

# UN MODELO MACROECONÓMICO CON AGRICULTURA E INDUSTRIA

CARLOS CONTRERAS PAZ

*Los objetivos de la presente investigación son:*

- *Analizar desde una visión macroeconómica la relación entre el Agro y la Industria en una Economía Subdesarrollada con dualidad en el sector agrario.*
- *Examinar los determinantes de la producción industrial y los términos de intercambio en dicha Economía Subdesarrollada, de dos sectores y que tiene dualidad en el Agro.*

Para alcanzar estos objetivos se elabora un Modelo Macroeconómico de Agricultura e Industria desde el enfoque de la Macroeconomía Estructural; el cual se propone captar los hechos estilizados de los países subdesarrollados y exonerarlos en los modelos macroeconómicos .

La estructura del artículo está conformada del siguiente modo:

Una primera parte, en la que se revisa literatura referente a la inclusión de la agricultura e industria en modelos macroeconómicos. Luego, una

segunda parte, en el que se elabora un modelo macroeconómico que incorpora la agricultura y la industria. Dentro del cual, en la sección N.º 1 se formula los supuestos del modelo. En la sección N.º 2 se realiza el análisis y desarrollo del modelo. En la sección N.º 3 se examinan algunos casos de estática comparativa y, finalmente, en la sección N.º 4 se presentan los apéndices.

## **1.- ANTECEDENTES TEÓRICOS**

Existen diversos trabajos sobre modelos macroeconómicos de agricultura e industria. Para fines del presente trabajo nos interesa analizar Taylor (1979, 1980, 1983, 1991), Bacha (1983) y Dancourt (1985).

Taylor, en su modelo de 1980, se propone analizar los términos de intercambio, la acumulación y el crecimiento en un país subdesarrollado. Para tal efecto, supone una economía cerrada que produce un bien agrícola y un bien industrial, siendo ambos bienes producidos por empresas capitalistas. Pero, mientras que en el agro, las empresas capitalistas son precio aceptante, en el sector industrial las empresas fijan sus precios vía un margen tendiendo como único costo el factor laboral. Asimismo, asume que los trabajadores no ahorran y que los capitalistas ahorran una proporción de su beneficio.

En su análisis de Corto Plazo, deriva la ecuación de solución la cual expresa que la producción industrial es una función directa de la inversión y del consumo de los asalariados agrícolas; la misma que está determinada por el Capital y Tierra en el Agro. En su análisis de largo plazo expone el crecimiento en los dos sectores, para luego analizar el crecimiento de estado estable basándose para ello en la ecuación de crecimiento de Cambridge.

Bacha (1983), hace un avance en los modelos agroindustria al considerar que el bien agrícola es producido sólo por campesinos. En concordancia con ella, supone que los campesinos tienen un autoconsumo fijo y, por ende, una oferta agrícola fija. Además asume que el consumo de los bienes industriales es sólo de capitalistas y campesinos. Por lo demás, sigue considerando los otros supuestos de Taylor (1980). En su ecuación de solución establece que la producción industrial es una función de la inversión y del consumo de los campesinos, así como que los términos de intercambio es una función directa de la producción industrial.

Dancourt (1985) se propone analizar los determinantes de los términos de intercambio. Explica que el resultado de los modelos agrícolas e industria depende de la existencia o no de importaciones agrícolas sustitutos y de la formación de Precios Agrícolas.

Para tal efecto elabora dos modelos contrastando sus resultados ante una misma política económica. Nos interesa el Modelo "A" donde desarrolla el Modelo de Taylor (1980) al considerar que el bien agrícola es producido sólo por los campesinos. Pero, a diferencia de Bacha (1983) si considera el consumo real de bienes industriales por los asalariados. Además, a diferencia de Taylor y Bacha, supone: una economía abierta, que los trabajadores industriales y campesinos no ahorran, mientras que los capitalistas ahorran todo su beneficio y de que en la formación del Precio Industrial entra, además, un costo de insumo importado.

En sus ecuaciones de solución establece que: los términos de intercambio es una función directa de salarios reales y del nivel de empleo industrial. Así como que el empleo en la industria es una función directa del salario real y de un término exógeno que es igual a la inversión, gasto de

gobierno, exportaciones y consumo fijo de los capitalistas. El mecanismo peculiar de su modelo consiste en que el gasto de los trabajadores industriales en bienes agrícolas regresa al sector industrial como consumo de los campesinos por bienes industriales. No existiendo filtración de Demanda. Es por ello que existe independencia de la producción industrial respecto a los términos de intercambio.

## **2. EL MODELO**

### **2.1. SUPUESTOS**

Se asume lo siguiente:

- Sea una Economía Subdesarrollada que tiene relaciones con el exterior.
- La Economía es dual (Lewis, 1954; Ranis-Fei, 1961) en el sentido de que existe un sector capitalista y un sector de subsistencia.
- Dicha economía tiene dos sectores de producción: el sector agrícola y el sector industrial.
- En el Sector Agrícola (subíndice a) el bien agrícola es producido por campesinos y empresas capitalistas. Mientras que en el sector industrial (subíndice h) el bien industrial es producido por empresas capitalistas.
- Las empresas capitalistas tienen una función de producción donde existe limitacionalidad de la tecnología y Retornos a Escala Constante. Por su parte, las unidades económicas campesinas tienen una función de producción con oferta fija de tierra.

