

EL VALOR DEL SECADO SOLAR

V. Passamai¹, T. Passamai², G. Pinal³.

Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas
U. N. de Salta – Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales (INENCO)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Consejo de Investigación de la UNSa (CIUNSa) C.P. 4400 – Salta
Tel. 0387- 4255389/4252565 – e-mail: passamai@unsa.edu.ar

Recibido 02/09/15, aceptado 02/10/15

RESUMEN: Se presenta un análisis económico sencillo que muestra, inicialmente, una manera global de inferir el valor de un producto fresco, a partir del precio comercial del respectivo producto seco. Se aplica al tomate tipo “perita” como caso particular, pudiendo ser extendido a otros productos, si se conoce la pérdida de peso que sufren luego del secado. A continuación se realiza un análisis más completo que permite visualizar de manera precisa y completa la cadena de acciones que generan el precio de un producto seco y se realizan apreciaciones sobre las implicancias del método productivo industrial.

Palabras clave: secado, frutas y hortalizas, valor, costo, precio.

INTRODUCCION

Desde hace algunos años, el secado de tomate está tomando impulso debido a su característica de “producto orgánico”, en el sentido de no tener aditivos químicos, como es el caso de los que se venden en medio líquido, tales como los denominados “salsas”, tomate triturado, en forma de puré, etc.

Cada kilogramo del producto en forma de puré, según sus fabricantes, equivale a 2 kg de tomate fresco. En cambio, el tomate triturado, considerado “base para salsa de tomates”, puede estimarse que tiene un rendimiento en peso en la relación 1:1. Además tiene un agregado de sal de mesa, lo que – aparentemente – le da un mayor plazo de conservación, de por lo menos dos años.

El puré de tomate, una vez abierto el envase del producto, además de conservarse refrigerado, debe consumirse en un lapso no mayor de tres días. El tiempo de conservación, en su envase cerrado, suele ser del orden de un año.

Los fabricantes declaran que el tomate contiene naturalmente licopeno, pigmento de color rojo que le brinda al tomate su color característico. Este producto actúa como un potente antioxidante, de propiedades que son preventivas de diversas enfermedades. Además, declaran que el tomate cocido o procesado favorece la absorción de licopeno por el cuerpo humano. También manifiestan que el tomate contiene vitaminas A y C, sin establecer que sea su producto envasado el que las posea.

El tomate fresco, de tipo perita, pierde hasta el 90 % de su peso cuando se somete al secado solar, con buenas condiciones de radiación, temperatura y ventilación. El proceso dura entre 2,5 y 5 días, dependiendo de la humedad relativa del ambiente y las otras condiciones. En tal caso, un kg de este producto seco equivale a 10,0 kg de tomate fresco. Su conservación apenas exige su empaquetado en bolsas de plástico, preferentemente al vacío. Al igual que los otros productos en conserva líquida, el tomate seco se puede usar para hacer salsas y no pierde las propiedades ventajosas del tradicional méto

¹ Investigador del CIUNSa y el CONICET

² Facultad de Ciencias Exactas, UNSa.

³ Facultad de Ingeniería, UNSa.

todo de conserva en medio líquido. Además, hoy el tomate seco se ha convertido en un producto más apetitoso con el agregado de aceite, ajo molido y otros saborizantes, con lo que se logra un producto, por algunos denominado “escabeche”, que se mantiene durante mucho tiempo y aún realza su sabor, siendo así muy valorizado por el requerimiento de chefs de alto prestigio culinario.

La producción de frutas y hortalizas, deshidratadas por medio del secado solar, es otra alternativa importante para pequeños productores agrícolas de diferentes zonas de la Provincia de Salta, que se ven favorecidos por la ubicación geográfica y la radiación solar óptima disponible para tal fin.

En 2004-2006 (Passamai et al., 2004, 2005, 2006) trabajaron en la zona de los Valles Calchaquies, productora por excelencia de pimiento para pimentón. Se sabe que desde hace siglos realizan el secado al sol del pimiento fresco, distribuido y expuesto tanto sobre los techos de las viviendas como sobre el terreno a cielo abierto. Esas condiciones impactan negativamente sobre la calidad, precio y potenciales valores agregados del producto final obtenido, por las consiguientes impurezas que inciden en su higiene y seguridad.

