

La aquafaba

y su uso en la gastronomía mexicana

- Veymar Guadalupe Tacias Pascacio • Daniel Castañeda Valbuena
- Jorge Alberto Esponda Pérez • Melissa Alejandra Flores Cruz
- Sergio Mario Galindo Ramírez



La aquafaba y su uso en la gastronomía mexicana

Autores

Veymar Guadalupe Tacias Pascacio

Daniel Castañeda Valbuena

Jorge Alberto Esponda Pérez

Melissa Alejandra Flores Cruz

Sergio Mario Galindo Ramírez



**Colección
Montebello**



UNICACH

Esta colección, cuyo nombre es un tributo a las famosas lagunas de Montebello, concentra los títulos procedentes de las ciencias de la salud impartidas dentro de la oferta educativa de la universidad, tales como Odontología, Psicología —en el ámbito clínico— y Nutrición.

Primera edición: 2023

D. R. ©2023. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
1ª Avenida Sur Poniente número 1460
C. P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
www.unicach.mx
editorial@unicach.mx

ISBN: 978-607-543-208-3

Diseño de la colección: Manuel Cunjamá

Diseño de portada: Manuel Cunjamá

Impreso en México

La aquafaba y su uso en la gastronomía mexicana

Autores

Veymar Guadalupe Tacias Pascacio

Daniel Castañeda Valbuena

Jorge Alberto Esponda Pérez

Melissa Alejandra Flores Cruz

Sergio Mario Galindo Ramírez

**Colección
Montebello**



UNICACH

Índice

Introducción	9
Aquafaba.....	11
Historia de la aquafaba	12
Preparación de aquafaba	14
Composición de la aquafaba	16
Propiedades funcionales de la aquafaba.....	18
Propiedades espumantes.....	20
Propiedades emulsificantes.....	21
Propiedades gelificantes y espesantes.....	22
Recetario	25
Gaznate.....	27
Galletas de grajeas	29
Huauzontles rellenos en salsa de chile pasilla.....	31
Indios al balcón.....	33
Mousse de chocolate Chiapas.....	35
Chiles rellenos.....	37
Pan de elote.....	39
Flor de calabaza capeada.....	41
Chile chilaca relleno	43

Jericalla.....	45
Pan de muerto	47
Turrónes.....	49
Cazuela chiapaneca.....	51
Agradecimientos.....	52
Referencias	53



Introducción

En el año 2010, la cocina mexicana fue declarada Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); esto debido a la diversidad y riqueza de ingredientes, a las diferentes técnicas de cultivo y de elaboración de platillos; y en especial, al papel que la gastronomía juega como elemento de identidad en la sociedad mexicana (Fernández, 2016).

En la gastronomía mexicana se emplean diversos ingredientes, entre los que se encuentra el huevo, que por su versatilidad se utiliza en alimentos dulces y salados, como ingrediente indispensable para el desarrollo de atributos sensoriales distintivos de cada platillo. Sin embargo, en el mundo moderno cada vez más globalizado, en el que las tendencias alimentarias han cambiado de manera significativa, es necesaria la apertura a la modificación de las formulaciones alimentarias para satisfacer las demandas actuales. En este sentido, ingredientes tan ampliamente utilizados, como el huevo, que por las múltiples propiedades funcionales que presentan sus proteínas, es empleado en un sin número de recetas, actualmente está fuertemente relacionado con alergias alimentarias, especialmente en niños pequeños y bebés (Mendonca & Andreae, 2023); además, cada vez son más las personas que deciden dejar de consumir alimentos de origen animal, bien sea por motivos de salud, económicos, religiosos, éticos o medioambientales (Nguyen & Tran, 2021). Lo anterior, ha derivado en la necesidad de desarrollar productos que puedan sustituir al huevo en los alimentos. En este contexto, los ingredientes sustitutos han tomado relevancia en las nuevas tendencias gastronómicas. Dentro los sustitutos modernos, la aquafaba, que es el líquido viscoso resultante de la cocción de garbanzo en agua (Thomas-Meda *et al.*, 2023), se destaca debido a su origen vegetal, y por sus propiedades funcionales, las cuales son similares a las presentadas por las proteínas del huevo. Es por esta razón que, en el presente recetario, se propone la incorporación de la aquafaba como reemplazo de huevo en diversos platillos tradicionales mexica-

nos, para ofrecer una opción más saludable, sin afectar el sabor de los alimentos y preservando las técnicas e historia de las recetas de la cocina mexicana, las cuales han pasado a formar parte de la alimentación tradicional cotidiana.

Aquafaba



La aquafaba se define como el líquido viscoso que se obtiene del remojo y cocción de los garbanzos en agua hirviendo, o al aplicar altas presiones; también, es el líquido contenido en los garbanzos enlatados comercialmente (Serventi *et al.*, 2018) (figura 1). Debido a su origen vegetal, que es congruente con las nuevas tendencias alimentarias, y gracias a sus excelentes propiedades funcionales, la aquafaba se ha utilizado (de forma casera y científicamente) en la elaboración de mayonesa (Raikos *et al.*, 2020), pasteles (Aslan & Ertaş, 2020; Mustafa *et al.*, 2018; Nguyen & Tran, 2021), galletas (Horner *et al.*, 2019), pan (Bird *et al.*, 2017; Huang *et al.*, 2018) y sustitutos lácteos veganos (Nguyen *et al.*, 2020; Raikos *et al.*, 2020; Yazici *et al.*, 2022).

A continuación, se describen de forma general los aspectos principales relacionados con la aquafaba, desde su surgimiento hasta sus propiedades funcionales.



Figura 1. Aquafaba obtenida de una lata de garbanzos



Historia de la aquafaba

La búsqueda de un sustituto del huevo se ha originado por diversas razones, entre ellas la reducción de alérgenos (de la clara de huevo), un mayor interés en la nutrición saludable por parte de los consumidores, un número creciente de veganos, aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental, precios más bajos, entre otras (Stasiak *et al.*, 2023). Sin embargo, el huevo, que se caracteriza por su alto contenido de proteínas de excelente calidad (12.5%) y por sus múltiples propiedades funcionales, tales como aglutinantes, emulsionantes, leudantes, espesantes, gelificantes, antimicrobianas y de retención de humedad (Grizio & Specht, 2018), es un producto muy difícil de sustituir.

Actualmente, los sustitutos del huevo son la lecitina de soya, las semillas de chía, la pulpa de frutas o verduras, la linaza, el tofu de seda, la harina de legumbres, la harina de maíz, el agar, el arrurruz de caña y la sal negra del Himalaya. Desafortunadamente, ninguno de estos productos tiene propiedades tan versátiles como los huevos y, a menudo, es necesario combinar algunos sustitutos entre sí para lograr un efecto satisfactorio (Grizio & Specht, 2018; Mustafa & Reaney, 2020).

La aquafaba fue inicialmente descrita en el año 2014 por Joël Roessel, un músico francés vegano que estaba tratando de reemplazar la clara de huevo como agente espumante en una receta de "isla flotante". Casi al mismo tiempo, Goose Wohlt, un ingeniero de software de EE. UU., optimizó una receta de merengue vegano preparada con aquafaba concentrada de garbanzos; fue Wohlt quien, en el 2015, llamó por primera vez "aquafaba" (*aqua* para agua y *faba* para frijol) al agua de cocción de garbanzos (figura 2).



