



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**EL SECTOR AGRICOLA PERUANO Y SUS INTERRELACIONES  
CON EL ENTORNO MACROECONOMICO:  
UN MODELO ECONOMETRICO**

**Arturo Briceño Lira**



## CONTENIDO

PRESENTACION	7
INTRODUCCION	9
1. MARCO TEORICO	10
1.1. Objetivo	10
1.2. Oferta	11
1.3. Demanda	12
1.4. Precios y equilibrio de mercado	12
2. ESPECIFICACION ECONOMETRICA DE LAS ECUACIONES: COINTEGRACION, MODELO DE CORRECCION DE ERROR Y MODELO EN PRIMERAS DIFERENCIAS	15
2.1. Integración	16
2.2. Cointegración	16
2.3. Modelos de corrección de error	16
2.4. Modelos en primeras diferencias	17
2.5. Pruebas de integración y cointegración	17
3. ESTIMACION DE LAS ECUACIONES DEL MODELO	18
3.1. Bloques del modelo	18
3.2. Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios	21
3.3. Test de integración de las variables del modelo	22
3.4. Descripción de las ecuaciones endógenas por cultivo	22
4. SIMULACION Y PREDICCION	70
4.1. Metodología de simulación y predicción con modelos de corrección de error	70
4.2. Simulación dinámica: 1983-1990	71
4.3. Proyección 1991-93: escenario básico	72
4.4. Proyección 1991-93: devaluación real	73
4.5. Proyección 1991-93: fenómeno del Niño en 1992	74
5. COMENTARIOS FINALES	74
BIBLIOGRAFIA	97
ANEXO	100

## PRESENTACION

Considerando la importancia de contar con una herramienta de análisis que permita estudiar la evolución de las principales variables agrícolas frente a cambios en el entorno macroeconómico, el Area de Estudios de Economía Agrícola del Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) se abocó a la tarea de construir un modelo econométrico que sintetice las relaciones funcionales que operan en la agricultura peruana. Tal propósito fue llevado a cabo en el marco del proyecto de investigación "Modelo de Evaluación del Impacto de las Políticas Vinculadas al Sector Agropecuario". Dicho modelo, junto con el modelo macroeconómico de corto plazo y el modelo de programación financiera elaborados también en GRADE, conforman los modelos con los que cuenta esta institución para el análisis y la evaluación de la política macroeconómica en el país.

Una versión preliminar de los resultados del proyecto fue presentada en febrero del presente año; el presente documento recoge parte de los resultados finales de dicha investigación y a la vez presenta una versión actualizada del modelo econométrico agrícola.

Esta investigación fue realizada en el marco de las actividades del Consorcio de Investigación Económica -al cual pertenece GRADE-, que cuenta con el apoyo del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID) y de la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (ACDI). El autor, investigador asociado de GRADE, desea expresar su agradecimiento a Edmundo Murrugarra por su excelente trabajo como asistente en esta investigación. Asimismo expresa su agradecimiento a todos aquellos que de alguna manera ayudaron en la investigación, en especial a José Gallardo y Viviana Caro. Finalmente, el autor agradece a Javier Escobal, director del proyecto, por su confianza y apoyo para la culminación de esta investigación.

Lima, noviembre de 1991

## INTRODUCCION

La evolución de la agricultura peruana es determinada en gran medida por las decisiones de política macroeconómica, hecho que ha sido más evidente durante las últimas dos décadas, en las cuales la economía nacional ha sufrido repetidos experimentos de estabilización macroeconómica. No es coincidencia que los principales desajustes en la agricultura se hayan profundizado a medida que se hacía mayor la inestabilidad macroeconómica, presente a partir de la segunda mitad de la década de los setenta.

Específicamente, el estancamiento agrícola de las dos últimas décadas ha sido causado, entre otras razones, por la pérdida de competitividad y rentabilidad de las actividades agrícolas exportadoras y productoras de bienes que compiten con las importaciones, y por el deterioro de los términos de intercambio agrícolas. Estos factores, a su vez, dependen fundamentalmente del manejo de los principales instrumentos macroeconómicos (tipo de cambio, subsidios, crédito, aranceles, etc.).

Pese a que existe buena cantidad de argumentaciones conceptuales sobre las interrelaciones de la agricultura con el entorno macroeconómico en el Perú, no hay aún suficiente investigación empírica sobre el tema. Precisamente, el objetivo de este documento es presentar un modelo econométrico que permita cuantificar y simular empíricamente el impacto de las políticas macroeconómicas sobre el desempeño agrícola en los siete cultivos más importantes: trigo, arroz, maíz amarillo duro, café, algodón, azúcar y papa. El funcionamiento de cada mercado agrícola depende en gran medida de cuál es el mercado de destino para su producción (exportación, importación o mercado doméstico) y, por lo tanto, es importante analítica y cuantitativamente clasificar los cultivos bajo este esquema.

La estructura del modelo aquí presentado es muy cercana a la de los modelos «multimercado» desarrollados por Braverman y colaboradores (1985, 1986, 1987), y se basa en estimaciones empíricas de las ecuaciones de comportamiento de cada mercado agrícola considerado, esto es, se estima la demanda, la oferta y/o el precio en

cada uno de estos mercados. En la especificación y estimación se ha considerado el grado en que son transables los cultivos y los efectos de sustitución tanto en producción como en consumo, factores que permiten entender el desempeño de la agricultura en su conjunto.

Una de las principales diferencias entre este modelo y los modelos «multimercado» radica en la metodología de estimación de las ecuaciones de comportamiento. En este modelo se utiliza mayormente especificaciones econométricas dinámicas basadas en modelos de corrección de error para variables cointegradas, los cuales permiten modelar dinámicamente las relaciones empíricas de interés, combinando tanto las relaciones de equilibrio de largo plazo (estructurales) con las dinámicas de corto plazo.

Los resultados que el modelo brinda respecto al impacto de las políticas macroeconómicas sobre el comportamiento de la agricultura son de carácter parcial, derivados de la estructura propia del modelo (basado en equilibrios parciales de los diferentes cultivos). Por lo tanto, en el análisis de los resultados se debe evitar llegar a conclusiones propias de un marco de análisis de equilibrio general.

El documento se divide en cinco capítulos. En el primero se reseña el marco teórico de las relaciones económicas que el modelo econométrico busca estimar en distintos mercados agrícolas, señalando la relevancia del entorno macroeconómico en el desarrollo de estas relaciones. El segundo capítulo presenta las especificaciones econométricas empleadas para modelar las relaciones funcionales del modelo. Un aspecto importante es que la mayoría de las ecuaciones son modeladas usando la especificación sugerida por los modelos de corrección de error, aplicables para los casos en los cuales las variables están cointegradas. El tercer capítulo presenta los resultados de la estimación del conjunto de ecuaciones de comportamiento de los siete cultivos que el modelo abarca. El cuarto capítulo presenta los resultados de cuatro simulaciones realizadas con el modelo estimado: una simulación histórica dinámica y tres simulaciones

de pronóstico para el periodo 1991-93, bajo tres escenarios alternativos. Al final se presenta unos comentarios y reflexiones finales sobre el trabajo.

## 1. MARCO TEORICO DEL MODELO

En este capítulo se plantea el marco teórico que sustenta las relaciones funcionales que el modelo pretende cuantificar: oferta, demanda y precio en diferentes mercados agrícolas, señalando en cada caso cuáles son sus determinantes principales y cuál su relación con el entorno macroeconómico.

Como se verá, el marco teórico es simple y se limita a la caracterización de equilibrios parciales de mercados, los cuales pueden ser clasificados analíticamente en mercados de productos elaborados en el país y que se comercian con el exterior a través de exportaciones o importaciones (más conocidos en la literatura económica como mercados de bienes transables) y mercados de productos elaborados en el país y que no se comercian internacionalmente (mercados de bienes no transables).

Esta clasificación es la más común en la literatura macroeconómica referida a una pequeña economía abierta como la peruana. En el caso de la agricultura peruana, existen cultivos que se exportan e importan a precios internacionales dados y cultivos que se producen solamente para el mercado doméstico; estos cultivos explican en buena medida la formación de ingresos agrícolas y permiten entender el desempeño de la agricultura en su conjunto.

### 1.1 Objetivo

El objetivo del modelo econométrico agrícola es estudiar la interacción del entorno macroeconómico con los siete principales cultivos de la agricultura peruana: arroz, maíz amarillo duro, trigo, algodón, azúcar, café y papa. La elección

se ha basado en la importancia relativa de los cultivos en el valor bruto de producción agrícola y/o en su importancia en el funcionamiento de otros mercados. Para cada uno de ellos se analiza los determinantes del comportamiento de la oferta, la demanda y el mecanismo de equilibrio relevante (precios y/o cantidades).

Las conexiones más importantes entre el sector agrícola y el entorno macroeconómico están dadas a través de los precios macroeconómicos principales (tipo de cambio, tasa de interés, salarios), el crédito agrario y las variables monetarias. Este conjunto de variables conforma el entorno macroeconómico de la agricultura, y como tal influye en la marcha de los mercados agrícolas.

Las consideraciones teóricas y la aplicación empírica del modelo están limitadas a las relaciones de equilibrio parcial de los mercados analizados, y por lo tanto no se pretende dar recomendaciones o conclusiones referidas al equilibrio general de la economía. Sin embargo, a diferencia de los modelos de un solo mercado o cultivo, en éste se pretende recoger la interconexión y simultaneidad de los mercados, que se puede dar mediante sustitución o complementariedad en producción y consumo de los bienes considerados, o bien por mecanismos que les son comunes, como subsidios, crédito, tipo de cambio, etc.<sup>1</sup>

Uno de los rasgos más interesantes de este modelo econométrico es que puede ser utilizado como herramienta de simulación de políticas alternativas y de pronóstico de las diferentes variables endógenas que el modelo resuelve, tales como producción, precios en chacra, demanda de fertilizantes y volúmenes de exportación e importación agrícola. De esta manera es posible dar consistencia al balance oferta-demanda para cada uno de los cultivos considerados en el modelo. Es importante resaltar que uno de los resultados que el modelo obtiene corresponde casi exactamente al Programa Anual de Impor-

<sup>1</sup> Un tipo de modelo que se acerca conceptualmente al desarrollado en este trabajo es el enfoque «multimercado», muy usado por economistas agrícolas del Banco Mundial, sobre todo para el análisis de políticas de precios en países en desarrollo. Ver por ejemplo Braverman-Hammer-Jorgensen (1985), Braverman-Hammer (1986), Braverman-Hammer-Gron (1987) y Hammer (1990). Ver Aguirre (1989) para una aplicación al caso peruano.

tación de Alimentos que el Ministerio de Agricultura realiza por lo menos una vez al año.

## 1.2 Oferta

La función de oferta de un cultivo debe determinar la cantidad que producirá un agricultor representativo, dado un conjunto de precios de cultivos, factores de producción, crédito para financiamiento de capital de trabajo y condiciones climáticas que afectan el desarrollo del cultivo. Para cada cultivo, la especificación de oferta puede escribirse como:

$$S = S ( P, P_j, W, Cr, Cl, T ) ; \frac{\partial S}{\partial P} > 0, \frac{\partial S}{\partial W} < 0, \frac{\partial S}{\partial Cr} > 0$$

donde S es la oferta del cultivo i; P es el precio al productor o en chacra; P<sub>j</sub> el vector de precios de cultivos complementarios o sustitutos; W el vector de precios de los insumos requeridos en la producción de i; Cr el crédito; Cl el clima y T la tecnología. Asumiendo homogeneidad de grado cero en precios y costos, la ecuación se convierte en:

$$S = S \left( \frac{P}{W}, \frac{P_j}{W}, \frac{Cr}{W}, Cl, T \right)$$

### Precios esperados

En el momento en que toma la decisión de producir, el agricultor no siempre está en capacidad de observar los precios de los productos que cultiva ni los costos de los insumos y demás gastos necesarios para realizar su actividad. Sin embargo, a fin de decidir cuánto produce, el agricultor debe hacer proyecciones sobre el valor de dichas variables, para lo cual tiene que usar toda la información relevante disponible en el momento de tomar la decisión. Si P es un precio en el periodo t, se denota E[P] a la esperanza matemática o valor esperado de dicho precio. Por lo tanto, la ecuación de oferta se convierte en:

$$S = S \left( E \left[ \frac{P}{W} \right], E \left[ \frac{P_j}{W} \right], \frac{Cr}{W}, Cl, T \right)$$

Sea  $P / W = Pr$ . Dado que Pr es observado recién al final del periodo t, es necesario definir cómo se forman estas expectativas. Se puede pensar, por ejemplo, en un esquema de formación de expectativas adaptativas, procedimiento muy usual en la economía tradicional, donde el precio esperado se forma en base a valores pasados de la variable, como en la siguiente ecuación:

$$E(Pr_t) - Pr_{t-1} = \delta (Pr_{t-1} - Pr_{t-2}) ; 0 < \delta < 1$$

Alternativamente, puede pensarse en un esquema de expectativas racionales, según el cual el agricultor forma su precio esperado para el periodo t usando toda la información disponible en el periodo t-1

$$E(Pr_t / I_{t-1}) - Pr_t = 0$$

donde  $I_{t-1}$  es un conjunto de información que el agente económico usa para pronosticar el valor de la variable Pr para el periodo t<sup>2</sup>. La formación del precio esperado puede también incluir variables relativas a otros cultivos que son sustitutos o complementarios. Así, por ejemplo, en el caso peruano el maíz amarillo duro puede ser sustituido por el arroz, en especial en la Costa Norte; el algodón por el maíz y/o el arroz; el trigo por la cebada, por lo que la inclusión del cultivo sustituto es relevante para realizar un mejor pronóstico.

