

# TRIOLOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD

## ARTÍCULOS

LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA Y SU VINCULACIÓN CON LA MATERIA PRIMA HORTOFRUTÍCOLA: UN ENFOQUE DE COSTOS DE TRANSACCIÓN

EVALUACIÓN SENSORIAL Y PROTEICA DEL ENRIQUECIMIENTO DE PASTAS CON PROTEÍNA MICRO-ENCAPSULADA DE ANCHOVETA

CONCENTRACIÓN Y ECONOMÍAS DE ESCALA BAJO LA TECNOLOGÍA DE LEONTIEF: UNA REPRESENTACIÓN TEÓRICA PARA LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA CHILENA

PROCESO DE ELABORACIÓN Y TESTEO DE CHICHA ANDINA A PARTIR DE CÁSCARA DE PIÑA

CRISIS DEL MERCADO DE MATERIA PRIMA AGRÍCOLA PARA LA AGROINDUSTRIA: UN ARGUMENTO PARA LA AGRICULTURA DE CONTRATO Y/O LA INTEGRACIÓN VERTICAL

VIDA ÚTIL Y MANEJO DE ENVASES COSECHEROS DEL TIPO "BINS PLÁSTICOS" EN PROCESO DE EMBALAJE DEL KIWI

BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DE CHILE

### > NOTA TÉCNICA 1

MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES: BASE ANALÍTICO-ECUACIONAL Y MATERIA PRIMA VÍA MERCADO (MODELOS I)

### > NOTA TÉCNICA 2

MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES EN DISTINTOS CONTEXTOS: BASE ANALÍTICO-FUNCIONAL (MODELOS II)

### > NOTA TÉCNICA 3

CONVERGENCIA MODELOS SOBRE EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES (MODELOS I y II)

### > NOTA TÉCNICA 4

TIPO DE CAMBIO REAL Y AGROINDUSTRIA



UTEM

UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA

*del Estado de Chile*

**NOVIEMBRE | 2018**

Vol. 30 • Nº 41



UTEM

UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*

# TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD



EDICIONES UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA METROPOLITANA

## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

Casilla 9845, Santiago de Chile  
Derechos Reservados  
Trilogía. Ciencia - Tecnología - Sociedad  
ISSN: 0716-0356  
Vol. 30, N° 41, noviembre 2018, Santiago de Chile

### • REPRESENTANTE LEGAL

Luis Pinto Faverio

### • DECANO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

Enrique Maturana Lizardi

### • EDITOR JEFE

Luis Valenzuela Silva

### • COMITÉ EDITORIAL

Mario Torres Alcayaga  
Héctor Gómez Fuentes  
René Guerrero Faquiez (coeditor)  
Jorge Libuy García  
Eduardo González Tapia  
Juan Carlos Cantillana Reyes

### • DISEÑO - DIAGRAMACIÓN - CORRECCIÓN DE ESTILO

Vicerrectoría de Transferencia Tecnológica y Extensión  
*Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana*

---

## TRILOGÍA Ciencia - Tecnología - Sociedad

Volumen 30, número 41, noviembre 2018

Trilogía es una publicación semestral  
de la Universidad Tecnológica Metropolitana

Agradecemos Canje  
Casilla 9845. Santiago, Chile.  
Fono: (+56 2) 2 787 75 43  
Fax : (+56 2) 2 688 14 21  
e-mail: editorial@utem.cl

**Trilogía** es una revista semestral de la Universidad Tecnológica Metropolitana que se publica desde el año 1981. Sus artículos están indizados e integrados en la base de datos "Fuente Académica" de EBSCO Information Services, en la Revista Interamericana de Bibliografía y en Periódica: Índice de Revistas Latinoamericanas de Ciencias.

Es el órgano oficial de la Universidad Tecnológica Metropolitana que tiene por objetivo difundir los saberes que se generan

a partir de la diversidad disciplinaria que acoge dicha casa de estudio, registrando contribuciones de las Ciencias Exactas, Naturales, Tecnología, Ciencias Sociales, Artes y Humanidades.

Está registrada en el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (Latindex) y en ULRICHWEB: Global Serials Directory.

# SUMARIO

1	LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA Y SU VINCULACIÓN CON LA MATERIA PRIMA HORTOFRUTÍCOLA: UN ENFOQUE DE COSTOS DE TRANSACCIÓN	6
2	EVALUACIÓN SENSORIAL Y PROTEICA DEL ENRIQUECIMIENTO DE PASTAS CON PROTEÍNA MICRO-ENCAPSULADA DE ANCHOVETA	22
3	CONCENTRACIÓN Y ECONOMÍAS DE ESCALA BAJO LA TECNOLOGÍA DE LEONTIEF: UNA REPRESENTACIÓN TEÓRICA PARA LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA CHILENA	34
4	PROCESO DE ELABORACIÓN Y TESTEO DE CHICHA ANDINA A PARTIR DE CÁSCARA DE PIÑA	42
5	CRISIS DEL MERCADO DE MATERIA PRIMA AGRÍCOLA PARA LA AGROINDUSTRIA: UN ARGUMENTO PARA LA AGRICULTURA DE CONTRATO Y/O LA INTEGRACIÓN VERTICAL	56
6	VIDA ÚTIL Y MANEJO DE ENVASES COSECHEROS DEL TIPO "BINS PLÁSTICOS" EN PROCESO DE EMBALAJE DEL KIWÍ	62
7	BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DE CHILE	72
8	> NOTA TÉCNICA 1 MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES: BASE ANALÍTICO-ECUACIONAL Y MATERIA PRIMA VÍA MERCADO (MODELOS I)	80
9	> NOTA TÉCNICA 2 MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES EN DISTINTOS CONTEXTOS: BASE ANALÍTICO-FUNCIONAL (MODELOS II)	86
10	> NOTA TÉCNICA 3 CONVERGENCIA MODELOS SOBRE EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES (MODELOS I y II)	90
11	> NOTA TÉCNICA 4 TIPO DE CAMBIO REAL Y AGROINDUSTRIA	92

## PRESENTACIÓN

La Facultad de Administración y Economía de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), se complace en presentar a la comunidad una nueva edición de su Revista *Trilogía*, correspondiente al Vol. 30, N° 41 (noviembre de 2018), esta vez dedicada a la temática agroindustrial. Este número muestra la labor investigativa de la Facultad en esta materia, constituyendo un espacio de reflexión y análisis relativo a aspectos teóricos y prácticos del quehacer agroindustrial.

La presente edición contiene siete artículos:

El primero está referido a “La agroindustria exportadora y su vinculación con la materia prima hortofrutícola: un enfoque de costos de transacción”, del académico Luis A. Valenzuela Silva. El artículo muestra la relevancia que tienen los costos de transacción para un exportador agroindustrial que está adquiriendo su materia prima hortofrutícola vía mercado, pero que evalúa la viabilidad de dos alternativas para su aprovisionamiento: coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato. Se concluye que el exportador agroindustrial negociará estimando no solo sus costos de transacción, sino también los enfrentados por su contraparte, los exportadores agrícolas. Para que las negociaciones prosperen debe cumplirse una condición de viabilidad en cada caso. Bajo el supuesto de costo unitario constante para el cultivo en cuestión, los costos de transacción son determinantes en la evaluación de los esquemas de coordinación vertical con exportadores agrícolas y de agricultura de contrato con pequeños agricultores asociados, y juegan un rol relativamente menor en un esquema de agricultura de contrato con pequeños agricultores desarticulados.

El segundo artículo expone una “Evaluación sensorial y proteica del enriquecimiento de pastas con proteína micro-encapsulada de anchoveta”, de Leonardo D. Corrales E., Leslie

D. Delgado B. y Pabla A. Riquelme G., todos ingenieros en Administración Agroindustrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana. El trabajo se orienta a elaborar pastas enriquecidas con proteína micro-encapsulada de anchoveta (*Engraulis ringens*), con la idea de innovar nutritivamente con un producto ya existente (pasta), evaluando la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas (5%, 10% y 15%), utilizando parámetros de calidad de un producto en lo referido a sabor, color, aroma y textura, y bajo una escala hedónica. Se utilizó el método de Kjeldahl (1883) para la determinación de proteínas y la prueba de Duncan (1951) para el análisis sensorial. En el análisis sensorial participó un panel de 24 personas, concluyéndose que el ensayo con un 5% de proteína de anchoveta adicionada era el mejor evaluado o el que tenía mayor aceptación.

El siguiente tema aborda “Concentración y economías de escala bajo la tecnología de Leontief: una representación teórica para la agroindustria exportadora chilena”, del académico Luis A. Valenzuela Silva. Se revisan los fenómenos de concentración y economías de escala bajo la tecnología de Leontief, tomando como referencia la agroindustria exportadora chilena. Nuevas tecnologías de procesamiento serán generadoras de economías de escala, promoviendo una mayor concentración agroindustrial. En cuanto a la materia prima, el contrato directo con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato podrían ser alternativas más atractivas que el mercado.

“Proceso de elaboración y testeo de chicha andina a partir de cáscara de piña” es la cuarta contribución a este número, de Gabriel Amengual Blanco, ingeniero en Administración Agroindustrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Este trabajo se basa en la idea de elaborar chicha andina a partir del residuo de cáscara de piña variedad Caramelo, conocida

también como MD2. Esto colabora con el tema reciclaje/medioambiente. Se describen las materias primas y se muestra el flujo de producción de esta bebida, hasta la obtención del producto final. Al final, se producen cuatro muestras de esta chicha andina que poseen diferentes características, a las cuales se les efectúa una evaluación sensorial mediante un grupo seleccionado de personas (40), determinando cuál goza de mayor aceptación entre los evaluadores. El resultado fue favorable a la muestra que utilizó azúcar y un filtrado menos espeso.

A continuación se presenta “Crisis del mercado de materia prima agrícola para la agroindustria: un argumento para la agricultura de contrato y/o la integración vertical”, del académico Luis A. Valenzuela Silva. En este breve documento se reflexiona sobre el mercado de la materia prima agrícola para la agroindustria en un contexto de crisis hortofrutícola. Como consecuencia de la crisis se espera un aumento en el precio de la materia prima relevante, que obligue a los productores agroindustriales a buscar fórmulas alternativas a las adquisiciones vía mercado para su provisión, como la agricultura de contrato especializada y la integración vertical.

El sexto tema abarca “Vida útil y manejo de envases cosecheros del tipo bins plásticos en proceso de embalaje del kiwi”, de Iván Marcelino Venegas Erazo, ingeniero en Administración Agroindustrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana. De acuerdo con lo observado en una planta procesadora de kiwi, se puede concluir que el envase cosechero “Bins” plástico, hecho para cumplir con todos los requerimientos técnicos exigidos, tiene una vida útil indeterminada, que va mucho más allá de la vida útil establecida por el fabricante, dado la posibilidad de reparación (una y otra vez) para un posterior arriendo. Para aquellas empresas seleccionadoras de kiwi y otras frutas, que tienen una menor envergadura, resulta más económico arrendarlos que adquirirlos.

“Bolsa de productos agropecuarios de Chile” constituye el séptimo y último artículo de esta publicación, cuya autoría es de Juan Ignacio Torres, ingeniero en Administración Agroindustrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Se explica en qué consiste la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile, sus aspectos relevantes, su situación presente y sus desafíos por delante, como modernizar la legislación que la rige y disminuir el número de intermediarios. Actualmente el *factoring* supera con creces a las REPO, que se estima cuentan con un enorme potencial de crecimiento en nuestro país. Esta situación puede revertirse mediante la contratación y asesoramiento de empresas y entidades vinculadas con el área agropecuaria y de la salmonicultura, que proporcionen el *expertise* necesario frente a las eventualidades de default.

Se incorporan, adicionalmente, cuatro Notas Técnicas. N° 1: “Modelando las exportaciones agroindustriales: base analítico-ecuacional y materia prima vía mercado (modelos I)”;

N° 2: “Modelando las exportaciones agroindustriales en distintos contextos: base analítico-funcional (modelos II)”;

N° 3: “Convergencia modelos sobre exportaciones agroindustriales (modelos I y II)”

y N° 4: “Tipo de cambio real y agroindustria”.

Finalmente, quisiera agradecer a todos quienes colaboraron para hacer posible esta edición del principal órgano comunicacional escrito de nuestra Casa de Estudios, personas que se encargaron, desde esta Facultad y Casa Central, de su edición y publicación. Un agradecimiento especial para el autor y profesor Luis A. Valenzuela Silva, quien de esta forma espera ir dejando un legado en materia de economía agroindustrial, que desafía a las nuevas generaciones. A todos, muchas gracias.

**Enrique Maturana Lizardi**  
Decano  
Facultad de Administración  
y Economía

**Profesor Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Facultad de Administración y Economía  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*luis.valenzuela@utem.cl*

# LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA Y SU VINCULACIÓN CON LA MATERIA PRIMA HORTOFRUTÍCOLA: UN ENFOQUE DE COSTOS DE TRANSACCIÓN<sup>1</sup>

## RESUMEN

Este artículo, de carácter teórico, muestra la relevancia que tienen los costos de transacción para un exportador agroindustrial que está adquiriendo su materia prima agrícola -hortofrutícola- vía mercado, pero que evalúa la viabilidad de dos alternativas para su aprovisionamiento: coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato -pequeños agricultores desarticulados y pequeños agricultores asociados-. A partir de determinar el rol que juega el precio de la materia prima agrícola en la conformación de su margen de rentabilidad, se exponen los costos de transacción que intervendrán en la negociación de contratos en cada caso y las condiciones bajo las cuales estos últimos serán viables. El texto se aborda desde la perspectiva de un exportador que forma parte de la indus-

tria hortofrutícola chilena en su etapa inicial de desarrollo, basada en la disponibilidad de excedentes no exportables como resultado de un boom de exportación agrícola. El exportador agroindustrial negociará estimando no solo sus costos de transacción, sino también los enfrentados por su contraparte, los exportadores agrícolas. Para que las negociaciones prosperen debe cumplirse la condición de viabilidad en cada caso. Bajo el supuesto de costo unitario constante para el cultivo en cuestión, los costos de transacción son determinantes en la evaluación de los esquemas de coordinación vertical con exportadores agrícolas y de agricultura de contrato con pequeños agricultores asociados, y juegan un rol relativamente menor en un esquema de agricultura de contrato con pequeños agricultores desarticulados.

**Palabras clave:** coordinación vertical, agricultura de contrato, condición de viabilidad.

<sup>1</sup>. El autor agradece los comentarios de Roberto Contreras Marín.

## ABSTRACT

This article, a theoretical work, shows the relevance of transaction costs for an agro-industrial exporter that is acquiring its agricultural raw material -vegetables and fruit- through the market, but which evaluates the feasibility of two alternatives for provisioning: vertical coordination with agricultural exporters and contract farming -disarticulated small farmers and associated small farmers-. Starting with the determination of the role played by the price of agricultural raw material in shaping their profit margin, transaction costs that will be involved in the negotiation of contracts in each case are exposed and under what conditions will be them viable. The text is addressed from the perspective of an exporter who is part of the Chilean agricultural industry in its early stage of development, based on the availability of non exportable surpluses as a result of an agricultural export boom. The agro-industrial exporter will negotiate considering not only their transaction costs, but also those faced by the counterpart, agricultural exporters. In order that negotiations prosper the condition of viability must be fulfilled in every case. Under the assumption of constant unit cost for the farming in question, transaction costs are determinants in the evaluation of schemes as vertical coordination with agricultural exporters and contract farming with associated small farmers, and play a relatively minor role in a scheme of contract farming with disarticulated small farmers.

**Keywords:** vertical coordination, contract farming, viability condition.

## 1. INTRODUCCIÓN

La agroindustria hortofrutícola<sup>2</sup> se ha forjado un espacio dentro de las actividades económicas exportadoras que han contribuido al crecimiento del país desde hace tres décadas, generando divisas, empleos y demanda para otros sectores de la economía. El proceso de apertura comercial iniciado en la década de 1980, las condiciones en los mercados internacionales y el abandono en junio de 1982 de un sistema cambiario rígido que había sido impuesto desde julio de 1979, permitieron una fuerte expansión de la oferta agrícola exportable, particularmente de carácter frutícola. La disponibilidad de descarte en un comienzo y de otros excedentes de exportación luego, permitieron un rápido despegue de las exportaciones agroindustriales hortofrutícolas<sup>3</sup>.

De acuerdo con las cifras fob de Chilealimentos (2017), el país exportó en 1981 la suma de US\$32 millones en frutas y hortalizas procesadas, incrementándose en 2012 a US\$1.790,7 millones y a US\$1.895,4 millones en 2016. Las exportaciones de la agroindustria hortofrutícola muestran una clara tendencia hacia arriba en el período 2000-2016, con una caída importante en los años 2009 y 2010, explicada por la crisis sub-prime y su consecuente restricción de demanda externa, que recupera su dinamismo a partir de 2011. En lo global, los componentes de la industria de frutas y hortalizas mostraron una tendencia ascendente en el valor de sus exportaciones para el periodo 2000-2016 (conservas, deshidratados y congelados), con la excepción de los jugos, que exhiben una caída durante 2015 y 2016.

En Odepa (2012) se aprecia la clara orientación de esta industria al mercado externo, puesto que más del 80% de sus empresas exporta en alguna proporción sus productos. En algunos de los productos más importantes del sector, la producción es destinada casi totalmente a

---

2. El concepto de agroindustria hortofrutícola que es utilizado aquí se refiere a la industria de los procesados de frutas y hortalizas, particularmente conservas, deshidratados, congelados y jugos.

3. Antecedentes históricos de la agroindustria desde sus comienzos se encuentran en Valenzuela y Contreras (2013).



los mercados externos, como en el caso de las ciruelas deshidratadas (95% de la producción nacional), pasas, espárragos congelados, y jugos concentrados de manzanas y uvas (90% en cada caso). Con los datos recopilados se concluye que las exportaciones chilenas de estos productos (2009) representan el 0,64% del volumen exportado en el mundo y el 1,16% del valor exportado.

El mismo estudio realiza una actualización del catastro de la agroindustria hortofrutícola chilena, identificando 203 plantas procesadoras, pertenecientes a 155 empresas, divididas según su rubro principal de producción en: 50 de conservas, 85 de deshidratados, 47 de congelados y 21 de jugos. Las regiones que figuran con mayor cantidad de plantas son la Metropolitana (deshidratados) y la Del Maule (congelados y conservas). También identifica las principales fuentes de abastecimiento de materias primas en algunos productos: congelados de frambuesa (agricultura de contrato e intermediarios), espárrago congelado (agricultura de contrato), conservas de durazno (agricultura de contrato y compra directa a agricultores), conservas de cereza (agricultura de contrato y compra directa a agricultores), pasas deshidratadas (intermediarios y compra directa a agricultores), ciruelas deshidratadas (campos propios y agricultura de contrato) y jugo de uva (se utilizan todas las alternativas).

Una revisión de los costos de transacción es imprescindible cuando se comparan fuentes alternativas al “mercado” para el abastecimiento de materia prima. Este artículo, de carácter teórico, muestra la relevancia que tienen los costos de transacción para un exportador agroindustrial que está adquiriendo su materia prima agrícola (hortofrutícola) vía mercado, pero que evalúa la viabilidad de dos alternativas para su aprovisionamiento: coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato (pequeños agricultores desarticulados

y pequeños agricultores asociados). A partir de determinar el rol que juega el precio de la materia prima agrícola en la conformación de su margen de rentabilidad, se exponen los costos de transacción que intervendrán en la negociación de contratos en cada caso y las condiciones bajo las cuales estos últimos serán viables. El texto se aborda desde la perspectiva de un exportador que forma parte de la industria hortofrutícola chilena en su etapa inicial de desarrollo, basada en la disponibilidad de excedentes no exportables como resultado de un *boom* de exportación agrícola.

## 2. MÉTODO

El trabajo consta de las siguientes etapas: a) utilización de supuestos que simplifiquen el análisis; b) determinación del rol que juega el precio de equilibrio (mercado) para la materia prima hortofrutícola<sup>4</sup> en el margen de rentabilidad del exportador agroindustrial; c) cuestionamiento a los supuestos de información perfecta y ausencia de costos de transacción en el análisis de esquemas competitivos convencionales (o de pizarrón); y d) evaluación de dos alternativas al mercado para que el exportador agroindustrial se abastezca de materia prima hortofrutícola: coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato (pequeños agricultores desarticulados y pequeños agricultores asociados). En este último punto se muestran los costos de transacción que considerará el exportador agroindustrial para la negociación de contratos en cada alternativa y las condiciones bajo las cuales estos serán viables. El análisis se acompaña de un ejercicio numérico que facilita su comprensión.

Dos son las preguntas finales que deben responderse: ¿qué costos de transacción deben ser considerados al comparar el mercado con cada alternativa? y ¿qué tan importantes son en la decisión que se adopte en cada caso?

4. La palabra “agrícola” desplaza a la palabra “hortofrutícola” (de menor uso) en el texto y se utiliza como sinónimo.

## Supuestos

- Se distinguen tres productos distintos: i)  $x$ : producto agroindustrial de exportación, bien homogéneo; ii)  $a$ : producto agrícola destinado exclusivamente a la exportación, bien homogéneo; y iii)  $ai$ : producto agrícola no exportable o “descarte de exportación”, bien no-transable<sup>5</sup> y homogéneo en su composición, que constituye una fracción constante y conocida de  $a$ ; lo cual sitúa a esta actividad agrícola como una producción conjunta de proporciones constantes (acoplada) entre el producto principal ( $a$ ) y el subproducto ( $ai$ ). Este descarte se destina al mercado interno, estando disponible (competitivamente) para el consumo de los habitantes y para materia prima en la producción de  $x$ <sup>6</sup>.
- Economía local pequeña y abierta. Los productores o exportadores de  $x$  enfrentarán un precio internacional dado (*price takers*), exportando todo lo que no se vende internamente a ese precio. Los exportadores de  $a$  enfrentarán también un precio internacional dado.
- La economía local se encuentra en temporada alta de cosecha de  $a$ .
- El peso relativo de los consumidores locales de  $x$  será pequeño en relación con sus exportaciones (“vocación exportadora” de la agroindustria) y el peso relativo de los consumidores locales de  $ai$  será relevante.
- Hay un número relativamente elevado ( $m$ ) de exportadores de  $a$  de similar tamaño y un número relativamente acotado ( $n$ ) de exportadores de  $x$ ; ninguno de los anteriores lo suficientemente grande como para influir significativamente en los mercados de insumos.
- Las plantas agroindustriales solo producen  $x$ , no pueden alterar su tamaño en el corto plazo

(entendido este como la cantidad máxima de procesamiento de materia prima en un periodo dado, con la maquinaria de que disponen) y su objetivo es tener nula capacidad ociosa en temporada alta de  $a$ <sup>7</sup>.

- El capital corresponde al concepto de “maquinaria agroindustrial”<sup>8</sup> y “maquinaria agrícola”, ambas son de duración infinita (cero mantenimiento y depreciación), y tanto estas como el trabajo son factores homogéneos.
- La función de producción agrícola de  $a$  es de coeficientes fijos (rendimientos constantes) e iguales (misma productividad) para todos los exportadores agrícolas<sup>9</sup>.
- Los precios de los factores de producción trabajo, capital y suelo agrícola son fijos o exógenos.
- El ingreso de los habitantes en esta economía local está dado.
- El costo del cálculo técnico de los costos de transacción relevantes para una posible negociación del exportador agroindustrial es insignificante y sus estimaciones coinciden con la de la contraparte.
- Ausencia de aranceles, impuestos y otras restricciones al comercio internacional.
- Nula tasa de inflación.

5. Será el costo de transporte el factor que hará de  $ai$  un no-transable en la práctica. Esto, salvo excepciones de cercanía fronteriza, constituye una barrera natural al comercio internacional. Productos con bajo valor por unidad de peso o volumen, y por lo tanto con alto costo de transporte en relación a su valor total, tenderán a ser poco transables.

6. Que  $x$  se produzca con descarte  $ai$  es una mera simplificación. Está claro que la agroindustria utiliza materia prima de “primera calidad” para varios de sus productos. Pero, por razones técnicas, principalmente relativas al grado de madurez y calibre exigidos en los mercados internacionales, una fracción de la producción hortofrutícola de exportación no podrá ser exportada.

7. Fuera de temporada alta de cosecha es muy difícil el cumplimiento del objetivo (supuesto) de nula capacidad ociosa. Limita esto el “estado del arte” (lo posible), es decir, el conocimiento vigente sobre materias agrícolas y las restricciones enfrentadas por las tecnologías de producción agrícola (ejemplo: el tiempo que media entre siembra y cosecha) y manejo post-cosecha disponibles, incluyendo las que les son complementarias, como las tecnologías de preservación por frío -acopiamiento en atmósfera controlada-. Estas barreras, sumadas a la ubicación geográfica de las plantas -costo de transporte-, restringen su utilización plena en meses del año. De acuerdo con lo encuestado por Odepa (2012), en congelados el porcentaje de utilización de la capacidad instalada varía entre alrededor del 85% en los meses de febrero y marzo y menos del 30% en los meses de agosto y septiembre. En conservas dicho porcentaje varía a lo largo del año entre poco menos del 50% entre los meses de agosto y diciembre, y más del 70% en los meses de marzo y abril. En deshidratados fluctúa entre alrededor de un 20% en el mes de enero y más de un 70% en los meses de abril y mayo. Y en jugos el porcentaje de utilización varía entre alrededor del 40% en los meses de septiembre a noviembre y sobre el 80% en los meses de marzo y abril. Agréguese que estas restricciones tampoco posibilitan una diversificación tal de materias primas y productos -empresa multiproducto-, que prácticamente eliminan la capacidad excesiva y reduzcan al mínimo el costo unitario de cada producto final (economías de ámbito).

8. Para incorporar las instalaciones sin dificultar innecesariamente el análisis, bastaría con asumir que su tamaño es proporcional a la cantidad o tamaño de las maquinarias.

9. Supuesto útil que independiza el costo unitario de producción del nivel de producción mismo (tamaño). Esta función posee una elasticidad de sustitución igual a cero, y con precios de insumos dados el  $CMe_{at}$  será constante e igual a la suma de los costos unitarios de los insumos y, por lo tanto, independiente de las cantidades de insumos utilizados y del nivel de producción.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Margen de rentabilidad y mercado

Las firmas agroindustriales de esta pequeña economía local se orientan básicamente a la exportación. Un menor margen de rentabilidad es, en alguna medida, un incentivo negativo (desincentivo) para esta actividad. El margen de rentabilidad de exportar  $x$  es:

$$(1) Mx = (E \cdot Px^i / CMe_x)$$

$E$  = tipo de cambio nominal

$Px^i$  = precio internacional de  $x$  (moneda extranjera)

$CMe_x$  = costo unitario de producir  $x$

Lo anterior equivale a la razón 'ingreso-costo', porque el numerador de dicha fracción se reconoce con el ingreso en moneda local que percibe el exportador agroindustrial por unidad vendida de  $x$ , mientras que el denominador lo hace con el costo de producirla. Este margen variará consecuentemente por cambios en su numerador y/o en su denominador.

La ley de un solo precio para  $x^{10}$  expresa que:

$$(2) Px = E \cdot Px^i$$

$Px$  = precio de  $x$  en moneda local

Bajo (2) el exportador agroindustrial le dará el mismo trato al relativamente pequeño mercado interno que al mercado externo, si desea evitar el arbitraje (importaciones).

La función de producción de corto plazo para un exportador agroindustrial cualquiera ( $j$ ) se puede representar por:

$$(3) x_j = x_j(a_j, L_j) \quad \text{s.a.r.} \quad a_j \leq a_j^*(K_j^*)$$

$a_j$  = cantidad de materia prima  $ai$  utilizada por "j" en un periodo dado

$L_j$  = horas de trabajo contratadas por "j" en un periodo dado

$K_j^*$  = cantidad de maquinaria agroindustrial (capital) de la firma "j"

Si bien en el tratamiento clásico de las funciones de producción es  $K_j^*$  el factor fijo, este queda mejor reflejado aquí por  $a_j^*(K_j^*)$ , esto es, por la capacidad máxima de procesamiento de materia prima en un periodo dado ( $a_j^*$ ) con la cantidad de maquinaria agroindustrial disponible ( $K_j^*$ ) - factor tamaño.

La función de demanda por materia prima, condicionada en este caso por el objetivo de la nula capacidad ociosa, es:

$$(4) a_j^*(K_j^*) - a_j^* = 0^{11}$$

Esto es, el exportador agroindustrial "j" demandará en ese periodo dado una cantidad de materia prima agrícola equivalente a la máxima o potencial que puede procesar (capacidad plena).

Y contratará el mínimo de horas de trabajo posible para procesar  $a_j^*$  en ese periodo ( $L_j^*$ ) con la tecnología de que dispone. Todo lo cual le permitirá producir una cantidad máxima de  $x_j^* = x_j^*(a_j^*, L_j^*)^{12}$ .

La función de costo total de producción para el exportador agroindustrial "j", respetando los supuestos correspondientes, puede ser representada por:

$$(5) Cx_j = Cx_j(z_o, Pai, w_o; a_j^*(K_j^*), x_j^*),$$

$z_o$  = costo fijo, entendido como el costo de oportunidad del capital físico agroindustrial  $K_j^*$  (o de su capacidad de procesamiento) en ese periodo dado<sup>13</sup>.

10. Ley que conecta los precios internos y externos de un determinado producto transable. Supone arbitraje y ausencia de barreras artificiales al comercio entre países. La literatura económica ha entregado diversos argumentos de por qué la ley de un solo precio no se cumple, o no lo hace de una manera estricta: costos de transacción, costos de ajuste (retrasos), rigideces de precios, discriminación de precios en mercados segmentados y política comercial.

11. En temporada alta de cosecha la cantidad máxima que se puede procesar coincide con la que efectivamente se procesa, como es el caso. En periodos bajos la capacidad ociosa se podrá medir, para un periodo dado, como:  $a_j^*(K_j^*) - a_j$ , que corresponde a la diferencia entre el potencial de procesamiento de  $ai$  y su procesamiento efectivo.

12. Una unidad de producto final procesado es el resultado de cierta "carga" de materia prima. Del estudio de Conama (1998) se puede deducir que en promedio la agroindustria hortofrutícola 1990-1991 requirió 4,51 kilos de hortalizas y frutas frescas para obtener un kilo de producto final procesado.

13. Equivalente a  $(r^* VK_j^*)$ , donde  $r^*$  es la tasa de interés -nominal o real- de ese periodo de tiempo dado y  $VK_j^*$  es el valor del capital de la firma "j".

$Pai$  = precio de la materia prima  $ai$   
 $w_o$  = tasa de salario hora vigente

Falta entonces por conocer cómo se resuelve  $Pai$  para determinar el costo total de producir  $x_j^*$  y su costo unitario.

La siguiente expresión sobre el producto agrícola de exportación resguarda la mera equivalencia de monedas, puesto que  $a$  no se transa en el mercado interno:

$$(6) Pa = E \cdot Pa^i$$

$Pa^i$  = precio internacional de  $a$  en moneda extranjera

El precio del descarte  $ai$  estará determinado por el mercado, compuesto por “ $m$ ” vendedores, “ $n$ ” agroindustrias compradoras y un número significativo de consumidores locales:

$$(7) S [AI (Pa_{-t}^e) = k] - D [AI_c (Pai_o, Y_o) + AI^*(K^*) = k] = 0; \text{ con } AI^*(K^*) < AI (Pa_{-t}^e)$$

La oferta de descarte  $S$  quedará fija ( $k$ ) de antemano; es decir, una vez que los exportadores agrícolas de  $a$  hayan decidido, “ $t$ ” tiempo atrás y sobre la base del precio esperado de  $a$  para la cosecha ( $Pa_{-t}^e$ ), la producción de exportación  $AI$  (o superficie a cosechar de  $a$ ), de la que  $ai$  es una fracción constante y conocida. En la demanda  $D$  intervienen los consumidores de la economía local ( $AI_c$  con un ingreso fijo de  $Y_o$ ) y las firmas agroindustriales, que en conjunto adquirirán la materia prima  $AI^*(K^*)$  para mantener sus plantas a capacidad plena; es decir, ocupando toda la maquinaria o capital disponible ( $K^*$ ). La firma “ $j$ ” adquirirá la parte de  $AI^*(K^*)$  manifestada por su respectiva demanda, esto es,  $ai^*$ .

