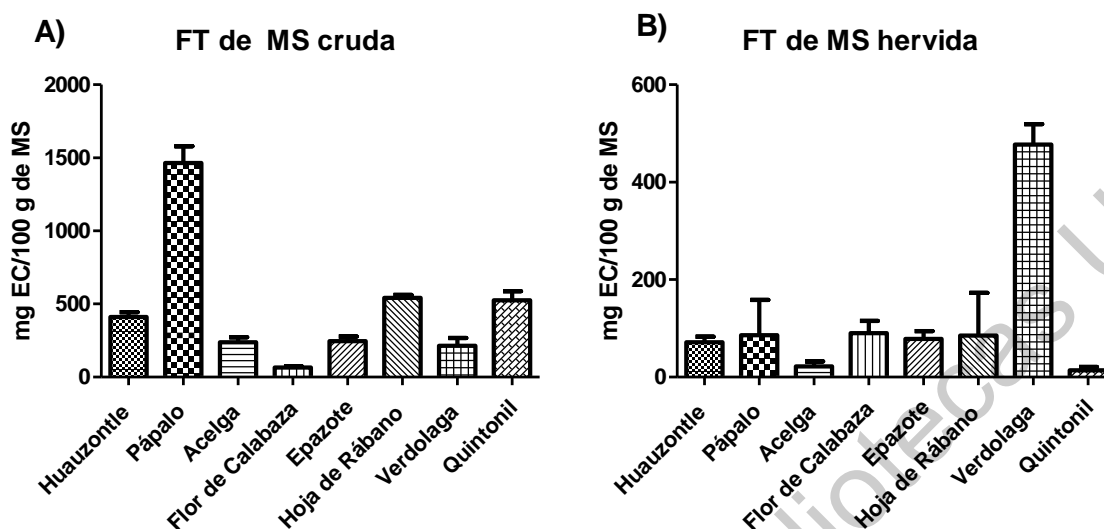
En la gráfica 6 se observa la concentración de los TC de los quelites crudos y blanqueados de forma independiente. En donde se muestra un aumento de compuestos significativa de los quelites, como se muestra a continuación, Huazontle (0.20 ± 0.01 vs. 0.41 ± 0.07 mg EC/100g de MS, $p = 0.0241$), Pápalo (0.17 ± 0.03 vs. 0.61 ± 0.01 mg EC/100g de MS, $p = 0.0009$), Acelga (0.33 ± 0.02 vs. 0.47 ± 0.01 mg EC/100g de MS, $p = 0.0015$), Flor de calabaza (0.10 ± 0.01 vs. 0.19 ± 0.01 mg EC/100g de MS, $p = 0.0008$), Epazote (0.28 ± 0.03 vs. 1.49 ± 0.06 mg EC/100g de MS, $p = 0.0002$), Hoja de rábano (0.20 ± 0.02 vs. 0.36 ± 0.04 mg EC/100g de MS, $p = 0.0185$), Verdolaga (0.21 ± 0.01 vs. 0.25 ± 0.02 mg EC/100g de MS, $p = 0.0348$) y Quintonil (0.14 ± 0.01 vs. 0.42 ± 0.08 mg EC/100g de MS, $p = 0.0112$). No existen investigaciones previas en donde se demuestre que la temperatura aumente la cantidad de TC en quelites no obstante Aparicio-Fernandez et al. 2005, revela que los taninos se reducen en un 70% después de cocer el frijol por 2.5 horas a temperatura de ebullición (p. 4620).

Gráfica 7. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de los compuestos fenólicos totales.



