

# Subproductos hortofrutícolas con aplicación tecnológica

Como respuesta a las pérdidas en poscosecha que pueden llegar al 50%, se analizan las opciones de utilización de los restos vegetales para la obtención de pigmentos, como fuente de mucílagos y pectina, y por su riqueza en metabolitos secundarios, muchos de ellos de alto valor en cosmética, farmacéutica y alimentación

José de Jesús Paz Órnelas  
y Juan Carlos Guevara Arauza  
guevaraajc@uaeh.edu.mx

Existen datos indicando que a nivel mundial existen pérdidas postcosecha de hasta el 50% en una gran variedad de productos hortofrutícolas, como respuesta ante este hecho investigadores a nivel mundial han buscado alternativas de aprovechamiento de estos productos, entre las que sobresalen la obtención de aditivos naturales, en específico pigmentos e hidrocoloides. El 27% del comercio mundial de pigmentos está representado por los de origen natural y se estima que dicho porcentaje crecerá a una velocidad anual del 5-10%, velocidad mayor a la estimada para los pigmentos sintéticos (3-5%) (Downham y Collins, 2000).

**Pigmentos naturales** Durante los últimos años la industria de los pigmentos naturales obtenidos de productos hortofrutícolas o residuos ha presentado grandes desarrollos, destacando la formulación de pigmentos liposolubles dispersables en agua y viceversa, también importante es el incremento en la estabilidad de dichos pigmentos. Entre los principales pigmentos naturales se encuentran diversos carotenoides, betalainas, antocianinas y clorofilas. Los pigmentos naturales son utilizados a nivel industrial para conferirle color a los alimentos, medicamentos (Tabla 1) y para teñir fibras textiles, a pesar de su elevado costo. El color de los alimentos estimula el apetito y afecta la percepción de sabor y calidad general de éste. Generalmente, los pigmentos naturales no se emplean en forma pura a nivel industrial, se aplican en forma de solucio-



nes de diferente concentración, deshidratados ó como extractos. De gran importancia es el hecho de que los pigmentos de origen vegetal ejercen actividades biofuncionales en el humano, razón por la cual algunos de ellos, antocianinas, betalainas, carotenoides y clorofilas, se comercializan como complementos en forma de píldoras o concentrados. Las antocianinas previenen el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y reducen el riesgo de padecer algunas formas de cáncer. Las betalainas poseen propiedades antioxidantes, ejercen efectos protectores contra diversas formas de cáncer (cerivocouterino, vejiga, leucemia entre otros) y previenen enfermedades cardiovasculares (Zou et al., 2005). Los carotenoides participan en la señalización celular, reducen el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y algunas formas de cáncer


## Pigmentos alimentarios.

(pulmón, próstata, mama, piel, etc.), previenen la degeneración macular asociada al envejecimiento, tienen efectos fotoprotectores y algunos son precursores de la vitamina A (Stahl y Sies, 2005). Las clorofilas y sus derivados ejercen actividad anticancerígena a través de diversos medios (actividad antioxidante y antimutagénica, secuestro de mutágenos, modulación del metabolismo xenobiótico e inducción de apoptosis celular) (Ferruzzi y Blakeslee, 2007). Aparte de su uso como aditivos y complementos alimenticios, los pigmentos vegetales tienen pocos usos alternativos, especialmente por su inestabilidad. Algunos estudios han propuesto un uso potencial de algunas betalainas (betanina), carotenoides (crocetina) y antocianinas en



## Planta verde ornamental

Substratos especiales a base de materias primas de estructura estable, que garantizan un rápido y sano desarrollo radicular de la planta verde ornamental.

 *We make it grow!*



Substratos elaborados por Klasmann-Deilmann GmbH, D-49744 Geeste



**VALIMEX S.L.**

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO EN ESPAÑA

C/. Cuenca, 4, pta 1 • 46007 Valencia • Tlf. 96 385 3707 • Fax 96 384 4515 • e-mail: [ventas@valimex.es](mailto:ventas@valimex.es) • [www.valimex.es](http://www.valimex.es)

**Cuadro 1:**

Principales pigmentos naturales empleados por la industria alimenticia como colorantes