- Existe una oferta ilimitada de mano de obra para la tasa de salario de subsistencia.
- En el sector agrícola, el mercado de bienes es de competencia perfecta. En el sector industrial, los capitalistas forman sus precios vía un margen.
- Existen los siguientes grupos sociales: capitalistas, trabajadores industriales, asalariados agrícolas y campesinos. No existe renta de la tierra.
- Los trabajadores industriales, los asalariados agrícolas y campesinos no ahorran. Sólo los capitalistas ahorran haciéndolo en una proporción de su beneficio.
- La tecnología y la preferencia están dados.

## 2.2. ANÁLISIS

En el sector agrario, el bien agrícola es producido por las empresas capitalistas y los campesinos. Veamos cada uno de ellos.

La empresa capitalista son unidades de producción cuya racionalidad es buscar maximizar beneficio. Asumiendo un factor compuesto de capital y tierra ( $k^*$ ), tales empresas producen en el agro con una función de producción:

$$x_a = \min \left[ \frac{k_a^*}{a_{k^*a}}, \frac{l_a}{a_{la}} \right] \quad (1)$$

donde:

$l_a$  : es la cantidad de servicios de la fuerza de trabajo agrícola.

$k_a^*$  : cantidad de servicios del factor compuesto de capital y tierra.

$a_{1a}$  : contenido de trabajo agrícola por unidad de producto agrícola.

$a_{k^*a}$  : contenido del factor compuesto de capital y tierra por unidad de producto agrícola.

$x_a$  : producción agrícola de la empresa capitalista.

Por ser precio-aceptante la empresa capitalista en el agro decide producir aquella cantidad de bien agrícola en el que se iguala su precio y su costo marginal

$$P_a = a_{1a} \cdot w$$

Asimismo, decide contratar aquella cantidad de mano de obra hasta que se igualen el salario real y su PMgL agrícola

$$\frac{w}{P_a} = PMgLa$$

De ese modo decide contratar los servicios de capital hasta que se igualen su tasa de beneficio y su PMgK agrícola

$$r = PMgK^*$$

En donde:

$w$  : salario nominal.

$r_a$  : tasa de beneficio nominal en el agro.

Debido a la escasez de capital y siendo la oferta de tierra fija, la producción agrícola de la empresa capitalista está limitada sólo por el factor compuesto de capital y tierra:

Luego:

$$x_a = \frac{k_a^*}{a_{k^*a}} \quad \text{implica: } k_a^* = a_{k^*a} \cdot x_a$$

Asimismo:

$$x_a = \frac{l_a}{a_{l_a}} \quad \rightarrow \quad l_a = a_{l_a} x_a$$

Reemplazando  $x_a$ :

Implica:

$$l_a = a_{l_a} \frac{k_a^*}{a_{k^*a}} \quad (2)$$

En términos agregados:

$$L_a = \sum_J l_a \quad ; \quad K_a^* = \sum_j k^*$$

Donde  $J: 1, \dots, n$ .

Nótese que las empresas capitalistas agrarios obtienen una tasa de beneficio nominal del agro ( $r_a$ )

$$r_a = \frac{P_a - a_{la}w}{a_{k^*a}}$$

Por otra parte, en el agro también se produce con las unidades económicas campesinas (UEC). De acuerdo al enfoque de los profesores Georges Roegen (1967) y Adolfo Figueroa (1987), las U.E.C. son Unidades de Producción y Consumo cuya racionalidad es maximizar una función de utilidad la misma que es función del ingreso ( $y$ ) y del ocio ( $l_o$ ) sujeto a que su ingreso sea mayor al ingreso de subsistencia ( $y^*$ ).

Formalmente:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & u = u(y, l_o) \\ \text{s.a} \quad & y > y^* \end{aligned} \quad (4)$$

La función de Producción de la U.E.C, es:

$$x_a = f(l_{aa}, T)$$

siendo en el corto plazo:

$$x_a = f(l_{aa}) ; T \quad \text{s.a. rendimientos decrecientes.}$$

donde:

$l_{aa}$  : trabajo agrícola autoempleo campesino.

T : Tierra.

$x_a$  : producción agrícola de la U.E.C.

Puesto que no se supone un mercado de trabajo temporal, la mano de obra familiar que es fija, puede asignarse al ocio ( $l_o$ ) y al trabajo agrícola auto-empleo ( $l_{aa}$ ). Luego, el ingreso campesino proviene del ingreso de su parcela:  $P_a x_a$

Asumiremos un consumo de ocio nulo y ausencia de incertidumbre. Así, el campesino busca asegurar su ingreso de subsistencia.

Desde un punto de vista macro se supone: que la UEC asigna una proporción fija al autoconsumo y que la agregación de la oferta agrícola de las empresas capitalistas agrarias y de los campesinos da una oferta inelástica.

Con los cuales, la producción agrícola comercializada ( $x_a$ ) es fija.

Asimismo, se asume, que el bien agrícola es un bien no transable. Además, se supone que los trabajadores no ahorran, de que una proporción fija  $\alpha$  de los salarios se destina a la compra de bienes agrícolas y de que los capitalistas no consumen bienes agrícolas. Con estos supuestos, el Balance de Oferta-Demanda del Sector Agrícola es:

$$P_a X_a = C^w_a + C^{aa}_a$$

$$P_a X_a = \alpha w L_h + \alpha w^* L_a \quad (5)$$

$$P_a X_a = \alpha w (L_h + L_a)$$

$$P_a = \frac{\alpha w (L_h + L_a)}{X_a}$$

Siendo en términos relativos:

$$\frac{P_a}{P_h} = \frac{\alpha w (L_h + L_a)}{X_a P_h} \quad (6)$$

Así, los precios relativos es una función directa del salario real y del nivel de empleo de los asalariados de la industria y el agro, dados la oferta agrícola y el coeficiente  $\alpha$ .