Figura 2. Garbanzos de lata y su respectiva agua de cocción (aquafaba)

Desde entonces, la aquafaba se convirtió en un fenómeno de internet, por lo que muchos usuarios de este producto postean sus recetas en diversos medios sociales como YouTube®, LinkedIn® y Facebook®; de hecho, existe un grupo de Facebook llamado “Vegan Meringues – Hits and Misses!” (figura 3) con más de 103 mil miembros, enfocado específicamente en compartir productos a base de aquafaba, y los retos a los que se enfrentan los usuarios al prepararlos (He *et al.*, 2021).

La popularidad de la aquafaba es atribuida en primer lugar a sus diversos atributos funcionales, como propiedades gelificantes, espumantes, emulsionantes y espesantes, las cuales se deben a su particular composición química rica en oligosacáridos, polisacáridos solubles, proteínas de bajo peso molecular e hidrosolubles, compuestos fenólicos y saponinas; y en segundo lugar, a su origen vegetal, accesibilidad, ecología y bajo contenido calórico (Stasiak *et al.*, 2023).



Por lo antes mencionado, actualmente la aquafaba no solo ha despertado la curiosidad de las comunidades veganas, sino también de chefs profesionales, de la comunidad científica y de la industria alimentaria.



Aquafaba (Vegan Meringue - Hits and Misses!) >

🌐 Grupo público · 103.8 mil miembros

Figura 3. Grupo de Facebook "Vegan Meringues – Hits and Misses!"

Preparación de aquafaba

Actualmente, la principal fuente de aquafaba es la de garbanzos hervidos de forma casera, o la de garbanzos enlatados; sin embargo, ya existen en el mercado algunas presentaciones de este producto como Haden's Aquafaba, Chickplease y Vör.



El proceso tradicional para producir aquafaba consiste en remojar los garbanzos secos para permitir la penetración de agua en la leguminosa y de esta forma reducir el tiempo de cocción posterior y facilitar la salida de compuestos antinutricionales (ácido fítico, saponinas, α -galactosidasa, enzimas proteolíticas, oxalatos, e inhibidores de tripsina); posteriormente, los garbanzos se escurren y finalmente se hierven o se cocinan a alta presión (Serventi *et al.*, 2018). Lo anterior modifica la apariencia y textura del garbanzo; la absorción de agua hace que su volumen incremente y la temperatura y presión lo vuelven más blando (figura 4). Por otro lado, el líquido que queda tras la cocción de los garbanzos, que ahora recibe el nombre de aquafaba, se recupera y almacena en refrigeración para su posterior uso.



Figura 4. Garbanzo crudo (izquierda) y garbanzo cocido (derecha).

Es importante mencionar que investigadores que se han interesado en el tema de la aquafaba han logrado optimizar factores importantes del proceso de preparación, tales como la relación garbanzo/agua de cocción y el tiempo de cocción, con el objetivo de maximizar el rendimiento de aquafaba y su funcionalidad; por ejemplo, Thomas-Meda *et al.* (2022) reportaron como condiciones óptimas una relación garbanzo/agua de cocción de 1:2 y un tiempo de cocción de una hora,



lo que les permitió obtener una aquafaba con una capacidad de espuma y estabilidad de espuma de $370 \pm 14.14\%$ y $82.78 \pm 3.1\%$, respectivamente. Por su parte, Stantiall et al. (2018) encontraron que una relación garbanzo/agua de cocción de 1:1.75 y un tiempo de cocción de una hora y media les permitió obtener un rendimiento óptimo de 0.6 g de aquafaba por gramo de harina de garbanzo seca; sin embargo, se ha reportado que usando menos agua para cocinar la semilla (1:1 garbanzo/agua de cocción) y un tiempo de cocción más corto (30 min) a 115–118 °C a una presión de 70–80 kPa, se obtiene aquafaba con mejor rendimiento y funcionalidad (He et al., 2019).

Durante la cocción, aproximadamente 5-8 g/100 g de los sólidos totales se transfieren al agua (Tufaro & Cappa, 2023), y se ha reportado que la aquafaba contiene aproximadamente 94% de agua, 1.5% de proteína, 0.5% de cenizas y 4% de carbohidratos (Thomas-Meda et al., 2023; Stantiall et al., 2018). La presencia de proteínas, carbohidratos y saponinas, confiere a la aquafaba propiedades emulsionantes, gelificantes y espumantes (Serventi et al., 2018) que pueden ser utilizadas en la elaboración de diversos productos. De este modo, dada su naturaleza vegana, sin gluten y sin colesterol, su aplicación como estructurante y espumante (en sustitución de la clara de huevo) ha ido en aumento, incorporándose en productos de origen vegetal como mayonesa, mantequilla, merengue, mousse de chocolate, helados, pasteles y pan (He et al., 2021).

Composición de la aquafaba

La composición de la aquafaba depende principalmente de: 1) la variedad y genotipo del garbanzo utilizado, en donde además intervienen factores como el clima, la nutrición y biología del suelo, las prácticas agronómicas y las condiciones de almacenamiento postcosecha, que tienen una repercusión directa en la composición y estructura de la pared celular y de la semilla (Wood et al., 2018); y 2) de las condiciones de extracción, como el remojo del garbanzo antes de cocinarlo, la relación garbanzo/agua, la temperatura, el pH, el tiempo y la presión durante la cocción (He et al., 2021).

De acuerdo con el tamaño, el color y el grosor y la forma de la cubierta de la semilla, se reconocen dos clases principales de garbanzo, Kabuli y Desi (figura 5),



cada uno de los cuales incluye una serie de genotipos (Mustafa & Reaney, 2020). La evidencia científica ha demostrado que existen diferencias entre los genotipos de garbanzos, tales como el peso de la semilla, el grosor de la cubierta y la composición química; esto explica las diferencias en la composición química de la aquafaba obtenida, aún cuando han sido preparadas bajo las mismas condiciones (Shim *et al.*, 2018).



Figura 5. Las dos principales variedades de garbanzo; de lado izquierdo, garbanzo Kabuli y de lado derecho garbanzo Desi.

Durante el remojo y cocción del garbanzo, la cáscara se debilita, de manera que los componentes de la semilla se transfieren al agua; es esta transferencia la que finalmente determina la composición de la aquafaba (Alsalman *et al.*, 2020). El



remojo y la cocción provocan la hidratación y desnaturalización de las proteínas, la gelatinización del almidón, así como la progresiva solubilización, despolimerización y pérdida de polisacáridos de pectina (Chigwedere *et al.*, 2018); mientras que la temperatura, la relación garbanzo/agua, el tamaño y la variedad de la semilla determinan la velocidad de difusión de los diversos componentes y, por lo tanto, afectan la composición de la aquafaba (Kinyanjui *et al.*, 2015).

Se ha reportado que la materia seca del agua de remojo de los garbanzos contiene 0.25 g/100 g de carbohidratos insolubles, 0.19 g/100 g de carbohidratos hidrosolubles, 0.13 g/100 g de ceniza y 0.08 g/100 g de proteína (Lafarga *et al.*, 2019; Stasiak *et al.*, 2023). Por otro lado, la materia seca del agua de cocción, es decir, la aquafaba de garbanzos, contiene 2.4 g/100 g de fibra insoluble, 2–4 g/100 g de carbohidratos hidrosolubles, 0.7–1.5 g/100 g de proteína, 0.4–0.8 g/100 g de cenizas, 4.5–14 mg/g de saponina, 0.3–0.7 mg/g de compuestos fenólicos y 0.11 µg/mL de tocoferoles (Raikos *et al.*, 2020; Stantiall *et al.*, 2018).