Para satisfacer (7), los consumidores locales deben ser relevantes y su demanda por  $ai$  tener pendiente negativa en el rango que respeta la condición (8) siguiente. El resultado es un precio de equilibrio de  $Pai_o$ .

Será condición que:

$$(8) Pai < Pa$$

Es decir, el precio del descarte deberá ser inferior al que obtenga en un momento dado el producto agrícola de exportación.

$Pai_o$  resuelto vía mercado es el dato que faltaba para determinar el margen de rentabilidad del exportador agroindustrial “ $j$ ”:

$$(9) Mx_j^* = \{ E \cdot Px^i / [Cx_j^* (z_o, Pai_o, w_o; ai_j^*(K_j^*), x_j^*) / x_j^*] \}^{14};$$

$$\text{con } x_j^* = x_j^*(ai_j^*, L_j^*) \text{ y } ai_j^* = ai_j^*(K_j^*)^{15}$$

Esta caracterización de corto plazo merece algunas observaciones. Primero, la agroindustria compite por la materia prima con los consumidores locales, cuya demanda es fundamental para obtener  $Pai_o$ . Segundo,  $AI^*$  es imprescindible para el objetivo de mantener las plantas agroindustriales sin capacidad ociosa, lo cual es posible en temporada alta de cosecha<sup>16</sup>. Esto significa que de cierta forma las firmas agroindustriales compiten entre sí, en el sentido de que si estas hubiesen sido un número inferior a “ $n$ ” el precio de equilibrio habría sido menor. El tamaño de la agroindustria importa. Y tercero, hay una clara dependencia del exportador agroindustrial de las exportaciones agrícolas. Caídas en  $Pa_{-t}^e$  podrían incentivar una menor producción de  $a$  (giro hacia otros cultivos de exportación), disminuyendo la cantidad futura de descarte disponible en el mercado interno y elevando su precio de equilibrio.

Fíjese además el lector, antes de continuar, lo expuesto que quedaría el exportador agroindustrial frente a una apreciación cambiaria relativamente prolongada. Esta tendría en principio doble efecto sobre el margen de rentabilidad. Un efecto por el lado de los ingresos (numerador), que los reduciría en moneda nacional

14. El costo total de producción de  $x_j^*$  en ese periodo de tiempo dado es:  $Cx_j^* = CF_j + Pai_o \cdot ai_j^* + w_o \cdot L_j^*$ ; con  $CF_j = z_o$ .

15. Otro resultado interesante se podría bosquejar, sin acudir a ninguna formulación específica para la función de producción, si se asume que hay dos tecnologías vigentes en el corto plazo para producir  $x$ : una “moderna” y una “tradicional”. La tecnología moderna utiliza maquinaria de última generación ( $K$ ). Así, para simplificar, que no hay depreciación. Si cada tecnología utiliza una maquinaria de similar tamaño en un periodo de tiempo dado, los resultados esperados (caracterización) son  $x_i(ai^*, L_i) > x_i(ai^*, L_i)$  y  $ai_i^*(K_i) > ai_i^*(K_i)$ . Esto, con  $x_i > x_i$ ;  $ai_i^* > ai_i^*$ ; y  $[ai_i^*(K_i)/L_i] > [ai_i^*(K_i)/L_i]$ . La producción con tecnología moderna será mayor, lo mismo su capacidad de procesamiento y utilización de materia prima en ese periodo. La tecnología moderna será más materia prima intensiva que la tradicional (mayor número de unidades procesadas de  $ai$  por hora de trabajo involucrada) y, en este sentido, más capital intensiva. Si a lo anterior se agrega que la tecnología moderna es comparativamente más “barata” o de menor costo por unidad de procesamiento que la tradicional, entonces  $CMe_{m_i} < CMe_{t_i}$  (economías de tamaño). Este bosquejo puede permitirle a las empresas tradicionales operar en el corto plazo, pero tenderán a desaparecer en el largo plazo si no se modernizan. En la medida que las nuevas tecnologías que se vayan incorporando sean generadoras de economías de escala en la producción de  $x$ , mayor será la tendencia de esta agroindustria a la concentración en el largo plazo.

16. ¿Qué ocurre en temporadas “medianas” de cosecha, bajo un mismo periodo dado, donde la planta agroindustrial “ $j$ ” sabe que no podrá operar a capacidad plena ( $ai_j^* < ai_j^*$ )? Primero, la curva de demanda por  $ai$  de la agroindustria de  $x$ , para un periodo dado, obedece a la suma horizontal de las curvas de demanda por  $ai$  de sus firmas individuales para ese periodo, cuando no hay cambios en el precio de los insumos. Segundo, estas firmas tienen curvas de demanda por  $ai$  con pendiente negativa (o de cierta elasticidad) hasta el punto en que la materia prima copa la capacidad de procesamiento de la planta para ese periodo, tornándose en dicho punto vertical o inelástica, que ha sido el caso analizado arriba. Tercero, en temporada “mediana” de cosecha el análisis sufrirá las variaciones del caso, partiendo por modificar la expresión (7) del texto. El precio de equilibrio y la cantidad de materia prima de la agroindustria de  $x$  se determinan, *ceteris paribus*, por  $S [AI^*(Pa_{-t}^e) = k] - D [AI_c (Pai_o, Y_o) + AI^*(K^*) = k] = 0$ , con  $k' < k$ ,  $Pai_o > Pai_o$ ,  $AI^*(Pa_{-t}^e) < AI^*(Pa_{-t}^e)$ ,  $AI^*(K^*) < AI^*(K^*)$  y  $AI^*(K^*) < AI^*(K^*)$ . La firma “ $j$ ” adquirirá la parte de  $AI^*(K^*)$  manifestada por su respectiva demanda, esto es,  $ai_j(Pai_o, K_j^*) - ai_j^* = 0$ . Lo anterior, junto al mínimo de horas contratadas en ese periodo de acuerdo con la tecnología de producción vigente ( $L_j$ ), determinará que la función de producción se complete como  $x_j^* = x_j^*(ai_j^*, L_j^*)$  y  $ai_j^* < ai_j^*(K_j^*)$ . Esto, con  $L_j^* < L_j^*$  y  $x_j^* < x_j^*$ . Entonces, la función de costos totales se puede expresar como  $Cx_j^* = Cx_j^*(z_o, Pai_o, w_o; ai_j^*(K_j^*), x_j^*)$ . La capacidad ociosa queda expresada como  $ai_j^*(K_j^*) - ai_j^* > 0$ .

por unidad vendida de  $x$ . Y un efecto por el lado de los costos unitarios (denominador), que se incrementarían por el aumento probable en  $Pai$ . Lo último, si hubiese una caída en  $Pa_{t-1}^e$ . En esta situación, y bajo los supuestos planteados, el negocio agroindustrial irá perdiendo atractivo<sup>17</sup>.

El análisis realizado demuestra la importancia que reviste el precio de la materia prima para el exportador agroindustrial. Cabe, por lo mismo, preguntarse ¿qué significa realmente el precio de equilibrio  $Pai_0$ ? Una mirada somera indicaría que se trata del precio que efectivamente paga el exportador agroindustrial por unidad de  $ai$ , exactamente el mismo que efectivamente recibe el exportador agrícola. En el primer caso  $Pai_0$  se utiliza para el cálculo de los costos de producción y en el segundo para el cálculo de los ingresos por venta. Los esquemas competitivos convencionales (o “de pizarrón”), de los cuales (7) puede considerarse un ejemplo, asumen que  $Pai_0$  es el producto de la interacción entre compradores y vendedores que tienen información perfecta (disponible al instante y gratuita), y que no requieren incurrir en un costo extra por efectuar transacciones vía mercado (eficiente)<sup>18</sup>.

Lo anterior supone la existencia de un lugar físico determinado en el que sea posible transar sin costo extra alguno esta materia prima agrícola, y donde concurren los vendedores (exportadores agrícolas) y los compradores (exportadores agroindustriales). Pero, ¿existe este mercado convencional?; es decir, ¿es posible reunir toda la información requerida por los exportadores agroindustriales y agrícolas sin costo? (costos de información), ¿por qué los precios en las instancias donde suele transarse esta materia prima, denominados también “mercados”, pueden ser diferentes al  $Pai_0$  obtenido? (costos de negociación e intermediación), ¿hay certeza de que la materia prima por recibir sea exactamente igual a la acordada o es preferible ir a verificarlo? (costos

de supervisión), ¿conviene llevar la producción agrícola de descarte a algún lugar específico o venderla en predio, dadas las peculiaridades de su naturaleza física?, y si es llevada a ese lugar específico ¿intentará el intermediario o la contraparte obtener alguna ventaja? (conducta oportunista). Estas preguntas son ejemplos de las tantas que intentarán responder el exportador agroindustrial y el exportador agrícola. La reflexión los llevará a considerar el proceso transaccional como algo complejo y a los mercados donde suelen concurrir como instituciones imperfectas. Una aproximación más realista, entonces, se basa en que los mercados “fallan” en reunir de manera eficiente a compradores y vendedores, imponiéndoles por ello costos adicionales al precio “de pizarrón”, denominados costos de transacción. Por lo mismo, considera a la información como un bien económico y a las transacciones como procesos relativamente costosos.

Fue R. Coase el primero que llamó la atención sobre este tipo de costos en su artículo “The Nature of the Firm”, de 1937. En términos generales los costos de transacción son propios del funcionamiento del sistema económico (Arrow, 1969) y surgen de negociar y llevar a cabo una transacción (ex-ante), así como por una mala negociación, ajuste y salvaguarda del contrato en cuestión (ex-post), ya sea por errores, omisiones y alteraciones inesperadas (Williamson, 1993), o acciones oportunistas (Hallwood, 1990). Los costos de la información necesaria para entrar y participar en cualquier mercado, así como los de recibir un gran número de señales de precio, pueden ser altos. Hay también un costo de negociación de las condiciones del acuerdo, aunque sea vía mercado, como por ejemplo el plazo de entrega o retiro del producto, y un costo de hacer cumplir el acuerdo para evitar cambios indeseados, relativos al costo de organizar, coordinar y supervisar las tareas relacionadas con la transacción efectuada.

17. El modelo competitivo asume que un exportador no podrá ejercer la práctica de fijar o discriminar precios según mercado de destino -de acuerdo con las condiciones particulares de la demanda-, como denomina Krugman (1987) al “pricing to market”. Una apreciación cambiaria aumenta el costo de producción doméstico expresado en moneda extranjera. Cuando hay poder de mercado no es necesariamente rentable traspasar todo este aumento de costos al consumidor extranjero. Todo dependerá de la elasticidad precio de la demanda por el producto. A menor elasticidad precio de la demanda mayor será la proporción del aumento de costos que podrá ser traspasado vía aumento en los precios de exportación. De esta forma, los exportadores decidirán mantener o aumentar sus precios de exportación cuando la moneda local se aprecie, demostrando su capacidad para fijar márgenes de rentabilidad con cierta independencia de la evolución del tipo de cambio nominal o en épocas de apreciación cambiaria.

18. Como señala North (1993), en la visión neoclásica se determinan sin costo el valor de todos los atributos legales y físicos de lo que se está intercambiando y no hay inseguridad o incertidumbre sobre los derechos de propiedad.

Por lo mismo, en una aproximación más realista el precio de mercado ( $Pai$ ) diferirá del precio neto (adicionados sus costos de transacción) que paga el exportador agroindustrial por una unidad de  $x$ :

$$(10) \quad Pai^m = Pai + Tai^m$$

$Tai^m$  = costos de transacción por unidad adquirida de  $ai$  vía mercado

Como este razonamiento es también válido para la contraparte, el precio neto (deducidos sus costos de transacción) que percibe el exportador agrícola por una unidad de  $ai$  será:

$$(11) \quad Pai^{pm} = Pai - Tai^{pm}$$

$Tai^{pm}$  = costos de transacción por unidad vendida de  $ai$  vía mercado

$(Tai^m + Tai^{pm})$  se asemeja a un impuesto específico de esta cuantía por unidad transada de  $ai$ . Si estos términos se incorporan al análisis de la expresión (7) y se asume que los costos de transacción de los consumidores locales son marginales, la cantidad transada de materia prima en el mercado no se verá afectada y prevalecerá el precio de equilibrio  $Pai_0$ . Como en dicha expresión tanto la oferta de los exportadores agrícolas como la demanda de la agroindustria son inelásticas, no es posible que una de las partes pueda traspasar sus respectivos costos de transacción, o una porción de ellos, a la otra.  $Pai$  representará el precio que efectivamente pagan los consumidores locales por unidad de  $ai$ , pero no el netamente pagado por el exportador agroindustrial (mayor en  $Tai^m$ ) ni el netamente recibido por el exportador agrícola (menor en  $Tai^{pm}$ ). Así, los costos totales deberán ser redefinidos como la suma de los costos de producción más los costos de transacción. En este caso, el exportador agroindustrial incurrir en costos de transacción equivalentes a  $Tai^m \cdot ai_j^*$ , lo que debiera llevarlo a reformular las

expresiones (5) y (9) anteriores. Los análisis a continuación adoptan la perspectiva de evaluar alternativas para el abastecimiento de materia prima sobre la base de los costos de transacción por unidad transada de  $ai$ <sup>19</sup>.

Desde el punto de vista de la “transacción”<sup>20</sup>, que involucra en cada caso a dos partes, Williamson (1985) identifica tres atributos de la misma: la frecuencia, la incertidumbre y la especificidad de los activos<sup>21</sup>, siendo esta última la de mayor importancia. La conclusión del autor es que con bajo nivel de especificidad de activos, bastante frecuencia (recurrencia) y altos niveles de incertidumbre, la transacción vía mercado sería la más eficiente. En la medida que  $x$  requiera de una materia prima más específica, escasamente transada en el mercado, exista una alta incertidumbre respecto de las cantidades que llegarán al mercado y los costos asociados al proceso de transar dicho producto por esa vía sean elevados, mayores serán los argumentos para evaluar fuentes alternativas de aprovisionamiento, como la coordinación vertical con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato con pequeños productores<sup>22</sup>. En suma, costos de transacción lo suficientemente elevados pueden impedir o bloquear la formación de mercados y dar origen a la búsqueda de nuevas instancias formales de encuentro entre las partes (instituciones).

### Coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato con pequeños productores

Un primer esquema de coordinación vertical, que se justifica por un *boom* agrícola exportador, es aquel que lleva a las firmas agroindustriales a negociar los descartes de exportación con los exportadores agrícolas.

Un segundo esquema, en este mismo sentido, es la agricultura de contrato con pequeños productores. Con ella se espera disminuir la

19. En teoría hay diferencia entre considerar a los costos de transacción como una comisión por unidad transada (impuesto) o como un monto fijo por transacción. En el primer caso el volumen de comercio será menor, y la comisión será compartida entre compradores y vendedores en función de las elasticidades específicas. En el segundo no se afectará el volumen de comercio, pero las partes intentarán reducir el número de transacciones realizadas (mayor tamaño y menor frecuencia)

20. Entendida como la compra-venta de una cesión de determinados derechos de uso o propiedad sobre un bien.

21. El concepto “especificidad de los activos”, física o geográfica, se refiere al grado en que los activos están especialmente diseñados o localizados para un determinado uso o usuario (transacciones idiosincráticas).

22. Las actuales exigencias de calidad de procesos y su acreditación, las certificaciones ambientales y laborales, y la necesidad de trazar el origen de los productos, sin contar lo que se viene en materia de huella hídrica y de carbono, dejan a los mercados tradicionales fuera de competencia, debiendo ser reemplazados por esquemas de coordinación vertical.

incertidumbre sobre los volúmenes por cosechar (transar). Estos contratos son factibles en escenarios de confianza mutua, apego a la ley, respeto por lo pactado y niveles medios a altos de especificidad de la materia prima. Los siguientes aspectos deben ser considerados:

- El poder de las partes negociadoras. En principio se visualiza a los pequeños productores agrícolas como la parte débil en una negociación. Esto es así en tanto los exportadores agroindustriales tengan como contrapartes a una cantidad no menor de agricultores dispersos, no organizados (desarticulados), con alternativas acotadas de cultivo en su localidad (ubicación geográfica), escaso capital y precario conocimiento de las técnicas agrícolas vigentes. La agricultura de contrato provee una alternativa rentable para unidades agrarias de baja superficie. El tratar con una asociación de pequeños productores agrícolas (articulados) reduce los costos de transacción para la agroindustria, pero eleva el poder de negociación de los primeros.
- La completitud de los contratos y los comportamientos oportunistas. La mayoría de los contratos son incompletos (cabos sueltos), puesto que es complejo y costoso lograr acuerdos de resguardo a todo evento. Si es así, se generan espacios para conductas post-contractuales oportunistas y una parte puede intentar sacar ventaja de la otra. El exportador agroindustrial (contratante) podría incumplir parte de lo contratado si los precios de mercado o de otros proveedores lo favorecen, y los agricultores (contratados) podrían verse tentados a incumplir si surgen otros compradores dispuestos a pagar un precio más alto que el del contrato. La experiencia permite ir perfeccionando los contratos, reduciendo este riesgo.

Se revisan a continuación dos fuentes alternativas al mercado que podría evaluar el exportador agroindustrial “j” para proveerse

de *ai*: coordinación vertical con exportadores agrícolas y agricultura de contrato. En esta última se plantean dos situaciones: pequeños agricultores desarticulados y pequeños agricultores asociados. Se busca exponer los costos de transacción que intervendrían en la negociación de contratos en cada caso y las condiciones para su viabilidad<sup>23</sup>. Los supuestos utilizados, incluyendo a aquellos que caracterizan más adelante las condiciones de entrada de un exportador agroindustrial “innovador”, que contrata con pequeños agricultores, simplifican el marco de análisis sin arriesgar el cumplimiento de este objetivo. Este análisis se acompaña de un ejercicio meramente numérico, que facilita su comprensión.

### a) Coordinación vertical con exportadores agrícolas

En esta alternativa el exportador agroindustrial “j” evaluará negociar un contrato con algunos exportadores agrícolas por el descarte *ai*, en vez de adquirido en el mercado. El valor por negociar en dicho contrato será:

$$(12) \quad Vai^c \in [ \text{mín} = (Pai^e - Tai^{pm} + Tai^{pc}), \text{máx} = (Pai^e + Tai^m - Tai^c) ]$$

$Vai^c$  = valor contrato por unidad de materia prima *ai*

$Pai^e$  = precio esperado (a la cosecha) de *ai* en el mercado

$Tai^{pc}$  = costo de transacción por unidad vendida de *ai* vía contrato

$Tai^c$  = costo de transacción por unidad comprada de *ai* vía contrato

El valor mínimo del contrato será igual al precio neto que recibiría el exportador agrícola por acudir al mercado más los costos de transacción en que incurra por contratar con el exportador agroindustrial. El valor máximo del contrato será igual al precio neto que pagaría el exportador

23. Los costos de transporte o fletes pueden ser fácilmente incorporados en el análisis, debiendo sumarse (por unidad de *ai*) a los costos de transacción.

agroindustrial por acudir al mercado menos los costos de transacción en que incurra por contratar con el exportador agrícola.

El exportador agroindustrial sabe que deberá negociar un precio por sobre el mínimo y por debajo del máximo de (12), para que ambas partes ganen y el contrato sea viable. Si el valor fuese inferior a ese mínimo los exportadores agrícolas acudirán al mercado para vender  $ai$ . Si el valor fuese superior a ese máximo el exportador agroindustrial acudirá al mercado para comprar  $ai$ . Cuanto más cerca del mínimo o del máximo dependerá de las habilidades negociadoras de las partes. En el futuro, deberá considerarse además la competencia que pueda enfrentar cada una de ellas. Para que un contrato sea viable debe cumplirse que:

$$(13) \quad Tai^c \leq Tai^m + (Tai^{pm} - Tai^{pc})$$

Esta condición exige que el costo de transacción del exportador agroindustrial, parte contratante en este caso, sea menor o igual al que enfrentaría en el mercado más el ahorro en costos de transacción que obtendría el exportador agrícola por no acudir al mercado. Si hubiese igualdad en (13) el exportador agroindustrial será indiferente entre abastecerse vía mercado o vía contrato, y los exportadores agrícolas serían indiferentes entre vender en el mercado o contratar.

El siguiente ejemplo numérico puede corroborar lo anterior:  $Pai^e = Pai = 100$ ;  $Tai^{pm} = 20$ ;  $Tai^{pc} = 5$ ;  $Tai^m = 20$  y  $Tai^c = 30$ . Con estos valores se obtiene que la negociación será por un  $Vai^c$  ubicado entre 85 y 90. Si en definitiva el valor negociado fuese  $Vai^c = 87$ , el costo final de  $ai$  para el exportador agroindustrial sería de 117 y no los 120 netos vía mercado. Por su parte, los exportadores agrícolas recibirían 82 y no los 80 netos vía mercado. Ambos ganan contratando, el exportador agroindustrial (3) y los exportadores agrícolas (2), y bajo esta

alternativa ambos pueden incrementar su margen de rentabilidad<sup>24</sup>.

Una negociación de este tipo desalienta conductas oportunistas de las partes. Se concluye que con este esquema de coordinación vertical los costos de transacción pueden abrir espacio para una negociación fuera de mercado. La interrelación entre las partes es un aspecto destacable, puesto que el exportador agroindustrial negociará no solo sobre la base de sus costos de transacción, sino también de los enfrentados por su contraparte, los exportadores agrícolas<sup>25</sup>.

¿Qué problema puede enfrentar una negociación de este tipo bajo los supuestos empleados? Éste dice relación con el valor esperado  $Pai^e$ . Distintas estimaciones de su valor pueden hacer más compleja la negociación entre contratante y contratado. Inclusive si se logra un acuerdo sobre el particular, pero el precio futuro resulta ser distinto al estimado, una parte se sentirá ganadora y la otra perdedora. Las maneras menos costosas de reducir la incertidumbre sobre  $Pai^e$  son pactar sobre un precio futuro de referencia para la materia prima (cláusula) o acortar el tiempo que media entre la firma del contrato y la cosecha.

## b) Agricultura de contrato

### b.1) Pequeños productores desarticulados

Otra alternativa al mercado es la agricultura de contrato con pequeños productores. Para simplificar y poder establecer una comparación sencilla con lo ya revisado, asúmase lo siguiente:

- un exportador agroindustrial -innovador- descubre una semilla o especie que permite producir  $ai$  directamente y no como subproducto de  $a$ .
- hay un conjunto de campesinos dispersos y desarticulados, de escasos recursos y educa-

24. En un extremo, si el exportador agroindustrial pudiese traspasarle la totalidad de sus costos de transacción al exportador agrícola, cambiarían las bases de la negociación, pero esta seguiría siendo posible. En este caso  $Vai^c \in \{\min = [(Pai^e - Tai^m) - Tai^{pm} + Tai^{pc}], \max = [(Pai^e - Tai^m) + Tai^m - Tai^c]\}$  y la condición de viabilidad seguiría siendo representada por (13). Manteniendo los valores del ejercicio, la negociación se situará entre 65 y 70. Si el valor negociado fuese 68, el costo final de  $ai$  para el exportador agroindustrial sería de 98 y no 100 como neto vía mercado. Los exportadores agrícolas recibirían 63 y no 60 como neto vía mercado. Ambos pueden ganar vía contrato, considerando la posición de cada parte.

25. Cuando el exportador agroindustrial transa en el mercado (impersonal) no requiere información sobre los costos de transacción de la contraparte.



ción, que poseen pequeños predios ociosos, equidistantes al mercado regular de la materia prima, mismo clima, a los cuales un agrónomo experto califica como aptos para el cultivo de *a*. El informe del agrónomo es información “confidencial” en manos del exportador agroindustrial.

- el exportador agroindustrial calcula que el rendimiento de esta semilla o especie por hectárea cosechada (toneladas) es igual al que se obtiene midiéndolo en una hectárea de descarte de *a*.

- el exportador agroindustrial estima que las producciones de *ai* en cada caso (en estos pequeños predios y en los de exportación) permiten mantener los supuestos sobre la función de producción agrícola.

- las semillas, incluida las de la especie descubierta por el innovador, tienen un costo insignificante en esta economía local.

- el innovador contacta a los campesinos, ahora pequeños agricultores, para que produzcan *ai* de manera directa<sup>26</sup>.

Los supuestos determinan un costo unitario constante e igual para *ai*, sea que este se produzca como subproducto de *a* o por cultivo directo. Así, la producción de un gran predio destinado a la exportación que rinde 30 hectáreas de descarte puede ser comparada en igualdad de condiciones (rendimiento y costo) con la producción de 5 predios de 6 hectáreas cada uno destinadas al cultivo directo de *ai*.

El exportador agroindustrial negociará con cada pequeño agricultor su cosecha de *ai*, manejando la siguiente información:

i) Existe mercado para *ai*. Al igual que en (12) el exportador agroindustrial hará un primer cálculo, determinando los valores del rango: mínimo para  $[Pai^e - Tai^{pm} + Tai^{ac} - (Sai_o - Sai^p)]$  y máximo para  $[Pai^e + Tai^m - Tai^{ic}]$ , donde:

$Tai^{ac}$  = costo de transacción pequeño agricultor por unidad vendida de *ai* vía contrato

$Tai^{ic}$  = costo de transacción por unidad comprada de *ai* vía agricultura de contrato

$(Sai_o - Sai^p)$  es el diferencial de costos de oportunidad del suelo ocupado (o mayor valor del arriendo) en relación con el suelo ocioso por unidad de *ai*. El exportador agroindustrial le está ofreciendo una alternativa productiva a predios de baja superficie y ociosos, lo que tendrá una incidencia positiva en el valor de dichos suelos en el tiempo (mayor patrimonio del agricultor). Esto irá redundando en un descuento de  $(Sai_o - Sai^p)$  cada vez menor. Si ambos términos llegaran a igualarse no habría descuento alguno.

Cualquier cálculo por sobre el límite inferior del rango será manejado como información “confidencial” por parte del exportador agroindustrial, quien sabe negociará al principio en un escenario con asimetrías de información a su favor. El exportador agroindustrial tiene amplia experiencia en transacciones sobre su materia prima, mientras que el pequeño agricultor desconoce sus pormenores.

ii) Los pequeños agricultores requerirán que la agroindustria les proporcione recursos, particularmente crédito productivo, lo cual debe ser incorporado al contrato. Esto obligará al exportador agroindustrial a recalcular los valores de  $[Pai^e - Tai^{pm} + Tai^{ac} - (Sai_o - Sai^p) - Rai(1 + r_o)]$  y  $[Pai^e + Tai^m - Tai^{ic} - Rai(1 + r_o)]$ , siendo *Rai* el monto de recursos entregados pre-cosecha por unidad de *ai* y *r<sub>o</sub>* la tasa de interés real vigente.

El exportador agroindustrial tendrá poder monopsonico frente a estos pequeños agricultores y podrá negociar contratos “abusivos”. Así, sus valores finales ( $Vai^{ic}$ ) se podrán situar por debajo del mínimo indicado arriba, fijando el exportador agroindustrial los márgenes de

26. Un aspecto para considerar en futuros trabajos es la incorporación de una materia prima más específica (o variedad industrial) para *x*, como podría ser por ejemplo “*aiX*”, que en este análisis no tiene un mercado propio.

rentabilidad de los pequeños agricultores contratados. Es decir:

$$(14) \quad Vai^{ic} \leq Pai^e - Tai^{pm} + Tai^{ic} - (Sai_o - Sai^p) - Rai(1 + r_o)$$

Continúese con el ejercicio numérico realizado más arriba y agréguese los siguientes antecedentes:  $Sai_o = 10$ ;  $Rai = 38,1$ ;  $r_o = 0.05$  (5%);  $Tai^{ic} = 38$ ,  $Tai^{ic}$  y  $Sai^p \approx 0$ . Con estos nuevos datos el contrato, valor unitario que se pagará por el exportador agroindustrial al final de la cosecha, tendrá un valor máximo de 30. Si fuese el caso, el pequeño agricultor recibiría directamente 68,1. Esto es, los 38,1 anticipados más los 30 del contrato. Si a esto se le suman los 10 por diferencial de suelo, ya considerados en el precio de las transacciones vía mercado, el valor resultante equivaldría a los 80 obtenidos vía mercado, neto de intereses por el préstamo otorgado (u obtenido) por el contratante. Hilando más fino, por ejemplo, si la ganancia de los exportadores agrícolas fuese de 8 por unidad de  $ai$  vendida en el mercado, el innovador tendría aún un margen de 6,1 para negociar un contrato por debajo de los 30.

La conducta más probable será “abusiva” bajo estos supuestos, ¿por qué? En primer lugar, porque los pequeños productores están desarticulados o no-asociados. A lo que se suma, en segundo lugar, su escasa información sobre el tema y educación. Tercero, los pequeños agricultores poseen escasos recursos, por lo que no estarán en condiciones de producir  $ai$  sin  $Rai$ , argumento de carácter más permanente para que el contratante pueda “negociar” (imponer) contratos abusivos. Todo lo anterior le permitirá al exportador agroindustrial una negociación como la que muestra (14), donde también captura, aunque sea en el corto plazo, un diferencial de rentas como  $(Sai_o - Sai^p)$ . Esto, porque es el valor de  $Sai_o$  el que está implícito en el precio de mercado y no el menor valor de

$Sai^p$ . Diferencial que tenderá a atenuarse, sino a desaparecer, en futuras cosechas.

El costo final de la materia prima para el exportador agroindustrial será de  $Vai^{ic} + Rai(1 + r_o) + Tai^{ic}$ , que con los datos del ejercicio arroja 108 si el contrato es negociado por el valor máximo de (14), inferior a los 120 netos vía mercado.

Será condición de viabilidad para estos efectos que:

$$(15) \quad Tai^{ic} < Pai^e + Tai^{im} - [Vai^{ic} + Rai(1 + r_o)]$$

Si bien los costos de transacción son relevantes en este esquema, el poder monopsónico del exportador agroindustrial emanará esencialmente de la entrega de recursos frescos al pequeño agricultor, los cuales le permitirán hacer rentables pequeños paños de tierra que no lo eran y, al mismo tiempo, revalorizar su suelo agrícola.

## b.2) Pequeños productores asociados

La situación cambia si estos pequeños agricultores logran articularse institucionalmente. La negociación con una asociación de pequeños agricultores reducirá los costos de transacción enfrentados por el exportador agroindustrial. El poder de negociación que logren estos pequeños productores asociados -para con su contraparte- determinará en qué punto del siguiente rango se pacte el valor del contrato  $Vai^{aca}$ :

$$(16) \quad Vai^{aca} \in \{mín = [Pai^e - Tai^{pm} + Tai^{aca} - (Sai_o - Sai^p) - Rai(1 + r_o)], \text{máx} = [Pai^e + Tai^{im} - Tai^{cca} - Rai(1 + r_o)]\}$$

$Tai^{aca}$  = costo de transacción asociación agricultores por unidad vendida de  $ai$  vía contrato  
 $Tai^{cca}$  = costo de transacción por unidad comprada de  $ai$  vía contrato con asociación

En este caso, la condición de viabilidad será:

$$(17) \quad Tai^{cca} \leq Tai^m + Tai^{pm} - Tai^{aca} + (Sai_o - Sai^p)$$

Los costos de transacción derivados de contratar con una organización que articula a varios pequeños agricultores ( $Tai^{cca}$ ) son inferiores a los derivados de contratar con cada uno de ellos ( $Tai^{ic}$ ). Si se recurre nuevamente al ejercicio numérico y se asume de manera complementaria que  $Tai^{cca} = 33$ ;  $Tai^{aca} = 6$  y ahora  $(Sai_o - Sai^p) = 3$ , la negociación será por un  $Vai^{aca}$  entre 43 y 47. Si, por ejemplo, el valor negociado fuese de 45, el costo final de  $ai$  para el exportador agroindustrial será de 118 y no de 120 netos como vía mercado. Por su parte, la asociación de pequeños agricultores recibirá 77,1; valor muy similar al neto vía mercado corregido por el diferencial de arriendos.