### Crédito

En el caso peruano, el volumen de crédito disponible para capital de trabajo es un determinante muy importante de la oferta agrícola. Desde hace más de tres décadas el financiamiento formal ha sido realizado fundamentalmente por el Banco Agrario, institución estatal de fomento, mediante líneas de crédito para comercialización, sostenimiento y capitalización. Sin embargo, la cartera de clientes que puede acceder a esta fuente ha estado concentrada en los llamados cultivos modernos de la Costa (arroz, algodón,

2 El conjunto de información puede incluir precios pasados del mismo cultivo, de cultivos alternativos, etc.

maíz, café o azúcar). A pesar de que en el Perú existe un importante mercado informal de crédito ligado básicamente a la agricultura tradicional más pobre, no se cuenta con estadísticas confiables de su dimensión y menos aun con series temporales, por lo que los datos de crédito utilizados en este modelo econométrico se refieren sólo a aquél otorgado por el Banco Agrario.

## Clima

El clima es un factor determinante en agricultura. Las distintas variables empleadas para aproximar el impacto del clima en cada cultivo se han calculado en forma de desviaciones respecto de valores promedio considerados "normales" según estudios agroeconómicos. Para este estudio dichas variables han sido clasificadas en variables de temperatura, precipitación pluvial y disponibilidad de agua de distintos valles y ríos<sup>3</sup>.

En algunos casos se utiliza datos correspondientes al año previo de la cosecha, mientras que en otros los correspondientes al mismo año. Debe notarse por otro lado que puede existir sustitución entre cultivos debido al clima; así, en algunas zonas se puede optar por sembrar algodón y no arroz, dada la poca disponibilidad de agua.

## 1.3 Demanda

Dado que los productos analizados son bienes de consumo final o de consumo intermedio, se ha considerado dos tipos de especificación por el lado de la demanda. La primera de ellas corresponde a la demanda de bienes finales, cuyos determinantes incluyen las variables clásicas sugeridas por la teoría microeconómica convencional: el precio del bien ( $P$ ) y el ingreso real del consumidor ( $Y$ ). Asimismo, la demanda puede ser afectada por los precios de bienes sustitutos o complementarios ( $P_j$ ). La especificación de esta función de demanda es:

$$D = D(p, p_j; Y) ; \frac{\partial D}{\partial p} < 0, \frac{\partial D}{\partial Y} > 0$$

Para el caso de los bienes de consumo intermedio se ha escogido la especificación de la demanda condicional de insumos. Así, el consumo intermedio de un producto agrícola  $i$  está en función directa al volumen de producción  $Q$  en el cual es usado dicho insumo y del precio relativo  $p/p_k$ , donde  $p$  es el precio del insumo y  $p_k$  el precio del insumo sustituto  $k$ .

$$D = D\left(\frac{p}{p_k}, Q\right) ; \frac{\partial D}{\partial p_k} < 0, \frac{\partial D}{\partial Q} > 0$$

Estos son los casos de la industria molinera, que emplea trigo; de la industria avícola, que utiliza alimento para aves elaborado en base a maíz; y de la industria textil, que utiliza algodón.

En ambos tipos de demanda se ha supuesto homogeneidad de grado cero en precios e ingreso. No se ha impuesto otras restricciones teóricas comunes en la estimación de sistemas de demanda, como las restricciones de simetría y de agregación, debido a que, por un lado, el conjunto de bienes analizados incorpora productos de consumo final y de consumo intermedio, y por otro lado, los bienes de consumo final cubren sólo parcialmente la canasta total de un consumidor representativo.

## 1.4 Precios y equilibrio de mercado

En el modelo que aquí se propone tanto los precios al productor (en chacra) como los precios al consumidor tienen esquemas de formación diferentes, dependiendo del mercado hacia el que se dirige la producción de cada cultivo (interno o externo) y de la existencia o no de control de precios o de intervención en la comercialización.

### 1.4.1 Precios al productor (en chacra)

La literatura económica para una economía abierta y pequeña clasifica los bienes en tres

<sup>3</sup> Dadas las características del clima en el Perú, es suficiente considerar el estado de las variables climáticas entre los meses de octubre a marzo. Ver O'Phelan (1986). En el anexo se presenta la metodología seguida en la elaboración de las distintas variables climáticas usadas en el modelo.

grupos, dependiendo del mercado de destino: bienes exportables, bienes importables y bienes no transables o no comercializados internacionalmente. En el gráfico 1 se representa, de manera simplificada para efectos de exposición, la interacción entre oferta y demanda en los mercados de cada uno de estos bienes. Se supone que el país es pequeño en el mercado internacional de los productos que importa o exporta, y que la ley de un solo precio se cumple.

### Bienes exportables

En el panel (a) del gráfico 1 se representa el mercado de un cultivo exportable. La demanda y la oferta domésticas están representadas por

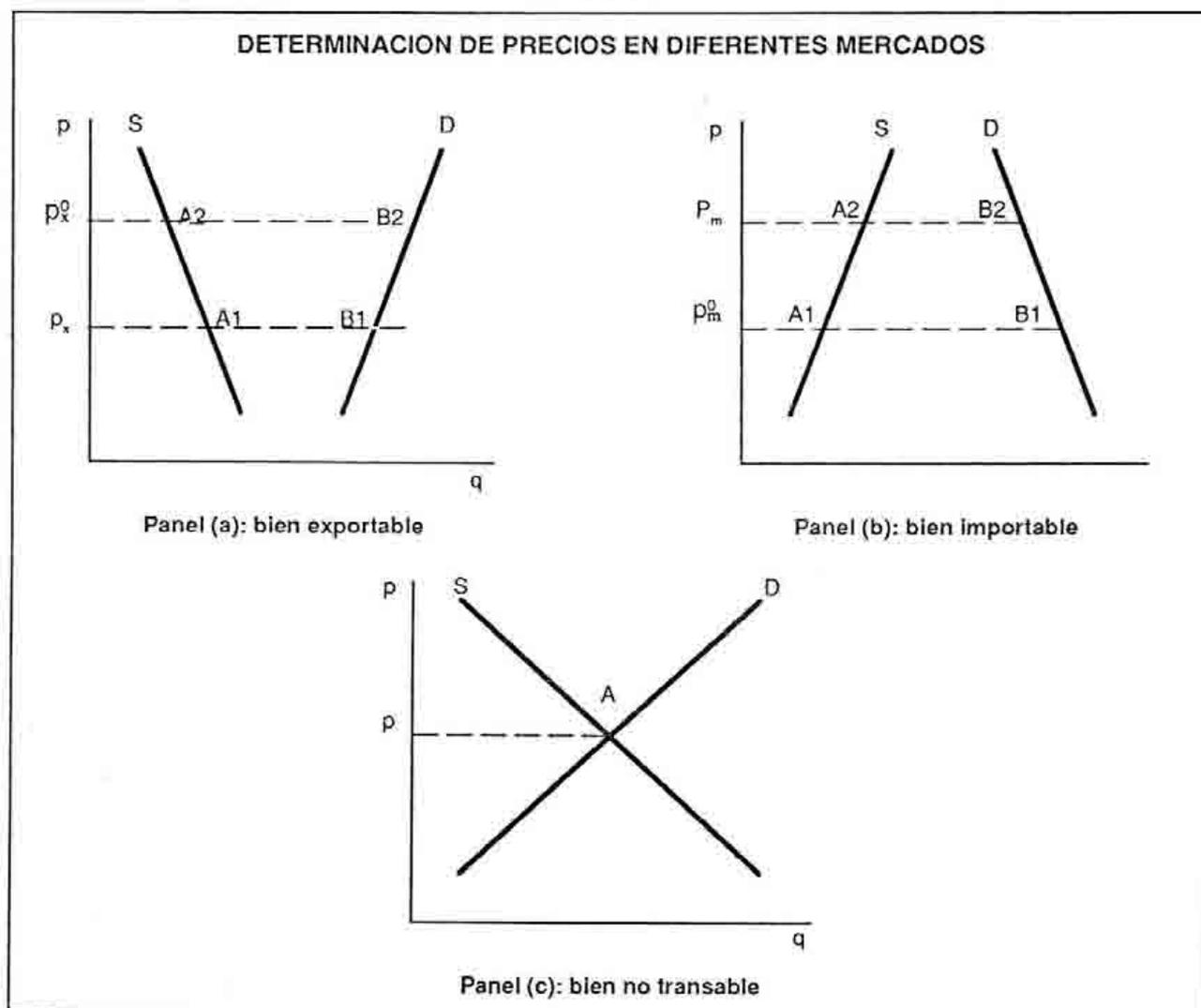
las curvas D y S, respectivamente. Dado el tipo de cambio nominal E y el precio internacional  $p_x^W$ , el precio doméstico sería  $P_x^0 = E p_x^W$ . Si se considera algún subsidio a las exportaciones (s), el precio sería

$$p_x = (1-s) E p_x^W = (1-s) p_x^0$$

Como se desprende de esta ecuación, el precio doméstico del bien exportable es totalmente exógeno para el productor. El equilibrio en este mercado se alcanza mediante el ajuste de cantidades de exportación (X), resultante de la diferencia entre la oferta (S) y el consumo doméstico (D).

$$X = S - D$$

Gráfico 1.1



En el modelo existen tres cultivos exportables: café, algodón y azúcar. En el caso del café la participación del consumo doméstico respecto de la producción total es muy reducida; la evidencia presentada en Briceño (1990) sugiere que solamente para este cultivo se cumpliría la ley de un solo precio.

En el caso de los otros dos productos exportables, el algodón y el azúcar, estarían influyendo otras variables que impedirían el cumplimiento de la ley de un solo precio, tales como cuotas, prohibiciones, estructuras de producción y/o comercialización de competencia imperfecta, etc. En tal situación la ecuación de precios domésticos puede ser expresada de manera más general como

$$p_x = p_x (E, s, p_x^w, IC, U)$$

donde IC representa a las variables de costos y U incluye el resto de variables (márgenes de ganancia, cuotas, prohibiciones, etc.).

### Bienes importables

En el panel (b) del gráfico 1 se representa el mercado de un cultivo importable. Si la ley de un solo precio fuera válida también para los cultivos importables, el precio doméstico (incluyendo aranceles) estaría dado por

$$p_m = (1+t) E p_m^w = (1+t) p_m^o$$

donde  $P_m$  es el precio doméstico del cultivo importable,  $t$  el arancel y  $P_m^w$  es el precio internacional. La demanda y la oferta domésticas están representadas por las curvas D y S, respectivamente. Si  $P_m$  es el precio relevante, la producción doméstica sería equivalente a la distancia  $P_m - A_2$ ; la demanda doméstica a  $P_m - B_2$ , y las importaciones a  $A_2 - B_2$ . Este volumen importado,  $M$ , resulta de un exceso de demanda en este mercado y, por lo tanto, el equilibrio es alcanzado mediante el ajuste en cantidades de importación

$$M = D - S$$

Los cultivos importables en el modelo son el trigo, el maíz amarillo duro y el arroz, cuyos

mercados se han caracterizado por la existencia de un elevado grado de intervención estatal, de restricciones para arancelarias (prohibiciones, exoneraciones, etc.) a las importaciones, monopolios de importación, presencia de «agua en la tarifa», etc., lo que hace pensar que la determinación de precios al productor para estos cultivos está lejos de sujetarse a la ley de un solo precio. Por estas razones se considera aquí un esquema de formación de precios más general

$$P_m = P_m (E, t, p_m^w, IC, U)$$

donde IC representa a las variables de costos y U incluye el resto de variables (márgenes de ganancia, cuotas, prohibiciones, etc.).

### Bienes no transables

Para los cultivos no comercializables internacionalmente, como es el caso de la papa, el precio de mercado es determinado endógenamente por la interacción de la demanda y oferta (panel (c) del gráfico 1). El equilibrio para este mercado resulta de la condición

$$S = D$$

es decir, que el equilibrio entre las cantidades demandadas por los consumidores y las ofrecidas por los productores se logra a través del precio del bien.

#### 1.4.2 Precios al consumidor

Teóricamente, la diferencia entre el precio al consumidor y el precio al productor está determinada por los costos de comercialización y transporte. En algunos casos hay que agregar los costos de algún proceso de transformación necesario para que el producto pueda ser consumido. Es el caso del arroz, que debe ser pilado, y del algodón, que se debe transformar en fibra para ser utilizado por la industria textil.