En el caso de aquafaba de garbanzos enlatados, se ha encontrado que la composición química de la aquafaba recuperada varía entre las marcas y entre las latas de la misma marca, debido a la variedad de garbanzo utilizado y a las condiciones de envasado. En análisis realizados a diferentes marcas de garbanzos enlatados se ha llegado a conocer que el contenido de humedad de aquafaba es de 93.6–95.1%, y el contenido de carbohidratos y proteína varía de 31.3 a 39.2% y de 22.7 a 26.8% en materia seca, respectivamente. Además, se han logrado identificar 20 compuestos en aquafaba, entre ellos azúcares como la glucosa y sacarosa, alcoholes como el isopropanol, etanol y metanol, además de ácidos orgánicos (ácido láctico, ácido acético, ácido succínico, citrato, formiato, malato), aminoácido (alanina), y nucleósidos (inosina, adenosina) (He *et al.*, 2021; Stasiak *et al.*, 2023).

Propiedades funcionales de la aquafaba

La aquafaba presenta importantes propiedades funcionales como la formación de espuma, la emulsificación y la gelificación, las cuales pueden ser aprovechadas en la formulación de nuevos productos alimenticios. Estas propiedades fun-



cionales están determinadas principalmente por la composición de aquafaba, es decir, por su contenido de proteínas, carbohidratos hidrosolubles/insolubles, complejos polisacáridos-proteínas, coacervados, saponinas y compuestos fenólicos (Serventi, 2020).

En el caso de las proteínas de la aquafaba, que son principalmente proteínas de bajo peso molecular (≤ 25 kDa), se ha reportado que a mayor contenido de proteína mejor capacidad de espuma de la aquafaba (Stantiall et al., 2018). Lo anterior se debe a la naturaleza anfifílica de estos biopolímeros, ya que sus grupos hidrofílicos interactúan con el agua, mientras que los grupos hidrofóbicos estabilizan las interacciones con la fase gaseosa/aceite. De este modo, estas biomoléculas se agregan en la interfaz aire-agua/agua-aceite y reducen la tensión interfacial de la solución, permitiendo la encapsulación de burbujas de aire o gotas de aceite y la asociación de moléculas de proteína, lo que a su vez da origen a una película cohesiva intermolecular con suficiente elasticidad para estabilizar espumas y emulsiones (He et al., 2021; Mariotti et al., 2013).

Por su parte, los polisacáridos, debido a su carácter hidrofílico y alto peso molecular, destacan por sus propiedades espesantes y de retención de agua. La absorción de agua de carbohidratos solubles de bajo peso molecular que se encuentran en el agua de cocción de legumbres, contribuye a las propiedades gelificantes de la aquafaba (He et al., 2021; Stantiall et al., 2018). En este sentido, se ha reportado que la formación de complejos proteína/polisacárido aumenta la viscosidad global del sistema al formar entidades más grandes, afectando positivamente las propiedades de emulsificación, gelificación, la capacidad y estabilidad de espuma, etc. de la aquafaba (Kasran et al., 2013; Schmitt & Turgeon, 2011; Turgeon et al., 2007).

La presencia de saponinas en la aquafaba puede contribuir a mejorar sus propiedades espumantes y emulsificantes, ya que al ser agentes tensioactivos no iónicos pueden agruparse estrechamente en la interfaz agua/aceite o agua/aire; por lo tanto, sirve para mitigar eficazmente las interacciones moleculares desfavorables entre las fases, reduciendo con ello la tensión interfacial y ayudando a generar espuma o gotas más pequeñas durante la homogeneización; además, la saponina puede interactuar con las proteínas para formar complejos de alto peso molecular, así como aumentar la agregación de proteínas y modificar su estabilidad térmica y propiedades (He et al., 2021).



Finalmente, la aquafaba, al ser de origen vegetal, en su composición cuenta con la presencia de compuestos fenólicos, los cuales son reconocidos como compuestos con diferentes propiedades biológicas, entre las que destacan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimutagénicas, anticancerígenas, antitumorales, antimicrobianas o incluso citotóxicas (Tacias-Pascacio *et al.*, 2022). Los compuestos fenólicos dada su naturaleza de ligandos multidentados, tienen la capacidad de unirse simultáneamente a través de sus diferentes grupos fenólicos en muchos sitios de las moléculas de proteína y polisacárido, modificando con ello su solubilidad, propiedades espumantes y emulsionantes (Bordenave *et al.*, 2014; He *et al.*, 2021; Raikos *et al.*, 2020; Vega & Grover, 2011).

Propiedades espumantes

La espuma se produce inyectando aire en la aquafaba bajo fuerza de corte o presión (He *et al.*, 2021). En la figura 6 se presenta una espuma producida al batir aquafaba de garbanzos enlatados, donde puede apreciarse la capacidad de la aquafaba para generar espumas estables, similares a la clara de huevo.

Las propiedades espumantes de aquafaba son el resultado de la presencia de albúmina, polisacáridos y saponinas. Gracias a su contenido en proteínas, la aquafaba puede hacer espuma y gracias a su contenido de carbohidratos, la espuma se mantiene estable. Además, se cree que las saponinas son responsables de facilitar la formación de burbujas de aire porque tienen una estructura anfifílica, y se ha demostrado que cuanto mayor es el contenido de proteínas en aquafaba, mayor es la eficiencia de formación de espuma. La capacidad espumante del aquafaba permite su uso en alimentos como mousses, merengues, bizcochos, etcétera. (He *et al.*, 2021; Mustafa *et al.*, 2018).



Figura 6. Espuma obtenida al batir aquafaba de garbanzos enlatados

Propiedades emulsificantes

Las emulsiones se preparan a partir de dos líquidos inmiscibles (agua/aceite) dispersando un fluido en forma de gotas en una fase continua del segundo fluido. Si el aceite está disperso en el agua (es decir, que está en menor cantidad), la emulsión es del tipo "aceite en agua", mientras que si es el agua la que está dispersa en aceite, la emulsión es "agua en aceite". De cualquier forma, dichos sistemas no son termodinámicamente estables y se separarán en fases rápidamente, a menos que se agreguen componentes activos en la interfase, como tensioactivos moleculares pequeños, polímeros anfifílicos o partículas sólidas, para formar capas interfaciales que proporcionen estabilidad cinética a las formulaciones (Gisle et



al., 2023). En el área alimentaria, muchos alimentos son en realidad emulsiones, este es el caso de la mayonesa, la mantequilla, la margarina, los aderezos, entre muchos otros.

En el caso de la aquafaba, la emulsión que se crea es una emulsión de “aceite en agua”. Usando energía mecánica (por ejemplo, una batidora de mano), las moléculas de aceite se dispersan en el aquafaba, y es gracias al emulsionante presente en la aquafaba, que no hay estratificación de las dos fracciones (Stasiak *et al.*, 2023).

Las proteínas que tienen propiedades anfífilas son el emulsionante en aquafaba, exponen su parte hidrofílica al agua contenida en la aquafaba, y su parte hidrofóbica al aceite. Éstas proteínas se apoyan de las saponinas que como agentes tensioactivos reducen la tensión interfacial entre el agua y el aceite, y de los polisacáridos que contribuyen a aumentar la estabilidad de la emulsión al aumentar la viscosidad de la fase acuosa (Mustafa & Reaney, 2020).