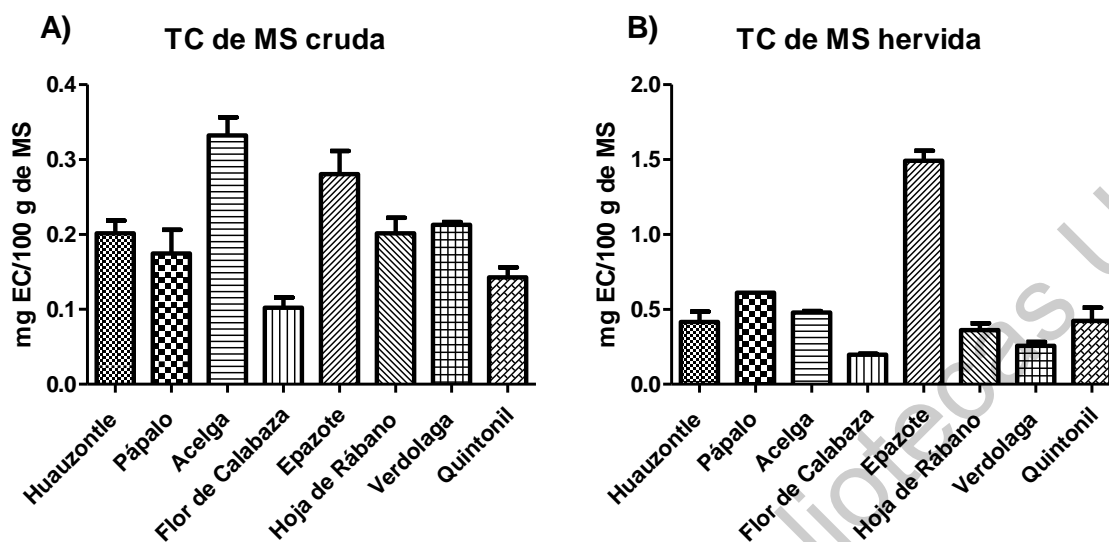
En la gráfica 7 se observa la concentración de los CFT de A) quelites crudos y B) quelites blanqueados. En donde se muestra que en la gráfica A) los compuestos fenólicos totales de materia seca cruda, la muestra que mayor concentración de CFT fue el pápalo a diferencia de la gráfica B) en donde se observa que al hervir las muestras aumenta con relación a las crudas siendo la acelga, el epazote y la verdolaga las muestras con mayor aumento de compuestos debido al tratamiento térmico.

Gráfica 8. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de los flavonoides totales.



En la gráfica 8 se observa la concentración de los FT de A) quelites crudos y B) quelites blanqueados. En donde se muestra que en la gráfica A) los flavonoides totales de materia seca cruda, la muestra que mayor concentración de FT fue el pápalo a diferencia de la gráfica B) en donde se observa que al hervir las muestras aumenta con relación a las crudas siendo la verdolaga la muestra con mayor aumento de compuestos debido al tratamiento térmico.

Gráfica 9. Comparación de muestras crudas y blanqueadas de manera independiente de taninos condensados.



En la gráfica 9 se observa la concentración de los TC de A) quelites crudos y B) quelites blanqueados. En el gráfico A) los flavonoides totales de materia seca cruda, la muestra que mayor concentración de TC fue la acelga a diferencia del gráfico B) en donde se observa que al hervir las muestras aumenta, siendo el epazote la muestra con mayor aumento de compuestos debido al tratamiento térmico.

Se espera que con el análisis las muestras de quelites secos de los compuestos fenólicos totales (CFT) flavonoides totales (CF) y taninos condensados (TC) mantengan sus propiedades fitoquímicas al ingerirlas por otro lado, en las muestras blanqueadas evitar que se pierdan los nutrimentos en la menor cantidad posible para que el consumidor obtenga una dieta de mejor calidad.

LIMITACIONES

A lo largo del proyecto, se trabajó con barreras dentro de las posibilidades de la actual situación causada por el virus SARS-CoV-2. Los obstáculos principales fueron derivados del contexto del distanciamiento social, de forma específica, la limitación del contacto presencial entre los participantes para darle seguimiento a las correcciones de la tesis. De igual manera, la cantidad reducida de días en los que se acudió al laboratorio para hacer los estudios colorimétricos. Así mismo no se pudieron generar las preparaciones y los análisis sensoriales que se tenían planeados para fortalecer la parte gastronómica de los quelites.

PROPUESTAS

Se proyectan preparaciones gastronómicas de los quelites tradicionales en la cocina queretana, así como el análisis sensorial para conocer los gustos organolépticos de los quelites crudos y blanqueados. Por otro lado, se plantea difundir la información de las propiedades fitoquímicas que existen en los quelites en alguna red social como Instagram o Facebook como alimento funcional.