EL PRECIO DEL PRODUCTO FRESCO

A modo de análisis del impacto de los costos y publicaciones en diferentes medios de comunicación, se presenta un artículo para mostrar la preocupación y difusión de la producción tomatera. En publicaciones aparecidas en diarios argentinos, por ejemplo en Diario Popular (2013), suelen ser recurrentes titulares alarmistas del tipo: “Del productor al súper, el tomate aumenta casi 10 veces su precio”. A continuación, el responsable de la nota coloca una fotografía notable, con primer plano del producto del que se habla, tal el caso de la Figura 1.

Luego, la nota sigue así: “El Gobierno pidió reducir su consumo por dos meses por el problema estacionario que encarece el producto. Desde la Asociación de Horticultores responsabilizan a los supermercadistas.”



Figura 1: Primer plano de tomates redondos, cuyo precio depende de la época del año y otros factores.

La noticia, válida para el mes de julio de 2015, continúa con el mismo tono: “Como ocurre año tras año, en esta época el tomate comienza a faltar y por lo tanto aumenta su precio. Disminuye la oferta, se mantiene la demanda y el resultado final se refleja en la góndola de los supermercados, donde **el producto se encarece drásticamente**.”

Actualmente, el consumidor paga el tomate entre \$15 y \$20 el kilo, pero el cambio más decisivo se da en otro terreno, el de la logística: en zona de producción, el mismo producto vale hoy entre \$4,50 y \$5. Dos semanas atrás se comercializaba en Corrientes a \$1,20-\$1,50 y el precio final en la góndola era de \$14,69.

Así lo explicó el presidente de la Asociación de Horticultores "Río Santa Lucía", Pablo Blanco, en declaraciones al canal *TN*: "Hay una gran diferencia entre lo que recibe el productor y lo que están vendiendo las grandes cadenas de supermercados. Es un robo".

"Antes de ponerlo en la góndola, desde acá tiene un gasto operativo, entre packaging, transporte hasta Buenos Aires, que es como mucho un gasto de 30 pesos sobre un cajón de 18 kilos", ejemplificó. Al precio de hoy, los supermercados le sacan entre \$270 y \$300 a ese mismo cajón.

Blanco consideró que "esto es responsabilidad absoluta de los supermercadistas. Si están recibiendo un cajón en el Mercado Central que debe andar en los \$90 los 18 kilos, le están ganando más del 400% de lo que es la producción".

Agregó que "en unos 20 o 25 días se va a estar normalizando la producción" y, a futuro, explicó que están "trabajando con distintos programas nacionales para poder tener una creación de un mercado en zona de origen y así poder transparentar el precio y tener un precio sugerido para el comerciante".

EL SECADO COMO ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN DEL PRECIO

Este tipo de noticias, válida para hortalizas como cebollas en el último mes de agosto de 2015, hace pensar que se pueden manejar estrategias tendientes a preservar el consumo de frutas y hortalizas, sin obligar al comprador a pagar precios excesivos, a través del secado en época de precios bajos, para colocar los productos secos en momentos de alza de precios. El ejemplo se puede aplicar al tomate y cebolla, cuyos procesos de secado se pueden apreciar gráficamente en las Figuras 2 y 3.



Figura 2: secado de tomate perita, con pérdida del 92 % del peso inicial.



Figura 3: secado de cebollas, con pérdida del 80 % del peso inicial.

ANÁLISIS SENCILLO DEL VALOR DE UN PRODUCTO SECO

Un análisis idealizado del mínimo valor de un producto seco, permite tener una idea clara de cómo ahorrar dinero en épocas de alza de precios: a partir del *precio unitario en fresco*, que se puede indicar con la notación p_f (expresado en $\$/kg$) y suponiendo que se realiza el secado doméstico al aire libre, previa operación de lavado y corte en rodajas, como se indica en la Figura 4 para el caso testigo de un tomate perita, y despreciando el costo de la operación del secado al sol, dada la cantidad con que se trabajó y que se realizó en forma casera, con una duración de hasta tres días de proceso, contando con días claros, resulta lo siguiente:

Tomando la masa inicial del producto fresco, que podemos indicar simbólicamente como m_f , se reduce al de masa seca, m_s , siendo ésta una fracción f de la masa en fresco:

$$m_f \rightarrow m_s + H_2O$$

$$m_s = m_f / f$$

f será justamente el factor por el que se multiplica el precio en fresco, para obtener el del producto seco, p_s (\$/kg seco):

$$p_s = f p_f$$



Figura 4: secado doméstico al aire libre de un tomate perita.