Las propiedades emulsificantes de aquafaba varían entre diferentes variedades de garbanzos, procesos de enlatado y las condiciones de producción de aquafaba (He *et al.*, 2021). Por esta razón, la maximización de las propiedades de emulsificación mediante la optimización de las condiciones de cocción ha sido el objetivo de numerosos estudios, en los cuales se ha descubierto, por ejemplo, que una menor proporción de garbanzos:agua (1:1.72), en condiciones ácidas (pH de 3.5) y un mayor tiempo de cocción (ebullición durante 190 min) aumentan las propiedades de la emulsión (Lafarga *et al.*, 2019). Se ha reportado también que someter aquafaba a alta presión o a tratamiento con ultrasonido, mejora la capacidad emulsionante de la aquafaba (Meurer *et al.*, 2020). La capacidad emulsionante de la aquafaba se puede utilizar, por ejemplo, en la elaboración de mayonesa y aderezo para ensaladas (He *et al.*, 2021).

Propiedades gelificantes y espesantes

El hidrogel alimentario, un estado intermedio de hidratación entre sólido y líquido, es una matriz tridimensional continua en la que un agente gelificante atrapa el agua para formar una estructura rígida resistente al flujo (Li & Nie, 2016). Al cocinar el garbanzo, se produce una desnaturalización total o parcial de las proteínas que



interactúan con los carbohidratos solubles en agua y retienen las moléculas de agua, formando un gel (propiedad gelificante); la capacidad de formación del gel está inversamente correlacionada con el contenido de fibra insoluble (Echeverría-Jaramillo *et al.*, 2021).

La aquafaba forma un hidrogel débil debido a sus proteínas de unión al agua, carbohidratos solubles en agua, fibra insoluble (principalmente celulosa y pectina) y sus interacciones (Stantiall *et al.*, 2018). Los datos científicos que describen las propiedades gelificantes y espesantes de la aquafaba aún son escasos, pero en general, en productos alimenticios no cocidos y con mayor contenido de agua (por ejemplo, el mousse), la aquafaba demuestra propiedades gelificantes comparables a las de la clara de huevo. Sin embargo, en alimentos cocidos como el merengue o el pan, debido a su bajo contenido de materia seca, que es principalmente fibra insoluble, la aquafaba tiene poca capacidad de gelificación (Stantiall *et al.*, 2018; Stasiak *et al.*, 2023).



Recetario

Recetario



La aquafaba, gracias a sus excelentes propiedades funcionales, está siendo ampliamente utilizada por la comunidad vegana para la elaboración de muchos alimentos y, recientemente, ha sido objeto de estudio de científicos interesados en entender, mejorar y estandarizar tales propiedades. Sin embargo, el uso de este nuevo sustituto de huevo no tiene que ser exclusivo de ciertos grupos, ya que más allá de sus propiedades funcionales, su origen vegetal lo convierte en un producto más saludable, que puede ser utilizado en alimentos de la vida cotidiana. Por esta razón, a continuación, se presentan las recetas de algunos platillos mexicanos, en los cuales se ha sustituido la clara de huevo por la aquafaba (de garbanzos enlatados), con el objetivo de demostrar que este producto puede convertirse en un ingrediente de uso común, aún en una gastronomía tan propia, como lo es la gastronomía mexicana.

Gaznate



El gaznate es un dulce tradicional mexicano que se prepara artesanalmente a base de una masa fina, que una vez frita, recibe el nombre de hojuela de harina y va rellena de merengue. Este dulce tiene una forma cilíndrica característica, que se relaciona con la forma de la tráquea, cuello, pescuezo o gaznate, de ahí su nombre.



Gaznate

Número de porciones: 12 personas

Ingredientes

- 6 yemas de huevo
- 500 gramos de harina de trigo
- 60 gramos de polvo para hornear
- 2 litros de aceite

Merengue francés

- 200 mililitros de aquafaba
- 60 gramos de azúcar glass
- 5 gramos de crémor tártaro

Merengue francés

1. Refrigerar la aquafaba durante dos horas para facilitar su manipulación.
2. Colocar la aquafaba en un tazón grande y con una batidora, batir a velocidad alta, hasta que empieza a formar espuma.
3. Una vez formada la espuma, añadir el crémor tártaro y continuar batiendo a la máxima velocidad durante 15 o 20 segundos, dependiendo de la velocidad de la batidora. Continuar batiendo hasta que el color de la espuma sea blanquecino o esté tomando volumen.
4. Cuando se vea que empieza tener ese color blanco y dobla su volumen, añadir el azúcar y el extracto de vainilla. Continuar batiendo hasta llegar al “punto turrón”, donde estará listo para usarlo como relleno del gaznate.
5. Rellenar con el merengue francés los cilindros previamente preparados.

Procedimiento

1. Hacer una masa con la harina, el polvo para hornear y las yemas. Dejar reposar.
2. Precalentar el aceite.
3. Extender la masa con la ayuda de un rodillo y cortar cuadros de 10 cm x 10 cm.
4. Enrollar en tubos de madera de 10 cm de largo y freír.
5. Una vez que los cilindros estén perfectamente fritos, sacar con cuidado, escurrir y rellenar con el merengue, cuya preparación se describe a continuación:

Galletas de grajeas



Las galletas de grajeas, conocidas también como pan de chochitos o galletas de gracias, son un postre tradicional de la panadería mexicana que se caracterizan por estar decoradas por encima con diminutas bolitas dulces de colores.

Galletas de grajeas



Número de porciones: 8 personas

Ingredientes

- 100 gramos de mantequilla
- 130 gramos de azúcar refinada
- 25 mililitros de aquafaba
- 200 gramos de harina
- 1 cucharadita de polvo para hornear
- 1 huevo
- 1 cucharadita de bicarbonato
- 1 pizca de sal
- Cantidad suficiente de grajeas

Procedimiento

1. Acremar la mantequilla junto con el azúcar.
2. Agregar la aquafaba.
3. Agregar la harina, levadura, bicarbonato, la sal y hacer una masa.
4. Colocar la masa en un plástico film y refrigerar por 15 minutos.
5. Extender la masa. Con la ayuda de un cortador circular cortar círculos de 1 cm.
6. Batir el huevo, barnizar las galletas y colocar las grajeas sobre las galletas.
7. Hornear a 170°C por 10 minutos.

Huauzontles rellenos en salsa de chile pasilla



El huazontle es un quelite originario de México; su nombre deriva de la palabra náhuatl "huauhtzontli", donde "huauhtli" es bledo, y "tzontli", cabello. Este alimento es consumido principalmente en el centro del país, y es preparado en diversas formas, siendo las más comunes el mole, las tortitas en salsas verde o roja y capeados en salsa de chile pasilla.



Huauzontles rellenos en salsa de chile pasilla

Número de porciones: 6 personas

Ingredientes

- 300 gramos de huauzontles limpios sin ramas
- 100 gramos de queso crema
- 2 litros de agua
- 150 mililitros de aquafaba
- 100 gramos de harina
- 1 litro de aceite para freír

Salsa

- 2 piezas de chile pasillas
- 2 piezas de jitomates
- 250 gramos de cebolla
- 1 diente de ajo
- Sal al gusto

Procedimiento

1. En un cazo poner a hervir agua con sal, agregar los huauzontles y dejar cocinar por 15 minutos.
2. Ya que estén cocidos, colocarlos en un tazón con agua con hielos (choque térmico); luego, sacar los huauzontles y secar sobre un papel absorbente.
3. Realizar bolitas con el huazontle, aplanarlas y agregar un cubito de queso crema, presionar, cerrar y cubrirlo con harina.
4. En una batidora agregar la aquafaba y comenzar a batir hasta que se esponje.
5. Sumergir las tortitas de huauzontle en la aquafaba.
6. Calentar el aceite a fuego medio y freír las tortitas.

Salsa de chile pasilla

1. Licuar los chiles, jitomate, la cebolla, ajo y agua.
2. Pasar la salsa por un colador y en una cacerola cocinar a fuego medio. Sazonar.
3. Servir las tortitas de huauzontle bañados con un poco de la salsa.