CONCLUSIONES

Con la técnica culinaria del blanqueado se observó en promedio una disminución en los CFT y en los FT en todos los quelites analizados, sin embargo, hubo un aumento en la concentración de TC. Por lo cual se concluye que si lo que se contempla en algún platillo es preservar los CTF Y FT es necesario consumir los quelites de manera cruda en alguna ensalada con alguna vinagreta y proteína. En cambio, si se requiere que exista una concentración en TC se recomienda blanquearlos en especial en el caso del pápalo quelite que manifestó un aumento mayor que el promedio de las muestras analizadas.

REFERENCIAS

- Achón-Tuñón M., González-González P., y Varela-Moreiras G., Criterios de armonía funcional entre gastronomía y salud: una visión desde la comunidad científica (2018). *Nutrición hospitalaria*. 35(4), 75-84. [DOI:10.20960/nh.2131](https://doi.org/10.20960/nh.2131)
- Aguilar S. (2009). La mesa está servida: comida y vida cotidiana en el México de mediados del siglo XX. *Hib: Revista de historia Iberoamericana*, 2(2), 52-85. [DOI:10.3232/RHI.2009.V2.N2.04](https://doi.org/10.3232/RHI.2009.V2.N2.04)
- Algara-Suárez P., Gallegoz-Martínez J., Reyes-Hernández J. (2016). El amaranto y sus efectos terapéuticos. *Tlatemoani revista académica de investigación*. 21. 55-73
Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/304251542_el_amaranto_y_sus_efectos_terapeuticos
- Agostini. M., Ayala, A., Lorena, R., Moron, A. (2004) Determinación de la capacidad antioxidante de flavonoides en frutas y verduras frescas y tratadas térmicamente. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 54(1), 89-92. Recuperado de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2004/1/art-13/>
- Alonso, M., Astriasarán, I., Baladia, E., Ballesteros, J., Basulto, J., Bonany, J., Cevera, P., Dolores, M., Farran, A., Gelbert, V., Labrador, J., Manera, M., Marques, I., Martinez, A., Martínez, N., Miret, F., Monino, M., Palou, A., Polanco, I., ...Russolillo, C. (2014). Recomendaciones de manipulación doméstica de frutas y hortalizas para preservar su valor nutritivo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 18(2), 100-115. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4821527.pdf>
- Aude, I., Gigante, I., Menoni, C., Montero, D. Noguera, F. Peña, N. (2018) *Principios de la preparación de alimentos*. Comisión Sectorial de Enseñanza. Recuperado de <https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2018/12/Principios-de-la-preparacio%CC%81n-de-alimentos-Noguera-2018.pdf>
- Ayala, A., Lorena, R., Agostini, M., Moron, A. (2004) Determinación de la capacidad

antioxidante de flavonoides en frutas y verduras frescas y tratadas térmicamente. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. 54(1), 89-92. Recuperado de <https://www.alanrevista.org/ediciones/2004/1/art-13/>

Balcázar-Quiñones, A., White-Olascoaga, L., Chávez-Mejía, C., Zepeda-Gómez, C. (2020). Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica*, 1(49), 219–242. DOI: [10.18387/polibotanica.49.14](https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.14)

Basulto, J., Baladia, E., Manera, M., Miserachs, M., Babio, N., Mielgo, J., Amigo, P., Revenga, J., Mauro, I., Blanco, E. (2012). Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas. *Grupo de revisión, estudio y posicionamiento de la asociación española de dietistas nutricionistas*. 1-20. Recuperado de: <http://fedn.es/docs/grep/docs/FyH.pdf>

Bourges-Rodríguez H. y Vargas-Guadarrama L., (2015). La cocina tradicional y la salud. *Revista digital universitaria*, 16(5), 1–11. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art36/#>

Cariño-cortés, R., Hernandez-Fuentes., Jiménez-Alvarado, R., López-Palestina, C., Santiago-Saenz Y. (2019) *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 301-306. Recuperado de: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/3/40.pdf>

