



- Neurorreceptor
- Cromosoma
- Caroteno
- Mutagénico
- Fenotipo
- Amida
- Carcinogénico
- Meiosis
- Extractor *Sohxlet*
- Hibridación de especies
- Ppm (partes por millón)
- Haploide

2. Experimento (último grado de bachillerato o primeros grados de licenciatura)

La capsaicina no sólo se utiliza comercialmente en la elaboración de medicamentos, también en la industria alimenticia, donde se agrega a gran variedad de productos para mejorar el sabor. Este compuesto puede obtenerse en el laboratorio escolar junto con otro derivado (la dihidrocapsaicina) a partir de varias especies de chiles, comparando la concentración del activo en cada planta. La extracción, purificación y análisis de estas dos sustancias puede resultar una experiencia muy divertida para los alumnos, ya que comparan los resultados con su propia apreciación de “lo picoso” de cada chile. La información para realizar este experimento se encuentra en el Número 12 del volumen 77 del *Journal of Chemical Education*, en la página 1630. En el artículo se describe la extracción por medio de acetónitrilo, a través de cartuchos extractores del tipo C-18 en fase sólida y elusión de los capsaicinoides por medio de una disolución metanol-ácido acético. El análisis se realiza por métodos de cromatografía HPLC, por lo que resulta difícil que el método y el análisis puedan adaptarse a métodos más sencillos para el laboratorio convencional de bachillerato.

IV. Bibliografía

Fernández Flores, Rafael (Ed.), *La química en la sociedad*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1994.

http://www.calantilles.com/capsicum_peppers.htm

Huang, J. y S. Mabury, “Hot Chili Peppers: Extraction, Cleanup and Measurement of Capsaicin”, *Journal of Chemical Education*, diciembre 2000, Vol. 77, No. 12, pp. 1630.



Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden hacer con atención a: Rosa María Catalá, al teléfono 56 22 72 97, fax 54 24 01 38, correo electrónico comoves@universum.unam.mx

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



El Chile de América para el mundo



(No. 49, p. 16)

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso “broche de oro” para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Ubicación de la temática en los programas del bachillerato de la UNAM

El artículo y esta guía pueden abordarse de forma integrada en cursos medios y superiores de química, biología e incluso anatomía, donde los temas científicos de extracción de productos naturales (química orgánica y bioquímica), análisis químico, usos terapéuticos, mecanismos de acción, etc., pueden ser abordados como un interesante ejemplo de la ciencia de lo cotidiano.

II. Más información

Más mexicano que el chile

Si existe un factor que define los hábitos alimenticios de los mexicanos es el uso de diferentes variedades de chiles en la dieta diaria y, a diferencia de otras culturas, la ingestión del picante no está condicionada por ningún factor social,

económico ni religioso. Todos, y a todas horas comemos chile. Como se menciona en el artículo, la costumbre nos llega desde épocas prehispánicas; los estudios arqueológicos han demostrado a lo largo de gran parte del continente americano que la dieta típica se basaba en maíz, chile, frijol y calabaza.

Origen y aportación nutricional de las plantas de chile

Existen evidencias que indican que el género *Capsicum* tuvo su origen en América del Sur y fue transportado después a otras partes de América tropical por los pájaros fruteros. Más tarde los indígenas de esas tierras empezaron a comer las frutas de estas especies por razones medicinales y como condimento para mejorar el sabor de sus comidas.

Los conquistadores llevaron los chiles a España y Portugal, y de estos lugares los barcos mercantes transportaron las especies a Asia y África. Hoy, los frutos del *Capsicum* forman un elemento indispensable en las comidas de muchos países: la páprika en los platos húngaros, los curries de la India y Tailandia, y el sambal en Indonesia.

La capsaicina

Como se explica en el artículo, el principio picante del chile es la capsaicina, una amida de bajo peso molecular.