Indios al balcón



Indios al balcón es una receta tradicional mexicana, cuyo ingrediente protagonista es el nopal, el cual se presenta capeado. El nopal, mejor conocido como “nopalito”, pertenece al género *Opuntia* spp. y es consumido como alimento humano (nopal verdura), siendo cultivado en 18 estados de la República Mexicana, en donde se reporta un consumo per cápita de 6.4 kilogramos (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).



Indios al balcón

Número de porciones: 2 personas

Ingredientes

- 4 piezas de nopales
- 115 gramos de queso chihuahua en rebanadas
- 150 mililitros de aquafaba
- 25 gramos de harina
- 1 litro de aceite
- 1 pieza de cebolla
- 1 pieza de tomate
- 3 ramas de cilantro

Procedimiento

1. Lavar, desinfectar y secar los nopales.
2. Colocar sobre uno de los nopales una rebanada de queso y cubrir con otra pieza de nopal.
3. Pasar por harina, retirar el exceso.
4. En un tazón colocar la aquafaba y batir hasta que aumente su volumen.
5. Rebosar los nopales en la aquafaba.
6. En una olla colocar el aceite y esperar que caliente.
7. Freír los nopales hasta que estos se doren.
8. En un plato colocar el nopal y cubrir con pico de gallo (cebolla, jitomate y cilantro).

Mousse de chocolate

Chiapas



El origen del chocolate se encuentra en México, donde se ha consumido desde tiempos prehistóricos. Después de la conquista su consumo se extendió a Europa y luego al resto del mundo. El chocolate puede ser incorporado a una gran diversidad de alimentos, entre ellos, un mousse, que es crema de leche batida o clara de huevo montada a punto de nieve o turrón.

Mousse de chocolate Chiapas



Número de porciones: 3 personas

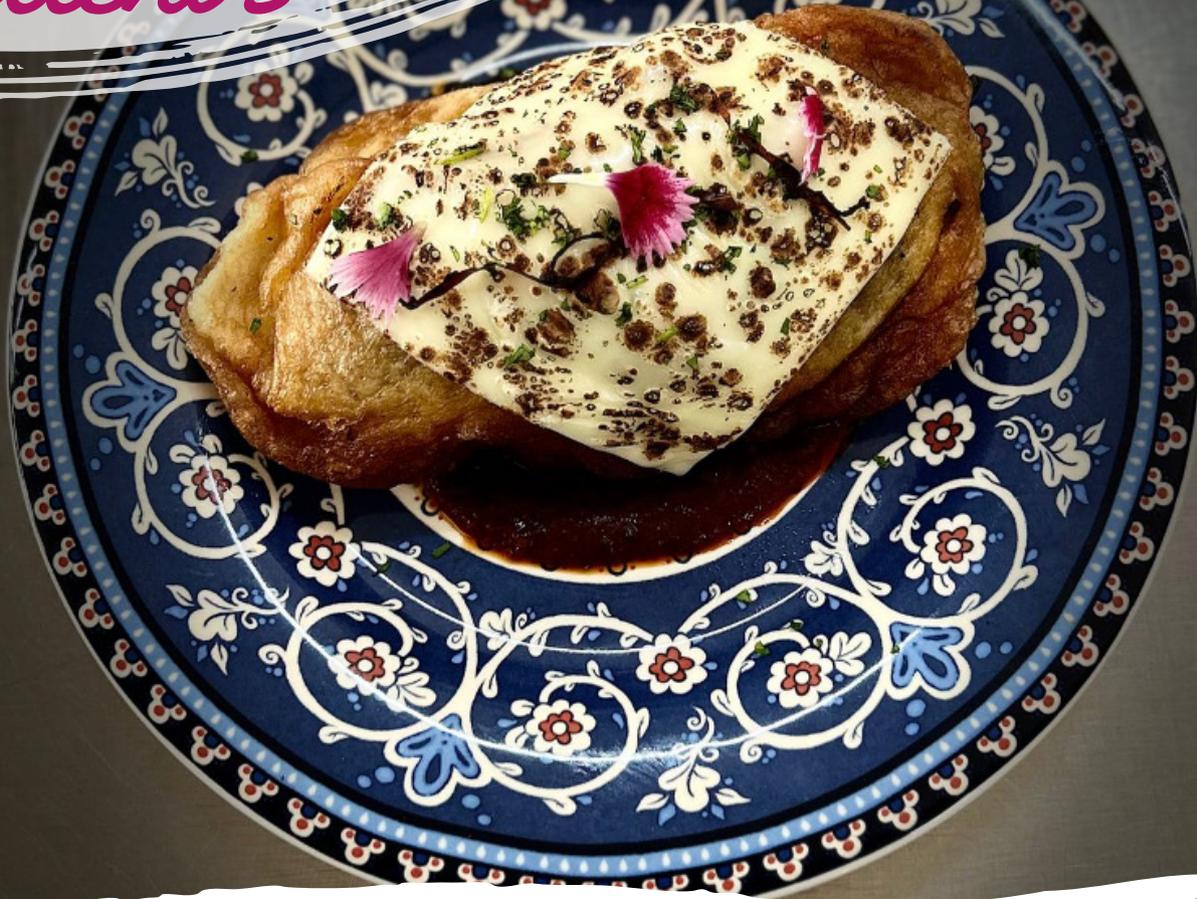
Ingredientes

- 165 mililitros de aquafaba
- 115 gramos de chocolate chiapaneco
- 25 gramos de azúcar
- 1 cucharadita de esencia de vainilla
- 1 pizca de sal

Procedimiento

1. Trocear o picar el chocolate negro con ayuda de un cuchillo y derretir a baño María. Mover hasta tener una textura homogénea y cremosa.
2. Colocar la aquafaba en una batidora, empezando a velocidad media y subiendo poco a poco. Debe formar picos, tener un volumen firme y esponjoso.
3. Añadir el azúcar y seguir batiendo.
4. Mezclar una porción con el chocolate y después combinar los dos ingredientes, añadiendo la sal usando movimientos envolventes para intentar que no baje el volumen.
5. Repartir en vasos o copas.
6. Dejar en refrigeración 2 horas como mínimo.

Chiles reellenos



El plato tradicional mexicano conocido como chiles reellenos se prepara con chiles enteros que se cocinan directamente en la estufa, en una parrilla o en un comal. Una vez cocidos, los chiles se rellenan con una variedad de ingredientes, normalmente carne, antes de envolverlos en una capa de huevo batido.



Chiles rellenos

Número de personas: 6 personas

Ingredientes

- 6 piezas de chile poblano
- 150 gramos de carne molida de cerdo
- 3 piezas de zanahoria
- 3 piezas de papa
- 5 piezas de tomate
- 1 litro de aquafaba
- 50 gramos de cebolla
- 1 litro de aceite
- 20 gramos de pasitas
- 1 pizca de sal

Procedimiento

1. Asar los chiles hasta que la piel quede completamente tostada, ir dejando los chiles en una bolsa amarrada para que suden. Posteriormente limpiarlos y desvenarlos.
2. Picar la zanahoria, la cebolla y la papa en cuadritos pequeños.
3. Poner a cocer la zanahoria y la papa.
4. En un sartén sofreír la cebolla, agregar la carne y dejar cocinar.
5. Agregar las zanahorias, la papa y mantener la cocción.
6. Agregar las pasitas.
7. En una licuadora, licuar los tomates y agregar la mezcla a la carne molida.
8. En caso de que el agua se haya evaporado antes de que las verduras estén cocidas, añade un poco más de agua durante el proceso de cocción, y finalmente deje enfriar antes de rellenar los chiles. Sazonar con sal y pimienta al gusto.
9. En una batidora comenzar a batir la aquafaba hasta que doble su volumen.
10. Rellenar los chiles.
11. Capear los chiles en el aquafaba, y posteriormente freír en el aceite caliente
12. Servir solo o acompañado de la salsa de su preferencia.