### **Sector industrial**

En este sector, las empresas producen un bien industrial h haciendo uso de capital, trabajo e insumo importado, el mismo que puede ser un insumo agrícola. En el sector de bienes industriales, las empresas producen con una función de producción de coeficientes fijos:

$$X_h = \min \left[ \frac{l_h}{a_{lh}}, \frac{k_h}{a_{kh}}, \frac{m_h}{a_{mh}} \right] \quad (7)$$

Siendo en términos agregados:

$$L_h = \sum_i l_h \quad ; \quad k_h = \sum_i k_h \quad ; \quad M_h = \sum_i m_h$$

$$X_h = \sum_i x_h \quad , \quad i: 1, \dots, m$$

Donde:

$l_h$  : cantidad de servicios fuerza de trabajo.

$k_h$  : cantidad de servicios de capital.

$m_h$  : cantidad de insumos importados.

$L_h$  : cantidad de servicios de fuerza trabajo de toda la industria.

$K_h$  : cantidad de servicios capital de toda la industria.

$M_h$  : cantidad de insumos importados para la industria.

$X_h$  : producción industrial agregada.

$x_h$  : producción del bien industrial de la empresa capitalista.

Se asume que la industria en el corto plazo opera con capacidad ociosa debido a problemas de demanda. Asimismo, la industria presenta una oferta horizontal del bien industrial  $h$ .

La empresa capitalista por su racionalidad busca maximizar beneficios. Debido al supuesto del margen de beneficio, tal racionalidad se expresa vía el establecimiento de una tasa de margen a sus costos de Producción, siendo el margen ( $z$ ) una ganancia bruta por unidad. Así, la empresa capitalista forma sus precios añadiendo a sus costos de producción, un margen.

$$P_h = (1 + z) [ a_{1h} w + a_{mh} P_m^* \varepsilon ] \quad (8)$$

Donde:

$w$  : tasa de salario nominal.

$\varepsilon$  : tipo de cambio nominal.

$P_m^*$  : precio internacional del insumo importado.

Del flujo de ingresos obtenemos la tasa de beneficio nominal de la industria ( $r_h$ ). En efecto, de la identidad:

Valor de producción industrial = masa de salarios + masa de beneficios.

$$P_h X_h = W_h + B_h$$

$$P_h X_h = w L_h + r_h K_h$$

$$P_h X_h = w a_{1h} \cdot X_h + r_h \cdot K_h \quad (9)$$

Despejando:

$$r_h = \frac{X_h}{K_h} (z a_{1h} \cdot w + (1+z) a_{mh} P_m^* \varepsilon)$$

En el Balance de Oferta y Demanda de bienes industriales, la demanda de bienes industriales ( $D_h$ ) se equilibra a la oferta de bienes industriales debido a que se está considerando una economía abierta y con gobierno, la demanda está conformada:

$$D_h = C_h + I_h + G_h + (E - M)_h \quad (10)$$

Puesto que los asalariados gastan una proporción fija ( $\alpha$ ) de su salario en bienes agrícolas, ello implica que una proporción  $(1 - \alpha)$  de su salario lo gasta en bienes industriales, luego se tiene que el consumo de bienes industriales ( $C_h$ ) tiene como componentes:

El consumo real del bien industrial h de los trabajadores industriales,  $C^{rw}_h$  :

$$C^{rw}_h = (1 - \alpha) \frac{w}{P_h} \cdot L_h$$

El consumo real del bien industrial h de los campesinos,  $C^{rc}_h$  :

$$C^{rc}_h = (1 - \gamma) \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_h + (1 - \gamma) \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_a$$

(Véase apéndice N.º 1)

El consumo real del bien h industrial de los asalariados agrícolas,  $C^{raa}_h$  :

$$C^{raa}_h = (1 - \alpha) \cdot \frac{w}{P_h} \cdot L_a$$

El consumo real del bien industrial h de los capitalistas,  $C^{rk}_h$  :

$$C^{rk}_h = (1 - s_k) \cdot \frac{(r_h \cdot K_h + r_a K_a)}{P_h}$$

Considerando un gasto de gobierno fijo,  $G$ , se tiene que la oferta y demanda de bienes industriales está conformado:

$$\frac{P_h \cdot X_h}{P_h} = C^{rw}_h + C^{raa}_h + C^{rc}_h + C^{rk}_h + I_h + G_h + (E - M)_h \quad (11)$$

Donde reemplazando, reordenando y factorizando se tiene que la forma reducida de  $X_h$  (veáse apéndice N.º 2)

$$X_h = \left[ \frac{1}{1 - (1 - \gamma \alpha) \frac{w}{P_h} \cdot a_{1h}} \right] \left[ (1 - \gamma \alpha) \gamma \frac{w}{P_h} \frac{a_{1a}}{a_{ka}} \cdot K^*_a + \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E - M)_h \right] \quad (12)$$

En resumen, presentando las principales relaciones del modelo se tiene:

$$\frac{P_a}{P_h} = \frac{\alpha w}{X_a P_h} (L_h + L_a) \quad (6)$$

$$X_h = \left[ \frac{1 + z}{z + (1 - R_i) + \gamma \alpha R_i} \right] \left[ (1 - \gamma \alpha) \gamma \frac{w}{P_h} \frac{a_{1a}}{a_{ka}} \cdot k^*_a + \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E - M)_h \right] \quad (13)$$

donde:

$a_{1a}$  : contenido directo del trabajo agrícola para producir una unidad del bien agrícola en la empresa capitalista.

