



# Utilización de los residuos de la industria del tomate para la obtención de compuestos bioactivos

**Iris Carmona**

Analista de Alimentos Procesados  
email: icarmona@odepa.gob.cl

El aprovechamiento de los desechos de la industria de alimentos procesados es una preocupación a nivel mundial. Junto con contribuir a la protección del medio ambiente, aportando al desarrollo sustentable del sector agroindustrial, usar estos desechos como materia prima para la elaboración de nuevos productos permitiría a las empresas aumentar sus ingresos.

En esta oportunidad se analizará la posibilidad de obtener productos con valor agregado usando como materia prima los residuos de la industria de tomate concentrado.

El tomate es la principal hortaliza cultivada en el mundo y también en Chile. A nivel mundial, se producen más de 150 millones de toneladas anuales; de éstas, 38.000 millones se destinan a la industria, de las cuales 26.250 millones (70%), se destina a la elaboración de pasta de tomates y el resto a conservas, salsas, jugo y tomate deshidratado (La industria de la pasta de tomate, Odepa, 2013).

Durante la temporada 2012, EE.UU. ocupó el primer lugar entre los países productores de tomate para la industria con 12 millones de toneladas. Chile, con 634 mil toneladas, se ubicó en el décimo lugar. A nivel nacional, los residuos asociados a la producción de tomate concentrado corresponden a un 2% alcanzando las 12.000 toneladas anuales.





En la actualidad, el aprovechamiento de los residuos agroindustriales en Chile se realiza con un enfoque de reciclaje más que con el objeto de generar nuevos productos. En el caso de la industria de la pasta de tomate, la pomasa o residuo se usa directamente como mejorador de suelos, alimento para animales y ensilaje o simplemente se envía a rellenos sanitarios.

El tomate es rico en compuestos bioactivos y éstos tienen diversas aplicaciones en la industria alimentaria (como colorantes, suplementos alimentarios, alimentos funcionales) y en la industria cosmética.

Un estudio publicado en 2008 por BioactivNet indica que los residuos de la industria del tomate constituyen una excelente fuente de nutrientes, como carotenoides, proteínas, azúcares, ceras y aceites (75% de ácidos grasos insaturados).

Los principales compuestos bioactivos extraíbles de los residuos del tomate son el licopeno, la fibra y el aceite de las semillas.

La cantidad de licopeno, carotenoide responsable del colorante rojo y poderoso antioxidante extraíble de los residuos, varía entre 80 y 150 mg/kg. La mayor concentración de licopeno se encuentra en la cáscara del tomate (54mg/100g), la que queda en los residuos.

A diferencia de otras frutas y hortalizas en que el proceso productivo disminuye el contenido nutricional, en la pasta de tomate la concentración de licopeno biodisponible aumenta 4 veces.

El licopeno se puede usar como colorante en alimentos y bebidas y también como suplemento alimenticio, solo o con otros carotenoides, como el betacaroteno y la luteína. Además, tiene efectos antioxidantes y protege contra las enfermedades degenerativas, reduce los riesgos cardiovasculares y el cáncer de próstata. Actualmente, las investigaciones están apuntando a otros tipos de cáncer como los de mamas y tracto digestivo, por lo que podría tener un uso importante en la industria farmacéutica.

El precio de este compuesto está relacionado con su origen (tomate u hongo) y con su pureza, pudiendo alcanzar, según sea el caso, USD 6.000/kg (BioactivNet, 2008).

Las compañías proveedoras de licopeno son multinacionales, con empresas en países como EE.UU., Reino Unido, Israel, China e Italia. En el caso de la industria italiana, ésta utiliza los residuos de la industria del tomate para obtener licopeno y aceite.

En relación a la cantidad de fibras que se pueden extraer de los residuos de la industria del tomate, éstas corresponden al 75%.

La fibra tiene varios usos: por ejemplo, como suplemento alimenticio, en los "fitness snacks" y en otros alimentos funcionales; también como modificador de la viscosidad en sopas y salsas. En el área de la salud, se usa en tratamientos de desórdenes gastrointestinales, para reducir los niveles de colesterol, prevenir riesgos de cáncer de colon y perder peso. Según lo informado por BioactivNet, su precio fluctúa entre USD 3,50 y 4,70/kg.

Finalmente, el aceite que se extrae de las semillas del tomate tiene un 75% de ácidos grasos insaturados, especialmente ácido linoleico, esencial para el organismo humano, ya que éste no es capaz de sintetizarlo. Las semillas contienen entre 20% y 37 % de aceite. Este puede actuar como protector vascular y como emoliente.

Las propiedades saludables y nutricionales de los ingredientes activos que se pueden extraer de los residuos de la industria del tomate concentrado hacen interesante el análisis de la viabilidad económica de su extracción o su uso en nuevos productos alimenticios.



La extracción de estos compuestos contempla las siguientes etapas:

- Pretratamiento de los residuos.
- Extracción de los compuestos bioactivos de los residuos.
- Purificación de los extractos.
- Secado de los extractos purificados.

Para realizar el secado de los extractos purificados, existen varios métodos, como, por ejemplo, el secado por aspersión, por enfriamiento, por congelamiento, por coacervación y por extrusión. El método más usado es el secado por aspersión. A continuación, se presentan sus principales ventajas:

- Se consigue un alto nivel de homogeneidad en la producción.
- Es un proceso controlado y continuo.
- Se consigue una buena presentación del producto.
- Usa altas temperaturas sin afectar las características del producto.
- Velocidad del proceso: dura solamente unos segundos.

