

Evaluación *in vitro* del efecto de distintos tipos de chile sobre el pH y el tejido de la mucosa gástrica

HÉCTOR MANCILLA DÍAZ, MELISSA GONZÁLEZ MONTIEL, ANDREA GEORGINA SAYAGO FUENTES, ALEJANDRO SANDOVAL LUGO.

Resumen— El presente trabajo se realizó para conocer y observar el cambio en el pH del estómago recreándolo de forma *in vitro* con ayuda de un disolutor y panza de res, así como también el cambio en su textura con ayuda del penetrómetro; se utilizaron 3 tipos de chile (chile jalapeño, chile guajillo, chile habanero) ya que queríamos ocupar según la escala de Scoville uno de unidades bajas, intermedias y altas, esto quiere decir que fue uno poco picante, picante y muy picante, debido a la capsaicina, puesto que la escala se basa en las veces que se diluye el extracto del chile (capsaicina) en agua azucarada hasta ya no percibir picor; las veces que se diluyen son el número de unidades en la escala de Scoville.

Ya que el chile es el ingrediente principal en la dieta mexicana es importante saber qué tanto nos perjudica orgánicamente; se cree que el chile causa cierto tipo de enfermedades relacionadas al aparato digestivo por lo tanto con el experimento propuesto se quieren confirmar o refutar estas creencias.

I. INTRODUCCIÓN

El chile es un alimento que nos define, aunque no de modo exclusivo, frente a otras dietas y cocinas del mundo.

Según la página <http://www.yucataninformativo.com/> México es el principal productor de este vegetal, además de que la mayoría de la población lo consume, por lo que la gastronomía mexicana es reconocida por este ingrediente especial. Este alimento puede contener nutrimentos indispensables para la fisiología mexicana y efectos directos sobre la mucosa gástrica.

Nuestro interés en este tema es realizar una investigación acerca de cómo afecta diferentes tipos de chile según sus características de ardor y bravura, de manera que pueda analizarse detalladamente el efecto físico que tiene cada tipo de chile a utilizar (habanero, jalapeño y guajillo) en el HCl del estómago, mostrando su variación de pH.

Aparato digestivo

El sistema digestivo es básicamente un tubo largo, que tiene dos comunicaciones con el exterior. Las sustancias que utilizamos para alimentarnos son ingeridas por uno de los orificios, la boca, y a lo largo de todo el sistema son sometidas a fenómenos mecánicos y químicos.

HÉCTOR MANCILLA DÍAZ, MELISSA GONZÁLEZ MONTIEL, ANDREA GEORGINA SAYAGO FUENTES, ALEJANDRO SANDOVAL LUGO pertenecen a la carrera QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO de la Facultad de Ciencias Químicas y realizaron el proyecto dentro del curso(s) LABORATORIO DE CIENCIAS II (Email: melissagmontiel@gmail.com).

El proyecto fue asesorado por MA. PIEDAD LÓPEZ ORTAL, MARIO FRANCO MELGAR, MARCO ANTONIO LOZA MEJÍA Y JUAN ROSALES.

El estómago

El estómago es la porción más dilatada del tubo digestivo. Interpuesto entre el esófago y el duodeno, tiene forma de “J”, con una capacidad variable entre 1500 y 2000 cc en el adulto [1].

Las principales funciones del estómago consisten en: 1) servir como depósito a los alimentos durante la ingesta, 2) facilitar la digestión de los alimentos mediante la secreción de HCl y la pepsina, 3) mezclar y triturar los alimentos hasta reducir el tamaño de las partículas, 4) proporcionar una regulación de la salida del quimo hacia el intestino delgado que permita continuar la digestión y la absorción, 5) proteger su mucosa de la secreción clorhidropéptica y del jugo duodenal, mediante el mantenimiento de una barrera mucosa intacta [1].