$a_{1h}$  : contenido directo de la fuerza de trabajo para producir una unidad del bien industrial en la empresa capitalista.

$L_a$  : cantidad de servicios del trabajo agrícola (asalariados agrícolas).

$L_h$  : cantidad de servicios de trabajo de los asalariados industriales.

$K_a^*$  : factor compuesto de  $K$  y tierra en el sector agrícola.

$a_{k^*a}$  : contenido directo del factor homogéneo  $K^*$  para producir una unidad del bien agrícola en la empresa capitalista.

$L_{aa}$  : cantidad de servicios del trabajo agrícola autoempleo en las UEC.

$w$  : salario nominal.

$\underline{w}$  : salario real en término del bien industrial.

$P_h$

$R_1$  : participación del costo laboral en la estructura del costo total.

$(1 - R_1)$  : participación el costo de insumos importados en la estructura del costo total.

$E$  : exportaciones dadas.

$\varepsilon$  : tipo de cambio nominal.

$P_{mh}^*$  : precio del insumo importado para la producción del  $b_h$ .

$G$  : gasto del Gobierno.

$T$  : tributación.

$M$  : importaciones dadas.

$s_k$  : PMg Ahorrar de los capitalistas.

$I$  : inversión privada.

$\alpha$  : proporción de los salarios destinados a la compra de bienes agrícolas.

$1 - \alpha$  : proporción de los salarios destinados a la compra de bienes industriales.

$\gamma$  : participación de la producción agrícola capitalista respecto a la producción agrícola comercializada.

$$\gamma = \frac{X^k_a}{X_a}$$

$X_a$  : producción agrícola comercializada;  $X_a = X^k_a + X^c_a$

$X_a$  : producción agrícola comercializada de los campesinos (UEC).

$X^k_a$  : producción agrícola de las UEK capitalistas.

Siendo:

Variables endógenas:  $X_a, X_h, P_a, P_h, \frac{P_a}{P_h}, \frac{w}{P_h}, L_a, L_h$

Variables exógenas: Tecnología, preferencias, estructuras de mercado, dotación de factores:

$G, I, E, w, K^*_a, T$

Parámetros:  $s_k, z, a_{lh}, a_{la}, a_{k^*a}, \alpha, \gamma$

Estas ecuaciones de solución del modelo son de equilibrio simultáneo y establecen:

- i. Los términos de intercambio ( $P_a / P_h$ ) es una función directa del salario real y del nivel de empleo asalariado en la industria y en el agro, dado el parámetro  $\alpha$  y la oferta agrícola fija.
- ii. La producción industrial es una función directa de la inversión privada en la industria, del gasto de Gobierno en la industria, de las exportaciones netas de la industria, del consumo de los capitalistas y de la demanda de consumo de bienes industriales por asalariados agrícolas ( $L_a$ ), la misma que está determinada por el stock de capital y tierra en el agro.

Nótese que la Producción Industrial es independiente de los términos de intercambio debido a que todo el consumo de bienes agrícolas por los obreros ( $C^{rw}_a$ ) regresa a la ciudad como consumo de bienes industriales de los campesinos ( $C^{rc}_h$ ). Asimismo, que los términos de intercambio es, entre otros, función directa de la producción industrial.

Por las características del modelo, en la ecuación de la forma reducida el consumo de bienes industriales por los asalariados es ponderado por la participación de la producción capitalista respecto a la producción total agrícola, llevando con ello a que se eleve su participación en la demanda. En efecto, los coeficientes  $\gamma$  y  $\alpha$  son menores a la unidad, luego:

$$(1 - \gamma\alpha) \gamma = \gamma - \gamma^2 \alpha$$

eleva la expresión, con lo cual el consumo de bienes industriales de los asalariados agrícolas es una función directa del desarrollo capitalista en el agro.

### 2.3. ESTÁTICA COMPARATIVA

#### CASO 1

Si se eleva la inversión privada en la industria, permaneciendo constante todo lo demás, entonces se eleva la producción industrial así como los términos de intercambio ( $P_a/P_h$ ) siendo más acentuado dicho efecto cuando la participación de la producción agrícola capitalista sea mayor.

Ciertamente, el aumento de la inversión privada eleva la producción industrial y con ello aumenta el nivel de empleo industrial el cual tiene un doble efecto: por un lado, aumenta la demanda de bienes industriales; por otro lado, el aumento de empleo lleva a un aumento de la demanda agrícola lo cual, ante una oferta dada, lleva a un aumento del precio agrícola y, con ello, de los términos de intercambio. Al elevarse ( $P_a/P_h$ ), se eleva el ingreso real de los campesinos y de los capitalistas agrarios y, por ello, se eleva el consumo real de bienes industriales de los campesinos ( $C^{rc}_h$ ), así como el consumo real de bienes industriales de los capitalistas ( $C^{rk}_h$ ).

El efecto final es más acentuado porque con el desarrollo del capitalismo en el agro se amplía el mercado de trabajo asalariado y ello genera una mayor demanda tanto de bienes industriales como bienes agrícolas. Nótese la elevación de los términos de intercambio redistribuye ingreso de los trabajadores industriales a los campesinos y capitalistas agrarios debido a que cae el salario real en términos del bien agrícola.

## CASO 2

Manteniendo constante todo lo demás, si se eleva el gasto de Gobierno en la industria entonces también se eleva la producción industrial, así como los términos de intercambio. Resultando un efecto mayor a medida que la expansión capitalista en el agro sea mayor.