En la última década se han publicado más de 1 000 estudios sobre los efectos de este compuesto en los que se demuestra que una aplicación continua de capsaicina previene la acumulación de la sustancia P en las neuronas, dando como resultado la inhibición de la transmisión del dolor. Este efecto se ha utilizado en el tratamiento del dolor asociado con ciertas enfermedades como son

el estado avanzado de viruela, la artritis reumática y el dolor en las extremidades. *Zoztrix* es un medicamento que se vende en las farmacias para el tratamiento de esas enfermedades y contiene 0.25% de capsaicina; también se utiliza en el tratamiento de dolores asociados a los fuegos causados por *Herpes zoster*. Por último, parece ser que el uso repetido de esta crema aparentemente reduce la inflamación de largo plazo en las articulaciones, lo cual evita, hasta cierto punto, que se rompan los cartílagos de las personas afectadas por la artritis.

Con el conocimiento adquirido por la farmacología moderna, podemos entender el uso de diversas especies de Chile por los nativos americanos para tratar el dolor de muelas y de parto, el tratamiento de asma, el catarro y el dolor de garganta.

Otros efectos benéficos

A la ingesta de chiles siempre se le ha asociado indigestión y úlceras, pero los estudios recientes realizados en el Instituto Médico de Baylor, Estados Unidos, han probado que la capsaicina no es irritante en el estómago. Por medio de la videoendoscopia (una cámara de televisión en miniatura insertada en el estómago), se demostró que no había mucha diferencia entre el comportamiento irritativo del estómago en la ingesta de comidas blandas (carne, papas) respecto a cuando se ingerían menús con alto contenido de capsaicina.

En 1986, un grupo de investigadores de Nebraska anunció que los chiles son mutagénicos y posiblemente causan cáncer; sin embargo, pos-

teriormente, el mismo grupo de científicos encontró que la capsaicina es también un antioxidante y retrasa la producción de nitrosaminas (sustancias asociadas con la mutagenicidad). Hoy en día se asegura que este compuesto no es ni cancerígeno ni mutagénico.

Por último vale la pena destacar que la capsaicina también tiene la propiedad de disolver coágulos en la sangre de las venas y, por lo tanto, resulta benéfica para el corazón y las arterias. También se ha demostrado que logra un relajamiento de las arterias y el fortalecimiento de latidos del corazón.

La ciencia genética al servicio de los chiles

En el cultivo de chiles, el método de elección depende del objetivo del cultivo y de las plantas que se van a utilizar como “madres”. De esa manera, la mejor estrategia es la de lograr el equilibrio entre un buen rendimiento, protección natural contra depredadores y calidad nutricional de los frutos. Lo anterior se logra por medio de la hibridación de especies y luego la selección de las mejores resultantes. De hecho la hibridación es un fenómeno natural común en este tipo de plantas; sin embargo, algunas nuevas cruza entre especies como la del *C. annum* por *C. chinense* han resultado particularmente exitosas. También se han realizado trabajos que implican el método de semilla única y cultivo haploide, mientras que el único método que no resulta con los chiles es el de transformación genética. Hasta la fecha, no se ha logrado regenerar plantas completas de Chile a partir de células madre; sin embargo, por el éxito de este método



en plantas del grupo de las solanáceas (por ejemplo, el jitomate y las petunias), se cree que pronto se desarrollarán las condiciones adecuadas para que también funcione en los chiles.

Existen otros sistemas genéticos que pueden ayudar al agricultor, como son el uso de mapeo trisómico y cromosómico. La mayoría de las especies *Capsicum* tienen 2n=24 cromosomas y la meiosis es sorprendentemente regular en la cruce entre especies.

El desarrollo reciente de técnicas de selección molecular asistida por marcadores puede proporcionar nuevas herramientas para los cultivos futuros de chiles.



También podrían resultar útiles las técnicas más modernas, como la de “Polimorfismo de longitud por fragmentos restringidos” (FRLP por sus siglas en inglés), o la de “ADN polimórfico de amplificación aleatoria” (RAPD, por sus siglas en inglés), mismas que por su alta especificidad y complejidad no son descritas con mayor detalle en esta guía.

III. Actividades

1. Glosario

Para comprender mejor el tema de estudio, vale la pena que los alumnos consulten los siguientes términos o conceptos:

- Vitamina
- Vainilloide
- Trisoma
- Pigmento