Nuevamente ambos ganan contratando: el exportador agroindustrial obtiene su materia prima a un valor inferior al de mercado (2) y los pequeños agricultores asociados obtienen ahora un valor muy superior al que logran desarticulados (9). Por cierto que en esta situación planteada se corre el riesgo de que la asociación logre a futuro acceso al mercado del crédito, evaluando la posibilidad de destinar sus tierras a la exportación de  $a$ .

De acuerdo con lo revisado, la coordinación vertical con exportadores agrícolas será una alternativa al mercado para la provisión de materia prima  $ai$  en la medida que  $(Vai^c + Tai^c) \leq (Pai^e + Tai^m)$ . Y la agricultura de contrato con pequeños agricultores asociados será una alternativa al mercado en la medida que  $(Vai^{aca} + Tai^{cca} + Rai) \leq (Pai^e + Tai^m)$ . Un aspecto determinante para que contratar sea viable es el cumplimiento de las condiciones (13) y (17).

Si en un momento dado  $(Vai^c + Tai^c) = (Vai^{aca} + Tai^{cca} + Rai) = (Pai^e + Tai^m)$ , el exportador agroindustrial se mostrará indiferente entre estas alternativas para abastecerse de materia prima. Sin embargo, hay que precisar que

esta conclusión se obtiene gracias al supuesto utilizado para caracterizar la tecnología de producción agrícola, en particular el de asumir que los coeficientes fijos son iguales para toda esta actividad, independiente de su tamaño. En cambio, si estos coeficientes para la actividad agrícola de  $a$ , y por lo tanto de  $ai$ , fuesen mayores para predios grandes ("b") que para predios pequeños ("s") se estaría en presencia de economías de tamaño, reflejadas por  $(Pai^e - CMe_{ai^b}) > (Pai^e - CMe_{ai^s})$ . En la medida que  $(Pai^e - CMe_{ai^s})$  tenga un menor valor, el espacio se irá restringiendo para la agricultura de contrato, incentivando a estos pequeños agricultores a optar por otros cultivos más específicos. En una situación como esta última descrita, los costos de transacción pueden perder la importancia que han tenido hasta ahora en el análisis.

Finalmente, en el ejercicio numérico realizado arriba se le han asignado valores predeterminados a  $Tai^c$ ,  $Tai^{ic}$  y  $Tai^{cca}$ , como si el problema se redujera a calcularlos adecuadamente. Lo cierto es que todos ellos constituyen funciones objetivo a minimizar. Para la economía de los costos de transacción la eficiencia consiste en agotar las posibilidades de intercambio mutuamente ventajosas, de manera tal que estos se minimicen. Es este comportamiento optimizador el que permite el surgimiento de nuevas formas de organización, como las aquí revisadas, pudiendo desplazar al mercado en su versión más tradicional. Un manejo eficiente de los mismos, y principalmente de  $Tai^c$  y  $Tai^{cca}$ , tendrá una incidencia positiva en el margen de rentabilidad del exportador agroindustrial.

#### 4. CONCLUSIONES

El descarte de exportación es fundamental para una agroindustria naciente que evoluciona al alero de un *boom* agrícola exportador y cuyo objetivo es que sus plantas trabajen a capacidad plena, al menos en temporadas altas de cosecha. La oferta de descarte en el mercado está determinada por la producción agrícola de exportación, la cual a su vez depende del precio internacional esperado para la cosecha en el momento de plantar o sembrar. Por el lado de la demanda, el tamaño de la agroindustria importa, puesto que compite por este descarte con los consumidores locales. Bajo este esquema, el mercado de descarte muestra la dependencia del exportador agroindustrial de las exportaciones agrícolas. Una caída en el precio esperado del producto agrícola de exportación, lo demás constante, puede incentivar una menor disponibilidad de descarte, elevando su precio, lo que incidirá de manera negativa en el margen de rentabilidad de los exportadores agroindustriales.

Los esquemas competitivos convencionales asumen que las transacciones no requieren que las partes incurran en un costo extra por efectuarlas. Esta visión es poco realista cuando el mercado “falla” en reunir de manera eficiente a compradores y vendedores, dado que obtener información y realizar transacciones pueden ser procesos costosos. Los costos de transacción enfrentados en este caso por el exportador agroindustrial surgen de la información necesaria para participar en un mercado -cantidad de materia prima y calidad disponible-, de recibir eventualmente un gran número de señales de precio -varios mercados para un mismo descarte-, de negociar condiciones, plazos y lugares de entrega, y de hacer cumplir los acuerdos para evitar conductas oportunistas.

Como la magnitud de los costos de transacción puede abrir espacio para una negociación al

margen del mercado convencional, el exportador agroindustrial evaluará alternativas para el abastecimiento de su materia prima, entre ellas la coordinación vertical con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato, tanto con pequeños agricultores desarticulados como con pequeños agricultores asociados. La interrelación entre costos de transacción de las partes es un aspecto destacable de estas opciones al mercado, en tanto el exportador agroindustrial negociará y decidirá tomando en cuenta no solo los suyos, sino también los enfrentados por su contraparte.

Para que las negociaciones prosperen debe cumplirse la condición de viabilidad en cada caso. Si ello no ocurre en la relación del exportador agroindustrial con los exportadores agrícolas o con los pequeños agricultores asociados, el mercado seguirá siendo la alternativa más eficiente y rentable. Se concluye que los costos de transacción revisados son determinantes en la evaluación de los esquemas de coordinación vertical con exportadores agrícolas y de agricultura de contrato con pequeños agricultores asociados, jugando un rol relativamente menor en un esquema de agricultura de contrato con pequeños agricultores desarticulados, donde el exportador agroindustrial hará valer, al menos inicialmente, su poder monopsónico. Esta conclusión se sostiene bajo el supuesto de costo unitario constante para la actividad agrícola. Si existiesen economías de tamaño relevantes para el cultivo en cuestión, la alternativa de contratar con pequeños productores agrícolas perderá atractivo y, por ende, la evaluación de los costos de transacción involucrados.

Los costos de transacción en que incurra el exportador agroindustrial en cada alternativa al mercado deben ser entendidos como funciones objetivo por minimizar y no como valores dados. Un manejo eficiente de ellos, cuestión que no aborda este trabajo, aumentaría la viabilidad de estos contratos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arrow, K. (1969). The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation. En *The Analysis and Evaluation of Public Expenditures: The PPB System, Vol. 1*. Washington D. C., Estados Unidos: Joint Economic Committee.

Chilealimentos (2017). Estadísticas. Asociación de Empresas de Alimentos de Chile.

Conama (1998). Industria Procesadora de Frutas y Hortalizas: Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Documento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, sobre la base de un estudio INTEC-Chile (marzo).

Hallwood, C. (1990). *Transaction Costs and Trade between Multinational Corporations: A Study of Offshore Oil Production*. Boston, Estados Unidos: Unwin Hyman.

Krugman, P. (1987). Pricing to Market when the Exchange Rate Changes. En *Real-Financial Linkages among Open Economies*. S. W. Arndt y J. D. Richardson (editores). Londres, Reino Unido.

North, D. (1993). *Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico*. México: Fondo de Cultura Económica, S. A.

ODEPA (2012). Actualización del Catastro de la Agroindustria Hortofrutícola Chilena. Informe Final (marzo).

Valenzuela, L. y Contreras, R. (2013). Industria Agroalimentaria y Agroindustria Hortofrutícola en Chile hasta 1930: Antecedentes para Una Construcción Histórica. En *Revista Historia 396*, PUCV, Vol. 3-2.

Williamson, O. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. Nueva York, Estados Unidos: Free Press.

Williamson, O. (1993). Transaction Cost Economics and Organizational Theory. *Journal of Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, pp. 107-156.



**Leonardo D. Corrales E.**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*dei.davidce@gmail.com*

**Leslie D. Delgado B.**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*leslie\_delgado@hotmail.com*

**Pabla A. Riquelme G.**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*p.riquelmegajardo@gmail.com*

# EVALUACIÓN SENSORIAL Y PROTEICA DEL ENRIQUECIMIENTO DE PASTAS CON PROTEÍNA MICRO-ENCAPSULADA DE ANCHOVETA

## RESUMEN

Este trabajo se orienta a elaborar pastas enriquecidas con proteína micro-encapsulada de anchoveta (*Engraulis ringens*), con la idea de innovar nutritivamente con un producto ya existente, evaluando la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas (5%, 10% y 15%), utilizando parámetros de calidad de un producto en lo referido a sabor, color, aroma y textura, y bajo una escala hedónica. Se utilizó el método de Kjeldahl (1883) para la determinación de proteínas y la prueba de Duncan (1951) para el análisis sensorial. El objetivo final es determinar cómo varían las preferencias de los consumidores al ir agregando este tipo de “aportes nutritivos extras” en las pastas. En el análisis sensorial participó un panel de 24 personas, concluyéndose que el ensayo con un 5% de proteína de anchoveta adicionada era el mejor evaluado o el que tenía mayor aceptación: sus atributos fueron los más cercanos a la elaboración de una pasta ideal y su rechazo fue menor comparado con los otros dos ensayos.

**Palabras clave:** concentrado proteico, micro-encapsulada, método de Kjeldahl, prueba de Duncan, análisis sensorial.

## ABSTRACT

This work is oriented to elaborate pasta enriched with micro-encapsulated anchovy protein (*Engraulis ringens*), with the idea of innovate nutritiously with an already existing product, evaluating the acceptability of consumers at three different protein concentrations (5%, 10% and 15%), using quality parameters of a product in terms of taste, color, aroma and texture, and under a hedonic scale. The Kjeldahl (1883) method was used for the determination of proteins and the Duncan (1951) test for the sensory analysis. The final goal is to determine how the preferences of the consumers vary when adding this type of “extra nutritional contributions” in the pastas. In the sensory analysis, a panel of 24 people participated, concluding that the trial with 5% of anchovy protein added was the best evaluated or the one with greater acceptance: its attributes were the closest to the elaboration of an ideal paste and its rejection was lower compared to the other two trials.

**Keywords:** protein concentrate, micro-encapsulated, Kjeldahl method, Duncan test, sensory analysis.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (artículo 361), las pastas son definidas como “los productos constituidos por mezclas de sémolas de trigo y/o harina con agua potable, no fermentadas, sin cocción y que han sido sometidos a un proceso de desecación”. Para la elaboración de pastas frescas este último proceso no es realizado. Las pastas se comercializan frescas o, como es más común, secas.

A las pastas o fideos se le pueden adicionar huevos, hortalizas y otros ingredientes y aditivos autorizados. Y, de acuerdo con el artículo 367 del mismo Reglamento, no deben contener insectos o sus estados evolutivos, ácaros ni hongos.

La pasta es uno de los alimentos que alcanza un ciento por ciento de penetración en los hogares chilenos, donde el consumo oscila entre los 8 a 9 kilos per cápita anual, siendo Italia el mayor consumidor a nivel mundial. Al contrario de lo que muchos creen, la pasta es un buen alimento, de un alto aporte nutricional y fundamental para una dieta equilibrada y saludable.

Este trabajo se orienta a elaborar pastas enriquecidas con proteína micro-encapsulada de anchoveta (*Engraulis ringens*), con la idea de innovar nutritivamente con un producto ya existente, evaluando la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas, utilizando parámetros de calidad de un producto en lo referido a sabor, color, aroma y textura. El objetivo final es determinar cómo varía la preferencia del consumidor al ir agregando este tipo de “aportes nutritivos extras” en las pastas.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

### 2.1. En qué consisten las pastas

La pasta es un producto extruido, fabricado sobre la base de semolina y agua. La semolina se obtiene del trigo “durum” (*Triticum durum*), el que tiene un grano particularmente duro, que debe ser molido para obtenerla. La pasta no cocinada debe ser fuerte mecánicamente para conservar su tamaño y forma durante el empaquetamiento y transporte. Debe ser también de color amarillo, translúcido y uniforme. Hay pastas alimenticias simples, pastas alimenticias compuestas y pastas alimenticias rellenas.

### 2.2. Composición dietética

En el último tiempo las pastas se han vuelto más atractivas para los consumidores por sus propiedades nutricionales, ya que se trata de un producto de bajo índice glucémico y con escaso aporte de grasa y de sodio. Esto es, no contienen colesterol, sino que grasas vegetales y en cantidades muy pequeñas. Su crítica ha sido que poseen un reducido aporte de vitaminas y minerales, excepto que estas hayan sido enriquecidas.

En suma, se indica que las pastas contienen entre un 8% y un 12% de proteínas en base seca, y entre un 70% y un 75% de carbohidratos, siendo estos últimos los que fundamentalmente aportan energía al organismo. Mejorar la calidad nutricional de las pastas involucra principalmente aumentar su cantidad de proteínas y de fibra dietética, así como fortificarlas con vitaminas y minerales. Colabora en esto el que las pastas son reconocidas como un buen vehículo para incorporarles ingredientes beneficiosos para la salud, transformándose así en alimentos funcionales.



### 2.3. El concentrado proteico

Como se señaló, las pastas serán enriquecidas con proteína micro-encapsulada de anchoveta, evaluando posteriormente la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas (5%, 10% y 15%). Estos concentrados de pescado son productos estables, que agregan un alto valor proteico (nutricional) al alimento en cuestión. Su comercialización es como producto en polvo, donde se concentra la proteína, y sus usos son diversos.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Determinación de proteínas por método de Kjeldahl

Para determinar el aumento del contenido de proteína en cada ensayo se utilizará el método de Kjeldahl. Este método es utilizado para el análisis de proteínas mediante la valoración de nitrógeno orgánico, y está constituido por tres etapas: digestión, destilación y titulación. El resultado de este análisis es una aproximación del contenido de proteína cruda presente en un alimento, puesto que el nitrógeno también proviene de componentes no proteicos.

### 3.2. Balance de masa

Simultáneamente se realizó una aproximación proteica (contenido de proteína) mediante ecuaciones de balance de masa para cada muestra preparada.

### 3.3. Análisis sensorial

Las cuatro tareas principales del análisis sensorial son: identificar, medir, analizar e interpretar. Para poder obtener resultados concluyentes es necesario un correcto diseño experimental y un análisis estadístico apropiado.

Como técnica de análisis sensorial, en el presente trabajo se le pedirá a un panel de 24 consumidores (jueces evaluadores) que valoren el grado de satisfacción general, en cuanto a textura, color, aroma y sabor, que le produce cada concentración proteica, utilizando para ello la denominada *Escala Hedónica*. Para ello se le pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un atributo-producto mediante una escala que le proporciona el analista.

### 3.4. Prueba de Duncan

Creada en 1951, es utilizada para comparar pares de medias a través de la *Tabla de Rangos Estudentizados Mínimos Significativos* de Duncan.

Su procedimiento consiste en:

- Ordenar medias en orden decreciente.
- Calcular el error estándar: ES.
- Buscar en tabla 5%.
- Calcular rangos mínimos significativos:  $Q \times ES$ .
- Comparar y definir las diferencias significativas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Costo del producto

Se realizó una aproximación lineal de costos de la elaboración de pastas frescas con los tres contenidos proteicos incorporados (sin descuentos por cantidad comprada de concentrado):

**Tabla 1. Costo adicional aproximado**

	Materiales				Costo total	
	Semolina		Concentrado Proteico		Dólar	Peso Chileno
	Cantidad	Precio	Cantidad	Precio		
<b>Ensayo 5%</b>	500g	1 US\$	25g	0,35 US\$	1,35 US\$	868,05 CLP
<b>Ensayo 10%</b>	500g	1 US\$	50g	0,7 US\$	1,7 US\$	1093,1 CLP
<b>Ensayo 15%</b>	500g	1 US\$	75g	1,05 US\$	2,05 US\$	1318,15 CLP

En esta tabla se aprecia que en el ensayo del 5% de concentrado proteico hay un aumento del 35% en el costo total del producto respecto de cero adición, cuando los 25 g. del concentrado tienen un valor de US\$ 0,35. Estos porcentajes suben a 70% y a 105% en los ensayos al 10% y al 15%, respectivamente.

### 4.2. Comportamiento de la pasta

Se realizaron diferentes análisis para obtener los valores óptimos definidos para cada atributo (calidades).

En esta tabla se observan los valores óptimos definidos para cada atributo. En el caso del atributo "color", el óptimo de calidad es el valor 5, debido a que la pasta no debe presentar un color muy intenso ni muy pálido. En el atributo "textura", se definió como óptimo de calidad el valor 9, pues esta cualidad debe ser excelente.

**Tabla 2. Valores óptimos para cada atributo**

Pastas frescas con concentrado proteico	
Atributo	Óptimo en Calidad
Color	5
Textura	9
Aroma	5
Sabor	5

Para el atributo “aroma”, el óptimo de calidad fue definido como el valor 5, debido a que no debe presentar un aroma extremadamente intenso ni muy suave, sino intermedio. Y, por último, para el atributo “sabor”, también el óptimo de calidad se definió como el valor 5, debido a que este no debe ser extremadamente alto ni insípido.

**Tabla 3. Valoración de calidad para cada ensayo**

% Concentrado Proteico	ATRIBUTOS			
	COLOR	TEXTURA	AROMA	SABOR
5%	6	8	6	5
10%	7	8	6	6
15%	8	8	7	7

En la tabla 3 es posible observar cómo es valorada la calidad de cada atributo-concentrado proteico. Hay diferencias con los valores óptimos para cada atributo que exhibe la tabla 2. Aún así, es el ensayo del 5% el más cercano a los óptimos de calidad; es decir, el ensayo con menor concentrado proteico se asimila más a una pasta ideal. Destaca el hecho de que el atributo textura fuese valorado de igual manera para las tres concentraciones, resultando todas similares a la de una pasta normal.

#### **4.3. Evaluación proteica**

Sobre la base de lo ya indicado, para determinar el aumento del contenido de proteína en cada ensayo se utilizó el método de Kjeldahl.

**Tabla 4. Comparación análisis proximal  
y balance de masa**

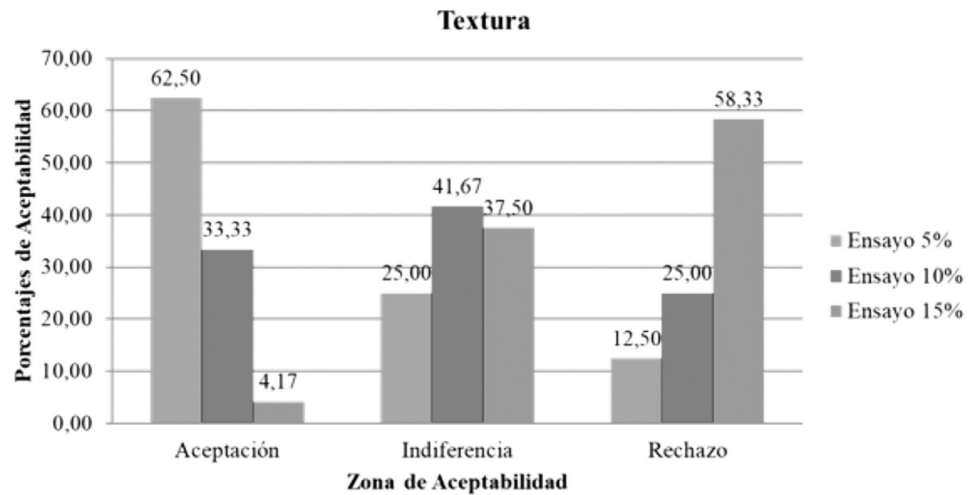
Ensayo	Análisis Proximal		Balance de Masa
	Muestra n°1	Muestra n°2	B. Húmeda – B. Seca
0%	9,67%	9,38	9,23 - 12%
5%	11,55%	12,02%	11,03% - 15%
10%	13,90%	13,81%	12,9% - 18,18%
15%	17,48%	16,63%	14,54% - 20,8%

Esta tabla corrobora que gracias al concentrado proteico la cantidad de proteína aumentó en cada ensayo, en relación con el de 0%. En el ensayo de un 5% de concentrado proteico, el contenido de proteínas aumentó en promedio en un 23,73%. Esto se obtiene dividiendo el promedio de las muestras para un determinado ensayo, en este caso la media entre 11,55% y 12,02% (que corresponde a 11,785%), por el promedio del ensayo sin adición de concentrado, esto es, 9,525%, y multiplicando por cien para que el valor resultante siga siendo un porcentaje. Con este mismo procedimiento, se puede decir que en el ensayo de un 10% de concentrado proteico, el contenido de proteínas aumentó en promedio en un 45,46%, y que en el ensayo de un 15% de concentrado proteico, el contenido de proteínas aumentó en promedio en un 79,06%.

#### 4.4. Evaluación sensorial

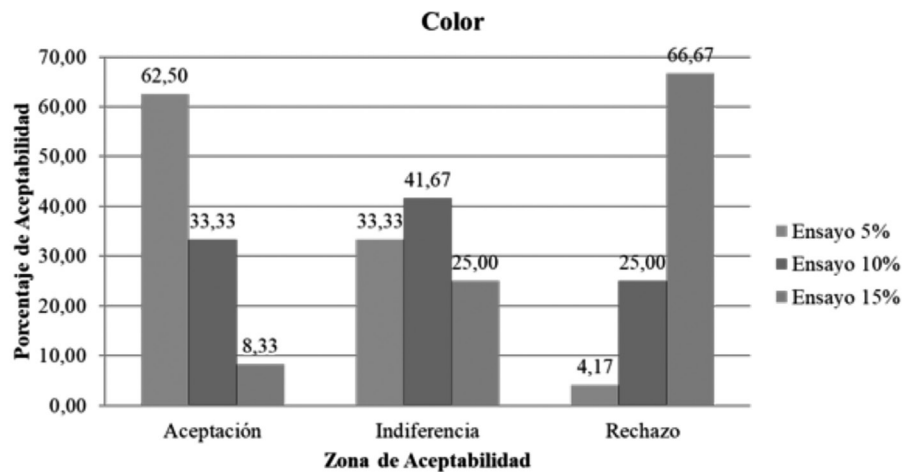
Corresponde ahora que los jueces evaluadores (consumidores) valoren el grado de aceptabilidad (o satisfacción) de los atributos textura, color, aroma y sabor, que le produce cada ensayo de concentración proteica, utilizando la escala hedónica. Con ello se definen los porcentajes que aparecen en la zona de aceptabilidad, sean estos de “aceptación” como de “indiferencia” y “rechazo” para cada concentrado de proteína de pescado.

**Gráfico 1. Atributo textura**



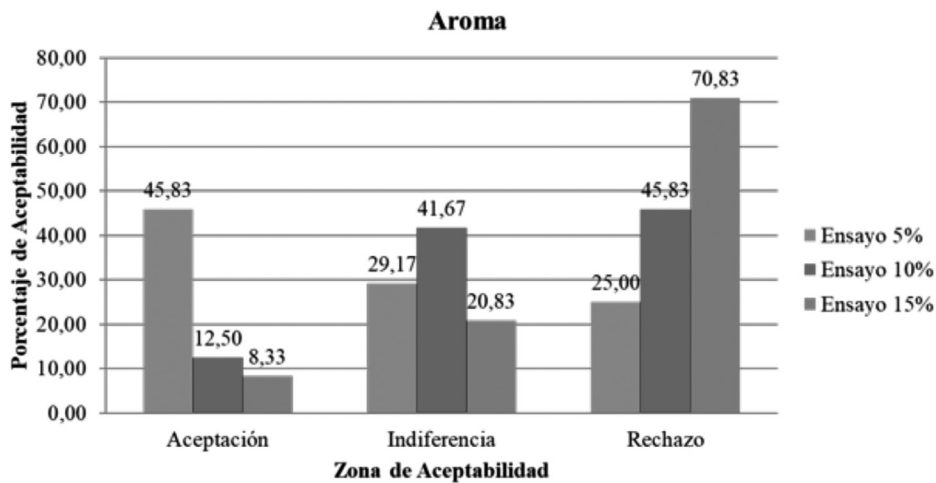
De este gráfico se concluye que la muestra con mayor aceptabilidad por parte de los evaluadores, para el atributo textura, corresponde al ensayo del 5% de concentrado proteico (62,50%). El ensayo con un 10% de concentrado proteico les fue más bien indiferente (41,67%), mientras que el ensayo del 15% de concentrado proteico tuvo un rechazo significativo (58,33%).

**Gráfico 2. Atributo color**



Este gráfico señala que para el atributo color los evaluadores expresaron, significativamente, mayor aceptabilidad para el ensayo del 5% (62,50%). El ensayo del 10% de concentrado proteico les fue más bien indiferente (41,67%), mientras que en el ensayo del 15% de concentrado proteico este fue mayoritariamente rechazado (66,67%).

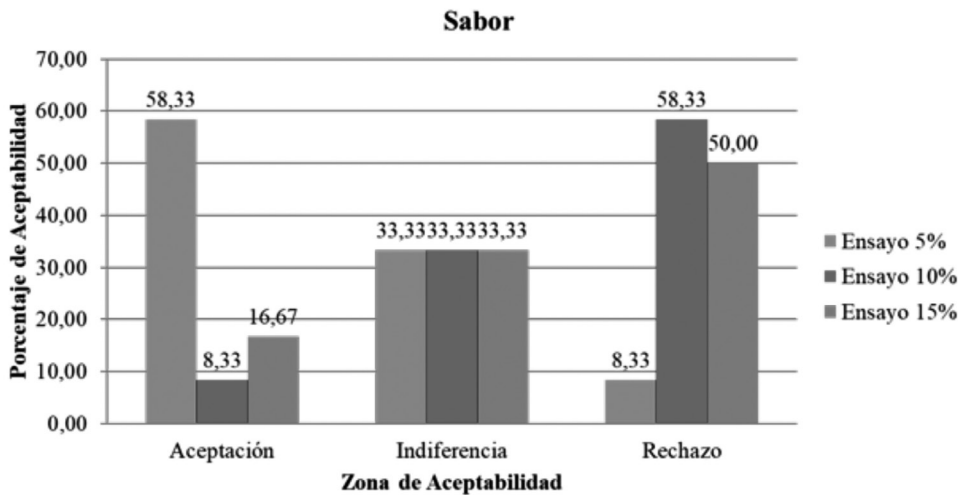
**Gráfico 3. Atributo aroma**



En el gráfico 3, para el atributo aroma, los jueces indicaron mayor aceptabilidad para el ensayo del 5% (45,83%), entre indiferencia y rechazo

para el ensayo del 10% (41,67%) y un marcado rechazo para el ensayo del 15% de concentrado proteico (70,83%).

**Gráfico 4. Atributo sabor**



Para el atributo sabor los jueces evaluaron positivamente el ensayo del 5% de concentrado proteico (58,33%), siendo más bien rechazados los otros dos ensayos (58,33% y 50%, respectivamente).

#### 4.5. Prueba de Duncan: atributos

Con los datos obtenidos se dispuso a analizar cada atributo por separado, previo planteamiento de hipótesis, para definir la aceptación o rechazo de las muestras por el panel de analistas.

**Tabla 5. Comparación diferencias atributo textura**

		5%	10%	15%
		3,58	3,13	2,42
5%	3,58	-	0,45(*)	1,16(*)
10%	3,13		-	0,71(*)
15%	2,42			-
	Ho	-	0,41624	0,43779

En esta tabla se aprecia que, en cuanto al atributo textura, la muestra con un 5% de proteína de anchoveta es la mejor evaluada

por el panel (mayor significancia). Para este atributo, la muestra menos aceptada dentro de la evaluación sensorial realizada es aquella con un 15% de proteína.

**Tabla 6. Comparación diferencias atributo color**

		5%	10%	15%
		3,75	3,08	2,29
5%	3,75	-	0,67(*)	1,46(*)
10%	3,08		-	0,79(*)
15%	2,29			-
	Ho	-	0,43648	0,45908

Los resultados para el atributo color son similares a los obtenidos para el atributo textura, en tanto la muestra con un 5% de proteína de anchoveta es la mejor evaluada por el panel, siendo aquella con un 15% de proteína la de menor aceptación. Esto puede deberse a que una pasta que adquiere un color más intenso de lo común, por mayor concentrado proteico, sea menos aceptada por el panel sensorial.

**Tabla 7. Comparación diferencias atributo aroma**

		5%	10%	15%
		3,29	2,67	2,17
5%	3,29	-	0,62(*)	1,12(*)
10%	2,67		-	0,5(*)
15%	2,17			-
	Ho	-	0,39182	0,41211

Los resultados para el atributo aroma siguen de cerca los ya mostrados para textura y color. La muestra con un 5% de proteína de anchoveta es la mejor evaluada por el panel, siendo aquella con un 15% de proteína la de menor acepta-

ción. El aumento de concentrado proteico en la masa del producto también influye en su aroma, volviéndose cada vez más perceptible el olor de la proteína (anchoveta = pescado) y disminuyendo su aceptabilidad.

**Tabla 8. Comparación diferencias atributo sabor**

		5%	10%	15%
		3,58	2,54	2,54
5%	3,58	-	1,04(*)	1,04(*)
10%	2,54		-	0
15%	2,54			-
	Ho	-	0,50624	0,53246

En cuanto al atributo sabor analizado, la muestra con un 5% de proteína es la más aceptada por el panel sensorial. La explicación está relacionada con la ya señalada para el atributo aroma.



## 5. CONCLUSIONES

El trabajo se orientó a elaborar pastas enriquecidas con proteína micro-encapsulada de anchoveta (*Engraulis ringens*), con la idea de innovar nutritivamente con un producto ya existente, evaluando la aceptabilidad de los consumidores a tres diferentes concentraciones proteicas (5%, 10% y 15%), utilizando parámetros de calidad de un producto en lo referido a sabor, color, aroma y textura, y bajo una escala hedónica. Se utilizó el método de Kjeldahl (1883) para la determinación de proteínas y la prueba de Duncan (1951) para el análisis sensorial. El objetivo final fue determinar cómo variaban las preferencias de los consumidores (evaluadores) al ir agregando este tipo de “aportes nutritivos extras” en las pastas.

En el análisis sensorial participó un panel de 24 personas, concluyéndose que el ensayo con un 5% de proteína de anchoveta adicionada era el mejor evaluado o el que tenía mayor aceptación: sus atributos fueron los más cercanos a la elaboración de una pasta ideal y su rechazo fue menor comparado con los otros dos ensayos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Hernández, E. (2009). *Módulo de Tecnología de Cereales y Oleaginosas*. Sogamoso, Colombia: UNAD.

Leiva, G. (2014). Material de Laboratorio [archivo PDF]. En Correo del Electivo: Laboratorio de Procesos Industriales Alimentarios.

Ministerio de Salud (2011). Reglamento Sanitario de los Alimentos [archivo PDF]. En tomado de: <http://academica2.usach.cl/> -visitado el 28/04/2015. División Jurídica, República de Chile.

Stone, H. y Sidel, J. L. (1993). *Sensory Evaluation Practices* (2ª edición). Academic Press.

## 7. WEBGRAFÍA

Asociación de Zootecnistas de Bolivia (s. f.). Harinas Proteicas de Origen Animal y su Importancia en la Nutrición de Rumiantes. En, <http://azoosubol.galeon.com/cvitae275734.html> [Consulta: 20-11-2016].