Ciertamente, el aumento del gasto de Gobierno eleva la producción industrial y con ello aumenta el nivel de empleo industrial el cual tiene un doble efecto: por un lado, aumenta la demanda de bienes industriales; por otro lado, el aumento de empleo lleva a un aumento de la demanda agrícola lo cual, ante una oferta dada, lleva a un aumento del precio agrícola y, con ello, de los términos de intercambio. Al elevarse  $(P_a / P_b)$ , se eleva el ingreso real de los campesinos y de los capitalistas agrarios y, por ello, se eleva el consumo real de bienes industriales de los campesinos  $(C^{r^c}_b)$ , así como el consumo real de bienes industriales de los capitalistas  $(C^{rk}_b)$ .

El efecto final es más acentuado porque con el desarrollo del capitalismo en el agro se amplía el mercado de trabajo asalariado; esto genera una mayor demanda tanto de bienes industriales como bienes agrícolas. Nótese la elevación de los términos de intercambio redistribuye ingreso de los trabajadores industriales a los campesinos y capitalistas agrarios debido a que cae el salario real en términos del bien agrícola.

Obviamente, asumiendo que en la situación inicial exista un equilibrio fiscal, el incremento del gasto de Gobierno generará un déficit fiscal.

## CASO 3

Permaneciendo todo lo demás constante, si se aumenta la inversión privada en el agro entonces se elevará la producción agrícola y la producción

industrial, pero caen los términos de intercambio. Los efectos serán más acentuados cuando la participación de la producción agrícola capitalista sea mayor.

El mecanismo es que tales incremento de las inversiones privadas en el agro elevan el factor compuesto de capital y tierra lo cual tiene un doble efecto: por un lado, aumenta la oferta agrícola lo cual lleva a una caída del  $P_a$  y de los términos de intercambio. Por otro lado, dicho aumento de la inversión privada en el agro genera una demanda de obreros agrícolas lo cual eleva la producción industrial, vía demanda, llevando a que aumente el consumo real de bienes industriales de los asalariados. Nótese que la caída de los términos de intercambio redistribuye ingreso de los campesinos y capitalistas agrarios a los trabajadores industriales debido al aumento del salario real en términos del bien agrícola.

Por otro lado, se puede analizar otros casos generados por cambios en el parámetro:  $\gamma$

Permaneciendo constante todo lo demás, si aumenta la participación de la producción agrícola capitalista respecto a la producción agrícola total, entonces se expande el capitalismo en el agro.

Las implicaciones del aumento del coeficiente  $\gamma$  es que el desarrollo del capitalismo en el agro lleva a una economía cada vez más integrada, a una nivelación de la tasa de beneficio del agro y la industria y, a que el agro devenga cada vez más en una rama de la industria.

Por consiguiente, el desarrollo del capitalismo en el agro tiene un doble impacto: por un lado, lleva a que se amplíe el papel de la demanda como

retroalimentador de la producción industrial vía la ampliación del mercado de asalariados agrícolas. Por otro lado, el desarrollo capitalista en el agro aumenta el factor compuesto de capital y tierra, al incrementar la oferta agrícola lleva a una caída del  $P_a$  y de los términos de intercambio, a pesar de que aparece el mercado de asalariados agrícola. Sin embargo, esta tendencia puede ser revertida si el desarrollo capitalista en la industria sea tal que expanda la demanda agrícola más que proporcional a la oferta agrícola.

Esta discusión se puede ilustrar mejor si presentamos dos casos límite:

a) Caso Extremo I

Si  $\gamma = 0$  significa que la producción agrícola capitalista es nula lo cual implica que sólo existe producción agrícola comercializada de los campesinos. Nótese la ausencia de asalariados agrícolas. Así, se tiene que la forma reducida  $X_h$  deviene en una ecuación en que el papel de la demanda es pequeña debido a que el mercado de trabajadores industriales es reducido y de la ausencia de asalariados agrícolas.

Por ende, las ecuaciones de solución devienen en las siguientes:

$$\frac{P_a}{P_h} = \frac{\alpha}{X_a} \frac{w L_h}{P_h}$$
$$X_h = \left[ \frac{1 + z}{z + (1 - R_1)} \right] \left[ \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E - M)_h \right]$$

las cuales son casi similares a las que llega en su modelo A el profesor Dancourt (1985):

$$\frac{P_a}{P_h} = \frac{\alpha}{X_a} \frac{w L_h}{P_h}$$

$$X_h = \left[ \frac{1 + z}{z + (1 - R_1)} \right] \bar{A}$$

Donde

$w$  : salario nominal (exógeno).

$\bar{A}$  : gasto autónomo, conformado por la suma de gasto real del gobierno + exportaciones neta reales autónoma + inversión real autónoma.

Desde luego, el modelo A de Dancourt es más abstracto. Supone que: en el agro sólo producen los campesinos, existe el termino exógeno  $\bar{A}$  y, de que los obreros y campesinos no ahorran mientras que los capitalistas ahorran todo su beneficio. En nuestro modelo se ha desagregado el termino exógeno  $\bar{A}$  en sus principales componentes y se ha considerado que los capitalistas ahorran una proporción de su beneficio.

Bacha (1983) presenta un modelo agroindustria cuya ecuación del sector industrial es también análoga a la ecuación de solución:

$$X_h = \left( \frac{1}{s_k} \right) I$$

$$X_h = \frac{1}{a_k} \frac{I}{s_k}$$

$$X_h = \left[ \frac{1}{\frac{z}{1+z}} \right] \frac{I}{s_k}$$

$$X_h = \frac{(1+z)}{z} \frac{I}{s_k}$$

Donde

$\alpha_k$  : es la participación de los beneficios en el ingreso nacional.