En un mercado competitivo el precio al consumidor es una función del precio al productor. Sin embargo, la existencia de imperfecciones causadas por la intervención estatal o la presencia de formaciones oligopólicas en la producción

y/o la comercialización, hacen que este esquema teórico simple no se cumpla. La intervención de comercializadoras estatales ha sido determinante en la formación de los precios al consumidor de productos e insumos agropecuarios. En tanto el Estado ha controlado la comercialización interna y externa, el precio al consumidor se ha fijado independientemente del precio al productor, cubriendo el Estado los subsidios necesarios para mantener aquel precio.

Para el esquema de formación de precios al consumidor ( $P_c$ ) se ha considerado la siguiente especificación general

$$P_c = P_c ( P_p, B, IC, U ) ,$$

donde  $P_c$  depende del precio al productor  $P_p$  (que puede ser  $P_x$  ó  $P_m$ ), de los márgenes de comercialización ( $B$ ), de los factores de costo ( $IC$ ), y de variables de presión de demanda y otros determinantes como cuotas, prohibiciones, etc. ( $U$ ).

## 2. ESPECIFICACION ECONOMETRICA DE LAS ECUACIONES: COINTEGRACION, MODELO DE CORRECCION DE ERROR Y MODELO EN PRIMERAS DIFERENCIAS

En el capítulo anterior se discutió el marco conceptual utilizado para definir las relaciones económicas que el modelo econométrico pretende captar. El siguiente paso es la especificación funcional y econométrica de dichas relaciones. La literatura empírica sobre estimación de funciones de oferta, demanda y precios en los mercados agrícolas es amplia y el ámbito de su aplicación cubre tanto países desarrollados como no desarrollados, entre ellos el Perú<sup>4</sup>. La mayor parte de dicha literatura utiliza métodos econométricos tradicionales para la estimación de parámetros de series temporales. Sin embar-

go, una de sus más importantes deficiencias es que no captura adecuadamente la dinámica de las relaciones empíricas involucradas. Por ejemplo, en la estimación econométrica de los parámetros de una ecuación a menudo no se toma en cuenta la presencia casi segura de series temporales que en su evolución presentan componentes tendenciales estocásticas<sup>5</sup> o no estacionarios<sup>6</sup>, siendo muy común obtener, mediante regresiones de las series expresadas en niveles, lo que Granger y Newbold (1986) han denominado relaciones espúreas.

En dichos trabajos tampoco se considera la posibilidad de la existencia de relaciones estadísticas estables a través del tiempo al interior de un conjunto de variables que individualmente pueden comportarse tendencialmente. Tal posibilidad da lugar a la presencia de cointegración entre las series temporales y a partir de allí surge la necesidad de modelar la relación dinámica mediante la construcción de modelos de corrección de error.

Desde un punto de vista econométrico, el interés del modelo aquí presentado es capturar las interrelaciones entre las tendencias estructurales de largo plazo del sector agrícola y las desviaciones de corto plazo que presentan dichas tendencias. La metodología econométrica de los modelos de corrección de error es útil para tal propósito, pues permite modelar adecuadamente la dinámica de corto plazo de una relación empírica cuando se detecta la existencia de cointegración en un conjunto de series temporales. Una de las características de estos modelos econométricos es que la especificación dinámica o de corto plazo incluye entre sus variables explicativas un término que representa las desviaciones respecto de la relación de largo plazo, reflejando así que el comportamiento de corto plazo también es afectado sistemáticamente por tales desviaciones.

- 4 Ver por ejemplo el trabajo de Rastegari (1986) y la literatura ahí citada para una actualización del estado del arte en la estimación de respuesta de la oferta agrícola. Para el caso peruano, entre los trabajos que estiman relaciones de oferta, demanda y/o precios se puede mencionar a Aguirre (1989), Cannock (1988), Alejos, Ponciano y Revilla (1986 a, b) y GAPA-PADI (1986).
- 5 En términos estadísticos, «estocástico» significa «aleatorio». Así, por ejemplo, una serie temporal  $X_t$  donde  $t = 1, 2, \dots, T$ , puede ser interpretada como la resultante de cierto proceso generador de los datos, al cual se le conoce como «proceso estocástico».
- 6 La estacionariedad de una serie temporal está definida aquí por la independencia respecto al tiempo de sus dos primeros momentos estadísticos (media y varianza).

En este capítulo se presenta las dos especificaciones econométricas usadas en la estimación de las ecuaciones endógenas del modelo: modelos de corrección de error y modelos en primeras diferencias. El primer tipo de especificación se utiliza cuando la ecuación de comportamiento que se busca estimar presenta evidencia de cointegración entre la variable endógena y las variables explicativas. La especificación econométrica en primeras diferencias (de logaritmos) se emplea cuando no hay evidencia de cointegración, y por lo tanto no hay peligro de estimaciones espúreas. Previamente se discute algunos conceptos teóricos importantes que subyacen a estas especificaciones.

## 2.1 Integración

Se dice que una serie temporal es integrada de orden  $d$ , que se denota  $I(d)$ , si se necesita diferenciarla  $d$  veces para convertirla en estacionaria. Una característica común en series temporales macroeconómicas es que son integradas de primer orden,  $I(1)$ , como en el caso de una serie de «camino aleatorio», que puede ser representada como

$$(2.1) \quad x_t = x_{t-1} + \varepsilon_{1t}; \quad \varepsilon_{1t} \text{ iid} \sim (0, \sigma_1^2)$$

donde  $\varepsilon_{1t}$  es una perturbación ruido blanco<sup>7</sup>.

Dado que esta representación es válida para todo  $t$ , la ecuación (2.1) puede reescribirse, luego de sucesivas sustituciones, como

$$(2.1) \quad X_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}$$

Sin pérdida de generalidad, se puede suponer que  $X_0 = 0$ . Se puede apreciar que la media de  $X_t$  es cero y su varianza se vuelve indefinidamente grande cuando  $t$  tiende a infinito, es decir

$$E(x_t) = 0, \quad \text{Var}(x_t) = t\sigma^2$$

lo que determina que la serie sea no estacionaria. También se conoce a  $X_t$  como una serie con raíz unitaria en su componente autorregresivo.

## 2.2 Cointegración

Según el concepto de cointegración, desarrollado por Granger-Weiss (1983), Granger (1986) y Engle-Granger (1987), en un vector  $X_t$  de  $N \times 1$  variables, éstas son cointegradas de orden  $d, b$  -denotado  $CI(d, b)$ - si se cumplen las siguientes dos propiedades:

- i) cada una de las variables del vector  $X_t$  es integrada de orden  $d$ , y
- ii) existe al menos un vector  $A$ , diferente de cero, tal que la combinación  $A'X_t$  es integrada de orden  $d - b$ ,  $b > 0$ .

El vector  $A$  es llamado el vector de cointegración, y el vector  $Z_t = A'X_t$  es denominado el error de equilibrio. En el caso donde  $d=1$  y  $b=1$ , la cointegración se reduciría a variables integradas de orden uno,  $I(1)$ . Por ejemplo, en el caso de dos variables  $x_t$  e  $y_t$ , supóngase que  $x_t$  está representada por la ecuación (2.1) y que  $y_t$  lo está por la ecuación (2.2)

$$(2.2) \quad y_t = y_{t-1} + \varepsilon_{2t}; \quad \varepsilon_{2t} \text{ iid} \sim (0, \sigma_2^2)$$

La existencia de cointegración entre estas dos variables implica que existe una combinación lineal,  $z_t$ , que es estacionaria

$$(2.3) \quad z_t = y_t - ax_t; \quad z_t \sim I(0)$$

## 2.3 Modelos de corrección de error

Engle y Granger (1987) demostraron el «Teorema de Representación de Granger», según el cual, si un conjunto de variables  $I(1)$  están cointegradas, existirá siempre un mecanismo para generar estas variables en la forma de «corrección de error». Así, si las series del vector

7 Una variable aleatoria con media cero y varianza constante que tiene como característica que la correlación entre dos valores cualquiera de la variable en diferentes puntos del tiempo es cero, es llamada variable o perturbación ruido blanco.

$X_t$  están cointegradas, entonces el cambio en  $X_t$  tendrá una representación de corrección de error de la forma

$$(2.4) \quad B(L)\Delta X_t = -\rho Z_{t-1} + u_t$$

donde  $\Delta^d x_t \equiv x_t - x_{t-d}$ ;  $B(L)$  es un polinomio de rezagos;  $B(0) = I$ ;  $B(1)$  tiene todos los elementos finitos;  $u_t$  es un vector de perturbaciones estacionarias; y  $Z_t = A'X_t$ . La representación de corrección de error permite analizar la evolución dinámica de las variables que componen  $X_t$ , pues representa la dinámica de corto plazo de una relación de equilibrio estacionario o de largo plazo.

Dada la existencia del vector de cointegración,  $Z_t = A'X_t$  es interpretada como la relación de largo plazo o de equilibrio, entendiéndose equilibrio como la tendencia de una relación económica a moverse según una determinada trayectoria temporal. Hay que notar que estos modelos retienen información acerca de las relaciones potenciales de largo plazo entre los niveles de las variables. Para el caso de cointegración de dos variables  $x_t$ ,  $y_t$ , el modelo de corrección de error es de la forma

$$(2.5.1) \quad \Delta x_t = -\rho_1 z_{t-1} + \text{rezagos}(\Delta x_t, \Delta y_t) + u_{1t}$$

$$(2.5.2) \quad \Delta y_t = -\rho_2 z_{t-1} + \text{rezagos}(\Delta x_t, \Delta y_t) + u_{2t}$$

donde al menos uno de los coeficientes  $\rho_1$ ,  $\rho_2$  es diferente de cero y  $u_1$ ,  $u_2$  son perturbaciones del tipo ruido blanco. Una manera de interpretar intuitivamente el modelo de corrección de error es pensar en él como el «atractor» hacia el cual converge la dinámica de corto plazo. La variable  $Z_t$  mide el grado en que la relación de largo plazo está fuera del equilibrio, por lo cual es llamada «término de corrección de error» o «error del equilibrio». La idea es que una parte del desequilibrio del periodo presente se corrige en el siguiente periodo.

Las ecuaciones (2.4), (2.5.1) ó (2.5.2) incluyen únicamente variables estacionarias, lo que permite aplicar la teoría estándar para regresión de variables estacionarias, estando su estimación libre del peligro de regresión «espúrea» señalado por Granger y Newbold (1974).

## 2.4 Modelos en primeras diferencias

El segundo tipo de especificación econométrica utilizado para la estimación de ciertas ecuaciones de comportamiento del modelo corresponde al de regresión en primeras diferencias, procedimiento aconsejable para evitar estimaciones espúreas en presencia de variables integradas de primer orden. Dicha especificación es empleada en aquellos casos en que hay evidencia de integración de primer orden pero no hay evidencia de cointegración entre las variables de la ecuación. La forma del modelo es semejante a la de la ecuación (2.4), con la omisión del término de corrección de error

$$(2.6) \quad B(L)\Delta X_t = u_t$$

## 2.5 Pruebas de integración y cointegración

Dickey y Fuller (1979,1981) desarrollaron pruebas estadísticas para detectar la presencia de una raíz unitaria en una serie temporal. Lo que se persigue es establecer si una serie temporal sigue un proceso estacionario alrededor de una tendencia determinística o sigue un proceso estacionario después de diferenciación. El procedimiento es hacer una regresión mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios del siguiente modelo general:

$$(2.7) \quad \Delta x_t = \alpha + \beta x_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta x_{t-i} + \omega_t$$

Cuando  $k=0$ , el test es conocido en la literatura como la prueba de Dickey y Fuller (DF). La hipótesis nula es que  $\beta = 0$ . Si se rechaza dicha hipótesis, la serie seguiría un proceso estacionario alrededor de una constante. Si se la acepta, la serie seguiría un camino aleatorio. Fuller (1976) ha tabulado los valores críticos para el estadístico  $\tau_\mu$ , el cual posee una distribución asintótica no normal cuando  $\beta = 0$ . En una regresión mínimo cuadrática, los valores de  $\tau_\mu$  usados para comparar con los valores de tabla corresponden a los usuales estadísticos de «t-Student» del parámetro  $\beta$ .

Si se sospecha que el término de perturbación  $\omega$  pudiera no ser ruido blanco en la estimación empírica, se necesitaría añadir un número

suficiente de rezagos de  $\Delta X$  hasta garantizar que se está ante una perturbación ruido blanco.

Cuando  $k > 0$ , el test de DF es conocido como la prueba Aumentada de Dickey-Fuller (ADF), término acuñado por Engle-Granger (1987).