El estómago clásicamente ha sido dividido en cinco regiones anatómicas: el cardias, el fundus, el cuerpo y el antro. El píloro es la porción de estómago más distal y tubular; constituye la puerta de comunicación del estómago con el duodeno [1].

Secreción de jugo gástrico

La composición de la secreción gástrica varía considerablemente a lo largo de las 24 horas del día en función de los estímulos a los que se encuentre sometida en ese momento [1].

El jugo gástrico contiene principalmente ácido clorhídrico, pepsinógeno I y II, factor intrínseco, iones (sodio, potasio, bicarbonato, cloro) y moco, junto con saliva deglutida y contenido duodenal refluído [1].

Secreción de ácido clorhídrico y regulación de la célula parietal

La secreción de la célula parietal se regula a través de tres vías distintas que liberan diferentes mensajeros químicos que estimulan la secreción de ácido: a) la acetilcolina presente en los nervios postganglionares de la pared del estómago, b) la gastrina y c) la histamina, liberada por los mastocitos [1].

Secreción basal de jugo gástrico

Durante la etapa basal, en el período interdigestivo, se segrega jugo gástrico continuamente en pequeña cantidad. La situación de tensión emocional puede aumentar considerablemente la secreción [1].

El chile

Fruto picante originario de México, Centroamérica y Sudamérica, del que existen variedades de muchos tamaños, formas y colores. Se consumen frescos, secos y es un

ingrediente indispensable en los guisos de México; de hecho, se dice que es el chile el que define, caracteriza y hace único el sabor de la cocina mexicana [2].

En el México prehispánico, el chile fue llamado chilli en náhuatl, rastros arqueológicos demuestran que el cultivo del chile fue anterior al jitomate y el maíz. Desde entonces, México ha producido mayor volumen y variedad de chiles que cualquier otro país [3].

Por su sabor, los chiles se clasifican como dulces o picosos, aunque los chiles dulces son sólo en realidad menos picantes, como el poblano, se consideran suaves, pero en ocasiones pueden resultar tan picosos como un jalapeño o un serrano. Estos a su vez, ocasionalmente pueden no ser tan picantes, por lo que no se puede dictar una regla tajante acerca del picor, que depende en gran medida del clima y de la cantidad de sol y de agua que recibe la planta cuando crece. Los chiles pequeños, eso sí, son generalmente más picosos que los grandes.

Los más picosos de todos son el habanero y el manzano, seguidos del jalapeño, el serrano, el chile de árbol, el chile de agua y el chile chilaca; moderadamente picantes son el chile poblano y el chile verde del norte, y el único chile que verdaderamente no pica e incluso tiene sabor dulce es el chile dulce, que crece en el Sureste [3].

Chile Jalapeño (*Capsicum annum L.*):

Debe su nombre a la ciudad de Jalapa donde era cultivado en grandes cantidades y comercializado al resto del país. Tiene gran aceptación en el mercado nacional e internacional. Cuando está maduro se somete a un proceso de secado y ahumado con el que se obtiene el chile que conocemos como chipotle.

Chile habanero (*Capsicum chinese*):

Se cultiva en Campeche, Quintana Roo y Yucatán donde suele formar parte de ciertos platillos regionales. Es originario de Sudamérica y se cree que fue introducido a la península de Yucatán vía Cuba. Es característico por sus colores amarillo, rojo y naranja brillantes.

Chile guajillo(*Capsicum annum*):

El chile guajillo es el chile mirasol seco, un ingrediente común en la cocina mexicana. El chile guajillo es el segundo chile más usado en México después del chile ancho.

El chile guajillo entero tiene una piel brillante, oscura, rojiza anaranjada, que es un poco translúcida, gruesa y tipo cuero. Los chiles van desde 3 a 5 pulgadas (7,6 cm a 12,7 cm) de largo y tienen como 1 pulgada (2,5 cm) de ancho al final del tallo, la parte más ancha.

Capsaicina

La capsaicina es fabricada por estas plantas como medio de defensa contra los herbívoros [3].