Pigmento	Fuente	Color	Característica
Curcumina	Raíz de la Cúrcuma	Amarillo limón	Insoluble en agua. Muy sensible a la luz. Se utiliza en postres y confitería.
Luteína	Alfalfa y flor de cempasúchil	Amarillo dorado	Liposoluble. Se utiliza en postres, bebidas y confitería.
Mezclas de carotenoides	Aceite de palma	Amarillo dorado-naranja	Compuesta principalmente por $\beta$ -caroteno. Liposoluble.
Bixina y norbixina	Achiote	Naranja	La bixina es liposoluble y la norbixina hidrosoluble. Utilizados principalmente en helados, quesos, pescado ahumado y grasas amarillas.
Capsantina y capsorubina	Chile rojo	Naranja rojizo	Liposolubles. Se utiliza en salsas, cubiertas, postres, confitería y productos de panificación.
Licopeno	tomates	Rojo-naranja	Liposoluble. Poco uso debido a su poca estabilidad y al alto precio.
Ácido carmínico	Cochinilla (insecto)	Naranja-rojo	Hidrosoluble y de costo elevado.
Carmín	Cochinilla (insecto)	Rosa-rojo	Se utiliza en confitería.
Betanina	Betabel rojo	Rosa-rojo	Hidrosoluble y termosensible. Utilizados principalmente en helados y postres.
Antocianinas	Cáscara de uva, repollo rojo, zanahoria negra	Rosa-rojo-azul	Se obtiene principalmente de los desechos de la industria vitivinícola. Se utilizan principalmente en bebidas.
Clorofilas y clorofilinas	Pasto, ortiga, espinaca	Verde olivo	Las clorofilas son liposolubles y las clorofilinas hidrosolubles. Su uso es limitado debido a su baja estabilidad.
Carbon negro	Combustión incompleta de materiales vegetales	Gris-negro	Pigmento altamente estable, utilizado en confitería.
Crocina	Azafrán	Amarillo	Carotenoide hidrosoluble. Poco utilizado por su elevado costo.

Fuente: Downham y Collins (2000).

celdas fotovoltaicas, como moléculas captadoras de energía solar (Liu, 2008).

**Fibra (mucilago y pectinas)**

La pectina es el principal componente de las paredes celulares de los tejidos vegetales. El término pectina incluye a una familia de oligosacáridos y polisacáridos que tienen características en común, pero que difieren en cuanto a su estructura. En general la pectina está constituida por al menos un 65% de ácido galacturónico y puede contener tres tipos de polisacáridos: homogalacturonano, ramnogalacturonano I y ramnogalacturonano II. La aplicación industrial y tecnológica de las pectinas se basa en su habilidad para formar geles. El uso de residuos industriales de origen vegetal para la obtención de pectina tiene una relevancia alta desde el punto de vista económico y ambiental. Los residuos que se obtienen del procesamiento industrial de manzana, durazno (melocotón), diversos cítricos, mango, guayaba, papaya, maracuyá, tuna y nopal son una fuente importante de materiales pécticos de alta ca-

lidad que pueden utilizarse en formulaciones alimenticias, farmacéuticas y poliméricas. Las pectinas con alto grado de esterificación en combinación con almidones o quitosano son ideales para la elaboración de películas biodegradables y termo-resistentes (180 °C) con un uso potencial para el empaque de detergentes e insecticidas (Tharanathan, 2003). El uso de mezclas de pectina con diversas proteínas ( $\beta$ -lactoglobulina, quitosano, proteína de suero lácteo, gelatina y harina de soya) ha mostrado potencial para ser utilizadas en la microencapsulación y liberación controlada de compuestos bioactivos (probioti-

**Algunos estudios han propuestos un uso potencial de algunas betalainas (betanina), carotenoides (crocetina) y antocianinas en celdas fotovoltaicas, como moléculas captadoras de energía solar**

cos, ADN, aceites esenciales, medicamentos, hormonas y fitoquímicos), elaboración de empaques y cubiertas comestibles para diversos alimentos (frutas, hortalizas, carnes, productos de panificación) y como agentes estabilizadores en sistemas alimenticios (Farris et al., 2009). Las películas comestibles a base de pectina, además de realizar las funciones básicas de todo empaque, pueden actuar como vehículos de agentes activos para mejorar la calidad o extender la vida del alimento. Entre estos compuestos activos destacan compuestos que evitan el oscurecimiento, colorantes, aromas, nutrientes, especias y agentes antimicrobianos (Rojas-Graü et al., 2009). Las cubiertas a base de pectina también son utilizadas con la finalidad de reducir la absorción de grasa durante el freído de las carnes. La pectina también tiene potencial para remover metales pesados (cadmio, plomo, arsénico y cobre) en solución acuosa (Mata et al., 2009) y puede ser utilizada para la modificación superficial de implantes médicos, mejorando su incorporación al huésped (Gallet et al., 2009).