Tomando el caso mencionado para tomate perita, su precio en fresco en una verdulería de un barrio en Salta, con fecha junio de 2015, era de $10 \text{ \$/kg fresco} = p_f$. Luego de someterse al sencillo método de secado solar, mostrado en la tercera fotografía de la figura 4, el producto redujo su masa en un 90% con respecto de la masa en fresco, por lo que así el factor de reducción fue $f=10$ y el precio en seco se estima en:

$$p_s = 100 \text{ \$/kg seco}$$

A precios de mercado, el tomate seco, que se vende en unidades de 100 g , con un precio de venta en la Ciudad de Salta de $20 \text{ \$}$, o sea $200 \text{ \$/kg seco}$ en la misma época considerada. Se puede inferir que la diferencia en el precio de venta al público, por kg de tomate seco , es del 100% respecto al valor secado en el hogar, lo que da cuenta del costo del proceso a escala mayor, puesto en un supermercado.

Por su parte, el *puré de tomates*, que se vende en envase de 520 g para varias marcas conocidas, tenía un precio de venta en los supermercados, en promedio, de $10 \text{ \$}$ la unidad. Dado que el fabricante declara que dicho envase equivale a *un kilogramo de tomates frescos*, se puede considerar que el precio equivalente es, al igual que antes, de $10 \text{ \$/kg fresco}$, coincidiendo con el del producto fresco que se consiguió en la verdulería del barrio. Esta coincidencia es aparente, puesto que, presumiblemente, el procesamiento fue realizado con un costo de tomate fresco mucho menor. Por otra parte, algunas desventajas del consumo de este tipo de producto ya mencionó antes.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE SECO EN CACHI

Atendiendo a lo realizado en 2004-2006 (Passamai et al., 2004), en que se diseñó y construyó un secador solar tipo invernadero, de policarbonato, para responder a la problemática expresada en la introducción de este trabajo, o sea para aprovechar la heliofanía de los Valles Calchaquíes y la experiencia de secado de los productores de pimiento, introduciendo secaderos individuales de muy bajo costo, con el objeto de mejorar el proceso de deshidratación y la calidad del producto obtenido, se realiza a continuación un análisis detallado de los costos que deben agregarse cuando se pasa a una escala semi-industrial de proceso.

El trabajo en la zona permitió observar que los agricultores producían otras frutas y hortalizas, que lograban vender en otros mercados no locales sólo cuando el precio era alto, época de primicia, pero que tenía un valor muy bajo en épocas de mayor oferta. En esas situaciones, el costo de transporte hacia los mercados consumidores como es la Ciudad de Salta, hace imposible la colocación de la producción y se utiliza para consumo propio.

Ante este hecho y la utilización de los secaderos solares sólo para pimiento por un período muy corto (tres a cuatro meses al año) se analizó la posibilidad de usar otras materias primas para deshidratación, de manera de extender el tiempo de producción de los secaderos.

El padrón productivo agrícola está conformado por hortalizas tales como apio, tomate, ajo y frutas como duraznos tipo cuaresmillo, manzanas, higos y uvas para pasas.

Dentro de todos estos productos el tomate deshidratado resultó tener un mercado muy estable pues, en los últimos años, su uso se difundió a todo el país, aunque en los Valles Calchaquíes su destino era en fresco para el mercado local y de la Ciudad de Salta, como ya se dijo. El resto de las frutas se deshidratan al sol, pudiendo ser incluidas en el mismo plan de mejora de calidad que el pimentón.

Por lo tanto, el trabajo se concentró en el deshidratado del tomate, ya que el producto fresco tiene un valor casi nulo en épocas de mayor oferta, que es donde se concentra para producción local pero es muy sensible a las pérdidas por la gran diferencia térmica y tiene elevados costos de transporte. Cabe destacar, que cuanto más se extienda en el tiempo el uso de los secaderos con otros productos, mejorará la rentabilidad de la inversión, de manera que el agricultor tendrá una herramienta adicional para conseguir un valor agregado a su producción.

Los secadores solares proyectados, con baja inversión, se pueden convertir en instrumentos de mejora de calidad de vida de zonas rurales.

En el caso particular de esta región de la provincia de Salta, se aprovecha una cultura tradicional del secado, mejorándola, y abriendo canales comerciales vigentes, de ventas de productos como especias, que pueden extenderse a estos bienes, agregándole valor a productos que se realizan ancestralmente.