El pimiento *Capsicum* comprende 4 partes principales que son: el pericarpio, placenta, semillas y tallo. El pericarpio es la pared del fruto que conforma aproximadamente el 38% del *Capsicum*, en él se distinguen 3 capas: el exocarpio es la capa externa, delgada y poco endurecida, el mesocarpio es una

capa intermedia y carnosa, y el endocarpio que es la capa interior y de consistencia poco leñosa.

La capsaicina en particular, es una sustancia cristalina excepcionalmente potente y acre, que no existe en ninguna otra planta y es la principal fuente de acritud y pungencia. Es una sustancia que se encuentra de manera natural en los pimientos pero dependiendo del pimiento, el clima y la ubicación, varía la cantidad de ésta en él; es fabricada por estas plantas como medio de defensa contra los herbívoros [3].

La capsaicina es producida por glándulas que se encuentran en el punto de unión de la placenta y la pared del pericarpio; ésta se concentra mayormente en el tejido placentario y en el pericarpio. El porcentaje de capsaicina en la planta de pimiento depende de la especie, del origen geográfico y de las condiciones climáticas [4].

Escala de Scoville

El examen organoléptico de Wilbur Scoville consiste en diluir la solución del extracto de chile con agua azucarada y se va incorporando más cantidad de agua con azúcar hasta que al probar la solución no deje un “residuo” de picor. Debido a esto existe una gran imprecisión a la hora de evaluar el picante de cada tipo ya que el mismo examinador puede tener mayor resistencia al picante que otra persona, por lo cual los resultados van a ser distintos. Elegir a la persona adecuada es prácticamente imposible [5].

II. OBJETIVOS

- Analizar el efecto del chile sobre el tejido del estómago de res.
- Comprobar si existe algún cambio en el pH *in vitro*.
- Observar si determinados chiles (guajillo, jalapeño y habanero), modifican el pH del HCl que hay en el estómago.

III. METODOLOGÍA

1. Cortar 20 g de cada uno de los chiles.
 2. Calentar el HCl a 37°C.
 3. Se calibra el disolutor y se pega un cuadrado de panza de res (2x2 cm) en el fondo del recipiente.
 4. Se pone 500 mL de HCl en cada recipiente.
 5. Se agregan 10 g de cada chile en los recipientes.
- Nota: Son 8 recipientes, a dos de ellos no se les adiciona chile (control), dos habanero, dos guajillo y dos jalapeño.
6. Se deja agitar 15 min a 50 rev/min.
 7. Se toman muestras de cada recipiente y se mide el pH con el potenciómetro.
 8. Se despega la panza y con ayuda del penetrómetro se cuantifica la pérdida de suavidad en comparación con los controles.
 9. Por último se limpia el pegamento de los recipientes con acetona.

Chiles utilizados para el experimento

- Chile Jalapeño (*Capsicum annum L.*): es una variedad medianamente picante, entre 2,500 y 8,000 puntos en la escala Scoville.

- Chile habanero (*Capsicum Chinense*): es el más picante del mundo. Su pungencia va de 150,000 Unidades Scoville alcanzando niveles de hasta 350,000 SHU [6].
- Chile guajillo (*Capsicum annum*): puede llegar hasta 5,000 SHU en la escala scoville [7].

TABLA I
RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA EXPOSICIÓN DE LA MUCOSA A LOS CHILES EN MEDIO GÁSTRICO SIMULADO

Tipo de chile	pH registrado	Promedio de diferenciales obtenidos con penetrómetro	Porcentaje de pérdida de suavidad en comparación con los control respectivamente
Control 1	1.56	25	-
Control 2	1.55	23.5	-
Habanero 1	1.34	13	48%
Habanero 2	1.30	0	100%
Guajillo 1	1.45	15.5	38%
Guajillo 2	1.47	20.5	13%
Jalapeño 1	1.50	25	0%
Jalapeño 2	1.52	23	3%

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos después de los 15 minutos de tratamiento. La figura 1 muestra las imágenes de las muestras de tejido de mucosa gástrica.