En esencia, las pruebas de cointegración buscan detectar la presencia de una raíz unitaria en el residuo de la regresión de largo plazo de un conjunto de variables  $I(1)$ . En este trabajo se usa las pruebas de DF y ADF para detectar cointegración y las tabulaciones de Granger y Yoo (1988) para el contraste de hipótesis de cointegración de más de dos variables. De esta manera, la prueba de cointegración permite investigar en cada caso si el término de corrección de error - es decir las  $z$ 's - contiene una raíz unitaria. Por lo tanto, la regresión mínimo cuadrática para el término de corrección de error será

$$(2.7') \quad \Delta z_t = \alpha + \beta z_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta z_{t-i} + \omega_t$$

### 3. ESTIMACION DE LAS ECUACIONES DEL MODELO

#### 3.1 Bloques del modelo

El modelo econométrico estimado incorpora mercados de siete cultivos, que pueden ser agrupados en tres categorías: importables (trigo, arroz y maíz amarillo duro), exportables (café, algodón y azúcar) y no transables (papa). La elección de estos siete cultivos se basó en la importancia de cada uno en el valor bruto de la producción agrícola (VBPA) y en conjunto comprenden algo más de la mitad de dicho valor. A pesar de que la participación del trigo es de tan sólo 2%, se consideró conveniente incluirlo debido a su relevancia en las importaciones totales de alimentos del país, así como también por sus efectos sobre la marcha de otros mercados.

En el gráfico 3.1 se puede apreciar la causalidad e interrelación de las diferentes variables que afectan el mercado de cada cultivo. En la parte izquierda se ubican las principales variables exógenas, ya sean variables de clima

o bien variables propias del entorno macro-económico, las cuales afectan (potencialmente) al comportamiento de los precios, la oferta y la demanda de cada cultivo. Estas variables, a su vez, determinan el saldo del comercio exterior agrícola y la demanda de fertilizantes. Es esta causalidad la que el modelo trata de recoger en cada mercado, considerando además su interacción y simultaneidad con el resto de mercados.

El modelo consta de seis bloques: Ofertas, Demandas, Precios al Productor (en Chacra) y al Consumidor, Precios Esperados, Comercio Exterior y Fertilizantes. Los cuatro primeros comprenden las 80 ecuaciones de comportamiento, por lo que constituyen la parte endógena del modelo, mientras que los otros dos bloques abarcan ecuaciones de equilibrio, identidades o coeficientes fijos, la mayoría de las cuales son combinaciones de ecuaciones de comportamiento estimadas en los bloques anteriores.

En el cuadro 3.1 se resume las variables endógenas que el modelo analiza, clasificadas por categoría y por cultivo, y se consigna además el número de ecuaciones de comportamiento estimadas para cada variable endógena.

El **Bloque de Oferta** agrupa las ecuaciones de oferta de los cultivos del modelo. En algunos casos fue posible estimar ofertas regionales, como es el caso del arroz y del maíz, para los cuales se dividió la oferta en Costa y Selva. Similar fue el caso del algodón, cuya oferta se dividió en algodón pima (departamento de Piura), tanguis (departamentos de Ica, Lima, Arequipa y Ancash) y otros (que abarca la producción del resto de departamentos del país).

En el **Bloque de Demanda** están incluidas las funciones de demanda doméstica para todos los cultivos. En algunos casos, estas demandas se refieren a consumo final, mientras que en otros son demandas derivadas de agroindustrias que utilizan al bien como insumo. En el caso del café se pudo desagregar en demanda de café soluble instantáneo y la de café grano.

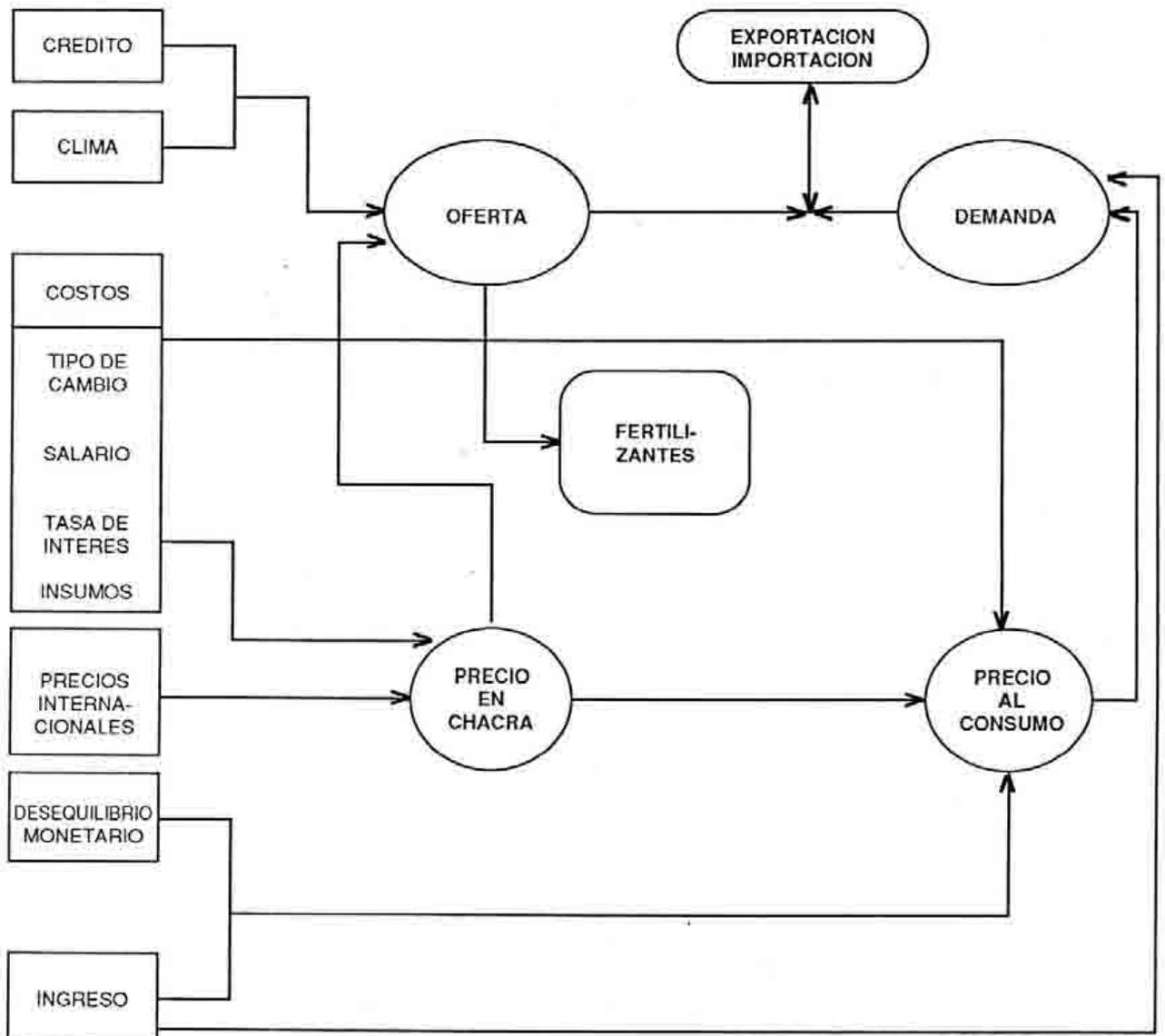
El **Bloque de Precios** está compuesto por dos sub bloques: precios en chacra y precios al

consumidor. En el primer sub bloque fue posible estimar separadamente las funciones de precios del arroz costa y selva, y en el caso del algodón se estimó ecuaciones para el precio promedio de algodón, el precio de la variedad pima y el de la variedad tangüis. En el sub bloque de precios al consumidor se estimó ecuaciones para ocho bienes de consumo considerados relevantes en los mercados analizados (arroz pilado, maíz amarillo, pollo, cojinova, fideo, pan, azúcar y café).

El **Bloque de Precios Esperados** agrupa ecuaciones que sirven para estimar la formación de expectativas de precios para el caso de cinco precios en chacra (arroz, maíz amarillo, maíz amiláceo, algodón y papa).

El **Bloque de Comercio Exterior** contiene identidades de equilibrio en los diferentes mercados transables analizados. Como se mencionó anteriormente, el volumen de exportación y/o importación de cada cultivo es una de las

Gráfico 3.1  
DIAGRAMA DEL MODELO



**Cuadro 3.1**  
**VARIABLES Y ECUACIONES ENDOGENAS DEL MODELO**

CULTIVO	OFERTA	DEMANDA FINAL	DEMANDA INTERMEDIA	PRECIO EN CHACRA	PRECIO AL CONSUMIDOR	PRECIO ESPERADO	Total de Ecuaciones
ARROZ	Costa (2) Selva (2)	Arroz Pilado (2)		Costa (2) Selva (2)	Arroz Pilado (2)	Arroz (1) Algodón (1)	14
MAIZ AMARILLO DURO	Costa (2) Selva (2)	Pollo (2)	MAD * (2)	MAD * (2)	MAD * (2) Pollo (2) Cojinova (2)		16
TRIGO	Trigo (2)		Trigo (2) Molinería (1)	Trigo (2)	Fideo (2) Pan (2)		11
ALGODON	Pima (2) Tanguis (2) Aspero (2)		Fibra (2)	Algodón (2) Pima (2) Tanguis (2)			14
AZUCAR	Caña (2)	Azúcar (2)		Caña (2)	Azúcar (2)	MAD* (1)	9
CAFE	Café (2)	Soluble (2) Otros (2)		Café (2)	Café (2)		10
PAPA	Papa (2)	Papa (2)				Maíz Amiláceo (1) Papa (1)	6
<b>Total de Ecuaciones</b>	22	12	7	18	16	5	80

Nota: Los números entre paréntesis corresponden al número de ecuaciones estimadas para determinar la respectiva variable endógena.

\* MAD es la abreviatura de Maíz Amarillo Duro

**Cuadro 3.2**  
**COEFICIENTES TECNICOS DE REQUERIMIENTOS DE FERTILIZANTES**  
**( TM de fertilizante por TM de producción)**

	Arroz	Maíz Amarillo Duro	Trigo	Algodón	Caña de Azúcar	Café	Papa
<b>Urea</b>	0.07642	0.04627	0.09300	0.13148	0.00386		0.00804
<b>Nitrato de Amonio</b>				0.02909	0.00386	0.15000	0.00804
<b>Superfosfato de Calcio Triple</b>	0.00040	0.00610	0.06200	0.01100			0.00640
<b>Superfosfato de Calcio Compuesto</b>		0.00403					0.00139
<b>Cloruro de Potasio</b>		0.00210		0.00430		0.15000	0.00770
<b>Sulfato de Potasio</b>	0.00280	0.00600		0.02830			0.00580
<b>Sulfato de Amonio</b>	0.00042	0.00738		0.01903			0.00103
<b>Abono 12/12/12</b>		0.07240		0.06660			

*Fuentes:*

Alejos y Revilla (1986 a,b)  
 Organización Nacional Agraria (1986)  
 Farro y García (1988)  
 Malarín y Revilla (1986)

variables de ajuste, resultando de la diferencia entre la demanda y la oferta domésticas.

El **Bloque de Fertilizantes** incluye las ecuaciones para determinar la demanda de fertilizantes, que se calcula a partir de coeficientes técnicos fijos de requerimientos de fertilizantes en la producción de cada uno de los siete cultivos estudiados (ver el cuadro 3.2). Para la obtención de dichos coeficientes se utilizó información de diversos estudios sobre cultivos particulares y las encuestas realizadas por la Organización Nacional Agraria (1986).

### 3.2 Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios

La forma funcional de la mayor parte de las variables endógenas del modelo ha sido construida usando la especificación econométrica sugerida por los Modelos de Corrección de Error de variables cointegradas (presentados en el capítulo 2), y su estimación ha sido hecha siguiendo el procedimiento de estimación de dos etapas sugerido por Engle-Granger (1987), al que se denomina mínimos cuadrados ordinarios de dos etapas (MCO2E), válido para un conjunto de series que están cointegradas<sup>8</sup>. Engle-Granger (1987) y

<sup>8</sup> Cuando una variable modelada con el mecanismo de corrección de error es estimada mediante MCO2E, se obtiene dos ecuaciones mínimo cuadráticas para dicha variable: una que representa la relación de cointegración o de equilibrio de largo plazo y otra que representa el modelo de corrección de error o de corto plazo.

Stock (1988) han demostrado que este estimador es consistente y asintóticamente eficiente.

### I) Primera etapa

En la primera etapa, previa comprobación de que cada una de las series es integrada de primer orden,  $I(1)$ , el método de dos etapas de Engle-Granger estima el vector de cointegración de un conjunto de variables mediante una regresión de mínimos cuadrados ordinarios de los niveles (en logaritmos) de las variables<sup>9</sup>. Si hay cointegración, el residuo de la regresión, es decir  $Z$ , debe ser  $I(0)$ .

### II) Segunda etapa

En la segunda etapa se estima la ecuación dinámica o de corto plazo, la cual puede ser representada por un modelo de corrección de error, tal como el presentado en las ecuaciones (2.4), (2.5.1) ó (2.5.2) del capítulo 2. Nuevamente aquí se utiliza en la estimación el método de mínimos cuadrados ordinarios.

La forma funcional para las variables endógenas no cointegradas ha sido la de primeras diferencias de logaritmos, cuya estimación ha sido hecha utilizando mínimos cuadrados ordinarios.

## 3.3 Test de integración de las variables del modelo

Antes de proceder a estimar las ecuaciones de comportamiento, se investigó el grado de integración de las series individuales que conforman las distintas ecuaciones del modelo<sup>10</sup>, calculando las pruebas de DF y ADF. Los resultados son presentados en el cuadro 3.3 y los valores críticos de los tests en el cuadro 3.4. Como puede apreciarse, casi todas las series presentan evidencia de comportamiento no estacionario, probablemente del tipo  $I(1)$ .