Inversión-Costos

La inversión inicial consiste en la construcción del secador solar que, conforme al prototipo que se muestra en la Figura 5, se puede realizar con una estructura de madera o aluminio y el cerramiento con placas de policarbonato transparente.



Figura 5: secadores solares construidos en Valles Calchaquíes en madera o aluminio.

El costo total de materiales en promedio, actualizado a 2015 para las dos alternativas, es de \$51.000 (pesos cincuenta y un mil). En este costo se encuentra incluida la mano de obra del montaje y armado, que se estima en 10/15 días. Cabe destacar que la zona cuenta con mano de obra local para realizar estas tareas.

Adicionalmente, se requiere un equipo de envasado al vacío de los productos deshidratados y, de acuerdo a la capacidad de producción, se necesitaría una envasadora-selladora al vacío, cuyo costo es de \$6.000 (pesos seis mil). También se requiere una balanza para el pesaje de materia prima y productos terminados, considerando que será suficiente con una de tipo industrial, digital, de hasta 10 kg, con un mínimo 50 gramos, cuyo costo se estima en \$3.000 (pesos tres mil).

Las inversiones en total resultan:

Secador	\$.....51.000.-
Balanza y herramientas corte.....	\$.....4.000.-

Máquinas envasado.....	\$.....6.000.-
Estantería o contenedor p/almacenamiento....	\$.....1.500.-
TOTAL.....	\$..... <u>62.500.-</u>

Para el financiamiento de las inversiones se puede acceder a microcréditos de las líneas de financiamiento productivas provinciales, con una tasa de interés subsidiada y un período de devolución de 48 meses, incluyendo 6 meses de gracia, con lo cual la cuota mensual de devolución del capital más intereses es de aproximadamente \$1.600 para financiar el 100% de la inversión.

Los costos de producción son básicamente de mano de obra, insumos para limpieza de la materia prima y materiales para el envasado.

Se estima que por día se requieren 6 horas de trabajo, destinadas a las tareas de uso del secador solar.

Dichas tareas, a realizar por la familia rural, se detallan a continuación:

- Recepción y selección de la materia prima a deshidratar.
- Limpieza de la materia prima.
- Trozado
- Colocación y carga de bandejas
- Control del secado.
- Descarga y envasado
- Almacenamiento.

El costo variable, mano de obra/día, es de \$270, insumos y materiales, \$ 80.

El costo de la materia prima, que en este caso específico se considera que es tomate, está provisto por el productor y no requiere de compras externas. Tomando como precio el promedio histórico actualizado de febrero a marzo-abril de cada año en el mercado local, deduciendo el costo del transporte del producto fresco, que se estima en un 30% así como el margen del distribuidor, que es del orden del 15%, resulta ser de 3\$/kg de tomate fresco.

La estructura de costos del tomate deshidratado resulta, por tanto:

- Gastos de producción 65%
- Gastos de Administración y venta 15%
- Gastos de Financiamiento 20%

Ingresos

El secador solar permite la obtención de una producción media de 24 kg de producto seco, considerando, en una hipótesis pesimista, que por mes se puede obtener una producción cuatro veces esta cantidad o sea 24 kg por semana; al mes se obtendrían 96 kg de producto seco. El tiempo medio de secado es de 2 a 3 días.

Ya se mencionó que para obtener un kilogramo de producto seco se requieren *10 kg* de producto fresco.

Realizando un análisis de los precios del tomate deshidratado, los mismos presentan grandes variaciones según el mercado comprador.

El precio más alto, por supuesto, lo paga el consumidor directo y depende del canal usado. Así, las grandes cadenas de supermercados, dietéticas y negocios gourmet, muestran los valores más altos, siendo a julio 2015 desde \$250 a \$350/kg.

En el caso de intermediarios o distribuidores los precios por kilogramo de tomate deshidratado varían desde \$140 a \$200, en julio de 2015.

CONCLUSIONES

El consumidor de productos alimenticios de origen vegetal, tales como tomates u otras hortalizas, puede acopiar en su domicilio productos secos de producción sencilla, por secado solar, preservando el precio accesible, cuando el precio del producto fresco se hace insostenible, tanto por causas estacionales o especulativas del mercado.

Lo anterior implica la disminución del valor nutricional del producto seco respecto del fresco, siendo relativo este factor cuando se tiene interés en el consumo tipo gourmet, como se viene dando para el caso particular del tomate.

