

El pimiento, un alimento saludable / Oreto Fayos

[Opiniones y Experiencias](#) - 07 Dec, 2018



Oreto Fayos

Unidad de Hortofruticultura.

[📍 Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón \(CITA\)](#)

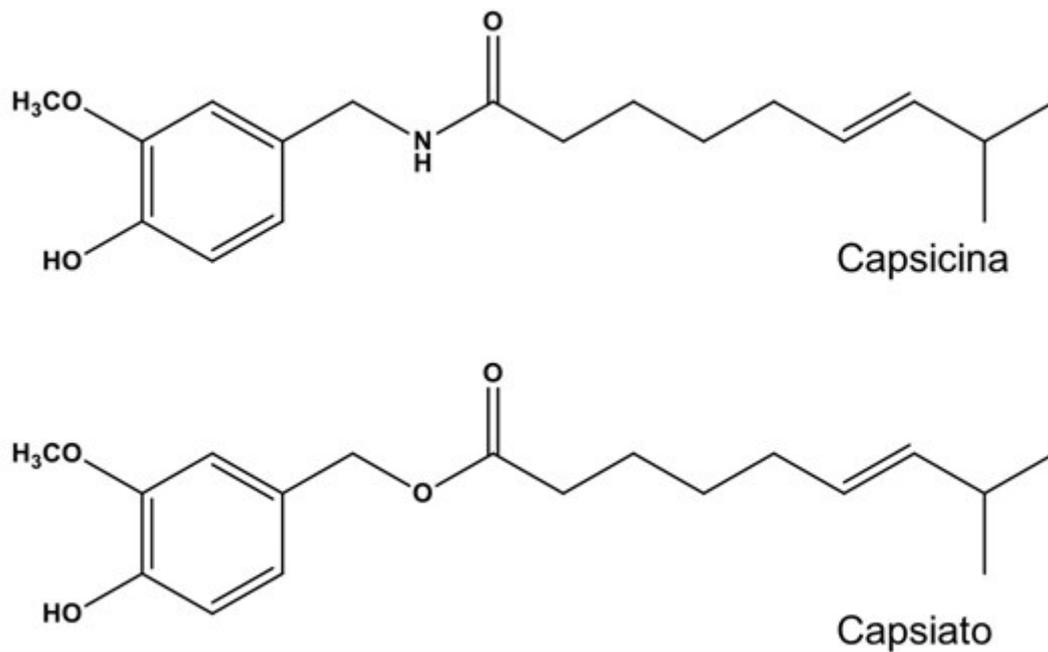
Colaboradora: Ana Garcés- Claver

Unidad de Hortofruticultura.

[📍 Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón \(CITA\)](#)

Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)

Los programas de mejora genética vegetal que se han desarrollado hasta el momento en cultivos hortícolas se han dirigido principalmente en mejorar aspectos relacionados con la productividad, la resistencia a enfermedades y estreses abióticos, y la calidad externa. Sin embargo, la creciente demanda de los mercados por alimentos frescos más saludables, con mayores contenidos en compuestos bioactivos, ha incentivado el desarrollo de nuevos programas de mejora centrados en la calidad nutracéutica en especies vegetales. En este sentido, en la Unidad de Hortofruticultura del CITA se está trabajando en la línea de mejora de la calidad nutracéutica de pimiento, por el alto y heterogéneo contenido en compuestos bioactivos de este cultivo. De todos ellos caben destacar dos familias de compuestos, los capsicinoides (CAPs) y los capsinoides (CTOs). Estos compuestos contribuyen a la calidad organoléptica ya que son los responsables del picor característico del pimiento al ser consumido por los mamíferos. Otra peculiaridad de estos compuestos, avalada por distintos estudios, es su efecto antioxidante y antitumoral. Estos compuestos han sido utilizados exitosamente para el tratamiento de trastornos que incluyen procesos infecciosos e inflamatorios, patologías digestivas y dolores musculares, en este último por vía tópica. Así mismo, existe bibliografía científica que confirma que su consumo produce un aumento de la temperatura corporal y del consumo de oxígeno, estimulando el metabolismo de la grasa, convirtiéndose en una potente herramienta en tratamientos anti-obesidad.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Figura 1. Estructuras de los principales capsicinoides (capsicina) y capsinoides (capsiato).

En la actualidad, se han descrito en los frutos de pimiento más de 20 compuestos análogos dentro de la familia de los CAPs, de entre los cuales, la capsicina y la dihidrocapsicina son los mayoritarios (90%). Los CAPs se biosintetizan de forma natural en los frutos de pimiento mediante la esterificación de un anillo de vainillina (común para todos ellos) con un ácido graso, de longitud de cadena variable (entre 7 y 13 carbonos), a través un enlace amida. La longitud, la presencia de insaturaciones y/o ramificaciones en la cadena del ácido graso determinará el tipo de CAPs sintetizado y, en consecuencia, el grado de picor que producirá cada compuesto. Por otra parte, los CTOs, siendo el capsiato y el dihidrocapsiato los dos compuestos mayoritarios de esta familia, son compuestos análogos a los CAPs excepto por su enlace central, siendo de tipo éster (Figura 1). Esta diferencia en su estructura molecular les aporta la característica de causar muy bajo nivel de picor (1000 veces menor) respecto a los CAPs. Además, el bajo picor de los CTOs los exime de los efectos adversos de los CAPs, tales como irritación o sensación de quemazón, lo que los convierte en compuestos realmente atractivos en el campo de la medicina y para las industrias farmacéutica y alimentaria