## 3.4 Descripción de las ecuaciones endógenas por cultivo

En esta sección se describe las 80 ecuaciones de comportamiento del modelo. Como ya se señaló, para cada variable endógena modelada con un mecanismo de corrección de error se ha estimado dos ecuaciones, una que representa la relación de cointegración o de equilibrio de largo plazo (en niveles) y otra que resulta de aplicar el modelo de corrección de error o de corto plazo (en variaciones)<sup>11</sup>.

Para facilitar la presentación de los resultados, las ecuaciones han sido agrupadas por cultivo, incluyendo en la mayor parte de casos ecuaciones de oferta, de demanda, de precios en chacra y de precios al consumidor. Los gráficos 3.2 al 3.44 muestran los valores estimados y observados de cada variable endógena. Los resultados econométricos de cada ecuación son presentados en los cuadros 3.5 al 3.11 y para su interpretación debe recordarse lo siguiente:

- El significado de la notación empleada para cada variable puede verse en anexo.
- Los valores entre paréntesis, debajo de cada coeficiente, corresponden a los estadísticos t-Student en términos absolutos.
- Sum Sq: es la suma de los errores al cuadrado.
- Std Err: error estándar.
- LHS Mean: valor medio de la variable del lado izquierdo de la regresión.
- RSq y RBarSq: coeficientes de determinación sin ajustar y ajustado, respectivamente.
- F(a,b): valor de la prueba F de Snedecor para a y b grados de libertad.
- DW: prueba de Durbin-Watson.
- DF y ADF(d): prueba de Dickey-Fuller y prueba aumentada de Dickey-Fuller para d rezagos, respectivamente.

<sup>9</sup> Uno de los supuestos más restrictivos de la estimación del modelo es que para cada estimación se supone que el vector de cointegración es único. Generalmente si son N variables cointegradas, existirán N-1 vectores de cointegración, equivalentes al número de raíces unitarias. En el caso más sencillo de dos variables, el vector de cointegración es único, pero cuando  $N > 2$ , como en la mayor parte de las estimaciones hechas aquí, hay probabilidad de que exista más de un vector de cointegración.

<sup>10</sup> Nelson y Plosser (1983) fueron los primeros que investigaron exhaustivamente las características de las series macroeconómicas para el caso norteamericano, encontrando que en la mayor parte de ellas había evidencia de comportamiento no estacionario.

<sup>11</sup> Los programas econométricos utilizados para la estimación y simulación del modelo fueron RATS y AREMOS, respectivamente.

**Cuadro 3.3**  
**PRUEBAS DE INTEGRACION DE LAS SERIES DEL MODELO**  
**ESTADISTICOS DICKEY-FULLER: DF y ADF(d)**

NOTACION	DESCRIPCION	DF	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)
<b>PRODUCCION</b>					
QARC	Arroz Costa	-2.378	-1.130	-0.297	-0.357
QAZ	Azúcar	-1.542	-1.903	-1.834	-1.607
QMACO	Maíz Costa	-2.197	-1.324	-1.573	-2.995
QMASE	Maíz Selva	0.102	-0.378	-0.249	-0.101
QMA	Maíz	-0.931	-0.085	0.031	-0.552
QTR	Trigo	-2.041	-1.585	-1.517	-1.737
QCA	Café	-2.661	-1.431	-1.143	-1.421
QALG	Algodón	-2.661	-2.601	-2.255	-1.987
QALP	Algodón Pima	-4.198	-3.097	-2.571	-1.915
QALT	Algodón Tanguis	-2.357	-2.250	-2.140	-1.976
QARSE	Arroz Selva	-1.160	-1.170	-0.495	-1.280
QAR	Arroz	-1.340	-0.532	0.023	-0.280
QPA	Papa	-3.544	-2.475	-1.768	-2.664
QXCA	Volumen de Exportación de Café	-3.008	-2.163	-1.419	-0.704
<b>DEMANDA</b>					
DAL	Demanda de Algodón	-0.963	-0.690	-0.801	-0.594
DAR	Demanda de Arroz	-1.912	-0.941	-0.388	0.222
DAZ	Demanda de Azúcar	-2.543	-3.086	-2.701	-2.486
DCAOTROS	Demanda de Café Grano	-0.875	-1.095	-1.582	-2.260
DCASINST	Demanda de Café Instantáneo	-2.031	-1.655	-1.787	-2.016
DMA	Demanda de Maíz Amarillo Duro	-1.446	-1.562	-1.113	-1.071
DPA	Demanda de Papa	-3.803	-2.534	-1.956	-2.117
DTR	Demanda de Trigo	-2.050	-1.598	-1.592	-2.076
<b>DEMANDA DERIVADA</b>					
QTEX1	PBI Real de Fabricación de Textiles	-1.873	-1.808	-1.852	-1.824
QTEX2	PBI Real de Prendas de Vestir	-2.000	-1.927	-2.439	-1.538
QTEXT	PBI Textil Real	-2.283	-2.595	-2.834	-2.035
QTEXTN	PBI Textil Nominal	6.806	2.452	4.200	1.972
QMOL	Producción de Molinería	-2.139	-1.726	-1.661	-1.548
QPO	Producción de Pollos	-1.578	-1.746	-1.902	-2.506
<b>CREDITO</b>					
CREDARR	Arroz	5.533	3.409	2.174	2.303
CREDMAD	Maíz Amarillo Duro	5.474	4.001	3.543	2.273
CREDTR	Trigo	4.042	2.743	3.528	2.803
CREDALG	Algodón	5.485	2.779	4.773	5.568
CREDAZU	Azúcar	1.765	3.023	2.402	2.448
CRALT	Algodón Tanguis	-0.963	0.911	0.564	0.066
CREDPAP	Papa	5.388	3.728	5.128	2.812
CRCA	Café	5.043	3.318	4.210	3.333



NOTACION	DESCRIPCION	DF	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)
<b>PRECIO AL PRODUCTOR (REAL)</b>					
PPARCR	Precio del Arroz Costa	0.281	-1.002	-0.490	1.091
PPARSR	Precio del Arroz Selva	0.948	-0.020	0.938	1.026
PPMAR	Precio del Maíz Amarillo	-0.376	-1.755	-1.518	-1.043
PPTRR	Precio del Trigo	-1.456	-1.550	-1.680	-1.636
PPAZR	Precio del Azúcar	-1.234	-1.195	-1.552	-1.761
PPCAR	Precio del Café	-2.747	-1.878	-3.780	-2.935
PPALR	Precio del Algodón	-2.047	-2.000	-1.510	-1.494
PPATR	Precio del Algodón Tanguis	0.321	-0.562	-0.336	-0.371
PPAPR	Precio del Algodón Pima	-3.655	-3.923	-2.821	-4.251
PPPAR	Precio de la Papa	-3.112	-2.231	-0.189	-0.525
PPPOR	Precio del Pollo	1.341	0.946	1.091	1.612
PPALMA	Precio de Algodón / Maíz	-3.946	-3.257	-2.214	-1.604
PPMER	Precio del Maíz Amiláceo	-1.739	-1.676	-1.485	-1.565
PPCER	Precio de la Cebada	-3.325	-1.849	-0.992	-0.973
PPMASR	Precio del Maíz Selva Real	-1.098	-0.722	-0.731	-0.661
<b>PRECIO AL PRODUCTOR (NOMINAL)</b>					
PPALG	Precio del Algodón	7.278	3.479	4.109	6.426
PPCAN	Precio del Azúcar	5.594	1.890	1.512	2.394
PPMAI	Precio del Maíz Amarillo Duro	6.455	2.260	5.538	4.653
PPARCN	Precio del Arroz Costa Norte	6.572	2.377	3.447	3.475
PPARSE	Precio del Arroz Selva	5.983	1.273	2.325	1.326
PPMASE	Precio del Maíz Selva	6.913	3.525	2.499	2.243
PPCE	Precio de la Cebada	3.381	3.621	5.429	4.228
PPTR	Precio del Trigo	7.681	2.468	4.241	5.111
PPALP	Precio del Algodón Pima	4.851	3.102	4.033	4.548
PPALT	Precio del Algodón Tanguis	8.958	2.741	3.917	5.610
PPAVE	Precio del Pollo	7.555	1.795	4.305	3.760
PPCA	Precio del Café	3.524	3.361	3.269	3.591
PPMACO	Precio del Maíz Costa	6.275	1.839	4.849	4.792
PPPA	Precio de la Papa	5.641	3.469	4.468	1.935
PPMA	Precio del Maíz Amiláceo	4.209	2.521	3.152	3.174
PPAZ	Precio del Azúcar	-4.107	-2.381	1.641	0.794
<b>PRECIO AL CONSUMIDOR (REAL)</b>					
PCMAR	Precio del Maíz	4.251	2.919	1.641	3.007
PCPNR	Precio del Pan	-3.079	-2.114	-1.636	-1.857
PCCOR	Precio de la Cojinova	-1.495	-1.557	-1.516	-1.070
PCARR	Precio del Arroz	-0.900	-0.647	-0.320	0.069
PCAZR	Precio del Azúcar	-2.239	-1.994	-2.291	-2.242
PCCAR	Precio del Café	-0.705	-1.536	-2.693	-2.874
PCPAR	Precio de la Papa	-4.620	-3.346	-0.860	-0.786
PCFIR	Precio del Fideo	-1.602	-2.283	-2.941	-2.607
PCPOR	Precio del Pollo	0.395	0.314	0.509	1.108

NOTACION	DESCRIPCION	DF	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)
<b>PRECIO AL CONSUMIDOR (NOMINAL)</b>					
PALG	Precio del Algodón	7.278	3.479	4.109	6.426
PXALGO	Precio de Exportación del Algodón	-1.214	-1.182	-1.002	-1.208
PCAL	Precio del Algodón	4.414	-5.945	-6.337	-6.690
PCAR	Precio del Arroz	6.355	1.125	4.416	3.717
PCAZ	Precio del Azúcar	6.898	2.218	1.943	3.403
PCCA	Precio del Café	6.403	3.445	4.731	5.213
PCPO	Precio del Pollo	6.821	1.621	4.671	3.131
PCCO	Precio de la Cojinova	5.288	2.079	2.874	3.467
PCMA	Precio del Maíz	7.992	4.014	3.603	6.999
PCPA	Precio de la Papa	5.413	3.858	4.644	2.333
PCPAN	Precio del Pan	6.531	1.560	3.005	4.561
PCFID	Precio del Fideo	6.569	2.576	4.558	6.991
<b>COTIZACION INTERNACIONAL (REAL)</b>					
COTARR	Cotización del Arroz	-1.848	-2.806	-1.468	-1.350
COTMAR	Cotización del Maíz Amarillo Duro	-1.695	-2.313	-1.560	-1.328
COTTRR	Cotización del Trigo	-1.695	-2.724	-2.083	-1.591
COTAZR	Cotización del Azúcar	-2.088	-2.577	-2.067	-2.140
COTCAR	Cotización del Café	-1.690	-1.516	-1.632	-1.892
COTALPR	Cotización del Algodón Pima	-1.809	-1.587	-1.972	-2.077
COTALTR	Cotización del Algodón Tanguis	-1.935	-1.825	-1.288	-1.943
COTALR	Cotización del Algodón	-1.786	-1.687	-1.261	-1.756
<b>COTIZACION INTERNACIONAL (NOMINAL)</b>					
COTAZ	Azúcar	-1.908	-2.327	-1.916	-1.558
COTALT	Algodón Tanguis	-1.473	-1.414	-1.037	-1.236
COTALP	Algodón Pima	-0.453	-0.292	-0.557	-0.597
COTCA	Café	-1.243	-1.158	-1.275	-1.514
COTAR	Arroz	-1.908	-2.544	-1.657	-1.715
COTTR	Trigo	-1.092	-1.584	-1.263	-1.043
COTMA	Maíz Amarillo Duro	-1.446	-1.659	-1.330	-1.222
<b>PRECIO MUNDIAL EN MONEDA NACIONAL</b>					
TIARR	Arroz	-0.126	-0.299	0.576	1.287
TIMAD	Maíz	0.269	0.407	0.991	1.430
TITRI	Trigo	0.083	0.145	0.590	0.888
TIAZU	Azúcar	-1.344	-1.401	-1.013	-1.300
TICAF	Café	-0.319	-0.382	-0.465	-0.282
TIALP	Algodón Pima	-0.988	-0.415	-0.332	-0.244
TIALT	Algodón Tanguis	0.117	0.402	0.673	0.562
<b>INDICES DE COSTO</b>					
ICAR	Arroz	-0.188	-0.013	0.114	0.291
ICMA	Maíz	0.019	0.357	0.496	0.550
ICTR	Trigo	-0.006	0.327	0.450	0.521
ICAZ	Azúcar	3.303	1.935	1.876	1.858
ICCA	Café	3.303	1.935	1.876	1.858
ICAL	Algodón	3.659	2.223	2.113	1.821
ICPA	Papa	-0.283	0.041	0.166	0.280