**En la industria de la construcción la aplicación nopal deshidratado genera un mejor fraguado, consistencia y resistencia en bloques**

Los mucilagos al igual que la pectina presente en productos hortofrutícolas juegan un papel importante en la salud al promover la motilidad intestinal y reducir la absorción intestinal de grasa, glucosa y colesterol. Por esto, hoy en día es común encontrar en el mercado cápsulas de pectina de manzana, nopal, tuna o cítricos. Algunas fracciones de fibra soluble presente en productos hortofrutícolas también funcionan como prebióticos estimulando el desarrollo de bacterias probióticas, las cuales a través de la fermentación producen ácidos grasos de cadena corta (butírico, propionico y acético), los cuales están relacionados con una disminución en el riesgo de padecer cáncer, estimula-

ción del sistema inmunológico e impiden la colonización del intestino por parte de bacterias patógenas, evitando con esto enfermedades gastrointestinales.

Los mucilagos pueden tener una amplia aplicación industrial, por ejemplo el mucilago de nopal se ha utilizado para mejorar las propiedades reológicas y mecánicas en productos cárnicos (embutidos), productos de panificación (tortillas, pan y galletas), productos lácteos (flanes, gelatinas), bebidas y dulces. En México bajo el auspicio de una firma Alema, se ha desarrollado un complemento alimenticio conteniendo fibra soluble de nopal, principalmente mucilago, aprovechando las propiedades reológicas y biofuncionales que son impartidas por el mucilago, como lo es la reducción de glucosa, lípidos y colesterol en sangre, además de reducir el estreñimiento.

Otra aplicación que se le da a la fibra del nopal es en la industria de la construcción en donde la aplicación nopal deshidratado genera un mejor fraguado, consis-



# Calidad & Diversidad



Dentro de nuestra gran selección de productos podrán encontrar: Chirivías, Calabazas, Calabacines, Lechugas, Puerros, Brócoli, Pimientos Picantes, Cebollas, Coles, Maíz Dulce, Tomates, Hierbas Aromáticas, Espinacas, Orientales, Baby Leaf, Y otros productos de cuarta gama.

Solicite nuestro Catálogo, donde podrán ver detalles de nuestras variedades.

Tozer Ibérica S.L.U. Apdo. Correos 35, 30320 Fuente Álamo, Murcia.  
Telf: 968 437 558 Fax: 968 537 218 email: tozeriberica@tozerseeds.com



**TOZER IBERICA**



**La gestión de los restos vegetales en la industria hortícola puede generar algunas oportunidades.**

tencia y resistencia en bloques. La industria de la pintura se ha beneficiado también de las propiedades aportadas por el nopal, ya que genera mayor resistencia y adhesividad a pinturas formuladas con fibra soluble de nopal.

### Metabolitos secundarios

Actualmente diversos metabolitos provenientes de hongos, tales como enzimas, polisacáridos y compuestos volátiles, han atraído la atención de muchos investigadores debido a su uso potencial en diversas industrias tales como cosméticos, farmacéutica y alimentos, además de aplicaciones ambientales y biotecnológicas (Gregoni et al., 2007). Los hongos del género *Pleurotus* son basidiomicetos de importancia económica, que tienen propiedades gastronómicas, nutricionales y medicinales, y pueden ser cultivados en una amplia

variedad de sustratos tanto en cultivo sólido como en cultivo sumergido. Estos hongos generan polisacáridos o complejos polisacárido-proteína que se pueden utilizar como antimicrobianos, antivirales, antioxidantes, antitumorales, anticolesterolémicos y anti-inflamatorios (Lull et al., 2005). Además, muchos, sino es que todos los basidiomicetos contienen polisacáridos activos biológicamente en cuerpos fructíferos (hongo), micelio y caldo de cultivo. La producción de polisacáridos depende de las condiciones nutricionales del cultivo y de los parámetros de crecimiento. Se requiere más investigación en este campo para obtener los polisacáridos con aplicación potencial en la salud, a través de procesos limpios y de bajo costo (Gern et al., 2008); donde se conjuguen los procesos biotecnológicos y ambientales.



- En el texto extendido de este artículo en [www.horticom.com](http://www.horticom.com), canal Horticom News, está la Bibliografía realizada por los autores

## I + D + I = PROCESO DE MEJORA CONTINUA



la piel perfecta para su producto

[www.rgdmape.com](http://www.rgdmape.com)

RGD MAPE S.L. ESPAÑA  
RGD PACKAGING S.L.R. ITALIA

Pol. Ind. Parsi • Pino Silvestre, 46 • 41016 Sevilla • +34 954999450  
Via Lombardia 2 • Z.A.I. Quari DX • 37044 Cologna Veneta (Verona) • +39 044284620