Pan de elote



El pan de elote es un postre originario de México, país que cuenta con más de 60 especies nativas de maíz. Este alimento tradicional, se elabora utilizando granos de elote (maíz tierno) y se caracteriza por su textura esponjosa, color amarillo y sabor dulce. En la gastronomía mexicana el pan de elote suele acompañarse con una taza de café.



Pan de elote

Número de porciones: 8 personas

Ingredientes

- 2 tazas de granos de elote
- 4 huevos
- 10 mililitros de aquafaba
- 90 gramos de mantequilla
- 1 lata de leche condensada
- 1 cucharada de polvo para hornear
- 25 gramos de harina

Procedimiento

1. Precalentar el horno a 180°C.
2. En una licuadora agregar la leche condensada, la aquafaba, los huevos, mantequilla, polvo para hornear y los granos de elote.
3. Enharinar los moldes con mantequilla y harina.
4. Agregar la mezcla anterior a los moldes, hornear a 180°C por 40 minutos y dejar enfriar.

Flor de calabaza capeada



La flor de calabaza es una de las flores más consumidas en México, formando parte de la dieta nacional desde la época prehispánica. Esta flor puede encontrarse fácilmente en mercados locales y generalmente se vende por manojos; es de color amarillo, tiene un sabor ligeramente dulce, así como tierno y delicado; se puede encontrar preparada en diversos platillos como quesadillas, cremas, caldos, tortitas, etcétera.



Flor de calabaza capeada

Número de porciones: 8 personas

Ingredientes

- 8 piezas de flor de calabaza
- 150 gramos de queso Oaxaca
- 80 mililitros de aquafaba
- 500 gramos de harina
- ½ litro de aceite

Salsa

- 5 piezas de tomate
- 1 pieza de chile guajillo
- 1 pieza de chile jalapeño
- 1 diente de ajo
- ¼ de pieza de cebolla
- Sal al gusto

Procedimiento

1. Lavar las flores, deja secar en papel absorbente. Posteriormente retirar con cuidado el pistilo.
2. Deshebrar el queso y rellenar la flor de calabaza.
3. En un tazón colocar el aquafaba y comenzar a batir hasta que aumente su volumen (a punto de turrón).
4. Rebosar la flor de calabaza en la harina, luego pasar por la aquafaba batida.
5. En un sartén colocar aceite para comenzar a freír las flores de calabaza.
6. Retirar las flores de calabaza del aceite y reservar.

Salsa

1. Limpiar el chile guajillo
2. Desvenar el chile jalapeño
3. Licuar los chiles, tomates, ajo y cebolla.
4. Poner una cucharadita de aceite en una cacerola, calentar y agregar la salsa dejándola hervir hasta que espese. Agregar sal.
5. Servir la flor de calabaza acompañada de la salsa.

Chile chilaca relleno



El chile chilaca, conocido también como chile pasilla es muy picante, se caracteriza por su tono verde oscuro o negruzco; mide 15 y 23 cm de largo y tiene un ancho de 2 a 3 cm. Se utiliza principalmente en la capital del país, donde normalmente se tuesta y se limpia antes de su uso, el cual puede ser en rajas, picado, cocido, relleno y capeado.



Chile chilaca relleno

Número de porciones: 4 personas

Ingredientes

- 4 piezas de chile chilaca
- 50 mililitros de aquafaba
- 150 gramos de harina
- ¼ de chorizo
- 20 gramos de cebolla
- 20 gramos de elote en grano
- 240 gramos de queso asadero

Procedimiento

1. Asar los chiles en un comal a fuego alto, hasta que estén casi tatemados. Retirarlos y colocarlos en una bolsa hasta que suden.
2. Cortar la cebolla en brunoise. Reservar.
3. Sacar los chiles después de 15 minutos, retirar cuidadosamente la piel, abrir por la mitad y desvenarlos.
4. Cocinar el chorizo hasta que este frito, agregar la cebolla, cocinar unos minutos, añadir los granos de elotes y sazonar.
5. Rellenar los chiles chilaca con el chorizo, cubrir con el queso asadero.
6. Poner la aquafaba en un tazón y montar hasta que esté a punto de turrón.
7. Pasar los chiles por harina y posteriormente por el capeado (aquafaba batida).
8. Freír en abundante aceite e ir colocando en una servilleta absorbente.
9. Servir acompañado, por ejemplo, de arroz, verduras al vapor y mole.

Jericalla



La jericalla, chircaya o jericaya, es un postre típico tapatío; se prepara con leche, azúcar, huevos, canela y vainilla. Por su delicioso sabor y facilidad de preparación, la jericalla es actualmente reconocida a nivel mundial y es uno de los postres favoritos entre los restaurantes mexicanos.



Jericalla

Número de porciones: 4 personas

Ingredientes

- 1 litro de leche
- 50 mililitros de aquafaba
- 250 gramos de azúcar refinada
- 1 pieza de canela
- 1 cucharadita de esencia de vainilla

Procedimiento

1. Precalentar el horno a 180°C.
2. En una olla, colocar a fuego bajo la leche, la canela y el extracto de vainilla.
3. Agregar el azúcar y mezclar unos minutos antes de que rompa hervor.
4. Verter la aquafaba en una batidora, batir e ir subiendo la velocidad. Cuando aumente su volumen, agregar a esta mezcla unas cuantas cucharadas de leche tibia mezclando hasta obtener una consistencia uniforme.
5. Cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, incorporarla al resto de la olla con leche, batiendo vigorosamente hasta que todos los ingredientes estén totalmente integrados.
6. Retirar las ramas o rajas de canela, posteriormente colocar la mezcla en moldes individuales
7. Colocar en un refractario $\frac{3}{4}$ agua y posteriormente colocar los moldes individuales de jericalla a baño maría.
8. Introducir los moldes al horno precalentado y hornear durante 45 minutos, hasta que la jericalla quede cuajada.
9. Dejar enfriar a temperatura ambiente y servir.

Pan de muerto



La historia del pan de muerto se remonta a la época precolombina, en donde los aztecas para dar una ofrenda a sus dioses, arrancaban el corazón de una doncella, y con la sangre derramada elaboraban un pan usando amaranto tostado y molido. Este postre tiene un significado muy espiritual, su forma circular simboliza el ciclo de la vida y la muerte; las cuatro canelillas hacen alusión a los huesos de los difuntos. Hoy en día, el pan de muerto es un elemento que no puede faltar en los altares mexicanos para honrar y recordar a los fieles difuntos; prueba de ello es que, entre 2019 y 2020, el 94% de la población mexicana afirmó haber consumido pan de muerto (Luna, 2022).