$z$  : es el margen de beneficio.

La ecuación de solución del sector agrícola:

$$P_a X_a = w L_h$$

$$L_h = a_{Lh} X_h$$

$$P_a X_a = w a_{Lh} X_h$$

$$X_h = \frac{P_a}{w} \cdot \frac{X_a}{a_{Lh}}$$

$$X_h = \frac{1}{w/P_a} \cdot \frac{X_a}{a_{Lh}}$$

Naturalmente, el modelo de Bacha es más abstracto. Bacha asume una economía cerrada y sin sector público. En el agro sólo existen campesinos.

Supone que todo el ingreso de los asalariados se destina a la compra de bienes agrícolas. Asimismo considera que todo el ingreso de los campesinos se destina a la compra de bienes industriales.

Por nuestra parte, se considera una economía abierta y con gasto de Gobierno.

b) Caso Extremo II

Si  $\gamma = 1$ , significa que la producción agrícola capitalista es igual a la producción agrícola total implicando de que en el sector agrícola sólo existe producción capitalista. Nótese la presencia de asalariados agrícolas. Así, se tiene que la forma reducida de  $X_h$  deviene en una ecuación en que el papel de la demanda aumenta como generador de la producción debido a la ampliación del mercado de trabajadores industriales y de asalariados agrícolas. Por consiguiente, las ecuaciones de solución devienen en las siguientes:

$$\frac{P_a}{P_h} = \frac{\alpha}{X_a} \frac{w}{P_h} (L_h + L_a)$$

$$X_h = \left[ \frac{(1+z)}{z+(1-R_1)+\alpha R_1} \right] \left[ (1-\alpha) \frac{w}{P_h} \frac{a_{1a}}{a_{k^*a}} K_a^* + \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E-M)_h \right]$$

Estas ecuaciones son casi similares a la ecuación de solución del caso más simple que obtiene Taylor (1980):

$$X_h = \frac{(1+z)}{s_k(z+\alpha)} I + \frac{(1-\alpha)}{a_{1h}(z+\alpha)} \frac{a_{1a}}{a_{k^*a}} \cdot K_a^*$$

Pero, esta última equivale a la siguiente (véase apéndice N.º 3).

$$X_h = \left[ \frac{1+z}{z + \alpha R_1} \right] \left[ (1 - \alpha) \frac{w}{P_h} \quad \frac{a_{1a}}{a_{k^*a}} \quad K^*_a + \frac{I}{s_k} \right]$$

Obviamente, el modelo de Taylor es más abstracto. Supone economía cerrada sin sector Gobierno, el sector agrario es un sector capitalista y que en la fijación de los precios industriales sólo entra el costo laboral.

Por nuestra parte, hemos asumido una economía abierta con sector Gobierno; pero se ha supuesto que los bienes agrícolas son bienes no transables. Asimismo, que en la fijación de precios de bienes industriales entra el costo laboral y el costo de un insumo importado.

En conclusión, el hecho de que las ecuaciones de solución del presente modelo tenga una forma casi similar a los resultados del modelo de Taylor (1980), Bacha (1983) y Dancourt (1985) radica en que se basa parcialmente en ellos, así como en que constituye una extensión .

Resumiendo los efectos de la estática comparativa.

Una política económica reactivadora de la industria lleva a una elevación de la producción industrial y de los términos de intercambio. Mientras que una política de desarrollo agrario, vía inversión privada agraria; lleva a un deterioro de los términos de intercambio y a un aumento de la producción industrial y producción agraria. Siendo los efectos, en el corto plazo, más acentuado cuando es mayor la participación de la producción agrícola capitalista respecto a la producción agrícola total.

Asimismo, se destaca el papel de la inversión privada o pública como incrementador de la capacidad productiva y generador de demanda, esto es,

las inversiones en el agro y la industria amplían la capacidad productiva y el mercado de trabajo asalariado y, a través de ella, amplía el mercado de bienes.

## 2.4. APÉNDICES

### APÉNDICE N° 1:

Derivación del  $C^r c_a$ : consumo real de bien industrial h por parte de los campesinos.

Recuérdese que el ingreso campesino está constituido sólo por el ingreso de parcela.

$$P_a x_a^c \text{ en términos agregados: } P_a X_a^c$$

Donde:

$X_a^c$ : la producción agregada agrícola comercializada de los campesinos.

$X_a^t$ : producción agrícola total.

$X_a^k$ : la producción agregada agrícola de las empresas capitalistas.

$X_a$ : la producción agregada agrícola comercializada.

$X_a^{ac}$ : la producción agregada agrícola de autoconsumo de los campesinos.

$$X_a = X_a^t - X_a^{ac}$$

Sea:  $\gamma = X_a^k / X_a$ , la participación de la producción agrícola capitalista respecto a la producción agregada agrícola comercializada.

$$1 - \gamma = \frac{X^c_a}{X_a}$$

La participación de la producción agrícola comercializada de los campesinos respecto a la producción total agrícola comercializada.