Chile Alimentos (2011). Mercado pastas Alimenticias. En [http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/noticiero/EstudioMercadoCoyuntura2011/Chocolates\\_caramelos\\_otros\\_alimentos/mercado\\_pastas\\_Alimenticias\\_prochile\\_diciembre\\_2011.pdf](http://www.chilealimentos.com/medios/Servicios/noticiero/EstudioMercadoCoyuntura2011/Chocolates_caramelos_otros_alimentos/mercado_pastas_Alimenticias_prochile_diciembre_2011.pdf) [Consulta: 15-11-2016].

Compendio C. Gerhardt. (2015). *Gerhardt Analytical Systems*. En <http://www.gerhardt.de> [Consulta: 15-11-2016].

Diario la Segunda (2017). Los Beneficios de comer pastas. Entrevista en <http://www.lasegunda.com/Noticias/Buena-Vida/2013/10/887596/Los-beneficios-de-comer-pastas> [Consulta: 25-02-2017].

Foodinfo. *La pasta*. En <http://www.food-info.net/es/products/pasta/history.htm> [Consulta: 22-02-20017].

Fundación Eroski Consumer (2012). Cómo aprovechar los subproductos de la pesca. En <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnología/2012/07/16/211007.php#s-thash.D7zyvGbc.dpuf> [Consulta: 18-11-2016].

Grupo Selecta. Determinación de proteína por el método Kjeldahl. En <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/analisis-alimentarios-y-de-aguas-nutritional-and-water-analysis/determinacion-de-proteinas-por-el-metodo-de-kjeldahl-kjeldahl-method-for-protein-determination/> [Consulta: 24-11-2016].

Info alimentación. Propiedades nutricionales de la pasta. En [http://www.infoalimentacion.com/cereales/propiedades\\_nutricionales\\_pasta.htm](http://www.infoalimentacion.com/cereales/propiedades_nutricionales_pasta.htm) [Consultas: 15-11-2016 y 16-11-2016].

Instituto de Salud Pública de Chile. Determinación de proteínas. En [http://www.ispch.cl/lab\\_amb/met\\_analitico/doc/ambiente%20pdf/Proteina.pdf](http://www.ispch.cl/lab_amb/met_analitico/doc/ambiente%20pdf/Proteina.pdf) [Consulta: 24-11-2016].

Online surveys services and Online Panel. La escala de Likert. En <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla> [Consulta: 26-11-2016].

Organización Industria Alimenticia. Panificación y pastas. En <http://www.industriaalimenticia.com/articles/83287-panificacion-y-pastas-1> [Consulta: 17-11-2016].

Organización Internacional Pasta. Consumo de Pastas Alimenticias en el Mundo. En <http://www.internationalpasta.org/index.aspx?id-sub=31> [Consulta: 17-11-2016].

Pierina Cavalli (25 de enero de 2015). *Las Últimas Noticias*, página 9. En <http://www.lun.com/Pages> [Consulta: 23-11-2016].

Organización Internacional Pasta (Secretariado). *Historia de la pasta*. En <http://www.internationalpasta.org> [Consulta: 21-02-2017].

Portal Tesis México. Factibilidad socioeconómica para la producción de harina de pescado en México. En <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/610/Capitulo2.pdf> [Consulta: 20-11-2016].

Profesional Pasta. *Historia de la pasta*. En [www.professionalpasta.it](http://www.professionalpasta.it) [Consulta: 21-02-2017].

**Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*luis.valenzuela@utem.cl*

# CONCENTRACIÓN Y ECONOMÍAS DE ESCALA BAJO LA TECNOLOGÍA DE LEONTIEF: UNA REPRESENTACIÓN TEÓRICA PARA LA AGROINDUSTRIA EXPORTADORA CHILENA

## RESUMEN

En este artículo se revisan los fenómenos de concentración y economías de escala bajo la tecnología de Leontief, tomando como referencia la agroindustria exportadora chilena. Nuevas tecnologías de procesamiento serán generadoras de economías de escala, promoviendo una mayor concentración agroindustrial. En cuanto a la materia prima, el contrato directo con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato podrían ser alternativas más atractivas al mercado.

**Palabras clave:** concentración, economías de escala, agroindustria exportadora, agricultura de contrato

## ABSTRACT

The phenomena of concentration and economies of scale are reviewed under Leontief's technology, taking as a reference the exporting Chilean agro-industry. New processing technologies will generate economies of scale, promoting a greater agro-industrial concentration. As for the raw material, the direct contract with agricultural exporters and contract farming could be more attractive alternatives to the market.

**Keywords:** concentration, economies of scale, exporting agro-industry, contract farming

## 1. INTRODUCCIÓN

La agroindustria hortofrutícola<sup>1</sup> se ha forjado un espacio dentro de las actividades económicas exportadoras que han contribuido al crecimiento del país desde hace décadas, generando divisas, empleos y demanda para otros sectores de la economía. El proceso de apertura comercial iniciado en la década de 1980, las condiciones en los mercados internacionales y el abandono en junio de 1982 de un sistema cambiario rígido que había sido impuesto desde julio de 1979, permitieron una fuerte expansión (*boom*) de la oferta agrícola exportable, particularmente de carácter frutícola. La disponibilidad de descarte en un comienzo y de otros excedentes de exportación luego, permitieron un rápido despegue de las exportaciones agroindustriales hortofrutícolas.

De acuerdo con las cifras fob de Chilealimentos (2017), el país exportó en 1981 la suma de US\$32 millones en frutas y hortalizas procesadas, incrementándose en 2012 a US\$1.790,7 millones y a US\$1.895,4 millones en 2016. Las exportaciones de la agroindustria hortofrutícola muestran una clara tendencia hacia arriba en el período 2000-2016, con una caída importante en los años 2009 y 2010, explicada por la crisis sub-prime y su consecuente restricción de demanda externa, que recupera su dinamismo a partir de 2011. En lo global, los componentes de la industria de frutas y hortalizas mostraron una tendencia ascendente en el valor de sus exportaciones para el período 2000-2016 (conservas, deshidratados y congelados), con la excepción de los jugos, que exhiben una caída durante 2015 y 2016.

Odepa (2012) realiza la última actualización disponible del catastro de la agroindustria hortofrutícola chilena, identificando 203 plantas procesadoras, pertenecientes a 155 empresas, divididas según su rubro principal de produc-

ción en: 50 de conservas, 85 de deshidratados, 47 de congelados y 21 de jugos. Las regiones que figuran con mayor cantidad de plantas son la Metropolitana (deshidratados) y la Del Maule (congelados y conservas).

En este artículo se revisan los fenómenos de concentración y economías de escala bajo la tecnología de Leontief, tomando como referencia la agroindustria exportadora chilena. El texto aborda estos fenómenos desde la perspectiva de un exportador que es parte de una industria hortofrutícola chilena que se basa inicialmente en descartes de exportación.

## 2. SUPUESTOS INICIALES

- Se distinguen tres productos distintos: i)  $x$ : producto agroindustrial (hortofrutícola) homogéneo de exportación; ii)  $a$ : producto agrícola (hortofrutícola) homogéneo destinado exclusivamente a la exportación, al que se le reconoce como “exportable”; y iii)  $ai$ : producto hortofrutícola denominado “descarte de exportación”, bien no-transable y homogéneo en su composición, que constituye una fracción constante y conocida de  $a$ ; lo que equivale a una producción conjunta de proporciones constantes entre el producto de exportación ( $a$ ) y el subproducto ( $ai$ ) destinado al mercado interno, tanto para el consumo de los habitantes como para materia prima en la producción de  $x^2$ .
- Hay un número relativamente acotado de exportadores de  $x$ ; pero ninguno tan grande como para influir por sí solo de modo significativo en los mercados de insumos.
- Hay un número relativamente grande de exportadores agrícolas.
- Las plantas agroindustriales solo producen  $x$ .
- Hay temporada alta de cosecha de  $a^3$ .

1. El concepto de agroindustria hortofrutícola utilizado aquí corresponde a la industria de los procesados de frutas y hortalizas.

2. Que  $x$  se produzca con el descarte  $ai$  es una simplificación que tiene asidero bajo un boom agrícola exportador. En términos reales, la materia prima que utiliza la agroindustria es heterogénea en cuanto a su procedencia (compra directa a exportadores agrícolas, intermediarios, agricultura de contrato, compra directa a agricultores no-exportadores y campos propios), variedades (especificidad del activo: desde para consumo general o no-específicas hasta industriales o específicas) y calibre-madurez (descarte y exportable).

3. Fuera de temporada alta de cosecha de  $a$  es muy difícil el cumplimiento del supuesto de nula capacidad ociosa. Limita esto el “estado del arte” (de lo posible); es decir, el conocimiento vigente sobre materias agrícolas y las restricciones enfrentadas por las tecnologías de producción agrícola (como por ejemplo, el tiempo que media entre siembra y cosecha) y manejo post-cosecha disponibles, incluyendo las que les son complementarias, como las tecnologías de preservación por frío (acopiamiento en atmósfera controlada). Estas barreras, sumadas a la ubicación geográfica de las plantas (costos de transporte), restringen la utilización de las plantas en algunos meses del año. Esto lo corrobora el estudio de Odepa (2012), al consignar los porcentajes de utilización de la capacidad instalada en los distintos rubros de la agroindustria hortofrutícola. En congelados este varía entre alrededor del 85% en los meses de febrero y marzo, y menos del 30% en los meses de agosto y septiembre. En conservas dicho porcentaje varía a lo largo del año entre poco menos del 50% entre los meses de agosto y diciembre, y más del 70% en los meses de marzo y abril. En deshidratados fluctúa entre alrededor de un 20% en el mes de enero y más de un 70% en los meses de abril y mayo. Y en jugos el porcentaje de utilización varía entre alrededor del 40% en los meses de septiembre a noviembre, y sobre el 80% en los meses de marzo y abril. La diversificación de materias primas y productos (firma multiproducto o productos múltiples) reduce la capacidad excesiva y permite generar economías de alcance (o de ámbito), pero hasta el punto que lo permita dicho “estado del arte”.

- El capital corresponde al concepto de “maquinaria procesadora de materia prima  $a_i$ ”. Esta maquinaria es importada y puede haber más de una tecnología procesadora vigente. El trabajo es un factor homogéneo.
- Toda maquinaria tiene el mismo tamaño y una larga e igual, pero finita, vida útil, luego de la cual muere abruptamente, sin haber requerido mantenimiento alguna durante la misma<sup>4</sup>.
- Los precios de los insumos o factores de producción son fijos o exógenos.
- Nula tasa de inflación.

### 3. REPRESENTACIÓN

#### 3.1. La función de producción

La firma se enfrenta a una tecnología que determina y limita su factibilidad de transformar insumos  $I$  en posibilidades de producción de un bien  $x$ . Sea  $x \geq 0$  la cantidad de producto,  $I \geq 0$  el vector de insumos, y por lo tanto  $X \geq 0$ , el conjunto de posibilidades de producción, que abarca todos los planes de producción tecnológicamente factibles. El conjunto de requerimientos de insumos estará dado por:  $V(x) = \{I \text{ en } \mathbb{R}_+^n : (x, -I) \text{ está en } X\}$ , donde  $(x, -I)$  son las posibilidades de producto neto. La isocuanta quedará definida por:  $Q(x) = \{I \text{ en } \mathbb{R}_+^n : I \text{ está en } V(x) \text{ e } I \text{ no está en } V(x') \text{ para } x' > x\}$ . En el caso de que  $I_1$  e  $I_2$  sean las cantidades de dos insumos distintos, únicamente necesarios para producir  $x$ , e  $I_2$  esté fijo en el corto plazo al nivel de  $I_2^0$ , el conjunto restringido de posibilidades de producción (corto plazo) será de:  $X(I_2^0) = \{(x, -I_1, -I_2) \text{ en } X : I_2 = I_2^0\}$ . La función de producción será en lo general:  $f(I) = \{x \text{ en } \mathbb{R}_+ : x \text{ es el máximo producto asociado con } -I \text{ en } X\}$ , con  $f(0) = 0$ . Así, la función de producción caracteriza la conversión de insumos en producto, indicando el máximo de unidades de producto  $x$  que pueden ser producidas con los insumos

$I$ . De acuerdo con esto, un plan de producción  $x$  en  $X$  es tecnológicamente eficiente si no hay  $x'$  en  $X$ , tal que  $x' \geq x$ ; esto es, si no hay manera de producir más  $x$  con los mismos insumos o producir el mismo  $x$  con menos insumos. A partir de lo anterior, se puede definir el conjunto de planes de producción tecnológicamente eficientes mediante una función de transformación  $T: \mathbb{R}_+^n \rightarrow \mathbb{R}_+$  donde  $T(x) = 0$  existe solo si  $x$  es eficiente.

#### 3.2. Tecnología de Leontief (coeficientes fijos)

Esta tecnología está referida a la función de producción de proporciones o coeficientes fijos introducida por W. Leontief (1941), según la cual se revisan actividades productivas donde existe una “única” técnica, puesto que los insumos son utilizados en proporciones fijas o constantes. Por lo mismo, aquí no hay posibilidades de sustitución entre insumos, siendo la elasticidad respectiva  $\sigma = 0$ <sup>5</sup>.

Esta función se representa por:  $x = \min(I_1/v, I_2/u)$ , con  $v, u > 0$ , tal que para producir una unidad de  $x$  se necesitan  $v$  unidades del insumo 1 y  $u$  unidades del insumo 2. Si, por ejemplo,  $I_1/v < I_2/u$ , entonces  $x = I_1/v$  dado que  $I_1$  es la restricción obligada en este proceso de producción. Se deduce que  $I_1 = vx$  son los requerimientos del insumo 1 e  $I_2 = ux$  son los requerimientos del insumo 2. La única técnica es el ratio constante  $(I_1/I_2) = v/u$ , que constituye una proporción fija particular de los insumos requeridos (1 y 2) para producir  $x$  de forma eficiente. El empleo de un insumo más allá de este ratio sería ineficiente y superfluo (desperdicio de un insumo con precio positivo), puesto que no aumentará  $x$ , siendo su producto marginal igual a cero. Esto último ha llevado a considerar esta tecnología como un rechazo formal a la teoría de la productividad marginal, la cual requiere para obtener las primeras derivadas relevantes de “infinitas” técnicas o posibilidades continuas de sustitución entre insumos (isocuantas convexas

4. Las instalaciones, para no dificultar innecesariamente el análisis, se pueden entender asociadas y proporcionales al tamaño de la maquinaria, que es igual para todas las tecnologías. Esto es, las instalaciones asociadas y requeridas por una firma con dos maquinarias serán el doble de las de una firma con una sola maquinaria.  
5. Una función de producción CES (*Constant Elasticity of Substitution*) cuyo parámetro de sustitución  $\rho \rightarrow -\infty$ , y por lo tanto  $\sigma \rightarrow 0$ , da origen a una función de producción de Leontief.

desde el origen). En cambio, las isocuantas para la función de producción de Leontief son ángulos rectos (forma de L) que no son diferenciables en el vértice, por lo que no se puede utilizar la condición normal de primer orden para encontrar la solución<sup>6</sup>.

Se definen las siguientes variables:

$x_{jt}$  = nivel de producción de  $x$  de la firma  $j$  en el periodo  $t$   
 $ai_{jt}$  = cantidad de materia prima  $ai$  utilizada por  $j$  en el periodo  $t$   
 $L_{jt}$  = cantidad de horas de trabajo contratadas por  $j$  en el periodo  $t$   
 $ai_{jt}^*(K_z)$  = capacidad de procesamiento de la firma  $j$  de materia prima  $ai$  en el periodo  $t$  con la cantidad de maquinaria disponible (fija) igual a  $K_z$

Sea  $x_{jt} \geq 0$ ;  $l_1 = ai_{jt}$ ,  $l_2 = L_{jt} \geq 0$ ; y  $\alpha = 1/v$ ,  $\beta = 1/u > 0$  los parámetros insumo-producto. El conjunto de requerimientos de insumos, que corresponde a un set rectangular, estará dado por:  $V(x_{jt}) = \{(ai_{jt}, L_{jt}) \text{ en } R^2_+ : x_{jt} \leq \min(\alpha ai_{jt}, \beta L_{jt}) \text{ y } ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)\}$ . Del mismo modo, la isocuanta quedará definida por:  $Q(x_{jt}) = \{(ai_{jt}, L_{jt}) \text{ en } R^2_+ : x_{jt} = \min(\alpha ai_{jt}, \beta L_{jt}) \text{ y } ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)\}$ . El set restringido de posibilidades de producción será de:  $X_{jt} = \{(x_{jt}, -ai_{jt}, -L_{jt}) \text{ en } R^3; x_{jt} \leq \min(\alpha ai_{jt}, \beta L_{jt}) \text{ y } ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)\}$ . La función de producción, lineal homogénea no-diferenciable, será:  $x_{jt} = f(ai_{jt}, L_{jt}) = \{\min(\alpha ai_{jt}, \beta L_{jt})$ ; sujeto a la restricción de que  $ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)\}$ , con  $f(0,0) = 0$ . La función de transformación se expresa como:  $T(x_{jt}, ai_{jt}, L_{jt}) = \{x_{jt} - \min(\alpha ai_{jt}, \beta L_{jt})$ ; sujeto a la restricción de que  $ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)\}$ . Una característica fácil de apreciar en esta función de producción es que presenta rendimientos constantes a escala, es decir  $\lambda^1 x_{jt} = f(\lambda ai_{jt}, \lambda L_{jt}) = \{\min[\alpha(\lambda ai_{jt}), \beta(\lambda L_{jt})]$ ; sujeto a la restricción de que  $\lambda ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(\lambda K_z)\}$ .

### 3.3. Los costos y beneficios con Leontief

En términos generales, la función de costos de corto plazo se puede escribir como:  $c(w, x, l_f) = w_v l_v(w, x, l_f) + w_f l_f$ , esto es, la suma de los costos variables y los costos fijos, con  $w = (w_v, w_f)$  como el vector de precios de los insumos variables ( $l_v$ ) y de los factores fijos ( $l_f$ ), e  $l_v(w, x, l_f)$  como las funciones de demanda condicional por insumos variables. El costo medio variable equivale a  $CVMex = [w_v l_v(w, x, l_f) / x]$  y el costo medio total a  $CMex = [c(w, x, l_f) / x]$ . Los beneficios de la firma ( $\Pi$ ) se pueden representar finalmente como el escalar  $\Pi = x(Px - CMex)$ .

En el caso de Leontief la firma operará en el vértice, donde  $x_{jt} = \alpha ai_{jt} = \beta L_{jt}$ , s.a.r.  $ai_{jt} \leq ai_{jt}^*(K_z)$ . Por lo tanto, las demandas condicionales por insumos, respetando la restricción anterior, son  $(ai_{jt}^c, L_{jt}^c) = [(x_{jt} / \alpha), (x_{jt} / \beta)]$  y la función de costos queda como  $c(Pai_o, w_o, x_{jt}, l_f) = x_{jt} [(Pai_o / \alpha) + (w_o / \beta)] + k_z \cdot ai_{jt}^*(K_z)$ , siendo  $Pai_o$  y  $w_o$  el precio de los insumos materia prima  $ai$  y trabajo (tasa de salario hora); y  $k_z$  el precio del capital vigente (o su costo de oportunidad) expresado por unidad de procesamiento de materia prima. Con el precio de la materia prima y el trabajo dados, el  $CVMex_{jt}$  será constante e igual a la suma de los costos unitarios de los insumos variables y, por lo tanto, independiente de las cantidades de esos insumos utilizados y del nivel de producción. Además, el  $CVMex_{jt} = CMgx_{jt}$  (su costo marginal).

### 3.4. Economías de tamaño y escala por tecnología

Bajo los supuestos iniciales se pueden caracterizar las economías de tamaño que surgen de distintas tecnologías procesadoras vigentes. Asíumase que hay dos tecnologías vigentes para producir  $x$ : una moderna ( $m$ ) en manos de la firma 1 y una tradicional ( $v$ ) en manos de la firma 2. La tecnología moderna utiliza

6. Es posible generar una función de producción "intensiva" de Leontief a partir de:  $(x/l_2) = \phi (l_1/l_2)$ , con  $\phi = (1/v)$ . Esta será una línea recta con pendiente  $\phi$  hasta el ratio eficiente  $(l_1^*/l_2^*)$ , que determina  $(x^*/l_2^*)$ , y horizontal a partir de allí.

maquinaria de última generación ( $K_m$ ) y cada tecnología utiliza una maquinaria procesadora de  $ai$  de similar tamaño en un periodo dado.

Como se sabe, cuando  $\alpha ai_{jt} = \beta L_{jt}$ , ambos insumos se están utilizando plenamente. En temporada alta de cosecha de a las plantas agroindustriales podrán trabajar a capacidad plena<sup>7</sup>. Así las producciones de las firmas serán:

$$x_{1t}^* = \min \{ \alpha ai_{1t}^*, \beta L_{1t}^* \}, \text{ donde } ai_{1t}^* = ai_{1t}^*(1K_m)$$

$$x_{2t}^* = \min \{ \alpha ai_{2t}^*, \beta' L_{2t}^* \}, \text{ donde } ai_{2t}^* = ai_{2t}^*(1K_v), \text{ con } \beta > \beta'$$

En el óptimo:

$$\alpha ai_{1t}^* = \beta L_{1t}^*; \text{ con el ratio de productividades } (ai_{1t}^* / L_{1t}^*) = (\beta / \alpha) \text{ y la senda de expansión } ai_{1t}^* = (\beta / \alpha) L_{1t}^*$$

$$\alpha ai_{2t}^* = \beta' L_{2t}^*; \text{ con el ratio de productividades } (ai_{2t}^* / L_{2t}^*) = (\beta' / \alpha) \text{ y la senda de expansión } ai_{2t}^* = (\beta' / \alpha) L_{2t}^*$$

Se espera que  $x_{1t}^* > x_{2t}^*$ , es decir, la producción con tecnología moderna será mayor que la producción con tecnología tradicional, puesto que su capacidad de procesamiento y consecuente utilización de materia prima  $ai$  en el periodo  $t$  será también mayor; esto es,  $ai_{1t}^*(1K_m) > ai_{2t}^*(1K_v)$  y  $ai_{1t}^* > ai_{2t}^*$ . También que  $[ai_{1t}^*(1K_m) / L_{1t}^*] > [ai_{2t}^*(1K_v) / L_{2t}^*]$ , o sea, la tecnología moderna será más materia prima intensiva que la tradicional (mayor número de unidades procesadas de  $ai$  por hora de trabajo involucrada) y, en este sentido, más capital intensiva. Debe notarse que ni el parámetro de conversión de materia prima en producto ( $\alpha$ ) ni la carga de unidades de  $ai$  requeridas para obtener una unidad de  $x$  es lo que diferencia a estas dos tecnologías, sino el volumen de  $ai$  que cada una puede procesar por unidad de tiempo<sup>8</sup>.

En materia de costos, variables ( $CVx$ ), totales ( $Cx$ ) y fijos ( $CF$ ), se tiene que  $CVx_{1t}^* = Cx_{1t}^* - CF_{1t}^* = Pai_o \cdot ai_{1t}^* + w_o \cdot L_{1t}^* = x_{1t}^* [(Pai_o / \alpha) + (w_o / \beta)]$ ; con  $CF_{1t}^* = z_m \cdot ai_{1t}^*(1K_m)$ ;  $z_m$  exógeno; y  $CVx_{2t}^* = Cx_{2t}^* - CF_{2t}^* = Pai_o \cdot ai_{2t}^* + w_o \cdot L_{2t}^* = x_{2t}^* [(Pai_o / \alpha) + (w_o / \beta)']$ ; con  $CF_{2t}^* = z_v \cdot ai_{2t}^*(1K_v)$ ;  $z_v$  exógeno. Luego, en consecuencia:

$$CMex_{1t}^* - CMex_{2t}^* = [(z_m / \alpha) - (z_v / \alpha)] + [(w_o / \beta) - (w_o / \beta)'] < 0$$

Si al ahorro en factor trabajo, que determina que  $(w_o / \beta) < (w_o / \beta)'$ , se le agrega bajo una lógica intuitiva que las nuevas tecnologías importadas deben ser de precio decreciente (o comparativamente de menor costo que aquellas que se dejan atrás) por unidad de procesamiento de materia prima, siendo por ello  $z_m < z_v$ , se está claramente en presencia de economías de tamaño y  $CMex_{1t} < CMex_{2t}$ . Con este resultado las empresas tradicionales podrán operar en el corto plazo, pero tenderán a desaparecer en plazos mayores si no se modernizan. En la medida que nuevas tecnologías de procesamiento se vayan incorporando en el tiempo, de las características aquí expuestas, estas serán generadoras de economías de escala en la producción de  $x$ , promoviendo una mayor concentración agroindustrial.

### 3.5. Integración horizontal de firmas con igual tecnología

Otra situación interesante de revisar es el funcionamiento de firmas recién integradas horizontalmente, ya sea por adquisición de una firma (absorción) o por la fusión de una firma con otra que compite en su mismo sector de actividad económica. El objetivo básico de este tipo de integración consiste en la búsqueda de economías de escala que permitan reducir el costo unitario de producción. Se busca también obtener un mayor poder de mercado, reduciendo el número de firmas competidoras existentes en la industria.

7. Es muy probable que en temporada alta de cosecha de a la cantidad máxima que se pueda procesar de  $ai$  coincida con la que efectivamente se procesa. En periodos medianos o bajos de cosecha la capacidad ociosa se podrá medir, para un periodo de tiempo dado, como  $ai_{jt}^*(Kz) - ai_{jt}$ , que corresponde a la diferencia entre el potencial de procesamiento de  $ai$  y su procesamiento efectivo.

8. Una unidad de producto final procesado es el resultado de cierta "carga" de materia prima. Por ejemplo, del estudio de Conama (1998) se puede deducir que la agroindustria hortofrutícola 1990-1991 requirió en promedio 4,51 kilos de hortalizas y frutas frescas para obtener un kilo de producto final procesado.

De acuerdo con lo revisado anteriormente, parece improbable algún interés de parte de una firma moderna (con  $K_m$ ) de fusionarse con una tradicional (con  $K_v$ ), si el objetivo es únicamente producir  $x$ . Más razonable parece analizar la fusión horizontal de firmas de igual tecnología y, en particular, modernas.

Si la firma 1 se fusiona con la firma 3, siendo cada una poseedora de  $1K_m$ , se genera una nueva función de producción para las firmas fusionadas, que bajo capacidad plena se expresa como:

$x_{13t}^* = \min \{ \alpha a_{i_{13t}}^*, \beta L_{13t}^* \}$ , donde  $a_{i_{13t}}^* = a_{i_{13t}}^*(2K_m)$ , con  $a_{i_{13t}}^* = a_{i_{1t}}^* + a_{i_{3t}}^* = 2 a_{i_{1t}}^* = 2 a_{i_{3t}}^*$ ;  $L_{13t}^* = L_{1t}^* + L_{3t}^* = 2 L_{1t}^* = 2 L_{3t}^*$ ; y  $x_{13t}^* = x_{1t}^* + x_{3t}^* = 2 x_{1t}^* = 2 x_{3t}^*$ ;  $\alpha$  y  $\beta$  estaban en las funciones de producción originales de ambas firmas y no varían.

Más allá de que en este caso es posible sumar maquinaria (capital) idéntica<sup>9</sup>, lo importante reside en que la capacidad de procesamiento de las firmas por separado se duplica con la fusión<sup>10</sup>. La función de producción resultante para las firmas fusionadas es consistente con la presencia de rendimientos constantes a escala. Aún asumiendo que los costos hundidos de esta iniciativa sean insignificantes, bajo este planteamiento estricto a la Leontief la fusión no presenta por ahora otro rasgo destacable que el aumento de tamaño productivo y, por lo mismo, de poder de mercado. Es improbable que este último le permita a las firmas fusionadas incidir sobre  $P_x$ . Esto quiere decir que si hay alguna ganancia perceptible de esta fusión, ella podría provenir de un cambio favorable en los costos unitarios, particularmente de una reducción en  $P_{aj}$ .

El contrato directo con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato, no contemplada por los supuestos establecidos, podrían ser alternativas de menor costo al mercado. Si ello

es así, a la firma fusionada le podría significar alguna ventaja sobre el  $P_{aj}$  de las demás.

### 3.6. Mayor especificidad de la materia prima y rendimiento

$x_{13t}^{**} = \min \{ \alpha' a_{i_{13t}}^*, \beta L_{13t}^* \}$ , donde  $a_{i_{13t}}^* = a_{i_{13t}}^*(2K_m)$ , con  $a_{i_{13t}}^*(2K_m) = a_{i_{1t}}^*(2K_m)$  y  $\alpha' > \alpha$ .

Esto da como resultado un  $x_{13t}^{**} > x_{13t}^*$ .

## 4. REFLEXIÓN FINAL

Nuevas tecnologías de procesamiento serán generadoras de economías de escala, promoviendo una mayor concentración agroindustrial. En cuanto a la materia prima, el contrato directo con exportadores agrícolas y la agricultura de contrato podrían ser alternativas más atractivas al mercado.

9. El tema del "capital" no es secundario. Durante la década de 1950 la formulación de funciones de producción recibió duras críticas, principalmente por parte de quienes sostenían la imposibilidad de medir el capital. Este fue el caso de J. Robinson en 1954 ("La Función de Producción y la Teoría del Capital"), que dio lugar a la famosa Controversia de los dos Cambriges. Ella señaló que: "Además, la función de producción ha constituido un poderoso instrumento para una educación errónea. Al estudiante de teoría económica se le enseña a escribir  $Q = f(L, K)$ , siendo  $L$  una cantidad de trabajo,  $K$  una cantidad de capital y  $Q$  una tasa de output de mercancías. Se le alecciona para que suponga que todos los trabajadores son iguales y a medir en hombres-hora de trabajo; se le menciona la existencia de un problema de números índices en cuanto a la elección de una unidad de output; y luego se le apremia a pasar al problema siguiente, con la esperanza de que se le olvidará preguntar en qué unidades se mide  $K$ . Antes de que llegue a preguntárselo, ya será profesor, y de este modo se van transmitiendo de generación en generación unos hábitos de pensamiento poco rigurosos". Esto haría además imposible agregar funciones de producción individuales para lograr una función agregada representativa del conjunto de la economía.

10. En el evento que hubiese una fusión horizontal de firmas ( $m$  y  $v$ ) con diferentes tecnologías (capital "moderno" y capital "viejo"), esto podría representarse así en una situación de capacidad plena:  $x_{mvt}^* = \alpha a_{i_{mvt}}^* = \beta L_{mvt}^*$ , con  $a_{i_{mvt}}^* = a_{i_{mt}}^*(1K_m)$  y  $x_{vt}^* = \alpha a_{i_{vt}}^* = \beta' L_{vt}^*$ , con  $a_{i_{vt}}^* = a_{i_{vt}}^*(1K_v)$  son las producciones por separado. La fusión logra que  $x_{mvt}^* + x_{vt}^* = x_{mvt}^* = \alpha (a_{i_{mt}}^* + a_{i_{vt}}^*) = \alpha a_{i_{mvt}}^*$ . Aquí no es posible sumar capital distinto (heterogéneo) y tampoco es necesario. Basta con sumar las capacidades de procesamiento de cada firma, tal que  $a_{i_{mvt}}^* + a_{i_{vt}}^* = a_{i_{mvt}}^*(1K_m) + a_{i_{vt}}^*(1K_v) = a_{i_{mvt}}^*(1K_m + 1K_v)$ . Las horas trabajadas, que se han asumido homogéneas, representan en cambio una mayor complejidad, puesto que  $x_{mvt}^* = \beta L_{mvt}^* + \beta' L_{vt}^* = [(x_{vt}^*/x_{mvt}^*)\beta + (x_{mt}^*/x_{mvt}^*)\beta'] L_{mvt}^*$ , con  $L_{mvt}^* = L_{mt}^* + L_{vt}^*$ . Resumiendo:  $x_{mvt}^* = \beta'' L_{mvt}^*$ , siendo  $\beta''$  el nuevo parámetro, con  $\beta' < \beta'' < \beta$ . El parámetro  $\beta''$  constante solo reflejará la situación bajo utilización plena de la nueva planta conformada por las firmas fusionadas, pero variará en temporadas medias y bajas de cosecha de  $a_i$ . Como la tecnología "moderna" opera con un costo unitario menor, según ya se revisó, es lógico que la firma fusionada utilice dicha tecnología primero hasta copar su capacidad de procesamiento, para luego (a partir de ahí en adelante) echar mano a la tecnología "vieja". Por lo mismo, una formulación adecuada de la función de producción de las firmas fusionadas será:  $x_{mvt}^* = \min \{ \alpha a_{i_{mvt}}^*, \beta L_{mvt}^* + \beta' L_{vt}^* \}$ , con  $a_{i_{mvt}}^* \leq a_{i_{mvt}}^*(1K_m, 1K_v)$ ;  $\beta L_{mvt}^*$  válido para todo  $a_{i_{mvt}}^* \leq a_{i_{mvt}}^*(1K_m)$ , con  $\beta' L_{vt}^* = 0$ ; y  $\beta' L_{vt}^*$  válido para todo  $a_{i_{mvt}}^*(1K_m, K_v) \geq a_{i_{mvt}}^* > a_{i_{mvt}}^*(1K_m)$ .



## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHILEALIMENTOS A. G. (2017). Exportaciones de Frutas y Hortalizas Elaboradas. Información en línea: [www.chilealimentos.com/servicios/estadisticas](http://www.chilealimentos.com/servicios/estadisticas).

CONAMA (1998). Industria Procesadora de Frutas y Hortalizas: Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Documento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, sobre la base base de un estudio INTEC-Chile.

ODEPA (2012). Actualización del Catastro de la Agroindustria Hortofrutícola Chilena. Informe Final (marzo).

Robinson, J. (1954). La Función de Producción y la Teoría del Capital. *Review of Economic Studies*, Vol. XXI (Nº 55). Edición española en *Ensayos Críticos*. Editorial Orbis (1988).

Varian, H. (1992). *Microeconomic Analysis* (tercera edición). W. W. Norton & Company.



**Gabriel Amengual Blanco**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Licenciado en Administración de Empresas  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*amengualgabriel@gmail.com*

# PROCESO DE ELABORACIÓN Y TESTEO DE CHICHA ANDINA A PARTIR DE CÁSCARA DE PIÑA

## RESUMEN

Este trabajo se basa en la idea de elaborar chicha andina a partir del residuo de cáscara de piña variedad Caramelo, conocida también como MD2. Esto colabora con el tema reciclaje/medioambiente. Se elaboró chicha andina de tipo masato, con cáscara de piña fermentada e incorporándole arroz y endulzante en su etapa final. Se describen las materias primas y se muestra el flujo de producción de esta bebida hasta la obtención del producto final. Al final se produjeron cuatro muestras de esta chicha andina que poseen diferentes características, a las cuales se les efectúa una evaluación sensorial, mediante un grupo seleccionado de personas (40), determinando cuál goza de mayor aceptación entre los evaluadores. El resultado fue favorable a la muestra que utilizó azúcar y un filtrado menos espeso.

**Palabras clave:** chicha andina, cáscara de piña, evaluación sensorial.

## ABSTRACT

This work is based on the idea of making Andean chicha from the pineapple peel residue variety Caramelo, also known as MD2. This collaborates with the topic recycling/environment. Andean chicha of the masato type was made, with fermented pineapple rind and incorporating rice and sweetener in its final stage. Raw materials are described and the flow of production of this beverage is shown, until the final product is obtained. At the end, four samples of this Andean chicha are produced that have different characteristics, to which a sensory evaluation is made, through a selected group of people (40), determining which one enjoys of greater acceptance among the evaluators. The result was favorable to the sample that used sugar and a less thick filtrate.

**Keywords:** Andean chicha, pineapple peel, sensory evaluation.

## 1. INTRODUCCIÓN

Un residuo es todo elemento considerado como un desecho al cual hay que eliminar y que, en general, carece de valor económico. Los residuos suelen ser acumulados en vertederos, contribuyendo a formar mayores cantidades de basura, lo que daña de manera continua al planeta.

El reciclaje o reutilización está directamente ligado con la ecología y con el concepto de sustentabilidad, que supone que el ser humano debe poder aprovechar los recursos que el planeta le brinda, pero sin abusar de ellos ni provocar daños significativos al ambiente. Por lo tanto, debemos tomar más conciencia del rol que jugamos en nuestro paso por el planeta y la contribución que queremos dejar en este.

De esta problemática surgen oportunidades de transformación que podemos enfocar en brindar soluciones. Un ejemplo de esto es la reutilización de la cáscara de piña (*ananas comosus*), que en combinación con diferentes ingredientes, y realizando algunos procesos, da origen a otro producto con valor agregado: la chicha andina.

En este trabajo veremos cómo se produce la denominada chicha andina, los factores asociados a su fabricación, las etapas de producción, las características de la materia prima y otros relacionados con el proceso de fabricación de la misma.

## 2. MARCO DEL PROYECTO

### 2.1. Fundamentos del problema de interés

En los tiempos actuales urge la optimización de los recursos. El aprovechamiento de los residuos es una forma de llevar a cabo esta tarea. Se puede reutilizar material de desecho

para la fabricación de un producto con valor agregado; añadirle otros elementos permite obtener un nuevo producto de buena calidad, intentando optimizar (minimizar) los costos.

En este caso la piña (*ananas comosus*), materia prima básica utilizada en el proceso de producción, no es nativa de Chile, por lo que la totalidad de este producto se importa de otros países con climas más cálidos. A pesar de esto, aquí se presenta la oportunidad de aprovechar un recurso -su cáscara- para generar un producto con un mayor valor agregado.

### 2.2. Aspectos metodológicos

El trabajo es práctico-empírico, basado en la experimentación y observación. En un principio se tratan aspectos relacionados con el origen del tema que se tratará, dando paso después a la elaboración de la bebida fermentada. Las fuentes están dadas principalmente por libros, revistas, artículos, diarios, encuestas, páginas web especializadas, así como por otros organismos relacionados.

En cuanto a lo práctico, se elabora chicha andina procesando las diversas materias primas y realizando diferentes mediciones de masa, de pH, refractometría y densidad. Al ir terminando el producto se obtienen cuatro muestras de diferentes características, a las que se les aplica evaluación sensorial, gracias a un grupo de evaluadores que se congrega en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medio Ambiente de la UTEM, que posee un laboratorio acondicionado especialmente para este tipo de pruebas. La evaluación se realiza en cabinas individuales, donde los evaluadores, que serán cuarenta (40), manifestarán la apreciación que tengan de cada versión testeada. Al finalizar la sesión, se procede a elaborar la planilla de análisis sensorial, de la cual se desprenden interesantes conclusiones.

### 3. CHICHA

#### 3.1. Definición y aspectos generales

*Chicha* es el nombre que recibe una variedad de bebidas que son producto de la fermentación alcohólica de mostos de frutas, vegetales o cereales, con características propias según su origen (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 1992). Existe una gran variedad en cuanto a la fabricación de chicha, por cuanto puede elaborarse a partir de la fermentación de maíz, quínoa, arroz, cebada o harina, acompañados de panela o azúcar común. Así también, a las frutas, en algunos casos, se las deja fermentar por periodos que van de tres a veinte días. Es una bebida suave, por lo general, o de baja graduación alcohólica, que puede ser elaborada con medios artesanales. Cabe agregar que el término *chicha* es también utilizado en algunos países latinoamericanos para referirse a algunas bebidas no alcohólicas.

#### 3.2. Chicha andina

Es una bebida viscosa hecha sobre la base de cereal, el cual puede ser maíz, cebada o arroz. Junto con el cereal, la chicha andina lleva guarapo de piña, bebida que se produce al fermentar la corteza de la piña con agua y panela (cuyos otros significados son: chancaca, papelón, panetela, panelón) o azúcar. La chicha se produce generalmente de forma artesanal y casera. A la chicha elaborada en los Andes venezolanos bajo este proceso, pero con arroz, se le llama masato.

La fermentación se realiza en general por un tiempo entre 4 a 8 días, hasta que la mezcla comience a generar espuma. Al igual que otras bebidas alcohólicas se produce por fermentación microbiana. En lo particular, el producto que se busca obtener y analizar en el presente trabajo será chicha andina tipo

masato, elaborada a partir de cáscara de piña en leve fermentación, con agregado de arroz en la etapa final. La chicha andina presenta similitudes con bebidas vegetales y con la bebida de arroz, por cuanto comparten variadas características, principalmente de textura, además de preparación.

### 4. BEBIDAS ALCOHÓLICAS Y CHICHA: ASPECTOS TÉCNICOS

#### 4.1. Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica es un proceso bioquímico provocado por la acción de microorganismos sobre los azúcares de un medio, convirtiéndolos principalmente en etanol, y acompañado de la generación de gas carbónico (Jurado et al., 2009).

##### 4.1.1. Microorganismos fermentadores

Los microorganismos son los responsables de la fermentación de cualquier tipo de producto; estos pueden ser levaduras, mohos, bacterias o una combinación de ellos, siendo las primeras los microorganismos clave en la fermentación alcohólica (Fula, 2010).

##### 4.1.2. Levaduras

Se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza, localizadas en el suelo, en la superficie de las frutas, cereales, en el néctar de las flores y en ambientes acuáticos. La mayoría son saprófitas y proliferan en materia orgánica muerta. Encargadas de la fermentación alcohólica de azúcares, constituyen el grupo de microorganismos más utilizados en la industria elaboradora de bebidas (García, 2004).

Los microorganismos asociados con el producto incluyen al *Bacilo Subtilis*, *Torulopsis inconspic-*

na, *Saccharomyces cerevisiae* y *Candida quere-tana*, siendo principalmente el *Saccharomyces cerevisiae* el que prepondera en la fermentación (Aidoo, 1992).

#### 4.2. Condiciones de la fermentación

En un proceso de fermentación participan algunos factores a los que se les debe prestar especial atención. Los principales se detallan a continuación.

##### 4.2.1. pH

La acidez o alcalinidad de una solución se expresa por su pH, en una escala de 0 a 14. El pH es una medida utilizada por la química para evaluar la acidez o alcalinidad de una sustancia, por lo general en su estado líquido. En general, las levaduras crecen en un intervalo de pH de 4,0 a 6,0. Sin embargo, pueden soportar como mínimo un pH de 2,0 y un máximo de 8,0. Este pH favorece a la levadura y es lo suficientemente bajo para inhibir el desarrollo de muchos tipos de bacterias (Jurado et al., 2009; Nieto, 2009 y Recalde, 2010).

##### 4.2.2. Oxigenación

En los primeros momentos de la fermentación es necesaria la agitación y aireación para procurar una dispersión homogénea en los tanques de fermentación y la oxigenación para la reproducción de las células de levadura en condiciones óptimas. Sin embargo, para fermentar el proceso debe ser anaerobio (Jurado et al., 2009 y Recalde, 2010).

##### 4.2.3. Temperatura

Las levaduras saprófitas soportan amplios rangos de temperatura. Sin embargo a bajas temperaturas no generan actividad; es decir, no fermentan el medio. Por otro lado, no soportan temperaturas superiores a los 35 °C. Los mejores rangos de temperatura para su desarrollo y crecimiento

oscilan entre 20 y 30 °C (García, 2004).

#### 4.3. Instrumentos de medición utilizados

##### 4.3.1. pH-metro

Es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución.

##### 4.3.2. Refractómetro

Los refractómetros son instrumentos ópticos que sirven para determinar el porcentaje de sólidos solubles en una disolución líquida.

##### 4.3.3. Unidad de medida: grados brix

La escala de medición muestra el porcentaje (%) de concentración de los sólidos solubles contenidos en una muestra (solución de agua).

#### 4.4. Materias primas en la elaboración de chicha andina

En la elaboración de chicha andina, tipo masato y de baja fermentación, los ingredientes principales son: cáscara de piña, agua, arroz y azúcar.

##### 4.4.1. Piñas

La piña es una fruta tropical. Su nombre científico es *ananas comosus*, planta que pertenece a la familia de las bromeliáceas, género Anna, especie sativa presente en los trópicos y subtropicos, originaria de América del Sur.

##### 4.4.2. Piñas en Chile

Casi la totalidad de las piñas en Chile es importada. La variedad MD2, más conocida en Chile como variedad Caramelo, es la más común en el mercado chileno.

La tabla a continuación muestra el total de las importaciones de piña en Chile, desde el año 2013 al 2016.

**Tabla 1. Importación de piñas a Chile**

<b>Año</b>	<b>Volumen (Toneladas)</b>	<b>Valor CIF (M US\$)</b>
2013	28.588	17.792
2014	30.257	16.769
2015	30.707	15.736
2016	32.006	15.786

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (2017).

**Tabla 2. Cantidad importada de piñas a Chile por país de origen (toneladas)**

<b>País</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Bolivia	1.159,0	1.240,3	1.267,4	550,6
Brasil	-	-	23,4	-
China	-	-	-	24,3
Colombia	0,1	-	57,7	2.699,0
Costa Rica	3.630,3	4.195,2	3.005,5	4.212,4
Ecuador	21.532,1	21.681,2	24.760,0	23.270,4
Estados Unidos	-	-	20,2	0,0
Filipinas	4,7	6,7	5,4	6,0
Indonesia	-	126,7	-	-
Panamá	2.221,8	2.917,9	1.504,3	1.152,1
Perú	-	22,7	-	68,0
Tailandia	36,4	65,9	62,8	23,2
Origen no especificado	4,0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>28.588,4</b>	<b>30.256,6</b>	<b>30.706,7</b>	<b>32.006,0</b>

Fuente: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (2017).

La tabla anterior muestra las importaciones de piña hacia Chile, detallando las cantidades en toneladas por cada año y cantidades totales desde el año 2013 al 2016, que destaca el aumento en la cantidad total importada.

## 5. INFORME ELABORACIÓN CHICHA ANDINA CÁSCARA PIÑA MD2

### 5.1. Proceso de elaboración

Es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. En este caso, el tipo de proceso productivo es por lotes. Se estima una producción experimental total de doce (12) litros de chicha andina para ser sometida a análisis sensorial, distribuidas en cuatro muestras de tres litros cada una.

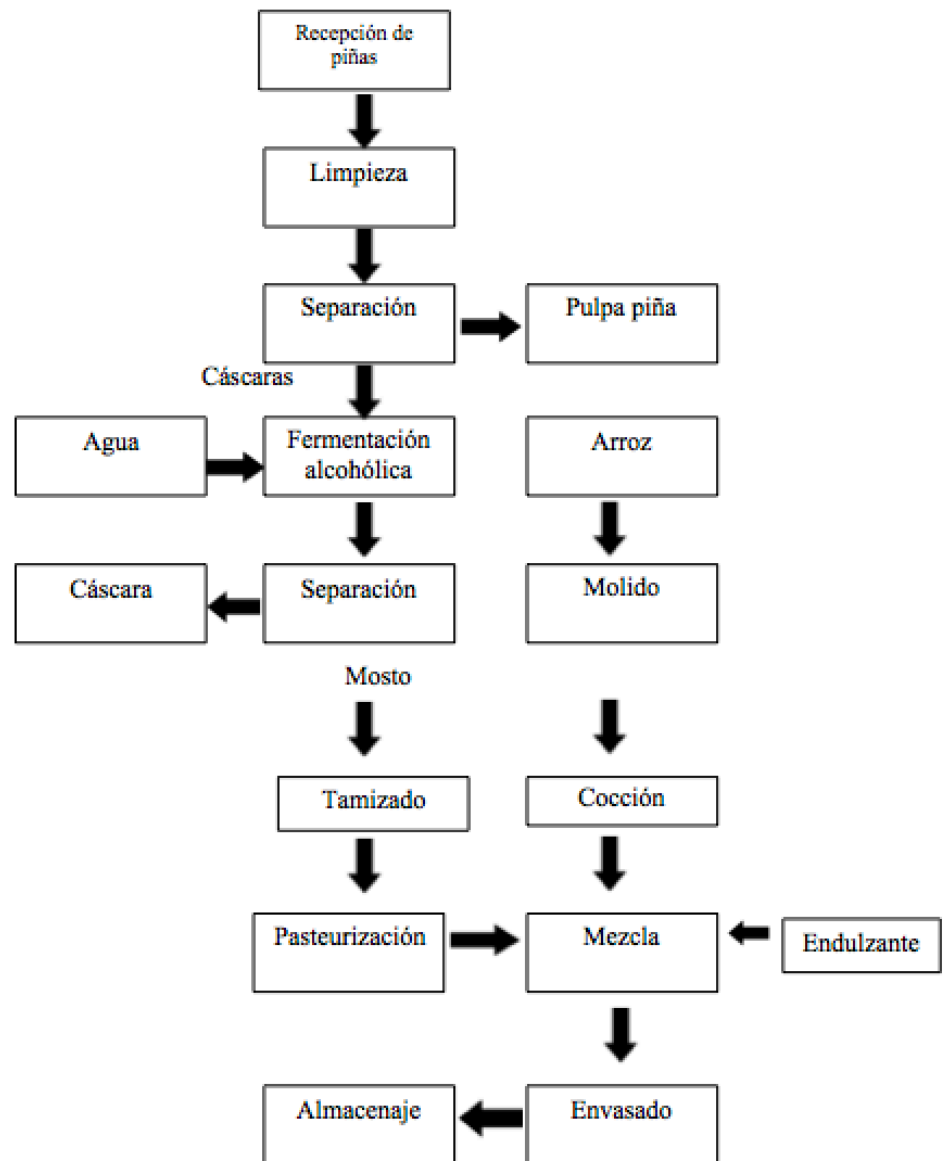
### 5.2. Flujo del proceso

El flujo del proceso de producción es una secuencia de operaciones expresada en forma gráfica. Es una forma de detallar y analizar el proceso de producción. Para la elaboración del producto son necesarios ciertos insumos, entre ellos se encuentran: arroz, piñas, azúcar. La secuencia productiva constaría de los siguientes pasos:

- Por otro lado, comenzamos con la entrada de operación del arroz, que pasa a molienda.
- El arroz se muele en molino hasta formar una harina, pasa un tamizaje y, si quedan granos que no se molieron completamente, se reprocesa.
- Al terminar este proceso, pasa a mezclarse con el “mosto” de la piña y se le agrega el azúcar en cantidad adecuada.
- El flujo empieza con la limpieza de las piñas, pasan a ser peladas y se separa la cáscara de la pulpa.
- La pulpa es almacenada y la línea de producción continúa con la cáscara de piña.
- Luego de medir las condiciones físicas de las muestras, comienza el proceso de fermentación de las cáscaras de piñas. Esto agregando agua en un estanque fermentador. La fermentación se realiza a temperatura ambiente, a 20° promedio, durante 4 días, puesto que se busca solo fermentar, con ligera aireación.
- Una vez que cumpla con la fermentación necesaria, se retiran las cáscaras, el agua fermentada (mosto) pasa a filtrarse de impurezas y luego pasa a cocción.



Figura 1. Esquema de flujo de producción de chicha andina



### 5.3. Equipos

Para llevar a cabo una producción de tipo artesanal, se proponen los siguientes equipos, acordes a requerimientos para capacidad productiva a pequeña escala:

1. Molino triturador de granos.
2. Ollas tipo fondo de 50 litros.
3. Estanque fermentador.
4. Cocinilla anafe.
5. Filtro de agua.
6. Tamices.

## 6. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

### 6.1. Evaluación sensorial

Luego de producir la chicha andina, siguiendo el orden de la Figura 1, cuyos detalles no serán expuestos aquí, debe realizarse la evaluación sensorial de cuatro muestras del producto. El método que se utilizará se basará en construir una hoja de cata con escalas ordinales mixtas y números enteros, para que cada evaluador pueda expresar su nivel de agrado/desagrado con la característica en cuestión de cada muestra. En definitiva, este método permite evaluar su aceptación por parte del consumidor.

Lo más frecuente es construir una escala para cada uno de los atributos sensoriales básicos: aspecto, color, aroma y sabor (Aenor, 1993). Este método permite calificar rápidamente la calidad de un producto y detectar las posibles causas de su rechazo (Costel, 2005).

### 6.2. Para la medición

#### 6.2.1. Las muestras

Las diferencias de cada muestra se expresan en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Característica diferenciadora de cada muestra para análisis sensorial**

CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Muestra A	Con azúcar y filtrado más espeso
Muestra B	Con azúcar y filtrado menos espeso
Muestra C	Con endulzante y filtrado más espeso
Muestra D	Con endulzante y filtrado menos espeso

#### 6.2.2. Tabla de evaluación sensorial

Se pide llenar datos de la tabla según el nivel de agrado hacia cada muestra que se presenta, teniendo las opciones que se muestran a continuación.

Escala según nivel de agrado:

- +4: Me gusta muchísimo
- +3: Me gusta mucho
- +2: Me gusta bastante
- +1: Me gusta ligeramente
- 0: Ni me gusta, ni me disgusta
- 1: Me disgusta ligeramente
- 2: Me disgusta bastante
- 3: Me disgusta mucho
- 4: Me disgusta muchísimo

Las características por evaluar se listan en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Planilla de evaluación sensorial**

	Características	Muestras			
		A	B	C	D
Vista	Aceptación visual				
	Color				
	Brillo				
	Homogeneidad del color				
Tacto	Consistencia				
	Grumosidad				
	Pegajosidad				
	Fluidez				
	Suavidad				
Olor	Aroma				
	Intensidad				
Gusto	Sabor				
	Dulzor				
	Acidez				
	Aceptación General				
Observación o Crítica					

**6.3. Resultados**

Cada casillero resume el número de personas para determinado puntaje/característica.

Nº evaluadores: 40

**Tabla 5. Resultado de moda muestra A**

Moda muestra A	Puntaje								
Característica	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Aceptación visual	1	1	1	6	5	14	9	2	1
Color	1	0	1	7	5	12	5	5	4
Brillo	1	0	1	0	11	7	11	7	2
Homogeneidad del color	0	0	1	2	8	6	12	5	6
Consistencia	2	0	3	9	7	7	4	5	3
Grumosidad	4	3	3	7	12	3	3	2	3
Pegajosidad	0	1	5	7	11	5	8	1	2
Fluidez	1	2	4	6	10	6	6	4	1
Suavidad	4	1	1	6	8	7	4	8	1
Aroma	2	2	5	10	8	4	4	4	1
Intensidad	0	2	5	8	13	7	3	2	0
Sabor	3	2	6	3	5	11	6	2	2
Dulzor	2	1	1	8	5	9	6	6	2
Acidez	1	0	1	6	17	6	5	3	1
Aceptación General	1	1	6	6	5	8	7	5	1

**Tabla 6. Resultado de moda muestra B**

Moda muestra B	Puntaje								
Característica	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Aceptación visual	1	1	1	5	7	9	13	2	1
Color	1	0	1	6	5	12	8	5	2
Brillo	1	0	1	1	9	8	11	5	4
Homogeneidad del color	0	0	0	3	9	5	11	5	7
Consistencia	1	1	3	10	5	11	6	1	2
Grumosidad	2	4	4	8	13	1	4	1	3
Pegajosidad	1	2	4	9	11	6	4	1	2
Fluidez	2	0	6	9	7	6	7	1	2
Suavidad	2	2	4	4	10	8	6	2	2
Aroma	2	1	6	4	6	8	7	5	1
Intensidad	1	2	2	9	9	9	2	4	2
Sabor	1	3	5	2	8	7	9	3	2
Dulzor	0	4	4	3	7	7	9	4	2
Acidez	0	0	4	5	17	7	1	4	2
Aceptación General	1	1	2	6	7	11	8	2	2

Tabla 7. Resultado de moda muestra C

Moda muestra C	Puntaje								
Característica	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Aceptación visual	1	1	2	4	4	8	16	3	1
Color	1	0	1	4	6	11	11	4	2
Brillo	1	1	2	1	7	11	11	5	1
Homogeneidad del color	0	1	0	3	10	5	9	5	7
Consistencia	1	2	2	6	11	9	5	1	3
Grumosidad	2	2	3	8	8	7	6	1	3
Pegajosidad	1	0	7	3	18	4	4	2	1
Fluidez	1	1	5	10	5	9	6	1	2
Suavidad	1	1	3	10	8	8	5	2	2
Aroma	1	3	3	6	11	9	3	2	2
Intensidad	1	1	4	7	11	11	2	1	2
Sabor	2	7	5	6	7	7	4	2	0
Dulzor	1	6	4	8	8	7	4	2	0
Acidez	2	2	8	7	10	7	1	2	1
Aceptación General	3	3	3	8	4	12	4	2	1

Tabla 8. Resultado de moda muestra D

Moda muestra D	Puntaje								
Característica	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Aceptación visual	1	1	2	5	5	11	12	2	1
Color	1	0	1	1	9	15	4	7	2
Brillo	1	0	1	1	8	13	9	6	1
Homogeneidad del color	0	1	0	2	8	10	9	4	6
Consistencia	2	1	3	7	4	12	7	1	3
Grumosidad	2	4	3	4	11	10	2	2	2
Pegajosidad	2	0	4	6	16	5	3	2	2
Fluidez	1	1	4	9	9	9	3	3	1
Suavidad	1	1	3	9	8	8	5	2	3
Aroma	3	2	4	2	13	6	7	1	2
Intensidad	3	1	4	2	15	10	2	2	1
Sabor	7	4	5	4	7	8	5	0	0
Dulzor	7	1	4	10	7	6	4	1	0
Acidez	7	1	4	5	15	2	4	1	1
Aceptación General	3	1	6	8	4	11	3	4	0

## 7. CONCLUSIONES

Este trabajo se basó en la idea de elaborar chicha andina a partir del residuo de cáscara de piña variedad Caramelo, conocida también como MD2. Esto con el fin de contribuir con el tema reciclaje/medioambiente. Se elaboró chicha andina de tipo masato, con cáscara de piña fermentada e incorporándole arroz y endulzante en su etapa final. Se describieron las materias primas y se mostró el flujo de producción de esta bebida, hasta la obtención del producto final.

Al final se produjeron cuatro muestras de esta chicha andina, cada una con diferentes características, a las cuales se les efectuó una evaluación sensorial mediante un grupo seleccionado de cuarenta (40) personas, para determinar cuál de estas gozaría de mayor aceptación entre los evaluadores.

El resultado es favorable, en términos de la "Aceptación General", a la muestra B; esta es, aquella que utiliza azúcar y un filtrado (tamiz) menos espeso, dado su mayor puntaje relativo (una suma ponderada de 41 positivos y solo 17 negativos). El lector podrá sacar sus conclusiones sobre cada característica en las distintas muestras.

## BIBLIOGRAFÍA

Aenor, A. E. (1993). *Análisis sensorial. Metodología. Evaluación de los productos alimentarios por métodos que utilizan escalas. UNE 87020*. Madrid, España.

Aidoo, K. E. (1992). Lesser-Known Fermented Plant Foods. En *N. R. Foods, Applications of Biotechnology to Fermented Foods*. Washington DC, Estados Unidos: National Academies Press (US).

Alarcón, E. H. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional Abierta a Distancia.

Burbano De Ercilla, S.; Burbano García, E. y Gracia Muñoz, C. (2006). *Física General* (32 edición). Madrid, España: Tébar.

Costel, E. (2005). *El análisis sensorial en el control y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real*. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos -CSIC, Laboratorio de propiedades físicas y sensoriales. Valencia - España: Laboratorio de propiedades físicas y sensoriales IATA.

Enríquez Arjona, R. E. (2015). *Elaboración de perfil sensorial y aceptación de tres productos de pastelería sin gluten*. Cancún, México: Universidad del Caribe, Departamento de turismo sustentable, gastronomía y hotelería.

Fula, J. (2010). Desarrollo de una bebida fermentada con adición de cocción de maíz. Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Bogotá, Colombia.

García, V. (2004). *Introducción a la Microbiología* (2ª edición). San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

- Hernández, A. (2003). *Microbiología Industrial*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) (1992). *Bebidas Alcohólicas: Definiciones*. Quito, Ecuador.
- Josep Sancho Valls, E. B. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona.
- Jurado, S. y Sarzosa, X. (2009). Estudio de la cadena agroindustrial de la cabuya en la producción de miel y licor de cabuya. Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito, Ecuador.
- Madigan, M. T.; Martinko, J. M. y Parker, J. (2004). *Brock Biología De Los Microorganismos* (10ª edición). Madrid, España: Person.
- Michel, L. M.; Punter, P. y Wismer, W. (abril de 2011). Perceptual attributes of poultry and other meat products: a repertory grid application. *Meat Science*, Vol. 87 (Nº 4), pp. 349-355. Editorial D. Hopkins.
- Nieto, H. (2009). Evaluación de las condiciones de la fermentación alcohólica utilizando *Saccharomyces cerevisiae* y jugo de caña de azúcar como sustrato para obtener etanol. Tesis, Escuela Politécnica del Ejército, Ciencias de la Vida - Ingeniería en Biotecnología. Sangolquí, Ecuador.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) (2017). Importaciones de productos silvoagropecuarios. Consultado en enero de 2017, de ODEPA. Sitio web: <http://www.odepa.gob.cl/avance-por-producto-de-exportacionesimportaciones>.
- Recalde, D. (2010). Elaboración de una bebida alcohólica de jícama (*Smallanthussonchifolius*) y manzana (*Pyrusmalus*). Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Ingeniería Química y Agroindustria. Quito, Ecuador.
- Revenga, J. (agosto de 2014). Blog 20 Minutos. Obtenido de: <http://blogs.20minutos.es/el-nutricionista-de-la-general/tag/acidez-alimentos>.
- Ríos, A. (2006). *Molinos en tractores e implementos*. Agrinfor. La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.
- Ríos, A. (2011). *Máquinas agrícolas, tracción animal e implementos manuales*. La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola.
- Sánchez, T. D. (4 de diciembre de 2011). Proyecto de calibración. Obtenido de <http://proyectedecalibracion.blogspot.cl/2011/12/ph-metro.html>.





**Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*luis.valenzuela@utem.cl*

# CRISIS DEL MERCADO DE MATERIA PRIMA AGRÍCOLA PARA LA AGROINDUSTRIA: UN ARGUMENTO PARA LA AGRICULTURA DE CONTRATO Y/O LA INTEGRACIÓN VERTICAL

## RESUMEN

Este breve documento reflexiona sobre el mercado de la materia prima agrícola para la agroindustria en un contexto de crisis hortofrutícola. Como consecuencia de la crisis se espera un aumento en el precio de la materia prima relevante, que obligue a los productores agroindustriales a buscar fórmulas alternativas a las adquisiciones vía mercado para su provisión, como la agricultura de contrato especializada y la integración vertical.

**Palabras clave:** mercado, agricultura de contrato, integración vertical.

## ABSTRACT

This brief paper debates about the market of agricultural raw materials for agro-industry in a context of fruit and vegetable crisis. As a result it is expected an increase in the price of the relevant agricultural raw material, which force agro-industrial producers to seek alternative formulas to the market for their provision, including specialized agriculture of contract and vertical integration.

**Keywords:** market, agriculture of contract, vertical integration.

## 1. IDEAS PREVIAS

Usualmente la primera interrogante que surge al abordar el sector agroindustrial es la relativa a los subsectores o rubros que la componen. Está claro a estas alturas que un debate sobre el punto amenaza con eternizarse si no se logra una *convención* transaccional entre lo teórico y lo factible, desde una perspectiva práctica, por las partes interesadas.

Sin entrar a discutir el punto, para el presente artículo se entenderá que la agroindustria está constituida por procesados y semi-procesados de frutas y hortalizas (o industria hortofrutícola: conservas, deshidratados, jugos y congelados, principalmente), rubros que comenzaron a conformar crecientemente a fines de la década de 1970 parte del flujo exportable nacional y a apoyar una recomposición paulatina de nuestras exportaciones.