Luego del secado, se procede a encapsular el ingrediente activo. La encapsulación es una forma especial de envasado en la que el producto se cubre de forma individual, evitando que sufra cualquier tipo de degradación, ya sea por reacción con otros compuestos o bien por estar en contacto con el medio ambiente. El encapsulado permite alargar la vida útil del compuesto, asegurando que llegue en condiciones óptimas al consumidor a través del producto en que se use.

Además de lo anterior, presenta las siguientes ventajas:

- Liberación gradual del compuesto encapsulado.
- Las características físicas del material original pueden ser modificadas y hacer más fácil su manejo (un material líquido convertido en polvo); la higroscopia puede ser reducida; la densidad, modificada, y el material contenido puede ser distribuido más uniformemente en una muestra.
- El sabor y el olor del material pueden ser enmascarados.
- Permite la reducción del uso de conservantes en alimentos y bebidas.
- Se obtienen productos alimenticios con mejores características sensoriales y nutritivas.

Los encapsuladores más usados en el secado por aspersión son: carbohidratos, gomas, lípidos y proteínas. Éstos deben tener la capacidad de proporcionar una emulsión estable durante el proceso de secado y tener muy buenas propiedades de formación de película para proveer una capa que proteja al ingrediente activo.

### Mercado de los compuestos bioactivos

El uso de estos compuestos se relaciona estrechamente con el mercado de los alimentos funcionales y encapsulados, ya que ambos segmentos están ligados a las industrias que incorporan ingredientes bioactivos en la formulación de sus productos.

El comercio de los alimentos funcionales ha crecido en forma significativa en la última década. En 2012, el valor de mercado fue cercano a USD 246.000 millones y se espera llegar a USD 315.000 millones en 2017, según datos de Euromonitor International.

Asimismo, el mercado de los carotenoides, ingredientes usados tanto en los alimentos funcionales como encapsulados, ha crecido significativamente a nivel mundial y según BCC Research, obtuvo ventas en 2010 cercanas a USD 1.200 millones, estimando para el 2018 ventas de USD 1.400 millones. A pesar de que el mercado del licopeno está muy por debajo del betacaroteno y la luteína, se estima que llegará a unos USD 100 millones en 2018, lo que aumentaría las oportunidades de venta.



Los cambios entre los consumidores con mejores ingresos y estilos de vida más saludables, se han convertido en factores de inducción para que un creciente número de empresas de la industria de alimentos incorporen la encapsulación en los alimentos. Este mercado se estima que llegará a ventas por USD 42.000 millones en 2016, según el último informe realizado por Markets and Markets en 2013, Global Food Encapsulation Market (2012 – 2017).

Para una mejor comprensión de este mercado, a continuación se indica la manera en que está segmentado:

- Pequeñas y medianas empresas (PYMES) que prestan servicios a empresas procesadoras de alimentos e ingredientes. Suelen trabajar con una gran variedad de tecnologías de micro encapsulación, con el objeto de seleccionar la más adecuada para la sustancia a encapsular de acuerdo con las propiedades que busca el cliente.
- Grandes empresas, que elaboran ingredientes para alimentos, que adquieren o desarrollan la tecnología de encapsulación a través de continuas inversiones en I+D como método alternativo para la innovación de productos. Esto les permite ganar cuota de mercado a través de la diferenciación de sus líneas de productos. Generalmente, este segmento está conformado por multinacionales.
- Empresas que suelen contratar a terceras para encapsular ingredientes específicos que se venden a las compañías que elaborarán los productos finales. Este servicio es utilizado por la mayoría de las grandes empresas.
- Por último, empresas procesadoras de alimentos que compran los ingredientes encapsulados que requieren y que, por ende, tienen el poder de definir la demanda de ingredientes alimentarios necesarios. Estas empresas tienden a generar alianzas estratégicas con empresas innovadoras en estas tecnologías.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la industria del tomate en Chile y la cantidad de desechos que genera, resulta interesante la alternativa planteada de dar algún uso a estos residuos para la obtención de nuevos productos.

Las propiedades de los compuestos que se obtienen a partir de estos residuos responden a la demanda mundial por productos con propiedades funcionales, por lo que, a partir de una materia prima de bajo valor, se pueden lograr productos de alto valor comercial.

Si se toman los indicadores de mercado analizados para los tres principales compuestos bioactivos obtenibles de los residuos de la industria del concentrado de tomates, se puede concluir lo siguiente:

- Su uso en la industria de alimentos y bebidas funcionales, de suplementos alimenticios y nutricionales, sigue aumentando, de acuerdo a las cifras de mercado y la demanda creciente de los consumidores por alimentos más saludables.
- Las ventajas de los alimentos encapsulados en los distintos rubros alimenticios en los que se utilizan son prometedoras y las proyecciones del mercado son significativas.
- Las tecnologías recomendadas son conocidas, probadas y usadas en varios países desarrollados y emergentes.

Sería interesante que los empresarios y emprendedores nacionales, evalúen económicamente cuál o cuáles de las alternativas de productos bioactivos analizados serían las más rentables y cuáles los métodos de extracción, purificación y secado, más adecuados para un proyecto que permita obtener beneficios económicos alternativos a través de la revalorización de las 12.000 toneladas anuales de residuos que genera la industria nacional.