Dichos coeficientes se derivan de la identidad:

$$X_a = X^c_a + X^k_a$$

$$\div X_a \rightarrow 1 = \frac{X^c_a}{X_a} + \frac{X^k_a}{X_a}$$

$$1 = (1 - \gamma) + \gamma \quad ; \text{ donde: } 0 \leq \gamma \leq 1$$

así,

$$X_a = \frac{X^c_a X_a}{X_a} + \frac{X^k_a X_a}{X_a} \rightarrow X_a = (1 - \gamma) X_a + \gamma X_a$$

Luego, el valor de la producción agrícola por el lado del ingreso es igual al ingreso campesino y el ingreso de la empresa capitalista agrario:

$$P_a X_a = P_a X^c_a + P_a X^k_a$$

en términos de su participación respecto a  $P_a X_a$ :

$$P_a X_a = (1 - \gamma) P_a X_a + \gamma P_a X_a$$

Por otra parte, el valor de la producción agrícola comercializada es comprada por trabajadores industriales y asalariados agrícolas. Se abstrae el consumo agrícola de los capitalistas. No se toma en cuenta el autoconsumo de los campesinos. Los trabajadores industriales y asalariados agrícolas gastan

una proporción fija  $\alpha$  de su salario en bienes agrícolas:

$$\frac{P_a X_a}{P_h} = \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_h + \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_a$$

Puesto que nos interesa el ingreso real de los campesinos y debido al supuesto, los trabajadores y los campesinos no ahorran, se tiene que el  $C^r_c$  :

$$(1-\gamma) \frac{P_a X_a}{P_h} = (1-\gamma) \left[ \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_h + \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_a \right]$$

Asimismo, el ingreso real de las empresas capitalistas agrícolas:

$$\gamma \frac{P_a X_a}{P_h} = \gamma \left[ \alpha \frac{w}{P_h} L_h + \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_a \right]$$

Sumando miembro a miembro se obtiene el valor de la producción agrícola:

$$\frac{P_a X_a}{P_h} - \gamma \frac{P_a X_a}{P_h} + \gamma \frac{P_a X_a}{P_h} = (1-\gamma) \left[ \alpha \frac{w}{P_h} L_h + \alpha \frac{w}{P_h} L_a \right] + \gamma \left[ \alpha \frac{w}{P_h} L_h + \alpha \frac{w}{P_h} L_a \right]$$

$$(1-\gamma + \gamma) \frac{P_a X_a}{P_h} = (1-\gamma + \gamma) \left[ \alpha \frac{w}{P_h} L_h + \alpha \frac{w}{P_h} L_a \right]$$

$$\frac{P_a X_a}{P_h} = \alpha \frac{w}{P_h} L_h + \alpha \frac{w}{P_h} L_a$$

Nótese que el ingreso real de los campesinos es igual a una proporción  $(1-\gamma)$  del valor de bienes agrícolas que le vende a los trabajadores industriales y a los asalariados agrícolas.

Con su ingreso real, los campesinos gastan todo su ingreso en bienes industriales, se asume que todo el ingreso de los campesinos lo destinan a la compra de bienes industriales.

$$(1 - \gamma) \frac{P_a}{P_h} X_a = C^{rc}_h = y \cdot \frac{L_{aa}}{P_h} = (1 - \gamma) \left[ \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_h + \alpha \cdot \frac{w}{P_h} L_a \right]$$

Donde

$y$  : ingreso promedio de los campesinos.

$\frac{y}{P_h}$  : ingreso real promedio de los campesinos.

$L_{aa}$  : cantidad agregada de trabajo agrícola de autoempleo.

$\frac{y}{P_h} \cdot L_{aa}$  : masa de ingreso real de los campesinos.

#### APÉNDICE N° 2:

Derivación de la forma reducida de  $X_h$  (ecuación 13):

$$\frac{P_h}{P_h} \cdot X_h = C^{rw}_h + C^{raa}_h + C^{rc}_h + C^{rk}_h + I_h + G_h + (E-M)_h$$

Reemplazando:

$$X_h = (1 - \alpha) \frac{w}{P_h} L_h + (1 - \alpha) \frac{w}{P_h} \cdot L_a + (1 - \gamma) \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_h + (1 - \gamma) \alpha \frac{w}{P_h} L_a +$$

$$(1 - s_k) \frac{(r_h K_h + r_a K_a)}{P_h} + I_h + G_h + (E - M)_h$$

Reordenando:

$$X_h = (1 - \alpha) \cdot \frac{w}{P_h} \cdot L_h + (1 - \gamma) \alpha \cdot \frac{w}{P_h} \cdot L_h + (1 - \alpha) \frac{w}{P_h} L_a + (1 - \gamma) \alpha \frac{w}{P_h} \cdot L_a +$$

$$\frac{(r_h K_h + r_a K_a)}{P_h} - \left[ \frac{s_k (r_h K_h + r_a K_a)}{P_h} \right] + I_h + G_h + (E - M)_h$$

Factorizando:

$$X_h = \frac{w}{P_h} L_h [(1 - \alpha) + (1 - \gamma) \alpha] + \frac{w}{P_h} L_a [(1 - \alpha) + (1 - \gamma) \alpha] +$$

$$\frac{s_k [r_h K_h + r_a K_a]}{s_k P_h} + G_h + (E - M)_h$$

$$X_h = \frac{w}{P_h} L_h (1 - \gamma \alpha) + \frac{w}{P_h} L_a (1 - \gamma \alpha) + I_h + G_h + (E - M)_h$$

Donde:

$$L_h = a_{lh} \cdot X_h$$

$$L_a = a_{la} \cdot X_a^k \rightarrow L_a = a_{lh} \frac{K_a^*}{a_{k^*a}}$$

$X^k_a$  : producción agrícola capitalista.