En la economía chilena, que es pequeña, abierta y con una suficiente dotación de recursos naturales, la parte sustancial de la producción agroindustrial y una parte importante de la producción hortofrutícola se realizan con una finalidad netamente exportadora. En el caso agroindustrial, una fracción menor del total producido se vende a nivel nacional -aunque esta se ha ido incrementando en los últimos años- y los precios pagados internamente por los consumidores son razonablemente competitivos con los internacionales. En el caso hortofrutícola (más bien frutícola), se intenta exportar la totalidad de la oferta exportable (primera calidad) y vender a nivel nacional el saldo no exportable, compuesto principalmente por *descarte* y *desecho* (y eventualmente por saldos exportables), generándose aquí un importante mercado interno por el que eventualmente competirán los consumidores nacionales y la agroindustria.

En ambos casos, hortofrutícola de exportación y agroindustrial, los precios vienen determinados desde el exterior, aun cuando difieran en la forma como operan sus mercados. A nivel mundial, el precio de los bienes agrícolas hortofrutícolas (considerados como materias primas en muchos casos) se determina comparativamente por mayores condiciones competitivas que en el caso de productos agroindustriales, dado el carácter manufacturero de estos últimos. Pero en las dos situaciones un país pequeño tiene escasa influencia sobre los precios finales de venta de sus productos.

## 2. MERCADO EXTERNO DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS EXPORTABLES Y MERCADO INTERNO DE MATERIA PRIMA PARA LA AGROINDUSTRIA

Se trata de dos mercados diferentes. El mercado externo, conformado por la demanda del resto del mundo hacia el producto hortofrutícola chileno, gravita sobre la parte de la producción nacional del mismo que cumple con los requisitos para ser exportable. En cambio, el mercado interno es en primer lugar un mercado *residual*, puesto que acoge la parte no exportable de la producción, principalmente *desecho* y *descarte*. Y, en segundo lugar, incorpora también aquellos productos que por algún motivo o *restricción externa* no podrán ser exportados, de la porción que es exportable o producida para el mercado externo; esto vía reducción de cuotas de importación en el exterior o como ocurrió en el pasado con el caso de las uvas envenenadas, por ejemplo.

Así se está en presencia de mercados claramente diferenciados: un mercado de *primera calidad*, cuyo producto cumple con las características de un bien exportable, y un mercado residual, de *segunda calidad*

(que a su vez también podría subdividirse), cuyo producto es apto exclusivamente para destino interno.

Considérese también que hay producción hortofrutícola para uso exclusivamente agroindustrial, que no está orientada ni al mercado externo ni al consumo en fresco, y que es contratada directamente por las grandes empresas agroindustriales con un número dado de pequeños productores. Otra situación es la conformada por ciertos productos, especialmente congelados, que requieren materia prima de *primera calidad*, y donde el descarte y el desecho son derivados a otros usos agroindustriales menos exigentes; a jugos, por ejemplo.

Además, estos mercados están caracterizados por una dinámica de precios muy distinta. Mientras en el primero, el mercado externo, los precios agrícolas u hortofrutícolas de exportación son exógenos y fijados dentro de la dinámica del comercio internacional, como se señaló, en el segundo, si bien es importante considerar qué está ocurriendo en el primero, lo es también el revisar el comportamiento de los demandantes internos: los consumidores del producto en fresco y la agroindustria.

Si se le denomina *crisis hortofrutícola* a una caída relativamente sostenida en el tiempo de los retornos del productor hortofrutícola, que no ha podido ser anulada por incrementos en la eficiencia (productividad) de su actividad, esto redundará en una menor oferta de dichos productos agrícolas (salida de algunos productores) y, por lo tanto, en menores exportaciones. Si no hay variaciones en las exigencias de calidad impuestas por los países y poderes compradores, y se asume una tecnología de producción hortofrutícola dada en dicho plazo, en el sentido que el desecho y el descarte son una fracción relativamente constante (y conocida) del total producido del bien hortofrutícola, entonces una caída en la oferta global de ese

producto se expresará también a través de una disminución en la producción disponible para el mercado interno. Si las condiciones por el lado de la demanda interna no han variado, esto provocará un aumento en el precio interno de la materia prima relevante para la agroindustria, dada su mayor escasez relativa.

La disminución en los márgenes de rentabilidad hortofrutícola puede deberse a una mezcla de situaciones, entre las cuales es posible destacar: a) una tendencia decreciente que podrían mostrar los precios internacionales de los productos agrícolas en general; b) una política cambiaria que se haya traducido en una clara revaluación del tipo de cambio nominal; esto es, en una apreciación de la moneda nacional frente a las monedas extranjeras de mayor importancia para el comercio internacional del país; y c) un incremento modesto en la productividad del sector.

En definitiva, una caída sostenida en el tipo de cambio nominal, junto a una baja en los precios internacionales relevantes, compensado solo en parte por un moderado aumento en la productividad, pueden explicar la disminución experimentada por los márgenes de rentabilidad de las producciones hortofrutícolas. Resultado que se refuerza si la actividad hortofrutícola utiliza una tecnología de producción relativamente (a otros sectores) intensiva en insumos de carácter no transables, particularmente tierra y mano de obra (inclusive profesional), que estén mostrando un comportamiento ascendente en términos reales, encareciendo así los costos de producción de una actividad que también ha reducido sus ingresos. De esta forma, una baja sustancial y sistemática en el ingreso real percibido por unidad exportada o un alza importante, y también sistemática, en el costo real de producción de dicha unidad (vía insumos no transables), irán provocando un ajuste hacia la baja de la actividad hortofrutícola, que puede ir siendo sustituida por otros rubros relativamente más rentables y estables.

El efecto de lo anterior se reflejará en el tiempo como una menor producción hortofrutícola, tanto de exportación como disponible para el mercado interno. Lo que produciría un alza de precios en este último, dado el carácter no transable que tiene el descarte y el desecho hortofrutícola en la práctica, por la falta de competencia externa en cuanto a su provisión. Este aumento en el precio interno podrá ser ampliado o contrarrestado si simultáneamente la demanda interna está variando, aumentando o disminuyendo, respectivamente. Se deduce entonces que el precio del mercado interno puede seguir una trayectoria diferente a la del precio relevante para el exportador.

Si una *crisis hortofrutícola* deprime esta actividad, haciendo escasear la materia prima relevante, elevando su precio y, consecuentemente, afectando también de manera negativa la rentabilidad del negocio agroindustrial, ¿qué pueden hacer los productores agroindustriales para: a) contar con el flujo requerido de la misma, lo que supone cierta estabilidad en la producción correspondiente, y b) contar con precios (costos) que reflejen la eficiencia que la actividad hortofrutícola esté logrando a nivel internacional?

### 3. ALTERNATIVAS A LA CRISIS

Una primera alternativa podría consistir en importar la materia prima que requiere la actividad agroindustrial desde países cercanos que posean un sector hortofrutícola relevante, que lo haga factible. Sin embargo, a simple vista esto parece poco factible en la práctica, si se piensa en lo perecible de algunos productos y su costo de transporte transfronterizo. Por cierto que si la materia prima en dichos países tuviese ventajas de costo-calidad sobre el país en crisis, empresarios de este último podrían motivarse a instalarse en los primeros, aprovechando tanto la experiencia adquirida en el

rubro como intentando evadir la *crisis* en su país de origen. No hay que descartarlo *a priori*, pero se ve complejo que las importaciones puedan descomprimir significativamente la presión sobre la demanda interna.

Una segunda alternativa radica en la agricultura de contrato. En el caso más exigente, los agricultores podrían especializarse en la producción de materia prima agrícola para uso exclusivamente agroindustrial. El productor agroindustrial podría generar así una *atmósfera relativamente controlada* en cuanto a disponibilidad de materia prima, su calidad y precio (costo). Esto, pues mediante contrato le adelantará al agricultor recursos financieros y le transferirá la tecnología adecuada.

¿Será fácil que perdure en el tiempo esta sociedad ‘agroindustrial-agricultor’? Si la materia prima agrícola fuese apta para su venta vía mercado interno, el “precio” que se negocie para tales contratos no podrá diferir significativamente del que se espera rija en ese último. En particular, será más fácil asegurar un *precio de sostén* a los proveedores agrícolas cuando el mercado interno se incline peligrosamente hacia abajo, que colocar un *techo* relativamente bajo cuando ocurra lo contrario. Por otro lado, las relaciones entre la agroindustria y los proveedores agrícolas, si correspondiesen a pequeños agricultores escasamente organizados entre sí, no serán fáciles. Estos últimos suelen acusar a la primera de trato abusivo, el que puede encubrirse a través de diversas formas, como por ejemplo rigurosos controles de calidad, terreno en el que puede no haber una normativa lo suficientemente precisa. Para contrarrestar el poder de mercado de las grandes agroindustrias y establecer una negociación integral más equitativa, que también lo sienta así el agricultor, toda economía dispone de los organismos adecuados para fortalecer la capacidad asociativa y organizativa de este eslabón más débil. Otro aspecto que se debe

considerar es la capacidad que tenga la agroindustria para transferir tecnología adecuada cuando se trate de un número relativamente grande de pequeños productores. Esto, pues la agroindustria tiene claro las ventajas para sí de inducir incrementos en la eficiencia agrícola en predios ajenos y de trabajar con tamaños óptimos de producción.

Una tercera alternativa residiría en aumentar el grado de integración vertical de la actividad agroindustrial, donde la producción agrícola pasaría a ser su proyecto complementario. Claro que esta iniciativa requerirá de una mayor inversión inicial (financiamiento). A la complejidad de la actividad agroindustrial misma habrá que sumar un riesgo adicional, derivado de la producción hortofrutícola relevante, en la que la experiencia previa de estos actores puede ser escasa. Esto se salva separando los “negocios”; es decir, organizando de manera descentralizada la producción de materia prima. Hay que tomar en cuenta que lograr incrementos en la eficiencia agrícola a veces toma tiempo, además de no necesariamente lograrse con predios de gran tamaño, siendo complejo sustituir un número importante de pequeños productores.

agricultura de contrato. En cambio, si ello ocurre en predios de mayor tamaño, habrá también espacio para la integración vertical de esta actividad.

#### 4. REFLEXIÓN FINAL

Una *crisis hortofrutícola* debiera deprimir el valor que los productores agroindustriales le asignan al mercado interno como proveedor de materias primas y aumentar el de fórmulas alternativas, como la agricultura de contrato y/o la integración vertical. Las transacciones vía mercado continuarán, pero jugando un rol claramente inferior al inicial.

Si el tamaño que reduce significativamente los costos unitarios (logra eficiencia) de un cultivo es relativamente pequeño, será conveniente que adquiera mayor fuerza la denominada



**Iván Marcelino Venegas Erazo**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Licenciado en Administración de Empresas  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*ivanmarcelinovenegas@gmail.com*

# VIDA ÚTIL Y MANEJO DE ENVASES COSECHEROS DEL TIPO “BINS PLÁSTICOS” EN PROCESO DE EMBALAJE DEL KIWI

## RESUMEN

El “Bins” plástico es una pieza importante en el proceso de exportación del kiwi, puesto que es utilizado en la recolección de la fruta en predio, en su traslado hacia los *packings* y su posterior vaciado en las cintas seleccionadoras. La sanitización de estos envases es rigurosa, debido a la plaga cuarentenaria *Bacteriosis del Kiwi-Psa*, que puede ser propagada por restos de ramas u hojas que puedan ir en ellos.

De acuerdo con lo observado en una planta procesadora de kiwi, se puede concluir que el envase cosechero “Bins” plástico, hecho para cumplir con todos los requerimientos técnicos exigidos, tiene una vida útil indeterminada, que va mucho más allá de la vida útil establecida por el fabricante, dado la posibilidad de reparación (una y otra vez) para un posterior arriendo. Para aquellas empresas seleccionadoras de kiwi y otras frutas, que tienen una menor envergadura, resulta más económico arrendarlos que adquirirlos.

**Palabras clave:** Bins plástico, sanitización, vida útil.

## ABSTRACT

The plastic “Bins” is an important piece in the export process of the kiwi, since it is used in the harvesting of the fruit in the farm, in its transfer to the packings and its subsequent emptying in the sorting tapes, etc. The sanitization of these containers is rigorous, due to the quarantine pest *Bacteriosis of the Kiwi-Psa*, which can be propagated by remains of branches or leaves that can go in them.

According to what was observed in a kiwi processing plant, it can be concluded that the plastic “Bins” harvest container, made to meet all the demanded technical requirements, has an undetermined useful life, which goes well beyond the established useful life by the manufacturer, given the possibility of repair (again and again) for a later lease. For companies that select kiwifruit and other fruits, which have a smaller size, it is more economical to lease than to acquire them.

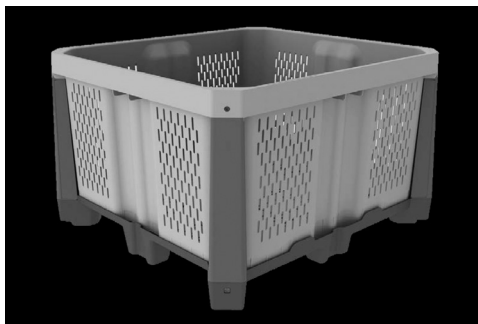
**Keywords:** plastic Bins, sanitization, useful life.

## 1. BINS: TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS

### 1.1. Bins plástico de exportación

El híbrido 44 de plástico, o también llamado "Bins cargador", está diseñado con un cubo de plástico fijado dentro de un marco de madera magra, para el soporte estructural y la configuración del marco. Sin embargo, todas las piezas están fabricadas con 100% de plástico moldeado por inyección, por lo que es ultra-ligero e ideal para los envíos internacionales en contenedores marítimos. Esta alternativa a las cajas de madera está diseñada para ofrecer todas las ventajas de llevar el producto en un recipiente de plástico, que proteja los productos almacenados en su interior y de manera higiénica.

**Figura 1. Bins plástico de exportación**



#### Características técnicas

- Plástico resistente al alto impacto y al astillamiento. Es fuerte y duradero, reduciendo los costos de mantenimiento y extendiendo la vida del Bins.
  - Miles de ranuras de ventilación que reducen la absorción de calor, manteniendo los productos fríos y frescos durante más tiempo.
  - Materiales aprobados por la FDA (*Federal Drug Administration*) y reciclables. Están certificados como seguros para el uso de productos alimenticios, manteniendo un alto valor residual al momento de terminar su ciclo de vida como Bins.
  - Materiales ligeros con un diseño de anidación, permitiendo el menor gasto de envío que se puede ofrecer en el mercado hoy.
  - Diseño entrelazado con zona de amortiguamiento que protege las paredes de golpes, mantiene las columnas derechas, protege el producto cuando están apilados y puede ser adecuado para cargar los Bins en estantes (*racks*) con apoyo solo en los bordes.
  - Fácil de reparar. Los Bins de material plástico tienen bajo costo de mantenimiento y mejoran la productividad con un menor tiempo de inactividad del producto.
- Esquinas redondeadas y superficies lisas que protegen la calidad de los productos, ya que por dentro un Bins podría ocasionar marcas o cortaduras a las frutas transportadas.
  - Superficies no porosas en los Bins plásticos moldeados por inyección. Así, no absorben agua ni deshidratan la mercancía, y son fáciles de limpiar.



**Tabla N° 1. Especificaciones físicas**

	Métrico	Norma de EE.UU.
<i>External Dimensions</i>	1219 mm (largo) x 1118 mm (ancho) x 781 mm (alto)	48" (largo) x 44" (ancho) x 30 3/4" (alto)
<i>Internal Dimensions</i>	1137 mm (largo) x 934 (ancho) x 683 mm (alto)	44 3/4" (largo) x 36 3/4" (ancho) x 26 7/8" (alto)
<i>Load Capacity</i>	590 kgs	1300 lbs
<i>Volume Capacity</i>	732 lts	44676 pulgadas cúbicas
<i>Tare Weight</i>	15,4 kgs (plástico)	34 lbs (plástico)
<i>Maximum Stack Weight</i>	a. 3856 kgs b. 4990 kgs c. 6804 kg	a. 8500 lbs b. 11000 lbs c. 15000 lbs
<i>Fork Lift Entry</i>	2 posiciones 4 posiciones	2 posiciones 4 posiciones
<i>Accessories</i>	Revestimiento para la capa superior	Revestimiento para la capa superior

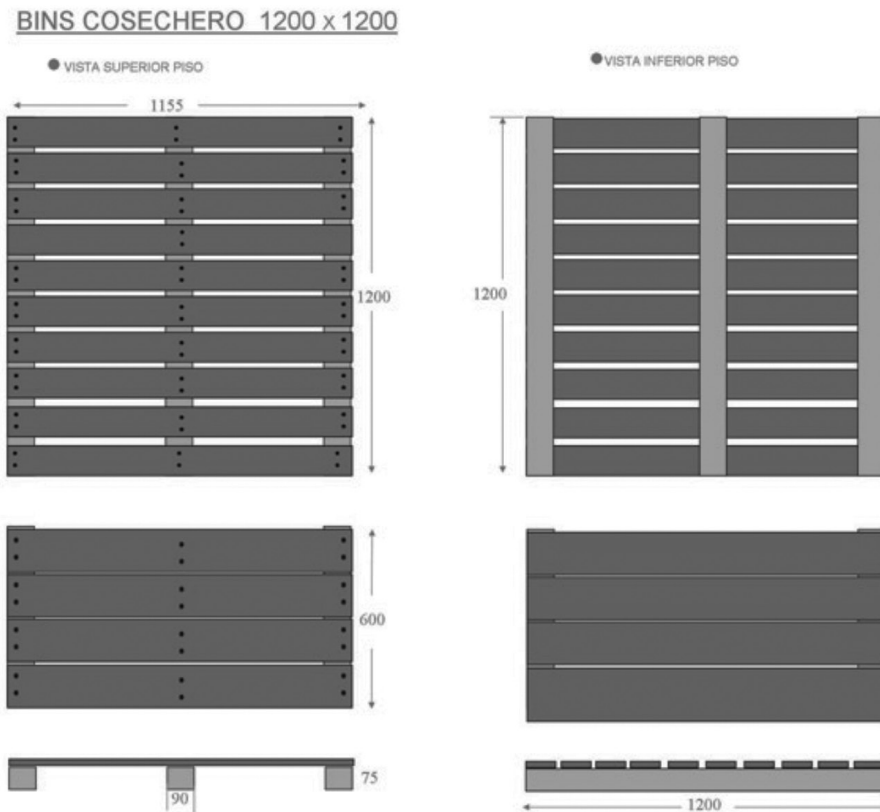
Fuente: [www.macroplastics.com](http://www.macroplastics.com)**1.2. Bins de madera**

El Bin de madera es utilizado para el almacenamiento y traslado de frutas u otros productos. Estos Bins son utilizados tanto para el mercado interno como para el de exportación, principalmente por el sector frutícola y la industria de jugos.

Estos envases cuentan con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), que certifica que pueden ser exportados a cualquier país cumpliendo la normativa internacional.

**Figura 2. Bins de madera**

## Ficha Técnica Bins de madera



Fuente: [www.walpack.cl](http://www.walpack.cl)

### 1.3. Bins cosechero plástico

El Bins cosechero de material plástico maximiza la resistencia y durabilidad, manteniendo su capacidad estándar. Esto se logró incorporándole mayor materia prima que los tradicionales Bins que existen en el mercado.

**Figura 3. Bins cosechero plástico**



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- **Almacenaje.** Su sistema de apoyo entre Bins permite apilar en forma rápida y segura hasta 10 unidades en altura. Esto gracias a su excelente firmeza, que se mantiene por la totalidad de su vida útil.
- **Deshidratación.** Este Bins no absorbe agua ni de la fruta ni del aire. Los Bins de madera sí lo hacen, particularmente durante el primer tercio del período de guarda de un perecible, provocando una disminución de la humedad relativa ambiental y una mayor deshidratación y pérdida neta de peso del producto almacenado.
- **Manipulación.** Este Bins es un envase de cuatro “entradas”, lo que le confiere gran operatividad en cualquier ambiente, especialmente en áreas de espacios restringidos, como cámaras frigoríficas, supermercados y otros.
- **Higiene.** A diferencia de la naturaleza áspera y porosa de los Bins de madera, este Bins no lo es, no absorbe agua ni productos químicos. Es también más fácil de limpiar y desinfectar, lo que reduce significativamente la presencia de plagas y pudriciones. Estas características contribuyen a que los tratamientos poscosecha vía ducha o inmersión sean mucho más eficientes, manteniéndose estables las concentraciones y evitando pérdidas de los agroquímicos que se utilicen.
- **Durabilidad.** Este Bins tiene una vida útil no inferior a 14 años. La vida real de un Bins de madera alcanza de cuatro a cinco años, con un alto costo de mantención, además de la merma por contaminación de *stocks*, cuando se utilizan Bins de terceros en mal estado.
- **Resistencia.** Su mayor resistencia se explica por el peso respecto de otras alternativas que hay en el mercado, así como a su mayor número de puntos de inyección durante el proceso de moldeado y fabricación, lo que finalmente le permite soportar su máxima carga sin que se produzcan deformaciones. Es, sin duda, el Bins más robusto y, por lo tanto, tiene una mayor vida útil.
- **Enfriamiento.** Este Bins posee muchas ventilaciones en sus costados y en la base, permitiendo la circulación de aire a través de la masa del producto, removiendo el calor de campo entre dos y tres veces más rápido que el Bins tradicional. Estas ventilaciones permiten una distribución más uniforme de las cámaras frigoríficas y una mayor duración de los productos en frío.
- **Protección.** Su suave superficie interior en costados y fondo libre de irregularidades, además de sus ventilaciones incrustadas de bordes redondeados, protegen al producto de golpes y daños por abrasión y compresión, dando como resultado un mayor porcentaje apto para exportación.

**Tabla N° 2. Especificaciones físicas**

<i>Peso versión kgs</i>	<i>Bins solo</i>	<i>Con patas</i>	<i>Con transversos</i>	<i>Con ruedas</i>
<i>Ventilado</i>	39,1	40,9	43,5	45,6
<i>Cerrado</i>	40,1	41,9	44,5	46,6
<i>Aprobación</i>	<i>Cumple norma de FDA para uso alimenticio</i>			
<i>Proceso de moldeado</i>	<i>Moldeo por inyección a alta presión</i>			
<i>Construcción</i>	<i>Doble pared en las esquinas y pared central</i>			
<i>Dimensiones exteriores</i>	<i>1,22 m (largo) x 1,22 m (ancho) x 0,77 m (alto)</i>			
<i>Dimensiones interiores</i>	<i>1,14 m (largo) x 1,14 m (ancho) x 0,62 m (alto)</i>			
<i>Capacidad del bins (kgs)</i>	<i>Hasta 450 kgs</i>			
<i>Capacidad del bins (lts)</i>	<i>805 lts</i>			
<i>Ventilaciones</i>	<i>320 ranuras de ventilación (48 mm x 9 mm) en los paneles laterales. 374 ranuras de ventilación (29 mm x 9 mm) en el fondo para facilitar la circulación de aire; superficie redondeada en la cara interior de las ranuras.</i>			
<i>Tarjeteros</i>	<i>Dos</i>			
<i>Manillas</i>	<i>Dos</i>			
<i>Entradas para grúa horquilla</i>	<i>4 entradas</i>			
<i>Apilamiento</i>	<i>Hasta 10 bins de alto</i>			
<i>Uso con líquidos</i>	<i>2 salidas de eventuales grifos</i>			

Fuente: [www.upc.cl](http://www.upc.cl)

## 2. PROCESO DE EMBALAJE DEL KIWI

### 2.1. Cosecha

Es la finalización de un conjunto de manejos en terreno que persiguen obtener un fruto de calidad óptima y de un rendimiento tal que permita la rentabilidad del negocio para el productor.

### 2.2. Transporte a *packing*

Una vez que la fruta ha sido cosechada en terreno, se deposita en Bins. Estos deben ser trasladados inmediatamente al sitio de acopio para su envío a la central de embalaje.

### 2.3. Recepción

Se reciben en “Bins”, los cuales deben ser enfriados lo más rápido posible para bajar su temperatura de campo.

### 2.4. Tratamientos y/o procedimientos *pre-packing*

Uno de los principales manejos que se debe cumplir en el almacenamiento, y previo al enfriamiento, es el curado. Este es un proceso que consiste en la cicatrización de la herida de cosecha, estimulando el desarrollo de tejido protector con el objetivo de evitar el desarrollo e ingreso de hongos. Para que este proceso ocurra en forma adecuada se debe realizar al exterior, con alta ventilación y bajo techo.

### 2.5. *Packing*

En este proceso ocurren eventos que son esenciales en la preparación de la fruta para la venta, pasando posteriormente por procesos de pre-frío y frío.

### 2.6. Control SAG

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es el organismo oficial en Chile encargado de la protección Fito y Zoo sanitaria del país, que además vela para que las exportaciones de productos vegetales cumplan con las regulaciones que establecen los países importadores. Los inspectores SAG, con el objetivo de asegurar la sanidad vegetal (fitosanidad), realizan inspecciones de la fruta que se exportará, basadas en los requisitos del país importador, en cuanto a ausencia de plagas cuarentenarias y también en los documentos oficiales exigidos para la correcta Certificación Fitosanitaria.

## 3. PRINCIPAL ENFERMEDAD DE DESTINO

La *Bacteriosis del Kiwi-Psa* es causada por la bacteria gram negativa *Pseudomonas syringae pv. actinidiae* (Psa), la que puede estar asociada o no a la ocurrencia de otras bacterias, tales como *Pseudomonas syringae pv. syringae* (Pss) y *Pseudomonas viridiflava* (Pv). En cuanto a sus vías de ingreso y diseminación, la Psa penetra generalmente de forma aérea. Su condición de infección sistémica explica su agresividad y dificultad de control. La diseminación de la bacteria en distancias cortas se asocia a fuertes vientos y lluvias, a los animales y a las personas (adherida a manos, vestimenta, herramientas, etc.). En distancias más largas, la principal vía de transmisión es el material vegetal infectado, utilizado para realizar nuevas plantaciones, o el uso de maquinaria y herramientas contaminadas trasladadas por las personas.

## 4. LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DE BINS

La normativa para el control de las centrales frutícolas considera las siguientes medidas:

- Limpieza y desinfección obligatoria de todos los Bins, la cual debe realizarse en todos los costados, internos y externos.
- Los restos vegetales generados en el proceso de descarga de Bins, embalaje o procesamiento de fruta, procedentes de huertos ubicados dentro del área reglamentada, deben ser dispuestos en bolsas cerradas y ser enterrados con cal o enviados a vertedero.
- Aplicar desinfectante con hidrolavadora en dosis indicadas por el fabricante, por todos los lados del Bins.
- Enjuagar con agua a alta presión mediante hidrolavadora.
- En las plantas de embalaje de kiwi, debe disponerse de un área en donde se depositen los Bins limpios y desinfectados. Este lugar debe ser identificado con un letrero que diga “Bins sanitizados”.

## 5. VIDA ÚTIL DEL BINS COSECHERO PLÁSTICO

### 5.1. Depreciación del Bins

La empresa Frutango S.A., en la cual se hizo el estudio, poseía 8.000 Bins Cosecheros Plásticos (marcas: UPC Y WUENCO). El costo comercial de cada Bins hoy en el mercado, independiente de la marca, es de \$ 78.200, incluido el Impuesto al Valor Agregado (IVA). El valor de desecho de este Bins para efectos contables, de acuerdo con lo informado por la empresa, es de \$ 17.500, valor que se imputa cuando este cumple los catorce años de uso, el número de años de vida

útil establecidos por los fabricantes. Esto, aun cuando su precio de venta post vida útil (año 15) es de alrededor de \$40.000.

### 5.2. Deterioro del envase cosechero Bins

#### 5.2.1. Deterioro de Bins por traslado desde predios a *packing*

Los daños en el envase cosechero Bins son por uso. Este uso comprende la recolección de la fruta en los predios –soportando el clima que este conlleva–, el transporte de los Bins con fruta recolectada desde el punto de cosecha hasta el lugar donde se cargan y se estiban en camiones, y el consecuente transporte hacia los *packings* o plantas seleccionadoras para su posterior exportación. El constante uso y manipulación, así como la inexperiencia de los cargadores, merman el estado de estos envases.

#### 5.2.2. Bins deteriorados por caídas y golpes de operarios de grúas horquilla

##### **Dañados por grúa horquilla**

La poca experticia del operador de grúa horquilla suele provocar golpes con las uñas de acero al Bins, provocándole quebraduras.

##### **Caídas y mala estibación**

Este daño también es provocado por la poca experiencia del operador de grúa horquilla, ya que al mal estibar los Bins se producen caídas de los mismos, provocando roturas en los extremos de estos envases y derramando la fruta que contiene en su interior. Pueden, además, ser causados en el trayecto por los camiones que los transportan, cuando quedan mal amarrados, lo que provoca caídas en el trayecto.

### 5.3. Intento de protocolo uso, traslado y estiba del envase cosechero Bins plástico

En la empresa Frutango S.A. se trató de establecer un protocolo de uso, estiba y traslado del

envase cosechero “Bins” plástico, en campos de productores y planta procesadora de la fruta cosechada. Se concluyó que ese procedimiento era poco viable, ya que los operarios y las personas que intervienen en el uso, acopio y traslado del envase cosechero “Bins” plástico, son personal de temporada, contratada por faena, en tiempos acotados, que no tiene una durabilidad en el puesto de trabajo y siendo, muchas veces, mano de obra no calificada, la cual es difícil de instruir en el buen manejo del envase cosechero “Bins” plástico en un plazo razonable. Si hay poco control del personal perteneciente a la empresa procesadora, hay aún un menor control de los operadores de grúas que trabajan en los predios de productores de fruta, así como también de los transportistas, que muchas veces estiban de mala manera estos envases, produciéndoles roturas.

## 6. EMPRESAS QUE SE DEDICAN AL ARRIENDO Y REPARACIÓN DE BINS COSECHEROS PLÁSTICOS

Hay empresas que se dedican al arriendo de estos envases cosecheros, los cuales son usados el año completo. Estas empresas adquieren sus Bins de empresas seleccionadoras de fruta (*packings*), ya sea por renovación de envases, quiebras o cierre de plantas. Los Bins adquiridos de este modo vienen con una cierta depreciación, por lo que estas empresas los reparan y disponen su arriendo.

### Empresas arrendadoras

#### • Rentabins

Rut: 76.961.760-4

Dirección: Padre Mariano 170, Providencia

Representante legal: Sebastián Rubilar

#### • San Felipe Alimentos Ltda.

Rut: 76.157.181-8

Dirección: Lote Dos, Fundo Santa Julia, El Olivar

Representante legal: Pablo Gutiérrez

Las empresas cobran un arriendo de ocho a nueve dólares mensuales por cada “Bins”, a lo largo de todo el año, pasando por diferentes temporadas y variedades de frutas cosechadas. La empresa arrendadora se ahorra gastos en fletes y bodegaje, ya que sus clientes o arrendatarios corren con el gasto de traslado de los envases “Bins” desde las empresas donde se encuentran arrendados previamente. Se puede decir que es un negocio bastante lucrativo.

Esto, pues la durabilidad de este envase es indefinida, dado que con sus continuas reparaciones no procede la opción de venderlos o desecharlos, siendo muy lucrativo repararlos (tiene un bajo costo) y seguir utilizándolos. Una empresa reparadora es la de “Mauricio García”, cuya dirección es 11½ Oriente D 3069, Talca – VII Región.

## 7. CONCLUSIONES

El “Bins” plástico es una pieza importante en el proceso de exportación del kiwi, puesto que es utilizado en la recolección de la fruta en predio, en su traslado hacia los *packings*, su posterior vaciado en las cintas seleccionadoras, etc. La sanitización de estos envases es rigurosa, debido a la plaga cuarentenaria *Bacteriosis del Kiwi-Psa*, que puede ser propagada por restos de ramas u hojas que puedan ir en ellos.