Aunque el picante se utiliza en las cocinas de prácticamente todo el mundo, no es un atributo deseado por todos consumidores y, en algunos mercados, como el europeo, tienen mayor aceptación las variedades no picantes para su consumo en fresco. En este sentido, los CTOs son una alternativa valiosa al desarrollo de nuevas variedades de pimiento poco picantes, pero con altos contenidos en compuestos bioactivos, adaptándose a la demanda de los mercados. Sin embargo, los CTOs son compuestos minoritarios presentes en unos pocos cultivares de pimiento y, solo en algunos de ellos, en cantidades moderadamente altas. Aunque los CAPs y CTOs comparten, al menos, las etapas iniciales de la ruta de biosíntesis en el fruto, todavía no se conocen con exactitud los mecanismos responsables de su biosíntesis. La disponibilidad de

técnicas analíticas precisas que permitan identificar inequívocamente estos compuestos, así como el estudio de la variabilidad de estos compuestos a partir de cultivares de distintas especies de pimiento nos ayudará seleccionar aquellas variedades de pimiento que sean más 'saludables' con picor o sin él. La técnica analítica más ampliamente utilizada para la determinación de CAPs y CTOs ha sido la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) acoplada a detectores de absorbancia Ultra violeta- Visibles (UV/Vis). Estas técnicas basan la determinación de los compuestos en tiempos de retención y espectros de absorbancia. Sin embargo, todos los CAPs y CTOs son detectados por UV a la misma la misma longitud de onda y muchos isómeros tienen un comportamiento cromatográfico similar, por lo que estas metodologías pueden verse limitadas en cuanto a sensibilidad y selectividad en el análisis de estos compuestos. Hoy en día, la HPLC acoplada a la espectrometría de masas (MS) es la técnica más sensible, selectiva y precisa que existe para la determinación de metabolitos. A diferencia de los métodos UV/Vis, la MS basa la detección en la relación *masa/carga* (m/z) de cada analito y, en el caso de la MS en tándem (MS/MS), en el patrón de fragmentación (huella isotópica). De este modo se garantiza la identificación inequívoca de cualquier compuesto de naturaleza análoga a los CAPs y CTOs. En 2006 se desarrolló en nuestro grupo de investigación un método basado en la HPLC-MS capaz de determinar y cuantificar los CAPs en frutos de pimiento. Recientemente, hemos desarrollado y validado otro método de HPLC-MS para la determinación de CTOs. Además, para ello, ha sido necesario sintetizar un compuesto análogo a los CTOs, el DMBO, no presente de forma natural en los frutos de pimiento, que sirve de estándar interno para corregir posibles fluctuaciones durante el análisis, ya que no se disponía de ningún compuesto similar que pudiera utilizarse en la identificación y cuantificación de los CTOs por MS.

El método HPLC-MS desarrollado por nuestro grupo de investigación ofrece algunas ventajas frente a los métodos analíticos (UV/Vis). Por un lado, la mayor sensibilidad de esta técnica, con límites de detección (LODs) y de cuantificación (LOQs) inferiores al resto de métodos, ha permitido la cuantificación de CTOs en variedades, como 'Tabasco' (Figura 2), en las que previamente no se habían detectado CTOs, posiblemente por encontrarse en concentraciones menores a los LOD del método utilizado. Por otro lado, la MS/MS ha permitido, en la variedad 'Bhut Jolokia', la identificación de dos nuevos isómeros de CTOs hasta el momento no citados en bibliografía. La identidad de estos dos nuevos compuestos como isómeros de CTOs fue confirmada por su relación m/z , su patrón de fragmentación, similar al de los CTOs, y mediante la asignación de la fórmula elemental exacta. Este método, por tanto, es útil tanto para la cuantificación de los CTOs mayoritarios, como para la identificación inequívoca de los CTOs minoritarios presentes en una muestra de pimiento.



Las imágenes son propiedad del autor y su uso o distribución no está autorizado sin su expreso consentimiento

Figura 2. Pimientos de la variedad 'Tabasco'.

La disponibilidad de metodologías analíticas precisas en la determinación del contenido en CTOs y CAPs, se brinda como una herramienta muy útil para apoyar y complementar los trabajos de genómica y proteómica en la identificación de genes relacionados con el carácter picante en pimiento e involucrados en las rutas de biosíntesis de estos compuestos. Además, el conocimiento del modo de herencia individual de los distintos CAPs y CTOs asistirá a los mejoradores en la selección de variedades con elevados contenidos en compuestos nutracéuticos y con perfiles específicos de picor, adaptándose a las preferencias de los consumidores.