NOTACION	DESCRIPCION	DF	ADF(1)	ADF(2)	ADF(3)
<b>OTROS COSTOS (REALES Y NOMINALES)</b>					
WR	Salario	0.849	-0.053	0.825	1.082
UREAR	Precio de la Urea Real	-1.367	-1.805	-1.449	-1.325
INTR	Interés Real	-2.247	-1.177		
WS	Salario	8.920	0.397	2.183	1.826
PUREA	Precio de la Urea Nominal	3.434	2.269	4.375	5.226
INT	Interés Nominal	0.299	0.609	1.190	1.288
<b>INDICES</b>					
IPC	Indice de Precios al Consumidor Perú	8.130	0.941	5.091	3.662
IPCUSA	Indice de Precios al Consumidor EE.UU.	1.347	0.222	0.291	0.064
PCU	Indice de Precios al Por Mayor EE.UU.	1.410	-0.458	0.175	-0.559
<b>VARIABLES DE DEMANDA</b>					
PBIR	PBI Real	-2.950	-2.171	-2.690	-3.806
M1	Dinero Real	-1.041	-1.891	-1.661	-1.187
<b>TIPOS DE CAMBIO (REALES Y NOMINALES)</b>					
TCMR	Tipo de Cambio Importador Real	0.620	0.609	0.556	0.569
TCXR	Tipo de Cambio Exportador Real	0.354	0.337	0.330	0.368
TCIMP	Tipo de Cambio Importador Nominal	7.179	2.812	5.283	4.612
TCEXP	Tipo de Cambio Exportador Nominal	7.432	2.712	4.981	4.821
<b>VARIABLES DE CLIMA : AGUA</b>					
AARCN2	Volumen Agua Arroz Costa	-5.580	-3.815	-3.715	-4.328
AARCN1	Coefficiente Agua Arroz Costa	-6.274	-2.467	-2.528	-3.212
AARCS	Coefficiente Agua Arroz Costa Sur	-4.656	-3.744	-2.681	-2.265
AAZ	Coefficiente Agua Arroz Caña Azúcar	-5.872	-3.099	-2.810	-3.738
AMACO	Coefficiente Agua MAD Costa	-4.619	-2.622	-2.403	-3.052
AALT	Coefficiente Agua Algodón Tanguis	-3.459	-2.807	-2.131	-1.633
<b>VARIABLES DE CLIMA : LLUVIA</b>					
LLARCN	Indice Precipitación Arroz Costa Norte	-4.824	-3.347	-2.587	-2.188
LLMASE	Indice Precipitación Anual MAD Selva	-3.015	-2.438	-2.218	-2.016
LLALP	Indice Precipitación Anual Algodón Pima	-4.409	-3.142	-2.454	-1.914
LLPA2	Indice Precipitación Promedio Papa	-4.141	-2.737	-2.349	-2.260
LLPA1	Indice Precipitación Promedio Papa	-5.256	-3.924	-1.545	-1.297
LLCA	Indice Precipitación Anual Café	-2.483	-3.045	-2.937	-2.403
<b>VARIABLES DE CLIMA : LLUVIA</b>					
TALT1:	Indice Temperatura Algodón Tanguis	-3.509	-2.950	-1.505	-0.961
TALT:	Indice Temperatura Algodón Tanguis	-3.503	-2.956	-1.447	-0.914
TARCN:	Indice Temperatura Arroz Costa Norte	-4.154	-2.804	-1.948	-1.253
TCA:	Indice Temperatura Café	-3.631	-2.150	-2.299	-1.654
TMACO:	Indice Temperatura MAD Costa	-4.816	-3.712	-2.919	-2.075
TMASE:	Indice Temperatura MAD Selva	-2.569	-2.590	-1.812	-2.450

Nota: Los estadísticos DF y ADF(d), para d = 1,2,3 son definidos en el texto. Ver también nota del cuadro 3.4

**Cuadro 3.4**  
**VALORES CRITICOS PARA LOS TESTS DE COINTEGRACION**

Número de variables	Estadístico(*)	Nivel de significación		
		1%	5%	10%
1	DF	-3.58	-2.93	-2.60
2	DF	-4.32	-3.67	-3.28
	ADF	-4.12	-3.29	-2.90
3	DF	-4.84	-4.11	-3.73
	ADF	-4.45	-3.75	-3.36
4	DF	-4.94	-4.35	-4.02
	ADF	-4.61	-3.98	-3.67
5	DF	-5.41	-4.76	-4.42
	ADF	-4.80	-4.15	-3.85

(\*) Para el test de Dickey y Fuller (DF) se usa la ecuación de regresión (2.6) para cuando  $k=0$ . Para el test aumentado de Dickey-Fuller . ADF (d) . se usa la misma ecuación para cuando  $k=3$ . Ver el texto para mayor explicación.

**Fuentes:**

Fuller (1976) : Tabla 8.5.2. pag. 373

Engle-Yoo (1987): Tablas 2. pag. 158 y Tabla 3. pag.179

### 3.4.1 Arroz

Son 14 ecuaciones las que modelan el mercado de este cultivo, referidas a las ofertas regionales y los respectivos precios en chacra relevantes, a la demanda final de arroz pilado, y al precio al consumidor.

#### Oferta de arroz costa

La oferta de arroz costa es explicada por los precios esperados en chacra del arroz costa y del algodón, el crédito real al cultivo y la disponibilidad de agua para el cultivo de arroz en la Costa.

El precio esperado real del arroz en la Costa se formó con información completa de las variables de costos, mientras que el precio esperado

real del algodón se formó en base a un esquema autorregresivo univariado AR(3)<sup>12</sup>.

#### Oferta de arroz selva

La oferta de arroz selva de largo plazo tiene como variables explicativas el precio en chacra del arroz selva y el precio en chacra del maíz selva. En ambos casos se ha construido una especificación que permite cierta dinámica en esta ecuación de primera etapa, al incluir rezagos de ambas variables. Las variables de clima relevantes son las lluvias de regiones donde se cultiva el maíz selva y las lluvias de regiones donde se cultiva caté<sup>13</sup>. La información sobre clima utilizada fue la correspondiente a Tingo María y Tarapoto, por no contarse con datos sobre otras zonas de la Selva.

12 Si  $x_t$  es una serie temporal, su esquema autorregresivo de orden  $q$ , AR( $q$ ), es representado por el siguiente modelo de regresión:  $x_t = \alpha + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \dots + \beta_q x_{t-q} + \omega_t$ , donde  $\omega_t$  es una perturbación ruido blanco.

La ecuación dinámica de segunda etapa tiene como variables explicativas, además de las variables usadas en la de primera etapa, el tipo de cambio real que afecta a las importaciones del cultivo, una medida de tendencia y el término de corrección de error.

### **Demanda de arroz pilado**

La demanda de arroz pilado se explica por el precio real al consumidor del arroz y por el ingreso real (aproximado mediante el nivel del producto bruto interno real de la economía). En la ecuación de corto plazo en primeras diferencias se incluye además el precio de los fideos como una de las variables explicativas.

### **Precio en chacra del arroz cáscara costa**

El precio al productor (en chacra) del arroz costa norte se explica por el precio del maíz, del algodón, de la papa, por la tasa de interés del periodo anterior y por la disponibilidad de agua para el cultivo. La ecuación de corto plazo es una función de las mismas variables que aparecen como determinantes en la de largo plazo, así como del cambio en lluvias para los cultivos de arroz costa.

### **Precio en chacra del arroz cáscara selva**

El precio al productor del arroz en la Selva se explica por el precio al productor de arroz costa, la cotización internacional (rezagada en un periodo), el precio real de la úrea, el producto bruto interno, y una tendencia. Las variables ficticias incluidas pretenden captar factores climáticos.

### **Precios al consumidor del arroz pilado**

La especificación de largo plazo para esta variable tiene como variables explicativas el precio pagado al productor nacional y el precio internacional del producto (cotización por tipo de cambio importador). Es decir, se postula que existe cointegración entre el precio al consumidor y una combinación lineal entre el precio al productor dentro del país y el precio externo del producto.

En la segunda etapa son también importantes las variables de clima y algunos periodos caracterizados por ser puntos de quiebre en la política macroeconómica (1967, 1976, 1986), cuando se controló los precios de una importante porción de la canasta de alimentos.

**Cuadro 3.5**  
**Ecuaciones de comportamiento para el arroz**

**Oferta de arroz costa**

- [1]  $lqarc = 0.74858 * pparc\_r[-1] + 0.63073 * ppal\_ra + 0.2668 * crar2 + 0.8027 * aarcn1$   
           (3.11707)                   (2.35919)                   (4.46653)                   (5.94890)
- $+ 0.54114 * dum88 + 0.40544 * dum89 + 0.96452 * dum90 + 25.7998$   
           (5.24792)                   (7.86030)                   (3.19534)                   (2.30870)
- Sum Sq 0,4216   Std Err 0,1623   LHS Mean 12,9802  
 R Sq 0,8722   R Bar Sq 0,8163   F (7, 16) 15,6013  
 D.W.(1) 2,3148   D.W.(2) 1,6353  
 DF(0) -5,4664   ADF(1) -2,8666   ADF(2) -2,0697   ADF(3) -2,3013
- [2]  $pparc\_r = 0.80564 * pparc\_r[-1] - 0.45135 * lwr[-1] + 0.14056 * lurear[-1]$   
           (4.14789)                   (1.40948)                   (1.86288)
- $+ 0.00877 * tcmr[-1] + 0.83669 * lintr[-1] - 1.68241$   
           (0.07610)                   (2.77002)                   (0.62149)
- Sum Sq 0,6153   Std Err 0,1712   LHS Mean -12,2280  
 R Sq 0,7403   R Bar Sq 0,6785   F (5, 21) 11,9732  
 D.W.(1) 1,7100   D.W.(2) 1,7376
- [3]  $ppal\_r = 0.55562 * ppal\_r[-1] - 0.36176 * ppal\_r[-2] - 0.02711 * ppal\_r[-3] - 3.63304$   
           (2.37211)                   (1.41901)                   (0.11654)                   (2.7450)
- Sum Sq 1,4711   Std Err 0,2586   LHS Mean -4,3571  
 R Sq 0,2389   R Bar Sq 0,1351   F (3, 22) 2,3019  
 D.W.(1) 1,7704   D.W.(2) 1,7732
- [4]  $vqarc = 0.88538 * vpparc\_r[-1] + 0.37714 * vppal\_ra - 0.36795 * vppal\_ra[-1]$   
           (3.98284)                   (2.82444)                   (2.77931)
- $- 0.94916 * zqarc[-1] + 0.54031 * vaarcn1 - 0.47084 * dum80 - 0.18924 * dum83$   
           (4.99111)                   (9.22957)                   (4.17642)                   (1.71627)
- $+ 0.35400 * dum88 + 0.06107$   
           (2.65781)                   (2.70890)
- Sum Sq 0,1019   Std Err 0,0921   LHS Mean 0,0331  
 R Sq 0,9515   R Bar Sq 0,9191   F (8, 12) 29,4183  
 D.W.(1) 1,8095   D.W.(2) 2,2332

## Oferta de arroz selva

[5]  $lqarse = -1.28354 * ppars\_r[-1] + 1.64280 * ppars\_r[-2]$   
                   (3.54627)                  (4.16810)

$-0.63826 * ppmas\_r + 0.61931 * ppmas\_r[-1] + 0.59949 * ppmas\_r[-2]$   
                   (3.16539)                  (2.48567)                  (2.67730)

$+0.00000 * llmase[-1] - 0.00035 * llca + 0.00026 * llca[-1]$   
                   (1.82903)                  (3.06008)                  (2.85519)

$-0.47756 * dum80 - 0.37240 * dum78 + 24.1636$   
                   (2.33542)                  (1.70112)                  (7.45622)

Sum Sq	0,2781	Std Err	0,1758	LHS Mean	12,2740		
R Sq	0,9160	R Bar Sq	0,8227	F (10, 9)	9,8153		
D.W.( 1)	2,5067	D.W.( 2)	1,8983				
DF(0)	-5,5570	ADF(1)	-3,3757	ADF(2)	-1,5420	ADF(3)	-0,9293

[6]  $vqarse = 0.26491 * vqarse[-2] + 0.28201 * vppars\_r[-1]$   
                   (3.11173)                  (2.93353)

$-0.24044 * vppars\_r[-2] + 0.22153 * vtcrr3 + 0.04294 * vtmase$   
                   (2.34809)                  (5.25515)                  (6.78089)

$+0.00000 * vllmase - 0.13870 * zqarse[-2] + 0.00390 * tend$   
                   (4.02668)                  (1.22837)                  (6.41827)

$+0.22788 * dum81 + 0.12063 * dum87 - 0.28645$   
                   (5.21101)                  (2.36060)                  (5.91252)

Sum Sq	0,0085	Std Err	0,0349	LHS Mean	0,0393
R Sq	0,9663	R Bar Sq	0,9183	F (10, 7)	20,0990
D.W.( 1)	2,3229	D.W.( 2)	2,4447		