De acuerdo con lo observado en una planta procesadora de kiwi, se puede concluir que el envase cosechero “Bins” plástico, hecho para cumplir con todos los requerimientos técnicos exigidos, tiene una vida útil indeterminada, que va mucho más allá de la vida útil establecida por el fabricante, dado la posibilidad de reparación (una y otra vez) para un posterior arriendo. Para aquellas empresas seleccionadoras de kiwi y otras frutas, que tienen una menor envergadura, resulta más económico arrendarlos que adquirirlos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avello, L. (2009). Efectos de distintos tipos de curado en la incidencia de pudrición peduncular y ablandamiento de frutos de kiwi durante el almacenaje. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
- Comité del Kiwi (2013). *Epidemiología Psa*.
- Cooper, T. (2008). *Directrices para la producción y manejo del kiwi en Chile*.
- Durán, S. (1983). *Frigoconservación de la fruta*. Barcelona, España: Biblioteca Agrícola Aedos.
- Espinosa, M. (1996). Uso de materiales plásticos de distinta permeabilidad para almacenamiento de kiwi en atmósfera modificada. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- Gil, G. (2001). *Madurez de la fruta y manejo post cosecha*. Editorial Universidad Católica de Chile.
- Kader, A. (1992). Biología y tecnología de poscosecha: Una revisión general. Cursos de invernaderos Incapa.
- Ministerio de Agricultura (2009). *Mejorando la productividad y la calidad: Packing de Kiwi*. Gobierno de Chile: GAEC.
- Pinilla, B.; Álvarez, M. y García, M. A. (1994). Pudrición peduncular de post-cosecha causada por *Botrytis cinerea* en kiwi. *Revista Frutícola de Curicó*, mayo/agosto, Vol. 15 (Nº 2).
- Seguel, P. (2009). Manejos de huerto para mejorar calidad de fruta en kiwis. *Revista Frutícola*, Vol. 30 (Nº 2).
- SAG (2017). Protocolo de requisitos fitosanitarios para la exportación de kiwi desde Chile a China, entre el Ministerio de Agricultura de Chile y la Dirección General de Cuarentena, Inspección y Supervisión de Calidad de la República Popular China. Disponible en: [http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/protocolo\\_para\\_la\\_exportacion\\_de\\_kiwis.pdf](http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/protocolo_para_la_exportacion_de_kiwis.pdf).
- Zofolli, J. y Crisosto, C. (1998). Evaluación crítica del manejo de frutos de kiwi desde la cosecha. *Revista Aconex*, (Nº 58).
- Zofolli, J.; Levi, N. y Rodríguez, J. (2002). Atmósfera modificada: desarrollo de una nueva alternativa para el almacenaje de kiwi. *Revista Aconex*, (Nº 74).



**Juan Ignacio Torres**

Ingeniero en Administración Agroindustrial  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
*j.ignacio.t@outlook.com*

# BOLSA DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS DE CHILE

## RESUMEN

En este artículo se explica en qué consiste la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile, sus aspectos relevantes, su situación presente y sus desafíos por delante. Actualmente el *Factoring* supera con creces a las REPO, situación que puede revertirse contratando experticia en las áreas agropecuaria y salmonicultura.

**Palabras clave:** bolsa de productos, salmonicultura, experticia.

## ABSTRACT

This article explains what is the Stock Exchange of Agricultural and Livestock Products of Chile, its relevant aspects, their present situation and the challenges ahead. Currently Factoring far exceeds the REPO, a situation that can be reversed by hiring expertise in the fields of agriculture, livestock and salmon farming.

**Keywords:** stock exchange of products, salmon farming, expertise.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile es una institución originalmente concebida durante el año 1992, aunque su nacimiento se produjo en 2004, cuando la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA) y el Departamento de Economía Agraria de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile dieron paso a la elaboración de su proyecto y forma legal. El principal objetivo de esta organización es proveer a sus miembros del local y la infraestructura necesarios para realizar transacciones de productos agropecuarios mediante mecanismos continuos de subasta pública, asegurando la existencia de un mercado equitativo, competitivo y transparente. Funciona como una entidad mediadora, que hace posible que vendedores y compradores se junten en un mercado organizado, donde se negocian bienes y servicios. Básicamente, la Bolsa de Productos Agropecuarios reúne al Mercado Agrícola/Pecuario con el Mercado de Capitales.

Regida y fiscalizada por la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS, actual Comisión para el Mercado Financiero, CMF), por un lado la Bolsa permite proporcionar capital de trabajo a los productores y agricultores mediante operaciones REPO, que constituyen operaciones de venta o compra de títulos representativos de productos. Se trata de una operación en la cual un vendedor y un comprador, luego de realizar la transacción inicial en la venta/compra de un determinado producto, se comprometen a ejecutar más adelante el ciclo inverso, es decir, comprar/vender. Asimismo, provee liquidez y permite transformar cuentas por cobrar en capital, ya que realiza operaciones de *Factoring* de forma y maneras parecidas a la industria bancaria, aunque con claras diferencias. Además de aquello, y desde otra óptica, la Bolsa genera nuevas alternativas de inversión a interesados

en adquirir documentos legales que representen una cierta cantidad de producto agropecuario. A pesar de los fundamentos de esta institución, existen problemas y dificultades que se han ido presentando durante los 15 años de vida que la Bolsa tiene a la fecha.

Dentro de la Bolsa las operaciones pueden ser divididas en cuatro ejes según la naturaleza del producto, los cuales son los siguientes:

- Operaciones REPO y productos físicos.
- Transacción de Facturas (*Factoring*).
- Contratos de derivados sobre productos.
- Los demás títulos que la CMF autorice.

Es en el primer punto (REPO) en el cual el procedimiento es relativamente escabroso, lo que ha dificultado el real despegue de estas operaciones.

## 2. ASPECTOS RELEVANTES

La Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile, llamada también Bolsa de Productos Agropecuarios S.A, está regida por la Ley N° 19.220, publicada el 31 de Mayo de 1993, y corresponde a una entidad de carácter especial, que tiene por misión reunir el mercado de capitales con el agro, actuando como el vínculo que hace posible que vendedores y compradores se junten en un mercado organizado, donde se negocian bienes y servicios.

Las negociaciones se dan a través de sistemas electrónicos de negociación, subasta pública o a viva voz, en un ambiente transparente y altamente competitivo. Los productos se negocian por descripción; es decir, sin la presencia física de los mismos; todo dentro de un marco reglamentado, fiscalizado por la CMF y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), lo que permite poner en igualdad de oportunidades a todos los participantes del mercado y donde

se garantiza la calidad de los productos y la liquidación de los mismos.

Dentro de sus objetivos principales podemos mencionar los siguientes:

- Hacer líquidos *stocks* inactivos de productos.
- Financiar productos a bajo costo.
- Generar nuevas alternativas de inversión.
- Optimizar la recuperación del IVA.
- Integrar a las PYMES al mercado de capitales.

Algunas de las facultades de la Bolsa de Productos Agropecuarios son:

- Estandarizar productos.
- Certificar existencia, cantidad y calidad.
- Proveer un marco de seguros y garantías.
- Emitir títulos homogéneos y transables.

### 2.1. Transacción de facturas

En lo que respecta al *Factoring*, la Bolsa compete directamente con la industria bancaria y financiera, con marcadas diferencias, entre las que podemos mencionar:

#### Eliminación del riesgo de no pago

Para que una factura pueda ser transada en esta Bolsa, se requiere que la empresa obligada al pago esté inscrita en un registro de pagadores de facturas, el cual obliga al pagador a cumplir con su obligación financiera.

#### Anticipo para el productor

Una ventaja importante de la Bolsa de Productos es que el anticipo para el productor podrá ser del 100%, a diferencia del *Factoring* corriente o bancario, donde generalmente será solo del 80%.

#### Data histórica óptima para tomar mejores decisiones

Al llevar un registro de pagadores, en la Bolsa de Productos importará el comportamiento histórico del pagador. Así se puede dar una ventaja de precio en relación con el *Factoring* corriente a las facturas de pagadores que son de menor riesgo.

#### Tasas más bajas en comparación con su competencia directa



Fuente: Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile.

Recordemos que el *Factoring* es una herramienta de financiamiento que se orienta de preferencia a pequeñas y medianas empresas, consistente en un contrato mediante el cual una empresa traspasa el servicio de cobranza futura de los créditos y facturas existentes a su favor y, a cambio, obtiene de manera inmediata el dinero a que esas operaciones se refiere, aunque con el descuento pertinente. Por ejemplo, si la empresa "x" ha hecho una venta y por ello tiene una factura que será cancelada a 60 días por un valor de \$ 1.000.000, mediante el contrato respectivo podrá hacer entrega de la factura a la empresa de *Factoring* (o al banco), la que le proveerá de inmediato un monto de dinero

equivalente a un porcentaje de la factura, algo inferior o no al total. Cuando se cumpla el plazo de 60 días, la empresa de *Factoring* (o el banco) cobrará la factura original al cliente, quien le pagará directamente a ella, y no a la Empresa “x” que le dio la factura.

El *Factoring* además se vio reforzado por la Ley N° 19.983, promulgada en abril de 2005, que le da herramientas para su operación al delimitar de manera más clara las obligaciones que tienen quienes dan y reciben una factura de venta y quienes, como las empresas de *Factoring*, trabajan como intermediarios de estas.

### Modelo de negocio de facturas



Fuente: Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile.

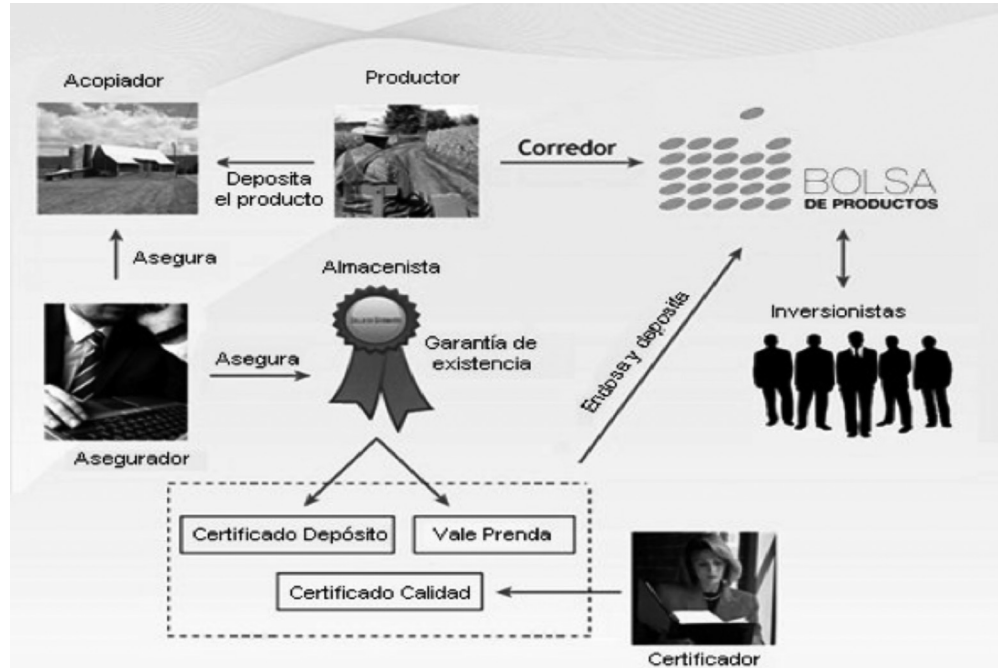
Como podemos observar, el procedimiento es bastante similar a la operación de compra/venta de títulos accionarios en el mercado bursátil, donde se requiere la asistencia de un corredor para realizar las transacciones de acciones, tanto para vender como para comprar títulos. Una vez contratado el servicio de corretaje, es posible adquirir o liquidar instrumentos.

### 2.2. Operaciones REPO

Una transacción denominada REPO corresponde a una operación de venta o compra de títulos

representativos de productos, como los que se indican más abajo, realizada en condición de liquidación pagadera hoy, mañana o normal, conjunta y respectivamente con una operación de compra o venta a plazo de los mismos, configurándose una sola operación indivisible. Corresponde, por tanto, a una operación de venta o compra de títulos representativos de productos con pacto de retrocompra o retroventa, dependiendo desde donde se la mire.

### Modelo Operación REPO



Fuente: Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile.

En la infografía precedente, que describe gráficamente el proceso de las operaciones REPO, se da cuenta de un desarrollo operativo más largo que el de facturas y que involucra a distintos (y muchos) participantes, tales como productor, acopiador, asegurador, almacenista y certificador, además del corredor e inversionistas, agentes todos que velan por el normal cumplimiento de los estándares, procesos y reglamentaciones al momento de efectuar las respectivas transacciones de productos. El productor deposita el producto en los almacenes de depósito, estableciéndose inmediatamente el seguro sobre la producción y certificando su calidad. Ya con el “Certificado Depósito”, “Certificado Calidad” y “Vale Prenda”, el producto está habilitado para ser transado. El cedente o vendedor está obligado a recomprar la mercancía al momento de expirado el plazo y, por su parte, la corredora es responsable del pago al vencimiento.

### 2.3. Productos inscritos en la CMF

Los títulos actualmente transables en la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile son:

- Arroz pulido grano largo delgado.
- Avena con cáscara.
- Arroz Paddy.
- Ganado ovino.
- Jugo concentrado de manzana BPC.
- Padrón azúcar blanco BPC.
- Ganado bovino BPC.
- Maíz grano BPC.
- Trigo harinero BPC.
- Vino a granel.
- Ganado porcino BPC.
- Salmón congelado.
- Salmón vivo BPC.
- Raps BPC.

#### 2.4. Corredores inscritos en la bolsa de productos

Los corredores actualmente inscritos y autorizados para transar productos en la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile son los que a continuación se indican:

- Primus Capital Corredores de Bolsa de Productos SpA.
- BanTattersall Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- ECR Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- ELOY Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- Contémpora Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- EuroAmerica Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- Finmas Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- LarrainVial Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- ECapital Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- Tanner Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- BCI Corredores de Bolsa de Productos S.A.
- Avla Corredores de Bolsa de Productos S.A.

### 3. SITUACIÓN Y DESAFÍOS ACTUALES

En la actualidad la Bolsa y los corredores que operan en ella están enfocados primordialmente en el *Factoring*; esto es, en la transacción de facturas, ya sea de la forma tradicional o electrónica. Las REPO han quedado desplazadas, siendo BanTattersall la única corredora que transa por esta vía productos de naturaleza agropecuaria: Ganado Bovino BPC y Porcino BPC. Los restantes corredores solo se enfocan en la transacción de facturas, ya que perciben este producto con un elevado nivel de liquidez y un bajo margen de riesgo. En contrapartida, las REPO requieren de una amplia trayectoria en cada área específica (agrícola, pecuaria, salmonicultura, etc.) con el fin de efectuar estas operaciones de la mejor forma posible,

respetando los plazos y los pagos en tiempos oportunos. Este es el mayor desafío que actualmente enfrentan la institución y sus participantes: la falta de especialización requerida y las estrategias de capacitación necesarias para transar, correcta e íntegramente, productos del enorme abanico que la industria agropecuaria chilena (y de los recursos naturales en general) es capaz de proveer. Caer en *default*—en aquella situación de insolvencia que ocurre cuando un productor se ve incapaz de recomprar su mercadería— es lo que ha impedido que los corredores se atrevan a ingresar al mercado, debido al alto riesgo involucrado. Por otro lado, el inversionista está asegurado, pues siempre será cubierto por la corredora, que deberá restituir el capital invertido más la ganancia correspondiente.

Otro de los elementos que se deben considerar corresponde a la larga tardanza en la elaboración, revisión y aprobación de los padrones de productos. Un padrón de productos es un documento inscrito y aprobado por la Superintendencia de Valores y Seguros (actual Comisión para el Mercado Financiero, CMF), cuyas características han sido analizadas, examinadas, aceptadas y aprobadas en cuanto a la estandarización y homologación universal que proporciona la base para la compra/venta de un producto agropecuario. La Bolsa eleva la solicitud de inscripción de un producto hacia dicha Superintendencia, para lo cual recibe el documento de inscripción pertinente, que esta (la Bolsa) delega a los corredores para su elaboración. Toda inscripción de un producto tiene una tarifa asociada y, peor aún, en algunos casos su tramitación final ha tomado años, como fue el caso del Salmón Congelado.

La gran cantidad de intermediarios del proceso también dificulta la velocidad con la cual las operaciones podrían desarrollarse. Algunos de ellos son:

- Superintendencia de Valores y Seguros - SVS (Actual Comisión para el Mercado Financiero, CMF).
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- Entidades certificadoras.
- Almacenes generales de depósito.
- Certificador.
- Asegurador.
- Acopiador.

Si la Bolsa dispusiera de los registros de padrones de productos –de las entidades certificadoras– las tramitaciones serían notablemente dinamizadas desde su génesis hasta su término.

La contratación de empresas vinculadas con el área agropecuaria que proporcionen asistencia profesional y técnica en lo que implica la venta de un producto del agro, la manipulación de los recursos, los lugares de transacción y las fechas establecidas en los distintos mercados, corresponde a la solución ideal a la problemática que la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile enfrenta hoy. Poder disponer de un servicio de asesoramiento integral es una de las mejores herramientas para las corredoras, ya que reduce notablemente el riesgo en la eventualidad de permanecer con cierta cantidad de un producto en situación de *default* y generar liquidez en el corto plazo.

Se ha impulsado la reforma a la Ley N° 19.220, por la que se rige el establecimiento y funcionamiento de la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile, con la idea de modernizarla y, de paso, fortalecer la agricultura chilena.

#### 4. CONCLUSIONES

Además de modernizar la legislación que la rige y disminuir el número de intermediarios que participan en las operaciones, la gran dificultad que enfrenta la Bolsa de Productos Agropecuarios de Chile, y su esperada expansión futura, radica fundamentalmente en la carencia de experiencia en las áreas agropecuaria y salmicultura; esto sin perjuicio de incorporar otros productos más adelante. Es la ausencia de este crucial elemento lo que ha empujado a las corredoras a la única y exclusiva dependencia del *Factoring* como producto de transacción en este mercado, dejando en un lugar muy subalterno a las operaciones REPO, que se estima cuentan con un enorme potencial de crecimiento en nuestro país. Esta situación puede revertirse mediante la contratación y asesoramiento de empresas y entidades vinculadas con cada una de estas áreas, que proporcionen el “*expertise*” necesario frente a las eventualidades de *default*, socorriendo a las corredoras para que, en el peor de los casos, liquiden los productos involucrados, priorizando el ahorro de tiempo y dinero.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Manual de Productos Agropecuarios, Bolsa de Productos de Chile, Bolsa de Productos Agropecuarios S.A.

Reglamento General de la Bolsa de Productos de Chile.

<http://www.amchamchile.cl/2005/06/la-nueva-bolsa-de-productos-agropecuarios-de-chile/>

<http://www.bolsadeproductos.cl/>

<http://www.redagricola.com/reportajes/tecnologia/mediante-el-uso-de-sus-instrumentos-financieros-la-bolsa-de-productos-de-chile>

<http://www.svs.cl/educa/600/w3-property-value-968.html>



**Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Facultad de Administración y Economía  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
luis.valenzuela@utem.cl

# > NOTA TÉCNICA 1

## MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES: BASE ANALÍTICO- ECUACIONAL Y MATERIA PRIMA VÍA MERCADO (MODELOS I)

Sea:

'x' es el producto agroindustrial.  
'a' es el producto agrícola de exportación.  
'ai' es el producto agrícola para uso interno  
(mercado doméstico).

### 1. MODELO RESTRINGIDO (MR)

\* Demanda Interna por 'x':

$$(MR-1) \quad x_i = a_0 + a_1 \cdot p_x + a_2 \cdot p_b$$

$$p_x = (P_x / P)$$
$$p_b = (P_b / P)$$

$p_x$  = precio relativo del producto agroindustrial  
 $p_b$  = precio relativo de los sustitutos  
 $P_x$  = precio del producto agroindustrial  
 $P_b$  = precio de los sustitutos

$P$  = nivel de precios

$$a_1 < 0; a_2 > 0$$

\*Ley de Un Solo Precio (Agroindustrial)

$$(MR-2) \quad P_x = E \cdot P_x^*$$

$E$  = tipo de cambio nominal  
 $P_x^*$  = precio de exportación de 'x' (moneda  
extranjera)

Agréguense que:

$$(MR-3) \quad p_x = P_x / P = (E \cdot P_x^*) / P$$

\*Exceso de Oferta:

(MR-4)  $x^* = x_p - x_i$

$x^*$  = cantidad exportada de 'x'

$x_p$  = cantidad producida de 'x'

$x_i$  = cantidad consumida internamente de 'x'

'Se exporta lo que no se consume internamente'.

\*Oferta de la Industria de 'x':

(MR-5)  $x_p = b_o + b_1 \cdot p_x + b_2 \cdot c_x$

$c_x$  = costo real unitario de producir 'x'

$b_1 > 0; b_2 < 0$

\*MR-5 y MR-1 en MR-4:

(MR-6)  $x^* = \beta_o + \beta_1 \cdot p_x + b_2 \cdot c_x + \beta_2 \cdot p_b$

$\beta_1 = (b_1 - a_1) > 0$   
 + -

$\beta_2 = -a_2 < 0$   
 +

(MR-7)  $c_x = c_o + c_1 \cdot p_{ai} + c_2 \cdot w_i + c_3 \cdot r + c_4 \cdot \delta_x$

$p_{ai} = P_{ai} / P$ ;  $w_i = W_i / P$ ;  $r \approx i - \pi$

$p_{ai}$  = precio relativo del producto agrícola 'ai' para uso interno (mercado doméstico)

$w_i$  = salario real industrial (precio del trabajo en la industria)

$r$  = tasa de interés real (precio del capital)

$\delta_x$  = eficiencia en la actividad agroindustrial

$P_{ai}$  = precio del producto agrícola 'ai' para uso interno (mercado doméstico)

$W_i$  = salario nominal industrial

$i$  = tasa de interés nominal

$\pi$  = tasa de inflación (asúmase 'muy baja' para simplificar el análisis)

$c_1 > 0$ ;  $c_2 > 0$ ;  $c_3 > 0$ ;  $c_4 < 0$  (y función de producción implícita)

\*Ley de Un Solo Precio (agrícola)

(MR-8)  $P_a = E \cdot P_a^*$

$P_a$  = precio de exportación de 'a' (moneda nacional)

$P_a^*$  = precio de exportación de 'a' (moneda extranjera)

\*\*Dinámica mercado agrícola de 'ai' para uso interno:

(MR-9)  $P_{ai} = (1 - \lambda) P_a$

$\lambda$  = factor de descuento sobre 'P<sub>a</sub>'

( $0 < \lambda < 1$ ); ( $1 > 1 - \lambda > 0$ ); Condición:  $P_{ai} < P_a$

(MR-10)  $p_{ai} = P_{ai} / P = (1 - \lambda) (P_a / P) = (1 - \lambda) p_a = (1 - \lambda) (E \cdot P_a^* / P)$

$p_a$  = precio relativo de exportación de 'a' (moneda nacional)

MR-10 en MR-7:

(MR-7')  $c_x = c_o + c_1 (1 - \lambda) p_a + c_2 \cdot w_i + c_3 \cdot r + c_4 \cdot \delta_x$

$c_1 (1 - \lambda) > 0$

(MR-11)  $\delta_x = \psi / CO$

$\psi$  = indicador de productividad asociada a la tecnología agroindustrial

CO = indicador de capacidad ociosa (grado de utilización de la planta)

Supuesto simplificador: para los consumidores el sustituto de 'x' (procesado) es el correspondiente producto agrícola en fresco 'a'.

$$(MR-12) p_{ai} = p_b$$

MR-7 y MR-12 en MR-6:

$$(MR-13) x^* = \theta_0 + \theta_1 \cdot p_x + \theta_2 \cdot p_{ai} + \theta_3 \cdot w_i + \theta_4 \cdot r + \theta_5 \cdot \delta_x$$

$$\theta_1 = \beta_1 > 0$$

$$\theta_2 = (b_2 c_1 + \beta_2) < 0$$

$$\theta_3 = b_2 c_2 < 0$$

$$\theta_4 = b_2 c_3 < 0$$

$$\theta_5 = b_2 c_4 > 0$$

Alternativamente puede ser reescrita como:

$$(MR-13') x^* = \theta_0 + \theta_1 \cdot p_x + \theta_2 \cdot p_{ai} + \theta_3 \cdot w_i + \theta_4 \cdot r + \theta_5 \cdot (\psi / CO)$$

$$(MR-13'') x^* = \theta_0 + \theta_1 \cdot p_x + \theta_2 (1 - \lambda) p_a + \theta_3 \cdot w_i + \theta_4 \cdot r + \theta_5 \cdot (\psi / CO)$$

## 2. INCORPORACIÓN FORMAL DEL SECTOR AGRÍCOLA: PREVIO A MODELO AMPLIADO (OTRA NOMENCLATURA)

$$(A) A = A_1 + A_2$$

A = cantidad producida del producto agrícola

A<sub>1</sub> = cantidad que es exportable ('a')

A<sub>2</sub> = cantidad que es no-exportable

$$(B) E_{ne} = \varepsilon \cdot A_1$$

E<sub>ne</sub> = excedente de exportación (cantidad de A<sub>1</sub> que no será exportada; distintos motivos)

ε = fracción de la cantidad exportable que no será exportada

$$(C) A^* = (1 - \varepsilon) A_1$$

A\* = cantidad efectivamente exportada del producto agrícola

$$(D) A_1 = A_2 + E_{ne} = A_2 + \varepsilon \cdot A_1 = z \cdot A + \varepsilon \cdot A_1$$

A<sub>1</sub> = cantidad a ser vendida en el mercado interno o doméstico

z = fracción de la producción agrícola que es 'descarte' y 'desecho útil' (predecible)

## 3. MODELO AMPLIADO (MA)

### 3.1. Mercado agrícola

#### 3.1.1. Producto agrícola producido: Ap

$$(MA-1) Ap = d_0 + d_1 \cdot p_a + d_2 \cdot c_a$$

c<sub>a</sub> = costo real unitario de producir 'a'

$$d_1 > 0; d_2 < 0$$

$$(MA-2) c_a = e_0 + e_1 \cdot w_a + e_2 \cdot \delta_a$$

w<sub>a</sub> = salario real agrícola (precio del trabajo en la agricultura)

δ<sub>a</sub> = eficiencia en la actividad agrícola

$$e_1 > 0; e_2 < 0$$

Reemplazando MA-2 en MA-1:

$$Ap = d_0 + d_1 \cdot p_a + d_2 \cdot [e_0 + e_1 \cdot w_a + e_2 \cdot \delta_a]$$

$$Ap = (d_0 + d_2 e_0) + d_1 \cdot p_a + d_2 e_1 \cdot w_a + d_2 e_2 \cdot \delta_a$$

$$(MA-3) Ap = S_0 + S_1 \cdot p_a + S_2 \cdot w_a + S_3 \cdot \delta_a$$

$$S_1 = d_1 > 0$$

+

$$S_2 = d_2 e_1 < 0$$

- +

$$S_3 = d_2 e_2 > 0$$

- -

### 3.1.2. Producto agrícola exportado: A\*

$$(MA-4) A^* = h_o + h_1 \cdot p_a + h_2 \cdot R_a^*$$

$R_a^*$  = restricciones al ingreso de productos agrícolas en los mercados externos

$$h_1 > 0; h_2 < 0$$

### 3.1.3. Mercado interno agrícola: OAi y DAi

a) La Oferta en el Mercado Interno (“residual”):  
 OAi

$$(MA-5) OAi = Ap - A^*$$

‘El mercado interno está conformado por lo que no se exporta’.

MA-3 menos MA-4:

$$OAi = S_o + S_1 \cdot p_a + S_2 \cdot w_a + S_3 \cdot \delta_a - h_o - h_1 \cdot p_a - h_2 \cdot R_a^*$$

$$OAi = (S_o - h_o) + (S_1 - h_1) \cdot p_a + S_2 \cdot w_a + S_3 \cdot \delta_a - h_2 \cdot R_a^*$$

$$(MA-6) OAi = U_o + U_1 \cdot p_a + S_2 \cdot w_a + S_3 \cdot \delta_a + U_2 \cdot R_a^*$$

$$U_1 = (S_1 - h_1) > 0 \quad \text{con } S_1 > h_1 \text{ si } Ap > A^*$$

+ +

$$U_2 = -h_2 > 0$$

-

b) La Demanda en el Mercado Interno: DAi

$$(MA-7) DAi = f_o + f_1 \cdot p_{ai}$$

$$f_1 < 0$$

c) Equilibrio en el Mercado Interno:

$$(MA-8) OAi = DAi$$

MA-6 = MA-7, y despejando ‘ $p_{ai}$ ’:

$$(MA-9) p_{ai} = L_o + L_1 \cdot p_a + L_2 \cdot w_a + L_3 \cdot \delta_a + L_4 \cdot R_a^*$$

$$L_1 = (U_1 / f_1) < 0$$

+ -

$$L_2 = (S_2 / f_1) > 0$$

- -

$$L_3 = (S_3 / f_1) < 0$$

+ -

$$L_4 = (U_2 / f_1) < 0$$

+ -

### 3.2. Exportaciones agroindustriales

MA-9 en MR-13:

$$(MA-10) x^* = \alpha_o + \alpha_1 \cdot p_x + \alpha_2 \cdot p_a + \alpha_3 \cdot w_a + \alpha_4 \cdot \delta_a + \alpha_5 \cdot R_a^* + \alpha_6 \cdot w_i + \alpha_7 \cdot r + \alpha_8 \cdot \delta_x$$

$$\alpha_1 = \theta_1 > 0$$

+

$$\alpha_2 = \theta_2 L_1 > 0$$

- -

$$\alpha_3 = \theta_2 L_2 < 0$$

- +

$$\alpha_4 = \theta_2 L_3 > 0$$

- -

$$\alpha_5 = \theta_2 L_4 > 0$$

- -

$$\alpha_6 = \theta_3 < 0$$

-

$$\alpha_7 = \theta_4 < 0$$

-

$$\alpha_8 = \theta_5 > 0$$

+

Sobre el mercado de la materia prima agrícola:

$$OA_i = OA - OA^*$$

$$dOA_i = dOA - dOA^*$$

$$\frac{dOA_i}{OA} = \frac{dOA}{OA} - \frac{dOA^*}{OA}$$

$$\frac{dOA_i}{OA} - \frac{OA_i}{OA} = \frac{dOA}{OA} - \frac{dOA^*}{OA} \cdot \frac{OA^*}{OA}$$

$$\frac{dOA_i}{OA_i} \cdot \frac{OA_i}{OA} = \frac{dOA}{OA} - \frac{dOA^*}{OA^*} \cdot \frac{OA^*}{OA}$$

$$W_1 \cdot \frac{dOA_i}{OA_i} = \frac{dOA}{OA} - W_2 \cdot \frac{dOA^*}{OA^*}$$

Con  $W_1 + W_2 = 1.0$  (participaciones)

### Listado de variables

- x = producto agroindustrial
- a = producto agrícola de exportación
- ai = producto agrícola para uso interno (mercado doméstico)
- A = cantidad producida del producto agrícola
- A<sub>1</sub> = cantidad que es exportable ('a')
- A<sub>2</sub> = cantidad que es no-exportable
- E<sub>ne</sub> = excedente de exportación (cantidad de A<sub>1</sub> que no será exportada)
- ε = fracción de la cantidad exportable que no será exportada
- A\* = cantidad efectivamente exportada del producto agrícola
- A<sub>i</sub> = cantidad que será vendida en el mercado interno o doméstico
- z = fracción de la producción agrícola que es

'descarte' y 'desecho útil' (predecible)

p<sub>x</sub> = precio relativo del producto agroindustrial

p<sub>b</sub> = precio relativo de los sustitutos

P<sub>x</sub> = precio del producto agroindustrial

P<sub>b</sub> = precio de los sustitutos

P = nivel de precios

E = tipo de cambio nominal

P<sub>x</sub><sup>\*</sup> = precio de exportación de 'x' (moneda extranjera)

x\* = cantidad exportada de 'x'

x<sub>p</sub> = cantidad producida de 'x'

x<sub>i</sub> = cantidad consumida internamente de 'x'

c<sub>x</sub> = costo real unitario de producir 'x'

p<sub>ai</sub> = precio relativo del producto agrícola 'ai' para uso interno (mercado doméstico)

w<sub>i</sub> = salario real industrial (precio del trabajo en la industria)

r = tasa de interés real (precio del capital)

δ<sub>x</sub> = eficiencia en la actividad agroindustrial

P<sub>ai</sub> = precio del producto agrícola 'ai' para uso interno (mercado doméstico)

W<sub>i</sub> = salario nominal industrial

P<sub>a</sub> = precio de exportación de 'a' (moneda nacional)

P<sub>a</sub><sup>\*</sup> = precio de exportación de 'a' (moneda extranjera)

λ = factor de descuento sobre 'P<sub>a</sub>'

p<sub>a</sub> = precio relativo de exportación de 'a' (moneda nacional)

ψ = indicador de productividad asociada a la tecnología agroindustrial

CO = indicador de capacidad ociosa (grado de utilización de la planta)

c<sub>a</sub> = costo real unitario de producir 'a'

w<sub>a</sub> = salario real agrícola (precio del trabajo en la agricultura)

δ<sub>a</sub> = eficiencia en la actividad agrícola

R<sub>a</sub><sup>\*</sup> = restricciones al ingreso de productos agrícolas en los mercados externos

Nota: se omiten deliberadamente variables como Ingreso Real y Población (largo plazo), entendiéndose que se pueden incorporar en las funciones que corresponda.



**Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Facultad de Administración y Economía  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
luis.valenzuela@utem.cl

## > NOTA TÉCNICA 2

# MODELANDO LAS EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES EN DISTINTOS CONTEXTOS: BASE ANALÍTICO-FUNCIONAL (MODELOS II)

### 1. EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES Y MATERIA PRIMA VÍA MERCADO

“*m*” es materia prima  
“agrícola” se usa aquí como sinónimo de  
“hortofrutícola”  
*x* es el producto agroindustrial  
*a* es el producto agrícola de exportación  
*ai* es el producto agrícola de mercado interno  
(no exportado) para producir *x*  
*aix* es el producto agrícola solo variedad industrial  
para producir *x*

La agroindustria de un país pequeño se orientará a las exportaciones en la medida que estas sean un negocio rentable.

$$(1) \quad x^* = f_o(Mx)$$

$x^*$  = cantidad exportada de *x*  
 $Mx$  = margen de rentabilidad de exportar *x*

Margen:

$$(2) \quad Mx = (E \cdot Px^* / Cx)$$

$E$  = tipo de cambio nominal  
 $Px^*$  = precio internacional de *x* (moneda extranjera)  
 $Cx$  = costo de producir *x* (*m* vía mercado)

Ley de un solo precio para *x*:

$$(3) \quad Px = E \cdot Px^*$$

$Px$  = precio interno y externo de *x* (moneda nacional)

Costo de producir  $x$ :

$$(4) Cx = g_1(Pai, r, Wi, \delta x)$$

$Pai$  = precio del producto agrícola  $ai$  en el mercado interno

$r$  = tasa de interés real

$Wi$  = salario industrial

$\delta x$  = eficiencia de la actividad agroindustrial ( $m$  vía mercado)

Precio de mercado interno:

$$(5) Pai = h(Pa, Ra^*, Wa, \delta a)$$

$Pa$  = precio interno y externo de  $a$  (moneda nacional)

$Ra^*$  = restricciones externas a las exportaciones de  $a$

$Wa$  = salario agrícola

$\delta a$  = eficiencia en la actividad agrícola

Ley de un solo precio para  $a$ :

$$(6) Pa = E \cdot Pa^*$$

$Pa^*$  = precio internacional de  $a$  (moneda extranjera)

Será condición que:

$$(7) Pai < Pa$$

Exportaciones y mercado interno de materia prima:

$$(8) x_m^* = f_1(E, Px^*, Pa^*, Ra^*, Wa, \delta a, r, Wi; \delta x)$$

$x_m^*$  = cantidad exportada de  $x$  ( $m$  vía mercado)

**Variable de influencia:  $\delta x$**

## 2. EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES Y FIJACIÓN (DISCRIMINACIÓN) DE PRECIOS EN MERCADOS DE DESTINO (PRICING TO MARKET)

$$(9) x_{mp}^* = f_2(E, Pa^*, Ra^*, Wa, \delta a, r, Wi; \delta x, Px^*)$$

$x_{mp}^*$  = cantidad exportada de  $x$  con poder de mercado ( $m$  vía mercado)

**Variables de influencia:  $\delta x$  y  $Px^*$**

## 3. INTRODUCIENDO COSTOS DE TRANSACCIÓN RELATIVOS AL MERCADO INTERNO

$$(8') x_m^{**} = f_3(E, Px^*, Pa^*, Ra^*, Wa, \delta a, r, Wi, Cai^m; \delta x)$$

$Cai^m$  = costo de transacción por  $ai$  vía mercado

## 4. EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES Y COORDINACIÓN VERTICAL O AGRICULTURA DE CONTRATO (CLAVE: PODER DE LAS PARTES NEGOCIADORAS)

$$(10) Cx^c = g_2(Pai^c, Cai^c, r, Wi, \delta x^c)$$

$Cx^c$  = costo de producir  $x$  con  $ai$  vía agricultura de contrato

$Pai^c$  = precio pactado por  $ai$  con agricultura de contrato

$Cai^c$  = costo de transacción por  $ai$  con agricultura de contrato



$\delta x^c$  = eficiencia de la actividad agroindustrial con agricultura de contrato

$$(11) \quad x_c^* = f_4(E, Px^*, r, Wi; Pai^c, Cai^c, \delta x^c)$$

$x_c^*$  = cantidad exportada de  $x$  con agricultura de contrato

**Variables de influencia:**  $Pai^c, Cai^c, \delta x^c$

Para variedad exclusivamente industrial  $aix$ , y asumiendo una función de costos similar a (10):

$$(11') \quad x_c^{**} = f_5(E, Px^*, r, Wi; Paix^c, Caix^c, \delta x^c)$$

$x_c^{**}$  = cantidad exportada de  $x$  con  $aix$  vía agricultura de contrato

$Paix^c$  = precio pactado por variedad industrial  $aix$  con agricultura de contrato

$Caix^c$  = costo de transacción por  $aix$  con agricultura de contrato

**Variables de influencia:**  $Paix^c, Caix^c, \delta x^c$

El productor agroindustrial “se fijaría como meta” que  $Cai^c, Caix^c \leq Cai^m$ .

## 5. EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES E INTEGRACIÓN VERTICAL UPSTREAM

$$(12) \quad CPaix^v = j(Wa, Rt, Pla, r, Caix^v, \delta aix^v)$$

$CPaix^v$  = costo de producir  $aix$  a nivel interno

$Rt$  = renta (precio) de la tierra

$Pla$  = precio de los demás insumos agrícolas

$Caix^v$  = costos de administrar internamente un set más amplio de activos

$\delta aix^v$  = eficiencia de la actividad agrícola con integración vertical

$$(13) \quad Cx^v = g_3(CPaix^v, r, Wi, \delta x^v)$$

$Cx^v$  = costo de producir  $x$  cuando hay integración vertical *upstream*

$$(14) \quad x_v^* = f_6(E, Px^*, Wa, Rt, Pla, r, Wi; Caix^v, \delta x^v, \delta aix^v)$$

$x_v^*$  = cantidad exportada de  $x$  con integración vertical

**Variables de influencia:**  $Caix^v, \delta x^v, \delta aix^v$

### Listado de variables

( $m$  = materia prima)

$x$  = producto agroindustrial

$a$  = producto agrícola de exportación

$ai$  = producto agrícola de mercado interno (no exportado) para producir  $x$

$aix$  = producto agrícola solo variedad industrial para producir  $x$

$x^*$  = cantidad exportada de  $x$

$Mx$  = margen de rentabilidad de exportar  $x$

$E$  = tipo de cambio nominal

$Px^*$  = precio internacional de  $x$  (moneda extranjera)

$Cx$  = costo de producir  $x$  ( $m$  vía mercado)

$Px$  = precio interno y externo de  $x$  (moneda nacional)

$Pai$  = precio del producto agrícola  $ai$  en el mercado interno

$r$  = tasa de interés real

$Wi$  = salario industrial

$\delta x$  = eficiencia de la actividad agroindustrial ( $m$  vía mercado)

$Pa$  = precio interno y externo de  $a$  (moneda nacional)

$Ra^*$  = restricciones externas a las exportaciones de  $a$

$Wa$  = salario agrícola

$\delta a$  = eficiencia en la actividad agrícola

$Pa^*$  = precio internacional de  $a$  (moneda extranjera)

$x_m^*$  = cantidad exportada de  $x$  ( $m$  vía mercado)

$x_{mp}^*$  = cantidad exportada de  $x$  con poder de mercado ( $m$  vía mercado)

$Ca_i^m$  = costo de transacción por  $ai$  vía mercado

$Cx^c$  = costo de producir  $x$  vía agricultura de contrato

$Pa_i^c$  = precio pactado por  $ai$  con agricultura de contrato

$Ca_i^c$  = costo de transacción por  $ai$  con agricultura de contrato

$\delta x^c$  = eficiencia de la actividad agroindustrial con agricultura de contrato

$x_c^*$  = cantidad exportada de  $x$  con agricultura de contrato

$x_c^{**}$  = cantidad exportada de  $x$  con  $aix$  vía agricultura de contrato

$Pa_{ix}^c$  = precio pactado por variedad industrial  $aix$  con agricultura de contrato

$Ca_{ix}^c$  = costo de transacción por  $aix$  con agricultura de contrato

$CPa_{ix}^v$  = costo de producir  $aix$  a nivel interno

$R_t$  = renta (precio) de la tierra

$Pl_a$  = precio de los demás insumos agrícolas

$Ca_{ix}^v$  = costos de administrar internamente un set más amplio de activos

$\delta a_{ix}^v$  = eficiencia de la actividad agrícola con integración vertical

$Cx^v$  = costo de producir  $x$  cuando hay integración vertical *upstream*

$x_v^*$  = cantidad exportada de  $x$  con integración vertical *upstream*

**Luis A. Valenzuela Silva**

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Facultad de Administración y Economía  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
luis.valenzuela@utem.cl

## > NOTA TÉCNICA 3

# CONVERGENCIA MODELOS SOBRE EXPORTACIONES AGROINDUSTRIALES (MODELOS I y II)

**Función (8) en MODELOS II (términos nominales):**

$$(8) \quad x_m^* = f_1(E, Px^*, Pa^*, Ra^*, Wa, \delta a, r, Wi; \delta x)$$

**Ecuación MA-10 en MODELOS I (términos reales):**

$$(MA-10) \quad x^* = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot p_x + \alpha_2 \cdot p_a + \alpha_3 \cdot w_a + \alpha_4 \cdot \delta_a + \alpha_5 \cdot R_a^* + \alpha_6 \cdot w_i + \alpha_7 \cdot r + \alpha_8 \cdot \delta_x$$

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \theta_1 > 0 \\ \alpha_2 &= \theta_2 L_1 > 0 \\ \alpha_3 &= \theta_2 L_2 < 0 \\ \alpha_4 &= \theta_2 L_3 > 0 \\ \alpha_5 &= \theta_2 L_4 > 0 \\ \alpha_6 &= \theta_3 < 0 \\ \alpha_7 &= \theta_4 < 0 \\ \alpha_8 &= \theta_5 > 0 \end{aligned}$$

Queda demostrado.



## Luis A. Valenzuela Silva

Departamento de Economía, Recursos  
Naturales y Comercio Internacional  
Facultad de Administración y Economía  
Universidad Tecnológica Metropolitana  
[luis.valenzuela@utem.cl](mailto:luis.valenzuela@utem.cl)

# > NOTA TÉCNICA 4

## TIPO DE CAMBIO REAL Y AGROINDUSTRIA

En un sentido bilateral o de comercio entre dos países, el tipo de cambio real de un país (como Chile) respecto de un país extranjero (como Estados Unidos) es el precio relativo de los bienes del país extranjero respecto de los bienes nacionales. En tanto, el tipo de cambio real multilateral puede ser entendido simplemente como una medida ponderada de los tipos de cambio reales bilaterales, en la que las ponderaciones (o importancia relativa de cada uno de ellos) guardan relación con las proporciones que representa para la economía local el comercio con los distintos países.

El tipo de cambio real viene dado por:

$$(1) \quad R = (E \cdot P^*) / P$$

Donde  $R$  es el índice del tipo de cambio real,  $E$  es el índice del tipo de cambio nominal,  $P^*$  es el deflactor del producto interno bruto del país extranjero y  $P$  es el deflactor del producto interno bruto local.

Con esta simple fórmula se visualiza que las variaciones en el tipo de cambio real pueden deberse tanto a variaciones en el tipo de cambio nominal, como a variaciones en los precios de los bienes extranjeros o a variaciones en los precios de los bienes locales. Lo relevante aquí son las variaciones que pueda presentar el tipo de cambio real.

El tipo de cambio nominal corresponde al precio de una unidad de moneda extranjera (o de una canasta de monedas extranjeras), expresado en términos de la moneda local. Una apreciación cambiaria consistirá en un encarecimiento relativo de esta última. Si el Banco Central de un país opta por un sistema cambiario flotante, como el que Chile adoptó a fines del año 1999, la relación de la moneda local respecto de las monedas extranjeras (o, al menos del dólar norteamericano) estará fijada por la oferta y demanda de divisas en el mercado. Serán los propios mecanismos del mercado cambiario y, en general, la dinámica

de las transacciones internacionales del país, de mercancías y capitales, los que determinarán el valor del tipo de cambio en una fecha dada.

En el caso del sector agroindustrial chileno, una parte mayoritaria de su producción tiene como destino los mercados internacionales, por lo que dichos ingresos se encuentran expresados en divisas. Se estima que alrededor de un 85% de la fruta industrializada es exportada (Bravo, 2010). Las empresas agroindustriales se verán favorecidas en tiempos de depreciaciones cambiarias y perjudicadas en tiempos de prolongada apreciación cambiaria, particularmente cuando los ajustes en el mercado de divisas sean muy lentos o intervengan otros factores que mantengan por largo tiempo dicha apreciación. Uno de estos últimos factores es el sostenido *boom* exportador de un *commodity*, como es el caso del cobre, cuyo peso dentro de las exportaciones nacionales supera el cincuenta por ciento. La liquidación o destino de los retornos cupríferos en divisas es siempre una decisión delicada para las autoridades por sus efectos sobre el mercado cambiario. Esto no ocurre con la agroindustria hortofrutícola, totalmente en manos de privados, cuyos retornos no afectan de manera significativa a dicho mercado.

Bajo un sistema de flotación libre puede haber períodos de alta volatilidad cambiaria. Esto incrementa el riesgo asociado al retorno en moneda local que generan las exportaciones. Al sector agroindustrial no solo le desfavorece un dólar bajo, sino también un escenario de alta volatilidad cambiaria, porque torna inciertos e inestables sus ingresos y rentabilidad. Cuando esta volatilidad sobrepasa cierto rango y la apreciación cambiaria parece desbordar las estimaciones del tipo de cambio de equilibrio, aquel compatible con los fundamentos de la economía, entonces se vuelve a poner el acento en una posible intervención del Banco Central, en los instrumentos de cobertura necesarios para reducir el riesgo cambiario asociado a

las actividades exportadoras o en las posibles medidas compensatorias que pudiera impulsar el gobierno para darle un ambiente de mayor equivalencia a la certidumbre a los rubros afectados. En este contexto, una intervención del Banco Central (depreciación) modificaría las preferencias de los consumidores en favor de los bienes y servicios nacionales, en desmedro de los importados.

En relación con (1), siguiendo el ejemplo bilateral Chile-Estados Unidos, habrá una apreciación real del tipo de cambio si los bienes chilenos se hacen relativamente más caros que los bienes norteamericanos: si cae el precio relativo de estos últimos expresados en pesos chilenos, caerá (o se apreciará) el tipo de cambio real. Esto puede ocurrir aún con un tipo de cambio nominal fijo, si los precios de los bienes nacionales suben a un ritmo mayor que los precios de los bienes extranjeros.

Una distinción importante es aquella entre bienes transables (comerciables internacionalmente) y bienes no transables (no comerciables a nivel internacional), puesto que cuando nada se dice al respecto se está suponiendo implícitamente que todos los bienes son susceptibles de ser transados en el mercado internacional. Los bienes transables son todas las mercancías y servicios susceptibles de ser exportados o importados, y sus precios internos son determinados por los precios internacionales, el tipo de cambio nominal, la política tributaria y las políticas de comercio (política arancelaria principalmente). En cambio, los bienes no transables son todos los bienes y servicios que no son sujetos de transacción internacional. Una parte no menor del descarte y desecho hortofrutícola se comporta prácticamente como un no transable: tiene escasa demanda del exterior y casi no es posible importarlo, puesto que en otros países también satisface de modo exclusivo el mercado interno.

La naturaleza no comerciable de los denominados bienes no transables tiene una implicancia importante. Al no ser posible exportar o importar el bien, la demanda y oferta locales tienden a generar una posición de equilibrio. Cuando no hay comercio internacional por el bien, una caída en su demanda interna no podrá ser resuelta vía exportación (del exceso de capacidad), sino que mediante una baja en su precio interno. Este precio interno podrá diferir del precio que tenga el mismo bien en el resto del mundo.

Hay dos factores primordiales que determinan que un bien sea transable: el costo de transporte y el proteccionismo comercial. El costo de transporte de los bienes y servicios es una barrera natural al comercio internacional. A menor costo de transporte de un producto como proporción de su costo total, mayor será la probabilidad de que ese producto se transe en el mercado mundial. Los productos con un alto valor por unidad de peso y volumen y, por lo tanto, con un costo de transporte menor en relación con su valor total, tenderán a ser muy transables (el mejor ejemplo es el oro, que tiene un precio mundial). En otros casos, es el alto costo de transporte el factor que hace que dicho producto sea no transable. Los aranceles, cuotas de comercio y otras barreras proteccionistas también pueden impedir el libre flujo de mercancías a través de las fronteras, aún con bajos costos de transporte. Mientras mayores sean las barreras artificiales al comercio internacional, menor será la probabilidad de que un bien sea transado. Un bien puede no importarse ni exportarse si el proteccionismo hace de él un bien no transable.

Estas categorías no son inmutables. Los avances tecnológicos pueden reducir el costo de transporte y lograr que más bienes puedan ser comerciados internacionalmente. Una disminución del proteccionismo tenderá a achicar la lista de bienes no transables. Tampoco hay

que ser rígido en esta clasificación. Obstfeld y Rogoff (2000) señalan que los distintos grados de transabilidad de los bienes son proporcionales a las magnitudes de los costos de transacción involucrados<sup>1</sup>. Así, se puede generar una escala de transabilidad, donde los bienes transables tienen cero costos de transacción y los no transables infinitos. La transabilidad se manifiesta en la intensidad con la cual un cierto producto es transado.

Es posible entender alternativamente el tipo de cambio real como la relación 'precio transables-precio no transables'. La orientación exportadora que caracteriza a los productos agroindustriales hace que esta actividad sea muy sensible a las variaciones del tipo de cambio real. La agroindustria hortofrutícola transforma una materia prima relativamente poco transable en un producto final transable. Es así como una caída sostenida en el precio relativo de los bienes transables, que se reflejará en una tendencia decreciente del tipo de cambio real, provocará un empeoramiento en la rentabilidad relativa de dichos productos. Esto generará una desviación de recursos productivos desde la producción de bienes exportables y sustitutivos de importaciones, como lo son los productos agroindustriales, hacia importaciones y actividades no transables.

Otra medida en esta dirección, pero más específica a los intereses de los exportadores agroindustriales es:

$$(2) \quad Mx = (E \cdot Px^*) / Cx$$

Donde  $Mx$  es el índice del margen de rentabilidad del bien  $x$ ,  $Px^*$  es el índice de precios externos del bien  $x$  y  $Cx$  es el índice del costo de producción del bien  $x$ .

Esta es una medida del margen de rentabilidad de su negocio exportador o razón 'ingreso-costo'. Esto porque el numerador de la fracción se

1. Los costos de transacción son propios del funcionamiento del sistema económico y surgen de negociar y llevar a cabo una transacción (ex-ante), así como por una mala negociación, ajuste y salvaguarda del contrato en cuestión (ex-post), ya sea por errores, omisiones y alteraciones inesperadas (Williamson, 1993) o acciones oportunistas (Hallwood, 1990).

reconoce con el ingreso, en moneda nacional, que recibe el productor por unidad vendida al exterior, mientras que el denominador lo hace con el costo de producir dicha unidad<sup>2</sup>. A medida que  $Mx$  disminuye, ya sea por una caída en el tipo de cambio nominal, por una disminución en el precio pagado por dicho bien en los mercados internacionales, por un aumento en los costos internos de producción, o por una combinación de las anteriores, también disminuirá el margen de rentabilidad de esta actividad agroindustrial.

De la fórmula anterior es posible deducir que si  $Px^*$  evoluciona de manera similar a  $P^*$ , y si  $Cx$  lo hace también respecto de  $P$ , entonces  $Mx$  mostrará una trayectoria bastante convergente con  $R$ . El problema se presenta si esto no se cumple, especialmente cuando  $x$  es solo uno de los miles de bienes comerciados con el extranjero y no tiene un peso significativo en el comercio exterior del país. En este caso, el índice  $R$  le será de poca utilidad al productor agroindustrial en cuanto a su condición de exportador del bien específico  $x$ .

Un exportador “aceptante de precios” en los mercados internacionales no tendrá otra opción frente a una apreciación cambiaria prolongada, si desea mantener su margen, que ajustar costos. También un dólar bajo puede ser contrarrestado con precios internacionales más altos. Bravo (2010) señala que entre 2000 y 2009 la fruta industrializada incrementó su precio medio de exportación en un 37%. Para la misma década, el precio medio de la fruta fresca de exportación lo habría hecho en un 23%.

Una formulación alternativa a la última expresión, relacionada en este caso con la ley de un solo precio, se obtiene reemplazando  $Cx$  en el denominador de la expresión anterior por el índice de precios internos del producto en estudio  $Px$ . De esta forma se obtiene un índice que refleja la relación ‘precio de venta externo-precio de venta interno’. Si esta relación se

mantiene constante e igual a 100 en el tiempo, el cumplimiento de la ley de un solo precio estaría asegurado. Dicho de otra forma, si en un escenario de precios internacionales fijos y apreciación cambiaria esta relación muestra estabilidad, se puede decir que el *pass-through* (efecto transferencia) del tipo de cambio al precio interno es prácticamente completo<sup>3</sup>.

Interesante sería saber si los exportadores agroindustriales chilenos pueden ejercer la práctica de discriminar precios según mercado de destino –o de acuerdo con las condiciones particulares de la demanda–, como denomina Krugman (1987) al *pricing to market*. Esto demostraría su capacidad para fijar márgenes de rentabilidad en épocas de apreciación cambiaria<sup>4</sup>. En condiciones de competencia perfecta y ausencia de costos de transacción no hay lugar para esta práctica. Sin embargo, la literatura económica ha entregado diversos argumentos de por qué la ley de un solo precio no se cumple: rigideces de precios, costos de ajuste y transacción, discriminación de precios en mercados segmentados y política comercial, fundamentalmente. Para un mayor detalle sobre la evidencia encontrada véanse los trabajos de Sagner (2010), Crespo (2004), Balaguer y otros (1997), Langebaek y Osorio (2008), Gil-Pareja (2003) y Pistelli y Riquelme (2010). Además, la misma volatilidad cambiaria dificultará en la práctica un traspaso instantáneo de precios externos a precios internos. Un aspecto de relevancia para países prácticamente monoexportadores es el encontrado por Álvarez y otros (2009): la volatilidad cambiaria afecta menos la cantidad exportada de cada producto (margen intensivo) que el rango de productos exportados (margen extensivo), lo que haría a los países en desarrollo más dependientes de un conjunto reducido, menos diversificado, de productos.

2. Se debe tener presente que un buen cálculo de ‘ $Cx$ ’ no es un desafío fácil para la agroindustria. En muchos casos suele utilizarse ‘ $P$ ’, que corresponde al deflactor (implícito) del Producto Interno Bruto local o, más sencillo, a una aproximación de él, denominado Índice de Precios al Consumidor (IPC) del país local.

3. Véase este concepto en Devereux y Engel (2002).

4. Una asociación privada como Chilealimentos, que en su sitio web de diciembre 2010 reconoce que “hoy representamos al cluster de los alimentos elaborados en Chile”, es un buen instrumento para conseguir ventajas en los mercados internacionales. Rol que también le compete a los agentes comercializadores en los mercados externos. El concepto de cluster y sus implicancias puede revisarse en Porter (1998) y (2000).



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, R.; Doyle, M. y López, R. (2009). Exchange Rate Volatility and Export Margins. Documento de Trabajo N° 539, Banco Central de Chile, p. 22.
- Balaguer, J.; Orts, V. y Uriel, E. (1997). Segmentación de Mercados y Discriminación Internacional de Precios. Evidencia Empírica para las Exportaciones Industriales Españolas a los Principales Países de la OCDE. *Investigaciones Económicas*, Vol. XXI (N° 3), pp. 543-562.
- Bravo, J. (2010). Chile y el Mercado Mundial de la Fruta Industrializada. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (abril), Ministerio de Agricultura, p. 12.
- Chilealimentos (2010). *Exportaciones Alimentos Elaborados 1981-2009*. Asociación de Empresas de Alimentos de Chile.
- Chilealimentos (2010). *Exportaciones de Alimentos Elaborados: Comparaciones Enero-Julio de Cada Año 2009-2010*. Asociación de Empresas de Alimentos de Chile.
- Crespo, R. (2004). Testing for a Potencial Market Power of the Chilean Wine Exports: A Pricing-to-Market Approach. P. 84. Universidad de Talca, Chile: Facultad de Ciencias Agrarias Publisher.
- Devereux, M. y Engel, Ch. (2002). Exchange Rate Pass-Through, Exchange Rate Volatility, and Exchange Rate Disconnect. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 49 (N°5), julio, pp. 913-940.
- Gil-Pareja, S. (2003). Pricing To Market Behaviour in European Car Markets. *European Economic Review*, (N° 47), pp. 945-962.
- Hallwood, C. (1990). Transaction Costs and Trade between Multinational Corporations: A Study of Offshore Oil Production. P. 195. Londres, Reino Unido: Unwin Hyman.
- Krugman, P. (1987). Pricing to Market when the Exchange Rate Changes. En S. W. Arndt y J. D. Richardson (editores). *Real-Financial Linkages Among Open Economies*. Londres, Reino Unido: MIT Press.
- Langebaek, A. y Osorio, W. (2008). Ajustes Estratégicos de Precios ante Variaciones de la Tasa de Cambio: Evidencia en las Exportaciones no Tradicionales Colombianas. *Ensayos Sobre Política Económica* (ESPE), Vol. 26 (N° 56), junio, pp. 46-76.
- Obstfeld, M. y Rogoff, K. (2000). The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause? *NBER Working Paper* N° 7777: National Bureau of Economic Research.
- Pistelli, A. y Riquelme, V. (2010). Auge y Caída de Precios de *Commodities* y su Impacto sobre Precios Domésticos: Comparación Internacional. Documento de Trabajo N° 567, Banco Central de Chile.
- Porter, M. (1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review*, noviembre-diciembre, pp. 77-90.
- Porter, M. (2000). Location, Competition and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, Vol. 14 (N° 1), febrero, pp. 15-35.
- Sagner, A. (2010). Fluctuaciones del Tipo de Cambio Real y Transabilidad de Bienes en el Comercio Bilateral Chile-Estados Unidos. Documento de Trabajo N° 597, Banco Central de Chile, octubre, p. 30.

Williamson, O. (1993). Transaction Cost Economics and Organizational Theory. *Journal of Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, pp. 107-156.

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

### OBJETIVOS

Trilogía, órgano oficial de la Universidad Tecnológica Metropolitana tiene por objetivo difundir los saberes que se generan a partir de la diversidad disciplinaria que acoge dicha Casa de Estudios, registrando contribuciones de las Ciencias exactas, Naturales, Tecnología, Ciencias Sociales, Artes y Humanidades.

### ALCANCE Y POLÍTICA EDITORIAL

Los trabajos a ser considerados en Trilogía, deben ser inéditos, no publicados en otras revistas o libros. Excepcionalmente el Comité Editorial podrá aceptar artículos que no cumplan con este requisito.

#### • ARBITRAJE:

Los artículos recibidos serán sometidos a evaluación, a recomendación del Director de la revista, donde el Comité Editorial enviará los trabajos a árbitros independientes para su aceptación o rechazo. En este último caso, se emitirá un informe al autor/a donde se señalen las razones de la decisión. El Comité Editorial podrá solicitar trabajos a autores de reconocido prestigio, quienes no serán sometidos al proceso de evaluación por árbitros.

### FORMA Y PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS

#### • EXTENSIÓN:

El artículo deberá tener una extensión no mayor de 20 páginas (tipografía Times), tamaño carta, espacio 1,5, cuerpo 12, incluidos gráficos, cuadros, diagramas, notas y referencias bibliográficas.

#### • IDIOMAS:

Se aceptan trabajos en castellano, portugués e inglés, los cuales serán publicados en su idioma original.

#### • RESUMEN Y PALABRAS CLAVES:

El trabajo deberá tener un resumen en español e inglés en la primera página, de no más de 50 palabras, que sintetice sus propósitos y conclusiones más relevantes. De igual modo, deben incluirse tres palabras claves, que en lo posible no se encuentren en el título del trabajo, para efectos de indización bibliográfica.

#### • NOTA BIOGRÁFICA:

En la primera página, en nota al pie de página, deben consignarse una breve reseña curricular de los/as autores/as, considerando nacionalidad, título y/o grados académicos, desempeño y/o afiliación profesional actual y sus direcciones de correo electrónico, para posibles comunicaciones de los/las lectores/as con los autores/as.

- **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:**

Utilizar para las referencias bibliográficas la modalidad de (Autor, año) en el texto, evitando su utilización a pie de página. Ejemplo: (González, 2006). Agregar al final del texto, la bibliografía completa. Sólo con los/las autores/as y obras citadas, numeradas y ordenadas alfabéticamente. Para el formato de la bibliografía, utilizar la “Guía para la presentación de referencias bibliográficas de publicaciones impresas y electrónicas” disponible en formato electrónico en : <http://www.eprints.rclis.org/archive/00005163/01/ReferenciasBibliograficas.pdf>

- **DERECHOS:**

Los derechos sobre los trabajos publicados, serán cedidos por los/as autores/as a la revista.

- **INVESTIGADORES JÓVENES:** El Comité Editorial considerará positivamente el envío de trabajos por parte de profesionales y/o investigadores/as jóvenes, como una forma de incentivo y apoyo a quienes comienzan su carrera en investigación.

- **EJEMPLARES DE CORTESÍA:**

Los/as autores/as recibirán un ejemplar de cortesía del trabajo publicado.

## **ENVÍO DE MANUSCRITOS**

Todas las colaboraciones deberán ser enviadas impresas en duplicado. Los autores/as podrán remitir sus artículos en CD, o al correo electrónico del académico que el comité editor decida que hará como editor general, en programa Word (office).



UTEM

UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA  
*del Estado de Chile*

# TRILOGÍA

CIENCIA · TECNOLOGÍA · SOCIEDAD



EDICIONES UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA METROPOLITANA

ISSN: 0716-0356