Pan de muerto

Número de porciones: 12 personas

Ingredientes

-
- 250 gramos de harina
- 20 mililitros de aquafaba
- 80 gramos de azúcar refinada
- 16 gramos de levadura
- 90 gramos de mantequilla
- $\frac{3}{4}$ de taza de leche.
- 1 cucharadita de esencia de azar
- 1 cucharadita de ralladura de naranja

Cubierta

- 30 gramos de mantequilla
- 50 gramos de azúcar

Procedimiento

1. Mezclar la leche con la levadura, una cucharada de azúcar y harina; dejar reposar por 10 minutos.
2. Formar un volcán con la harina, colocar al centro la aquafaba y el azúcar.
3. Agregar la leche con la levadura y amasar durante 20 minutos aproximadamente.
4. Agregar la mantequilla a temperatura ambiente y amasar hasta incorporarla por completo; agregar la ralladura de naranja y la esencia de azahar.
5. Trabajar la masa hasta que esté suave y elástica.
6. Engrasar un tazón, colocar la masa y cubrir con plástico antiadherente; dejarlo en un lugar cálido hasta que duplique su volumen.
7. Bolear la masa, reservar un trozo para la decoración. Estirar dos tiras y marcar bien los dedos para formar los huesitos. Pegar las decoraciones con agua.
8. Fermentar la masa por 30 minutos.
9. Hornear el pan de muerto por 20 minutos a 180°C o hasta que esté dorado por fuera y cocido por dentro.
10. Cubrir con mantequilla y azúcar espolvoreado.

Turrónes



El turrón es un dulce típico que se puede encontrar fácilmente en los mercados de Chiapas; este postre se prepara con un merengue horneado, que tiene como ingredientes principales, azúcar y claras de huevo.

Turrónes



Número de porciones: 30 personas

Ingredientes

- 120 mililitros de aquafaba
- 180 gramos de azúcar refinada
- 80 mililitros de agua
- 1 cucharadita de esencia de vainilla
- 1 cucharadita de cremor tártaro

Procedimiento

1. Precalentar el horno a 100°C.
2. Colocar el aquafaba en una olla, hervirla durante 5 minutos o hasta que haya reducido a ½ taza. Dejar enfriar y refrigerar durante 30 minutos.
3. Mezclar la aquafaba con el agua, la esencia de vainilla y el cremor tártaro; batir la mezcla anterior a velocidad alta durante 15 minutos o hasta que esté a punto de turrón; espolvorear el azúcar con ayuda de una cuchara en intervalos de 30 segundos.
4. Colocar el merengue en una manga con una duya de 3 estrellas.
5. Con la ayuda de la duya, elaborar los turrónes y colocarlos en una charola con papel encerado.
6. Hornear a 100°C por una hora o hasta que estén listos.

Cazueleja chiapaneca



La cazueleja es un delicioso y muy conocido pan regional elaborado en diversas localidades de Chiapas. Es un pan que comúnmente se consume en eventos especiales, como en los rezos durante la celebración de un Santo o incluso en las tradicionales veladas que se llevan a cabo en la noche-madrugada, donde se reúnen allegados y amigos de un difunto en las horas que siguen a su muerte y antes de su sepelio.



Cazueleja chiapaneca

Número de porciones: 10 personas

Ingredientes

- 500 gramos harina de trigo
- 200 mililitros de aquafaba
- 11 gramos de levadura
- ½ cucharadita de royal o polvo de hornear
- 7 gramos de sal
- 200 gramos azúcar
- 90 gramos de mantequilla
- 50 mililitros de aceite
- Vainilla y canela al gusto

Procedimiento

1. Colocar la harina de trigo en un tazón grande y hondo.
2. Agregar al tazón todos los ingredientes secos: levadura, polvo para hornear, azúcar, sal, canela al gusto y mezclarlos.
3. Abrir un espacio en medio de la mezcla y agregar los 200 ml de aquafaba, el aceite y la mantequilla, de esta última reservar 10 g para engrasar la charola. Todos estos ingredientes se mezclan por 5 minutos hasta obtener una masa homogénea; la masa debe de quedar suave, no dura.
4. Engrasar la charola o molde para hornear con la mantequilla que se reservó anteriormente; espolvorear harina hasta cubrir todo el molde. En seguida vaciar la masa en la charola, extendiéndola hasta cubrir toda la charola y se deja reposar durante 1 hora.
5. Precalentar el horno a 170°C; una vez que ha transcurrido la hora de reposo de la masa, espolvorear azúcar al gusto en toda el área de la masa, en seguida hornear durante 25 minutos hasta ver el cambio de coloración de la masa, que debe de ser café claro tipo dorado.
6. Después del horneado, sacar la charola y dejar enfriar a temperatura ambiente, desmoldar y partir en porciones.



Agradecimientos

Los autores agradecen profundamente a la licenciada Angélica Thomas Meda y licenciado Luis Omar Zepeda Coutiño de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, así como a la doctora Olga Luisa Tavano de la Universidad de Alfenas, Brasil, por su valioso apoyo durante la elaboración de este documento. De la misma forma, se agradece a la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.



Referencias

- Alsaman, F. B., Tulbek, M., Nickerson, M., & Ramaswamy, H. S. (2020). Evaluation of factors affecting aquafaba rheological and thermal properties. *LWT*, 109831.
- Aslan, M., & Ertaş, N. (2020). Possibility of using chickpea aquafaba as egg replacer in traditional cake formulation. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 24(1), 1-8.
- Bird, L. G., Pilkington, C. L., Saputra, A., & Serventi, L. (2017). Products of chickpea processing as texture improvers in gluten-free bread. *Food Science and Technology International*, 23(8), 690-698.
- Bordenave, N., Hamaker, B. R., & Ferruzzi, M. G. (2014). Nature and consequences of non-covalent interactions between flavonoids and macronutrients in foods. *Food & function*, 5(1), 18-34.
- Chigwedere, C. M., Olaoye, T. F., Kyomugasho, C., Kermani, Z. J., Pallares, A. P., Van Loey, A. M., . . . Hendrickx, M. E. (2018). Mechanistic insight into softening of Canadian wonder common beans (*Phaseolus vulgaris*) during cooking. *Food Research International*, 106, 522-531.
- Echeverría-Jaramillo, E., Kim, Y.-h., Nam, Y.-r., Zheng, Y.-f., Cho, J. Y., Hong, W. S., . . . Shin, W.-S. (2021). Revalorization of the cooking water (Aquafaba) from soybean varieties generated as a by-product of food manufacturing in Korea. *Foods*, 10(10), 2287.
- Fernández, E. (2016, 10 de diciembre). Cómo llegó la gastronomía mexicana a ser patrimonio de la humanidad. *Forbes*. <https://www.forbes.com.mx/forbes-life/gastronomia-mexicana-patrimonio-de-la-humanidad/>
- Gisle, Ø., Simon, S., Rustad, T., & Kristofer, P. (2023). Trends in Food Emulsion Technology: Pickering, Nano and Double Emulsions. *Current Opinion in Food Science*, 101003.
- Grizio, M., & Specht, L. (2018). Plant-based egg alternatives: Optimizing for functional properties and applications. *The Good Food Institute*, 9.
- He, Y., Meda, V., Reaney, M. J., & Mustafa, R. (2021). Aquafaba, a new plant-based rheological additive for food applications. *Trends in Food Science & Technology*,



