

**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)

Agréguese 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.