En cuanto al caso considerado del proceso de secado en zona propicia, tal como en los Valles Calchaquíes, con los rendimientos obtenidos, se puede observar que el simple proceso de industrialización primaria es una considerable fuente de generación de valor de la producción local, aun considerando acceder a los menores precios.

La diferencia de precios entre el producto fresco y el deshidratado, considerando que se vende a distribuidores al valor medio de \$140/kg de tomate seco es de 367% por kilogramo fresco, permitiendo afrontar los costos del proceso y dejar un importante excedente para el productor.

El cálculo anterior se realiza manteniendo la base de 1 kg fresco, de modo que la ganancia se puede calcular partiendo del precio que paga el productor, \$3/kg fresco, contra \$140/kg seco, pero como 10 kg fresco producen 1 kg seco, resulta: $14/3=4,67$, con lo que el aumento –como se dijo– es del 367 %. Esto equivale a considerar que, por kg de producto seco, se obtiene una ganancia de $\$140-\$30=\$110$.

Cabe destacar que las diferencias en los costos de transporte de productos frescos y deshidratados, por su menor volumen y masa, permiten el acceso a nuevos mercados. Asimismo, el descarte de la producción es mayor en productos frescos que secos, lo cual incide positivamente en la productividad de estos últimos. Como ventaja adicional se debe mencionar la posibilidad de distribución a lo largo del año, al transformar un producto perecedero en el corto plazo a uno de mayor vida (12 meses de duración en condiciones adecuadas de conservación, temperatura, humedad, alejamiento de insectos, buen empaquetado y manejo cuidado, etc.).

Otro aspecto conveniente de los secaderos solares es su impacto medio ambiental positivo, ya que no se generan residuos indeseados ni contaminantes.

Es factible considerar que los agricultores puedan colocar parte de la producción llegando al consumidor final, ya que la zona es turística por excelencia y los visitantes adquieren productos locales tradicionales como las especias en el lugar.

En base a las consideraciones expuestas, surge que el uso de los secaderos solares permitirá agregar valor a la producción primaria que actualmente se vende en fresco y mejorar la calidad de los productos secos.

La zona de los valles Calchaquíes de Salta, y el resto del noroeste argentino, utilizan secado de frutas y algunas hortalizas con métodos muy elementales, que atentan contra la calidad y sanidad de los productos. El uso de la tecnología propuesta mejora los resultados y calidad de estos bienes.

Adicionalmente se pueden incorporar otras hortalizas que se producen en la zona y tienen muy bajo valor en época de mayor oferta, como es el caso de la producción de tomate. Con la adopción de esta tecnología se disminuirán los costos de transporte por menor volumen y masa, que deja fuera de venta a los productos frescos, obteniendo un producto no perecedero a corto plazo, natural, con ventajas

medio ambientales, que permitirá satisfacer el consumo de bienes de alimentación denominados “gourmet” con demanda interna creciente y que mejorará el nivel de ingresos de la población rural.

NOMENCLATURA

f Factor de aumento del valor por *kg seco*, respecto del precio en fresco.

m_f Masa del producto fresco (kg fresco)

m_s Masa del producto seco (kg seco)

p_f Precio unitario del producto fresco (\$/kg fresco)

REFERENCIAS

Diario Popular (2013): <http://www.diariopopular.com.ar/notas/162664-del-productor-al-super-tomate-aumenta-casi-10-veces-su-precio> Noticia del 12/7/2013.

Passamai V., Passamai M., Andolfi F., Passamai T. y Di Fonzo M. (2004). Secador-invernadero solar en Cachi, Salta. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 8, N° 1.

Passamai V., Valdez S., Passamai T. y Pareja S. (2005). Experiencias comparativas de secado de tomates bajo distintas condiciones. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 9.

Passamai V., Sánchez B., Mendoza P., Dorado L., Valdez S. y Passamai T. (2006). Experiencias de secado sin radiación solar directa y a baja temperatura. Comparación con el secado solar. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 10.

Passamai V. y Passamai T. (2006). Evaluación de la eficiencia económica de secadores solares como proyecto de inversión. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 10.

ABSTRACT: A simple economical analysis is presented, showing an ideal way to infer the value of a fresh product, taking into account the market price of the dried product. This is applied to a tomato type named "pear" as a special case and can be extended to other products, whenever the weight loss after drying is known. In a following section, a more complete analysis shows the chain of actions generating the price of a dry product. Implications of the productive industrial method are discussed.

Keywords: drying, fruits and vegetables, value, cost, price.