## Demanda de arroz

[7]  $ldar = 1.14067 * lpbir - 0.59388 * pcarr - 8.39542$   
                   (5.76583)                  (3.74025)                  (3.37496)

Sum Sq	1,0046	Std Err	0,2005	LHS Mean	13,0533		
R Sq	0,8064	R Bar Sq	0,7909	F (2, 25)	52,0701		
DF(0)	-4,8231	ADF(1)	-2,9175	ADF(2)	-2,3584	ADF(3)	-2,1050

[8] 
$$\begin{aligned} \text{vdar} = & 1.83704 * \text{vpbir} - 0.55200 * \text{vpcarr}[-1] + 0.32147 * \text{vpcfir} \\ & (4.00616) \quad (2.34022) \quad (1.68175) \\ & - 0.72219 * \text{zdar}[-1] - 0.37612 * \text{dum7478} + 0.35296 * \text{dum90} \\ & (4.53682) \quad (3.62775) \quad (2.62803) \end{aligned}$$

Sum Sq	0,3163	Std Err	0,1194	LHS Mean	0,0603	Res Mean	0,0251
R Sq	0,7422	R Bar Sq	0,6808	F (6, 21)	10,0766		
D.W.( 1)	1,4588	D.W.( 2)	2,0157				

### Precio en chacra del arroz cáscara costa

[9] 
$$\begin{aligned} \text{pparcr} = & 1.39482 * \text{ppmar} - 0.52046 * \text{ppalr} + 1.23922 * \text{lintr}[-1] - 0.25363 * \text{pppar} \\ & (8.29233) \quad (3.89078) \quad (9.42512) \quad (1.99452) \\ & - 0.40126 * \text{dum78} + 0.38580 * \text{dum87} - 0.27323 * \text{aarcn1} - 8.36675 \\ & (3.25228) \quad (3.12645) \quad (2.75255) \quad (8.79769) \end{aligned}$$

Sum Sq	0,1915	Std Err	0,1094	LHS Mean	8,0226		
Sq	0,9704	R Bar Sq	0,9575	F (7, 16)	75,0623		
D.W.( 1)	1,2173	D.W.( 2)	1,6468				
DF(0)	-3,0328	ADF(1)	-2,3916	ADF(2)	-1,9422	ADF(3)	-2,0148

[10] 
$$\begin{aligned} \text{vpparcr} = & 0.21540 * \text{vpparcr}[-1] + 0.87010 * \text{vintr}[-1] - 0.27804 * \text{vpppar}[-1] \\ & (1.69702) \quad (7.75653) \quad (2.22084) \\ & - 0.00020 * \text{vllarcn} - 0.11766 * \text{vaarcn1} - 0.89540 * \text{zpparcr}[-1] \\ & (2.82915) \quad (1.72327) \quad (2.69943) \\ & - 1.06997 * \text{dum88} + 0.01850 \\ & (7.99290) \quad (0.69975) \end{aligned}$$

Sum Sq	0,2047	Std Err	0,1168	LHS Mean	-0,0925		
R Sq	0,8945	R Bar Sq	0,8453	F (7, 15)	18,1678		
D.W.( 1)	1,9398	D.W.( 2)	1,8245				

### Precio en chacra del arroz cáscara selva

[11] 
$$\begin{aligned} \text{pparsr} = & 0.91169 * \text{pparcr} + 0.0815 * \text{cotarr}[-1] + 0.0319 * \text{lurear} - 0.35156 * \text{dum85} \\ & (22.9330) \quad (2.26352) \quad (1.76085) \quad (6.27548) \\ & - 0.1870 * \text{dum86} + 0.1574 * \text{dum78} + 0.3577 * \text{lpbir} - 0.0050 * \text{tend} - 5.5497 \\ & (3.1614) \quad (2.8541) \quad (4.4174) \quad (2.8043) \quad (5.4362) \end{aligned}$$

Sum Sq	0,0460	Std Err	0,0536	LHS Mean	-7,9728		
R Sq	0,9912	R Bar Sq	0,9868	F (8, 16)	225,8740		
D.W.( 1)	1,6743	D.W.( 2)	2,3023				
DF(0)	-3,9807	ADF(1)	-3,6905	ADF(2)	-2,8814	ADF(3)	-2,4191

$$\begin{aligned}
 [12] \quad vpparsr = & 0.03564 * vcotarr[-1] - 0.04048 * vurear[-1] \\
 & (1.65106) \qquad \qquad \qquad (4.16170) \\
 & + 0.80459 * vpparcr + 0.14407 * dum78 - 0.34694 * dum85 \\
 & (23.8029) \qquad \qquad (4.09284) \qquad \qquad (9.7965) \\
 & + 0.14921 * dum86 + 0.24558 * vpbir - 0.81969 * zpparsr[-1] \\
 & (3.94448) \qquad \qquad (1.44826) \qquad \qquad (4.69571) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,0181 \quad \text{Std Err} \quad 0,0334 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0710 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,9841 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,9772 \quad \text{F ( 8, 16)} \quad 123,8580 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 2,7118 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,4814
 \end{aligned}$$

### Precio al consumidor del arroz pilado

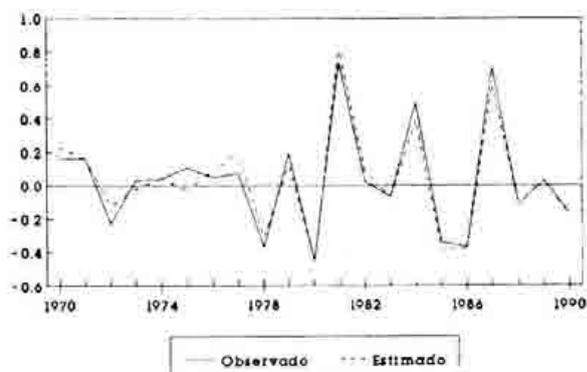
$$\begin{aligned}
 [13] \quad pcarr = & 0.23966 * pparcr + 0.23347 * tcmr + 0.16657 * cotarr - 4.29239 \\
 & (3.46810) \qquad \qquad (4.00308) \qquad \qquad (2.25741) \qquad \qquad (9.13601) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,4919 \quad \text{Std Err} \quad 0,1350 \quad \text{LHS Mean} \quad -7,4582 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,7953 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,7725 \quad \text{F ( 3, 27)} \quad 34,9593 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 1,3706 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,8627 \\
 & \text{DF(0)} \quad -3,7583 \quad \text{ADF(1)} \quad -3,1333 \quad \text{ADF(2)} \quad -2,9599 \quad \text{ADF(3)} \quad -2,9705
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [14] \quad vpcarr = & 0.17099 * vpcarr[-1] - 0.18740 * vlcmr + 0.59598 * vlcmr[-1] \\
 & (1.55833) \qquad \qquad (2.55179) \qquad \qquad (9.18925) \\
 & + 0.32446 * dum67 + 0.20231 * dum76 - 0.40224 * dum86 \\
 & (5.48768) \qquad \qquad (3.45177) \qquad \qquad (6.52282) \\
 \\ 
 & - 0.00007 * vllarcn - 0.38109 * zpcarr[-1] \\
 & (2.23573) \qquad \qquad (3.26136) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,0496 \quad \text{Std Err} \quad 0,0557 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0308 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,9122 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8738 \quad \text{F ( 8, 16)} \quad 20,7894 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 1,9760 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,3428
 \end{aligned}$$

Gráfico 3.2a  
OFERTA DE ARROZ COSTA



Gráfico 3.2b  
VARIACION DE OFERTA DE ARROZ COSTA



**Gráfico 3.3a**  
**OFERTA DE ARROZ SELVA**



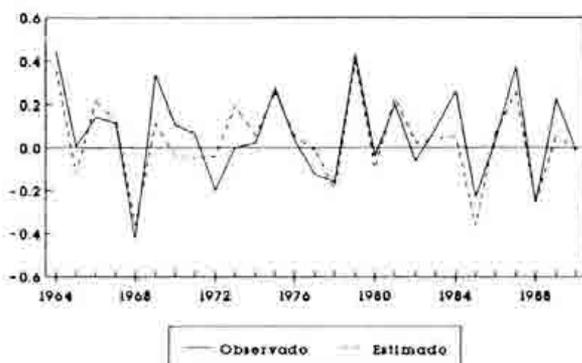
**Gráfico 3.3b**  
**VARIACION DE OFERTA DE ARROZ SELVA**



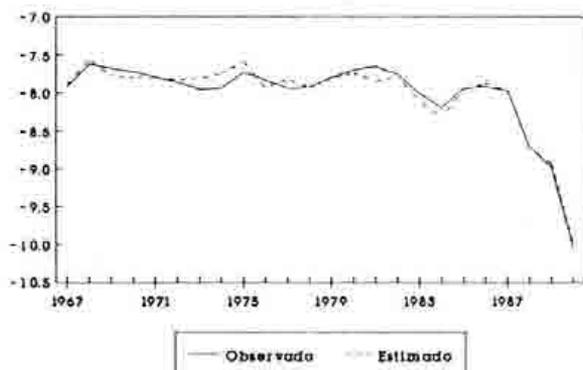
**Gráfico 3.4a**  
**DEMANDA DE ARROZ**



**Gráfico 3.4b**  
**VARIACION DE DEMANDA DE ARROZ**



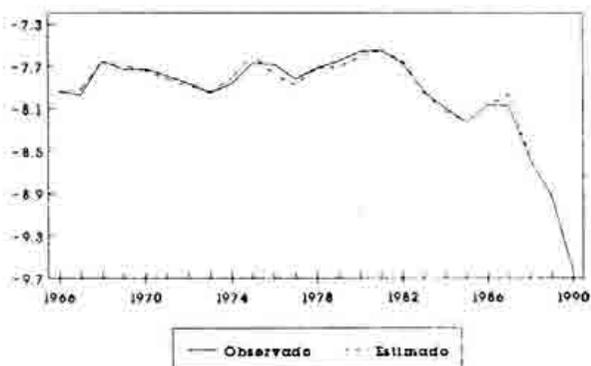
**Gráfico 3.5a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL ARROZ COSTA**



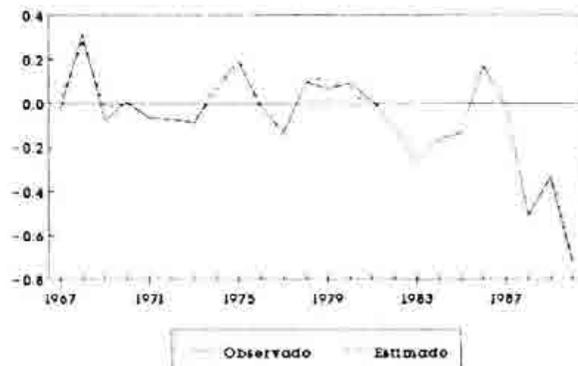
**Gráfico 3.5b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ARROZ COSTA**



**Gráfico 3.6a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL ARROZ SELVA**



**Gráfico 3.6b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ARROZ SELVA**



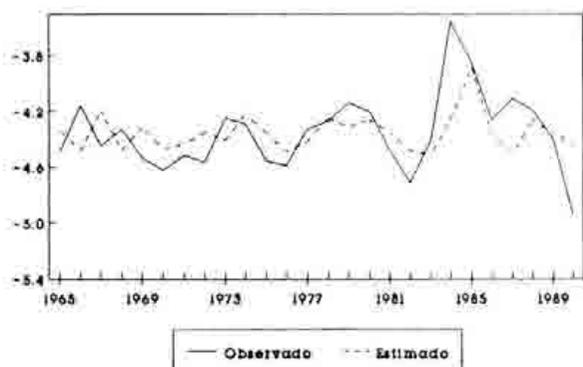
**Gráfico 3.7a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL ARROZ**



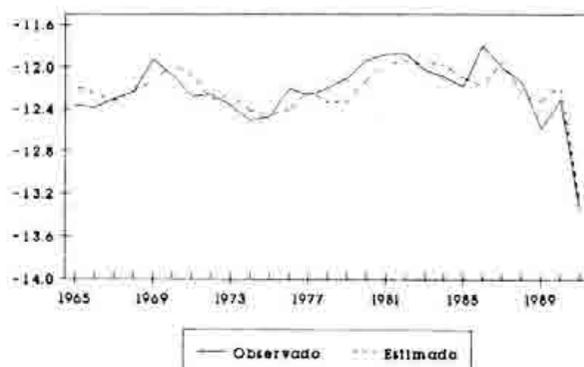
**Gráfico 3.7b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ARROZ**



**Gráfico 3.8**  
**PRECIO ESPERADO DEL ALGODON**



**Gráfico 3.9**  
**PRECIO ESPERADO DEL ARROZ COSTA**



### 3.4.2 Maíz amarillo duro

Son 16 las ecuaciones para el mercado del maíz amarillo duro (MAD). Aquí también se pudo cuantificar y estimar ofertas regionales. Sin embargo, no se dispuso de información que permitiera hacer similar división regional para los precios en chacra, por lo que se modela un solo precio agregado. La demanda de MAD es modelada como una demanda derivada de la producción de pollo. Para el mercado de pollo sólo se presenta una estimación de la demanda final de dicho producto, junto con estimaciones de precios al consumidor para el pollo y la cojinova (sustituto importante del pollo).