Sin embargo, debido a que existen dos tipos de unidades económicas necesitamos ponderarlos por la participación de la producción capitalista agrícola en la producción agrícola total ( $\gamma$ ). En tal sentido:

$$La = a_{1a} \cdot X^k_a \rightarrow La = a_{1a} \cdot \frac{X^k_a}{X_a} \cdot X_a \rightarrow La = a_{1a} \cdot \gamma \cdot X_a$$

Lo cual es plausible si consideramos que la oferta agrícola total fija ( $X_a$ ) se desdobra en oferta agrícola capitalista y oferta campesina. Suponiendo que la oferta agrícola campesina sea fija, resultando del autoconsumo constante y del factor tierra fijo, entonces la oferta agrícola total ( $X_a$ ) depende sólo de la producción agrícola capitalista ( $X^k_a$ ) la cual, a su vez, está limitada por el factor compuesto de  $K^*$ .

$$\text{Así: } L_a = a_{1a} \cdot \gamma \cdot \frac{K^*_a}{a_{ka}} = \frac{a_{1a}}{a_{ka}} \cdot K^*_a \cdot \gamma$$

Reemplazando en la ecuación anterior:

$$X_h = (1-\gamma\alpha) \frac{w}{P_h} \cdot a_{1h} \cdot X_h + (1-\gamma\alpha) \frac{w}{P_h} \frac{a_{1a}}{a_{ka}} \cdot K^*_a \cdot \gamma + \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E-M)_h$$

Despejando  $X_h$ :

$$X_h = \left[ \frac{1}{1 - (1-\gamma\alpha) \frac{w}{P_h} a_{1h}} \right] \left[ (1-\gamma\alpha) \gamma \frac{w}{P_h} \frac{a_{1a}}{a_{ka}} \cdot K^*_a + \frac{I_h}{s_k} + G_h + (E-M)_h \right]$$

A su vez, el multiplicador deviene en:

$$\left[ \frac{1}{1 - (1 - \gamma \alpha) \frac{w \cdot a_{1h}}{P_h}} \right] = \left[ \frac{P_h}{P_h (1 - \gamma \alpha) a_{1h} \cdot w} \right] = \left[ \frac{P_h}{P_h - a_{1h} \cdot w + \gamma \alpha a_{1h} w} \right]$$

Pero:

$$P_h = (1 + z) [a_{1h} \cdot w + a_{mh} \cdot P^* \varepsilon]$$

$$P_h - a_{1h} \cdot w = a_{mh} \cdot P^* \varepsilon + z (a_{1h} w + a_{mh} \cdot P^* \varepsilon)$$

Reemplazando:

$$\left[ \frac{P_h}{a_m P^* \varepsilon + z (a_{1h} w + a_{mh} P^* \varepsilon) + \gamma \alpha a_{1h} w} \right]$$

dividiendo entre el costo total se tiene que el multiplicador deviene:

$$\left[ \frac{1 + z}{(1 - R_1) + z + \gamma \alpha R_1} \right]$$

### APÉNDICE N° 3

$$X_h = \frac{(1+z) I}{s_k(z+\alpha)} + \frac{(1-\alpha)}{a_{1h}(z+\alpha)} \frac{a_{1a}}{a_{k^*a}} K_a^*$$

$$X_h = \left[ \frac{1}{z + \alpha} \right] \left[ \frac{(1-\alpha)}{a_{lh}} \frac{a_{la} \cdot K_a^* + (1+z)}{a_{k^*a}} \frac{I}{s_k} \right]$$

$$X_h = \left[ \frac{1}{z + \alpha} \right] \left[ \frac{(1-\alpha)(1+z) \cdot w}{(1+z) a_{lh} w} \frac{a_{la} \cdot K_a^* + (1+z)}{a_{k^*a}} \frac{I}{s_k} \right]$$

$$X_h = \left[ \frac{1+z}{z + \alpha} \right] \left[ \frac{(1-\alpha) \cdot w}{P_h} \frac{a_{la}}{a_{k^*a}} K_a^* + \frac{I}{s_k} \right]$$

Nótese en Taylor (1980):  $P_h = (1+z) (a_{lh} w)$

Luego,  $R_1$  es la unidad debido a que el costo laboral es igual al costo total.

$R_1$ : Participación del costo laboral en el costo total.

Al ser el sector agrario un sector capitalista, el parámetro  $\gamma$  es la unidad

$$X_h = \left[ \frac{1+z}{z + \gamma \alpha R_1} \right] \left[ \frac{(1-\alpha) \cdot w}{P_h} \frac{a_{la}}{a_{k^*a}} K_a^* + \frac{I}{s_k} \right]$$

## BIBLIOGRAFÍA

### **Taylor, Lance**

*Modelos macroeconómicos para países en vías de desarrollo.* 1979.

*Inflación de precios de los alimentos, términos de intercambio y crecimiento.* 1980.

*Macroeconomía estructuralista.* 1983.

*Estabilización y crecimiento en los países en desarrollo. Un enfoque estructuralista.* 1989.

*Income Distribution, inflation and Growth.* 1991.

### **Bacha, Edmar**

*Análise Macroeconómica: Uma perspectiva Brasileira.* 1983.

### **Dancourt, Oscar**

*Políticas Agrarias y reactivación Económica.* 1985.

### **Lewis, Arthur**

*Desarrollo Económico con oferta ilimitada de mano de obra.* 1954.

### **Figueroa, Adolfo**

*La economía campesina de la sierra del Perú.* 1981.

*Teorías Económicas del Capitalismo.* 1992.

### **Georgescu-Roegen, Nicolas**

*Teoría Económica y Economía Agraria.* 1967.