Castillo-González, A., García-Mateos, R. Jiménez-Arellanes A., Román-Cortés N., Sahagún-Castellanos J. (2018). Características nutricionales y nutracéuticas de hortalizas de uso ancestral en México. *Fitotec. Méx.* 41 (3), 245 – 253. Recuperado de: <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/41-3/4a.pdf>

Castro-Lara, D., Basurto-Peña, F., María-Mera, L., Robert., Bye-Boettle, r A., (2011) Los quelites, tradición milenaria en México . Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo de México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231814/Los_quelites_una_tradicion_milenaria_en_mexico.pdf

Coneval. (2019). *Informe de evolución histórica de la situación nutricional de la población y los programas de alimentación, nutrición y abasto en México*. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Estrategicas/Evol_historica_de_la_sit_nutricional_de_la_poblacion.pdf

Comisión nacional de los salarios mínimos. (2021, agosto). Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602096/Tabla de salarios m ni mos vigente a partir de 2021.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/602096/Tabla_de_salarios_m_ni_mos_vigente_a_partir_de_2021.pdf)

Díaz-José, J., Guevara-Hernández, F., Morales-Ríos, V., López-Ayala, J. (2019). Traditional Knowledge of Edible Wild Plants Used by Indigenous Communities in Zongolica, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition*, 58(5), 511–526. DOI: 10.1080/03670244.2019.1604340

Esparza-Martínez F., Miranda-López R, Guzmán-Maldonado S.(2016) Efecto de la temperatura sobre los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en el residuo de la producción de jugo de mandarina (*Citrus reticulata* Satsuma). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 1(1). 843-850. Recuperado de: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/9/146.pdf>

Ezzati, M. y Riboli, E. (2013) Factores de riesgo dietéticos y conductuales para enfermedades no transmisibles. *Revista de Medicina de Nueva Inglaterra*, 369, 954-964. DOI: 10.1056/NEJMra1203528

Fuentes-Berrio L., Acevedo-Correa D., Gelvez-Ordoñez M. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 13(2), 140-149. DOI: 10.18684/BSAA(13)140-149.

Gómez-Chang E., Uribe-Estanislao G., Martínez-Martínez M., Gálvez-Mariscal A, Romero I. (2017). Anti- *Helicobacter pylori* Potencial de tres plantas comestibles Conocido como Quelites en México. *Revista de alimentos medicinales*. 00, (0), 1-8. DOI: 10.1089 / jmf.2017.0137

Gutiérrez-Tlahque, J., Santiago-Sáenz, Y., Hernández-Fuentes, A., Pinedo-Espinoza, J.,

López-Buenabad, G. y López-Palestina, C. (2018). Influence of cooking methods on antioxidant activity and bioactive compounds of tomato (*Solanum lycopersicum* L). *Nova Scientia*. Volumen 11(1), 53-68. [DOI.10.21640/ns.v11i22.1685](https://doi.org/10.21640/ns.v11i22.1685)

Linares-Mazari E. y Bye-Boettler R. (2015). La cocina tradicional y la salud. *Revista digital universitaria*. 16(5), 1607 – 6079. Recuperado de: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/art35.pdf>

Manzanero-Medina, G., Vásquez-Dávila, A., Lustre-Sánchez, H., Pérez-Herrera, A. (2020). Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany*, (130) 215–223. [DOI: 10.1016/j.sajb.2020.01.002](https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.002)

Mapes, C. y Basurto, F. (2016). Biodiversity and Edible Plants of Mexico. *Researchgate*. 1 (1), 183-131 [DOI 10.1007 / 978-1-4614-6669-7 5](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_5)

Mateos-Mazas, L., Chunvez-Servia L., Vera-Guzman A., Aquino-Bolaños , Alba-Jiménez, J., Villagómez-Gonzalez B. (2020). Plantas de hojas comestibles de México como fuentes de compuestos antioxidantes y su potencial nutricional, nutracéutico y antimicrobiano: una revisión. *Mdpi*. 9(6), 541. [DOI: 10.3390 / antiox9060541](https://doi.org/10.3390/antiox9060541)