- 111, 27-42.
- He, Y., Shim, Y. Y., Mustafa, R., Meda, V., & Reaney, M. J. T. (2019). Chickpea Cultivar Selection to Produce Aquafaba with Superior Emulsion Properties. *Foods*, 8(12), 685.
- Horner, D., Huneycutt, E., & Ross, B. (2019). Nutrition and dietetic practice aquafaba and flax seed gel as a substitute for egg whites in french macaron cookies. *J. Nutr. Diet. Pr*, 3, 1-9.
- Huang, S., Liu, Y., Zhang, W., Dale, K. J., Liu, S., Zhu, J., & Serventi, L. (2018). Composition of legume soaking water and emulsifying properties in gluten-free bread. *Food Science and Technology International*, 24(3), 232-241.
- Kasran, M., Cui, S. W., & Goff, H. D. (2013). Covalent attachment of fenugreek gum to soy whey protein isolate through natural Maillard reaction for improved emulsion stability. *Food Hydrocolloids*, 30(2), 552-558.
- Kinyanjui, P. K., Njoroge, D. M., Makokha, A. O., Christiaens, S., Ndaka, D. S., & Hendrickx, M. (2015). Hydration properties and texture fingerprints of easy-and hard-to-cook bean varieties. *Food Science & Nutrition*, 3(1), 39-47.
- Lafarga, T., Villaró, S., Bobo, G., & Aguiló-Aguayo, I. (2019). Optimisation of the pH and boiling conditions needed to obtain improved foaming and emulsifying properties of chickpea aquafaba using a response surface methodology. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 18, 100177.
- Li, J.-M., & Nie, S.-P. (2016). The functional and nutritional aspects of hydrocolloids in foods. *Food Hydrocolloids*, 53, 46-61.
- Luna, B. (2022, 25 de octubre). Día de Muertos 2022: ¡Adiós al pan de muerto? Esto incrementó su costo en un año. *La razón*. <https://www.razon.com.mx/negocios/dia-muertos-2022-adios-pan-muerto-esto-incremento-costo-ano-503464>
- Mariotti, M., Pagani, M. A., & Lucisano, M. (2013). The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures. *Food Hydrocolloids*, 30(1), 393-400.
- Mendonca, C. E., & Andreae, D. A. (2023). Food Allergy. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 50(2), 205-220.
- Meurer, M. C., de Souza, D., & Marczak, L. D. F. (2020). Effects of ultrasound on technological properties of chickpea cooking water (aquafaba). *Journal of Food Engineering*, 265, 109688.



- Mustafa, R., He, Y., Shim, Y. Y., & Reaney, M. J. T. (2018). Aquafaba, wastewater from chickpea canning, functions as an egg replacer in sponge cake. *International journal of food science & technology*, 53(10), 2247-2255.
- Mustafa, R., & Reaney, M. J. T. (2020). Aquafaba, from Food Waste to a Value-Added Product. *Food Wastes and By-products*, 93-126.
- Nguyễn, T. M. N., Nguyễn, T. P., Tran, G. B., & Le, P. T. Q. (2020). Effect of processing methods on foam properties and application of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) aquafaba in eggless cupcakes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(11), e14886.
- Nguyễn, T. M. N., & Tran, G. B. (2021). Application of Chickpeas Aquafaba with Pre-treatment as Egg Replacer in Cake Production. *Chemical Engineering Transactions*, 89, 7-12.
- Raikos, V., Hayes, H., & Ni, H. (2020). Aquafaba from commercially canned chickpeas as potential egg replacer for the development of vegan mayonnaise: Recipe optimisation and storage stability. *International journal of food science & technology*, 55(5), 1935-1942.
- Raikos, V., Juskaite, L., Vas, F., & Hayes, H. E. (2020). Physicochemical properties, texture, and probiotic survivability of oat-based yogurt using aquafaba as a gelling agent. *Food Science & Nutrition*, 8(12), 6426-6432.
- Schmitt, C., & Turgeon, S. L. (2011). Protein/polysaccharide complexes and coacervates in food systems. *Advances in colloid and interface science*, 167(1-2), 63-70.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020, 2 de diciembre). *Crece en México el consumo y producción de nopal: Agricultura*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/crece-en-mexico-el-consumo-y-produccion-de-nopal-agricultura?idiom=es>
- Serventi, L. (2020). *Upcycling legume water: From wastewater to food ingredients*. Springer.
- Serventi, L., Wang, S., Zhu, J., Liu, S., & Fei, F. (2018). Cooking water of yellow soybeans as emulsifier in gluten-free crackers. *European Food Research and Technology*, 244(12), 2141-2148.
- Shim, Y. Y., Mustafa, R., Shen, J., Ratanapariyanuch, K., & Reaney, M. J. T. (2018). Composition and properties of aquafaba: water recovered from commercially canned chickpeas. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*(132), e56305.



- Stantiall, S. E., Dale, K. J., Calizo, F. S., & Serventi, L. (2018). Application of pulses cooking water as functional ingredients: the foaming and gelling abilities. *European Food Research and Technology*, 244(1), 97-104.
- Stasiak, J., Stasiak, D. M., & Libera, J. (2023). The Potential of Aquafaba as a Structure-Shaping Additive in Plant-Derived Food Technology. *Applied Sciences*, 13(7), 4122.
- Tacias, V. G., Castañeda, D., Fernandez, R., Berenguer, Á., Meza, R., Gutiérrez, L.-F., Ayora, T. (2022). Phenolic compounds in mango fruit: A review. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-18.
- Thomas-Meda, A., Vela-Gutiérrez, G., Tavano, O., & Tacias-Pascacio, V. G. (2023). Effect of processing conditions on the functional properties of aquafaba from natural chickpeas: valorization of a food waste: Functional properties of aquafaba from natural chickpeas. *Biotecnia*, 25(2), 23-29.
- Tufaro, D., & Cappa, C. (2023). Chickpea cooking water (Aquafaba): Technological properties and application in a model confectionery product. *Food Hydrocolloids*, 136, 108231.
- Turgeon, S., Schmitt, C., & Sanchez, C. (2007). Protein-polysaccharide complexes and coacervates. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 12(4-5), 166-178.
- Vega, C. s., & Grover, M. K. (2011). Physicochemical properties of acidified skim milk gels containing cocoa flavanols. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(12), 6740-6747.
- Wood, J. A., Tan, H. T., Collins, H. M., Yap, K., Khor, S. F., Lim, W. L., . . . Fincher, G. B. (2018). Genetic and environmental factors contribute to variation in cell wall composition in mature desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cotyledons. *Plant, Cell & Environment*, 41(9), 2195-2208.
- Yazici, G. N., Taspınar, T., & Ozer, M. S. (2022). Aquafaba: A multifunctional ingredient in food production. *Biology and Life Sciences Forum*,



Rectoría

Mtro. Juan José Solórzano Marcial
RECTOR

Dra. Magnolia Solís López
SECRETARIA GENERAL

Mtro. Rafael de Jesús Araujo González
SECRETARIO ACADÉMICO

Lic. Enrique Pérez López
DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Mtro. Sergio Mario Galindo Ramírez
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y ALIMENTOS

**Colección
Montebello**



UNICACH

*La aquafaba y su uso
en la gastronomía mexicana*

El diseño tipográfico estuvo a cargo de Salvador López Hernández y la corrección de Luciano Villarreal Rodas. El cuidado de la edición fue supervisada por la oficina Editorial de la UNICACH, durante el rectorado del Mtro. Juan José Solórzano Marcial.



En esta publicación el lector tiene la oportunidad de conocer y experimentar, a través de la documentación, la investigación y de las recetas propuestas, a la aquafaba, como una alternativa para sustituir ingredientes por aquellos con los que de manera cotidiana se preparan alimentos en la gastronomía mexicana.

La mezcla de almidones, proteínas y otros sólidos vegetales solubles que han migrado de las semillas al agua durante el proceso de cocción, permiten a la aquafaba un amplio espectro de propiedades emulsionantes, espumantes, ligantes, gelatinizantes y espesantes, que facilitan la elaboración de comestibles dulces y salados.

En ese sentido, el recetario además de promover la cultura gastronómica del estado y del país, pondera el uso de la aquafaba en la preparación de diversos platillos, postres y panes que, además de poseer beneficios nutricionales, también representan una opción para aquellas o aquellos que cuidan de su salud o mantienen una dieta de tipo vegana.