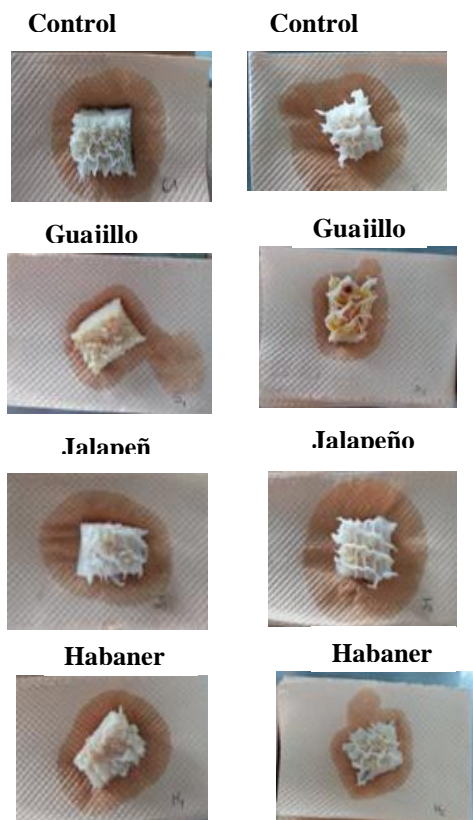


Figura 1. Tejido resultante de la exposición en el medio gástrico simulado

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El pH del HCl después de los 15 minutos fue variando dependiendo de cada chile, por ejemplo en promedio en la muestra control fue de 1.55 mientras que en promedio la muestra de habanero fue de 1.32, la de jalapeño fue de 1.51 y la muestra con guajillo fue de 1.46. Esto quiere decir que el chile sí es un factor que afecta la acidez en el estómago.

De los 3 chiles, el habanero fue el que tuvo más pérdida de suavidad, seguido del guajillo y por último el jalapeño. Esto nos indica que el habanero es el que causa más daño en el tejido de la mucosa gástrica.

La escala de Scoville a pesar de ser organoléptica corrobora los resultados obtenidos en el cambio de acidez por lo tanto esto puede indicar que la capsaicina es la que baja el pH y que la escala puede ser confiable.

VI. CONCLUSIONES

Analizamos el efecto del chile sobre el tejido del estómago de res encontrando que su pH se volvió más ácido causando pérdida de suavidad dependiendo del chile al que se expuso.

La muestra de panza del habanero tuvo 48% y 100% de pérdida de suavidad en comparación con el control, esto nos muestra que el habanero fue el que más daño causó en el tejido, aunado a que su pH se volvió más ácido.

Al cambiar el pH del HCl podemos afirmar que la ingesta de chiles está relacionada con algunos problemas como la gastritis y la colitis.

REFERENCIAS

- [1] J. A. F. Tresguerres, "Fisiología humana" 3ª edición, editorial Mc Graw Hill México pp 1178, 2005.
- [2] L. F. Balaguer, "Gran Larousse de la cocina" 1ª edición, editorial planeta-De Agostini, Barcelona, pp 272, 2001.
- [3] R. Muñoz Zurita "Diccionario enciclopédico de gastronomía mexicana" 1ª edición, editorial Clío, México pp 624, 2000.
- [4] <http://tecnologiaalimentaria.blogspot.mx/2012/10/nougat-de-mango.html?m=1> Consultado el 28 de marzo del 2014 a las 9:55 pm
- [5] <http://www.agromatica.es/scoville/> consultado el 1 de abril del 2014 a las 3:26 pm
- [6] <http://www.chileshabaneros.com/habanero.php> consultado el 1 de abril del 2014 a las 3:34 pm
- [7] <http://mexicoentumesa.mx/productos/chile-guajillo.html> consultado el 1 de abril del 2014 a las 3:46 pm