Mohamed I. (2011). Effects of *Portulaca oleracea* L. seeds in treatment of type-2 diabetes mellitus patients as adjunctive and alternative therapy. *Journal of Ethnopharmacology*. 127, (2011) 643-651. [DOI: 10.1155 / 2012/741824](https://doi.org/10.1155/2012/741824)

Muñoz-Jauregui, A. y Ramos-Escudero, F. (2007). Componentes fenólicos de la dieta y sus propiedades biomedicinales. *Horizonte médico*, 7 (1). Recuperado de: https://www.usmp.edu.pe/medicina/medicina/horizonte/2007_1/Art3_Vol07_N1.pdf

Peñafiel D., Carl Lachat C., Espinel R., Damme P., Kolsteren P. (2011) Una revisión sistemática sobre las contribuciones de la biodiversidad de plantas y animales comestibles a la dieta humana. *Ecohealth Asociación Internacional de Ecología y Salud*. (8) 381–399. [DOI: 10.1007 / s10393-011-0700-3](https://doi.org/10.1007/s10393-011-0700-3)

Ramírez-Mayans, J., García-Campos, R., Cervantes-Bustamante, Mata-Rivera N., Zárate-Mondragón F., Mason-Cordero T., Villarreal-Espinosa A. (2002) Transición alimentaria en México. *Servicio de Gastroenterología y Nutrición. Instituto Nacional de Pediatría*. 58(6), 568-73 [DOI:10.1016/S1695-4033\(03\)78123-5](https://doi.org/10.1016/S1695-4033(03)78123-5)

Rodríguez-González, M., Tárraga-Marcos, L., Madrona-Marcos, F., Ibrahim-Sadek, M., Celada-Roldan, C., Tárraga-López P. (2018). Efectos de la dieta mediterránea sobre los factores de riesgo cardiovascular. *Journal of negative and no positive results*. 4 (1), 25-51. [DOI: 10.19230/jonnpr.2787](https://doi.org/10.19230/jonnpr.2787)

Rodríguez-Revoredo P. (2017) *Químicos naturales en los alimentos vegetales que atentan contra la inocuidad alimentaria*, [Título profesional de ingeniero agroindustrial, Universidad nacional de Trujillo, Chile]. Recuperado de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10062/RODR%C3%8DGUEZ%20REVOREDO%20PAMELA%20GRISEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas-Piñango A. Y De La Cruz-Sánchez E. (2013). Propuesta multidimensional para el abordaje de la salud integral en el contexto educativo venezolano. *Revista de Comunicación de la SEECI*. 31, 123-155. [DOI. 10.15198/seeci.2013.31.123-155](https://doi.org/10.15198/seeci.2013.31.123-155)

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu L., Méndez-Gómez Humarán, I., Morales-Ruán, C., Valenzuela-Bravo, DG., Gaona-Pineda, EB., Ávila-Arcos MA., Rivera-Dommarco J. (2020). Prevalencia y predisposición a la obesidad en una muestra nacional de niños y adolescentes en México. *Salud Pública de México*. 62, 725-733. [DOI: 10.21149/11552](https://doi.org/10.21149/11552)

Sook-Lee A., Yun-Jung L., So-Min L., Joo-Yoon J., Sook-Kim J., Gill-Kang D., Sub-Lee H., (2011). Portulaca oleracea Mejora la inflamación vascular diabética y la disfunción endotelial en ratones db / db. *Medicina alternativa y complementaria basada en evidencias*. 2012, 1-9. [DOI:10.1155 / 2012/741824](https://doi.org/10.1155/2012/741824)

Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L., Pahua-Díaz, D., Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L. y Pahua-Díaz, D. (2016). Epidemiological overview of Mexico's leading causes of morbidity and mortality. *Revista de la Facultad de Medicina*, 59 (6), 8-22. Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000600008

Valerino-Perea S. Lara-Castor L., Glynis-Armstrong M., Papadaki A.(2019). Definición de la dieta tradicional mexicana y su papel en la salud: una revisión sistemática. *Mdpi.* 11, 2803. [DOI: 10.3390 / nu11112803](https://doi.org/10.3390/nu11112803)

Dirección General de Bibliotecas UAQ