#### Oferta de maíz amarillo duro costa

Las variables de precios en la ecuación de oferta de MAD costa son: el precio en chacra del maíz costa, del arroz y del azúcar. Las variables de clima corresponden a la cantidad de agua utilizada en el cultivo del maíz costa y las lluvias donde se cultiva el arroz costa (nuevamente, el uso de variables de clima de otro cultivo se justifica por la proximidad espacial en las tierras cultivables). El crédito real a los productores de maíz del periodo anterior es otra de las variables explicativas de la oferta.

#### Oferta de maíz amarillo duro selva

La oferta de MAD selva depende de las variables precio en chacra del MAD selva y precio en chacra del arroz selva, ambas con cierta dinámica en la ecuación de primera etapa. Adicionalmente se ha incluido el crédito real al cultivo y un conjunto de variables ficticias para reflejar fenómenos climáticos que afectan al cultivo no capturados por las variables de clima. La ecuación de segunda etapa contiene además una variable de tendencia.

#### Demanda de maíz amarillo duro

La demanda de MAD se modeló como una demanda derivada de la producción de pollos. Otra de las variables explicativas en esta especificación es el precio efectivo que el productor de pollos paga por cada tonelada de MAD con relación a un índice de costos de su producción.

Se incluye además una tendencia en la ecuación de primera etapa.

#### Demanda de pollo

Dado que el volumen de la producción de pollos es una de las variables explicativas en la demanda de MAD, se procedió a hacer endógena dicha variable especificando una demanda final de pollos que está en función del precio al consumidor del pollo, el precio al consumidor de la cojinova (un sustituto importante) y el ingreso real.

#### Precios al productor (chacra) del maíz amarillo duro

Los determinantes del precio al productor del MAD son el precio en chacra del arroz costa, del algodón y del azúcar, la tasa de interés y una presión de demanda aproximada por el nivel de saldos reales de dinero.

#### Precio al consumidor del maíz amarillo duro

El precio efectivo que el productor de pollos paga por cada tonelada de MAD constituye el precio al consumidor de MAD. Se explica por el precio en chacra del MAD y la cotización internacional del MAD (es decir, una combinación lineal del precio al productor en el país y el precio del producto en los mercados mundiales a precios nacionales), la tasa de interés, el salario real y el nivel del PBI, como indicador de presión de demanda.

#### Precio al consumidor del pollo

El precio al consumidor del pollo está significativamente determinado por el precio al productor del pollo, lo cual era esperable. La ecuación de largo plazo captura la influencia de dicha variable, la del tipo de cambio de importación y variables cualitativas como la del desequilibrio macroeconómico de 1990.

#### Precio al consumidor de la cojinova

En el país, el consumo de pescado afecta negativamente al consumo de pollo. Se consideró oportuno hacer endógeno el precio al consu-

midor del pescado, debido a que tiene un peso explicativo importante en el comportamiento de la demanda de pollo. La variedad de pescado escogida fue la cojinova, pues es una de las pocas variedades para las que se cuenta con

estadísticas históricas largas, y además porque constituye una de las variedades de mayor consumo popular. Su especificación incluye el precio al consumidor del pollo y un conjunto de variables climáticas .

**Cuadro 3.6**  
**ECUACIONES DE COMPORTAMIENTO PARA EL MAÍZ AMARILLO DURO**

**Oferta MAD costa**

$$\begin{aligned}
 [15] \quad lqmaco = & 0.37545 * ppmac\_m - 0.33589 * ppaz\_m + 0.46175 * amaco \\
 & (2.48194) \qquad (4.23920) \qquad (3.44217) \\
 & - 0.37448 * pparc\_m[-1] + 0.10741 * crma4[-1] - 0.00026 * llarcn \\
 & (2.38444) \qquad (4.09450) \qquad (2.37569) \\
 & - 0.26531 * dum74 + 0.27978 * dum76 + 9.42918 \\
 & (1.82103) \qquad (1.94171) \qquad (3.48857) \\
 \text{Sum Sq} & 0,2589 \quad \text{Std Err} \quad 0,1314 \quad \text{LHS Mean} \quad 12,6488 \\
 \text{R Sq} & 0,8077 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,7052 \quad \text{F (8, 15)} \quad 7,8772 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,9550 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,1519 \\
 \text{DF(0)} & -4,6958 \quad \text{ADF(1)} \quad -3,5009 \quad \text{ADF(2)} \quad -3,2682 \quad \text{ADF(3)} \quad -3,668
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [16] \quad vqmaco = & 0.3555 * vppmac\_m - 0.1322 * vppaz\_m[-1] + 0.4859 * vamaco \\
 & (3.88214) \qquad (1.65597) \qquad (6.86411) \\
 & + 0.07696 * vcrma4[-1] - 0.60582 * zqmaco[-1] \\
 & (1.62599) \qquad (2.83561) \\
 & - 0.00027 * vllarcn - 0.25039 * dum6780 + 0.01294 \\
 & (5.14517) \qquad (2.39485) \qquad (0.56647) \\
 \text{Sum Sq} & 0,1425 \quad \text{Std Err} \quad 0,0975 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0043 \\
 \text{R Sq} & 0,8989 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8518 \quad \text{F (7, 15)} \quad 19,0625 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,7482 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,6271
 \end{aligned}$$

**Oferta MAD selva**

$$\begin{aligned}
 [17] \quad lqmase = & 0.54756 * ppmas\_m + 0.58872 * ppmas\_m[-1] - 1.39024 * ppars\_m \\
 & (4.61614) \qquad (3.94255) \qquad (8.81072) \\
 & + 1.38864 * ppars\_m[-2] + 0.11694 * crma4 + 0.95850 * dum89 \\
 & (10.7312) \qquad (3.11178) \qquad (8.37112) \\
 & + 0.28967 * dum68 - 0.26359 * dum73 - 0.29191 * dum77 + 25.8216 \\
 & (2.56632) \qquad (2.37379) \qquad (2.90486) \qquad (13.4170) \\
 \text{Sum Sq} & 0,1200 \quad \text{Std Err} \quad 0,0961 \quad \text{LHS Mean} \quad 11,7433 \\
 \text{R Sq} & 0,9822 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,9698 \quad \text{F (9, 13)} \quad 79,5515 \\
 \text{D.W.( 1)} & 2,5614 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,5734 \\
 \text{DF(0)} & -5,9674 \quad \text{ADF(1)} \quad -2,9469 \quad \text{ADF(2)} \quad -3,2956 \quad \text{ADF(3)} \quad -2,247
 \end{aligned}$$

[18]  $vqmas_e = 0.51101 * vqmas_{[-2]} + 0.25381 * vppmas_m_{[-1]}$   
 (5.62513)(4.01644)

$- 0.19675 * vppars_m - 0.17901 * vppars_m_{[-1]}$   
 (2.53161) (1.91712)

$+ 0.72619 * vppars_m_{[-2]} + 0.06263 * vcrma4 - 0.36619 * zqmas_{[-1]}$   
 (10.4267) (2.81556) (2.25855)

$+ 0.00574 * tend - 0.23943 * dum80 - 0.21764 * dum85 - 0.41505$   
 (5.95131) (4.50789) (4.96736) (5.47332)

Sum Sq 0,0170 Std Err 0,0393 LHS Mean 0,0551  
 R Sq 0,9717 R Bar Sq 0,9460 F (10, 11) 37,7634  
 D.W.( 1) 2,8310 D.W.( 2) 1,6907

### Demanda MAD

[19]  $ldma = - 0.12415 * pcma_m + 0.54060 * lqpo + 0.00119 * tend + 9.29539$   
 (2.03055) (13.9010) (0.72980) (13.3274)

Sum Sq 0,2056 Std Err 0,0989 LHS Mean 13,3872  
 R Sq 0,9378 R Bar Sq 0,9289 F (3, 21) 105,5170  
 D.W.( 1) 1,4639 D.W.( 2) 2,3126  
 DF(0) -3,7118 ADF(1) -3,6190 ADF(2) -3,4951 ADF(3) -2,865

[20]  $vdma = - 0.28273 * vpcma_m + 0.98573 * vqpo - 0.67580 * zdma_{[-1]}$   
 (3.61577) (9.31511) (4.05204)

$- 0.21919 * dum81 + 0.09389 * dum86 - 0.21636 * dum90 - 0.03854$   
 (2.97929) (1.32592) (2.68242) (2.35563)

Sum Sq 0,0728 Std Err 0,0655 LHS Mean 0,0424  
 R Sq 0,8735 R Bar Sq 0,8289 F (6, 17) 19,5709  
 D.W.( 1) 2,1037 D.W.( 2) 1,9380

### Demanda de pollo

[21]  $lqpo = 1.96889 * lpbir - 0.7354 * pcpor + 0.4335 * pccor$   
 (12.2729) (10.511) (3.9362)

$0.16998 * dum7677 - 26.24$   
 (3.05436) (11.073)

Sum Sq 0,0732 Std Err 0,0699 LHS Mean 5,0413  
 R Sq 0,9790 R Bar Sq 0,9734 F (4, 15) 174,9240  
 D.W.( 1) 2,5143 D.W.( 2) 2,0906  
 DF(0) -5,6624 ADF(1) -3,9513 ADF(2) -3,9808 ADF(3) -4,241

[22]  $vqpo = 0.62819 * vpbir + 1.10178 * vpbir[-1] - 0.23621 * vpcpor$   
 (3.60484) (5.31884) (2.80560)

+ 0.29729 \* vpccor + 0.20063 \* vpccor[-1] - 0.89056 \* zqpo[-1]  
 (6.12894) (3.86030) (4.92947)

- 0.18499 \* dum78 - 0.00288 \* tend + 0.27371  
 (6.01612) (4.90685) (5.71624)

Sum Sq 0,0059 Std Err 0,0272 LHS Mean 0,0618  
 R Sq 0,9861 R Bar Sq 0,9723 F (8, 8) 71,1883  
 D.W.( 1) 1,6575 D.W.( 2) 2,1202

### Precio al productor (chacra) de MAD

[23]  $ppmar = 0.14378 * pparcr + 0.16788 * ppaltr + 0.01673 * lintr$   
 (1.12156) (1.25359) (0.15260)

+ 0.15288 \* ppazr + 0.28932 \* lm1 + 0.14497  
 (2.79715) (2.63478) (0.11384)

Sum Sq 0,3406 Std Err 0,1305 LHS Mean -1,2052  
 R Sq 0,8780 R Bar Sq 0,8475 F (5, 20) 28,7804  
 D.W.( 1) 1,5695 D.W.( 2) 2,5452  
 DF(0) -3,8419 ADF(1) -4,3159 ADF(2) -4,0117 ADF(3) -3,120

[24]  $vppmar = 0.52679 * vpparcr + 0.36191 * vppaltr - 0.02168 * vintr - 0.49919 * vintr[-1]$   
 (7.73401) (6.06125) (0.36229) (6.47871)

- 0.93902 \* zppmar[-1] + 0.27769 \* dum86 + 0.15293 \* dum78 - 0.01760  
 (6.97395) (4.48728) (2.52205) (1.31852)

Sum Sq 0,0586 Std Err 0,0587 LHS Mean -0,0392  
 R Sq 0,9357 R Bar Sq 0,9092 F (7, 17) 35,3452  
 D.W.( 1) 1,9556 D.W.( 2) 2,2524

### Precio al consumidor de MAD

[25]  $pcmar = 1.20053 * pppmar + 0.73043 * lintr - 0.21096 * cotmar[-1]$   
 (9.44791) (5.09428) (1.76098)

- 0.58133 \* dum90 - 0.16153 \* dum87 + 0.64890 \* lwr[-1]  
 (2.19180) (1.41282) (2.51310)

- 0.49136 \* lpbir[-1] + 1.86544  
 (2.09911) (0.51705)

Sum Sq 0,1866 Std Err 0,1018 LHS Mean -6,9550  
 R Sq 0,9865 R Bar Sq 0,9813 F (7, 18) 188,1110  
 D.W.( 1) 1,9234 D.W.( 2) 2,3262  
 DF(0) -4,9737 ADF(1) -4,3298 ADF(2) -4,6366 ADF(3) -3,140

$$\begin{aligned}
 [26] \quad vpcmar &= 0.48671 * vpcmar[-1] + 0.79062 * vppmar + 0.66177 * vintr \\
 &\quad (7.34555) \quad (9.8883) \quad (16.7086) \\
 &\quad - 0.65769 * zpcmar[-1] + 0.18805 * vwr[-1] - 0.12425 * vcotmar[-1] \\
 &\quad (4.56960) \quad (1.39132) \quad (1.98072) \\
 &\quad - 0.20804 * dum87 - 0.00859 \\
 &\quad (3.15413) \quad (0.64451) \\
 \text{Sum Sq} & 0,0529 \quad \text{Std Err} \quad 0,0558 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,1139 \\
 \text{R Sq} & 0,9784 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,9695 \quad \text{F (7, 17)} \quad 109,9940 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,6894 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,8951
 \end{aligned}$$

### Precio al consumidor de pollo

$$\begin{aligned}
 [27] \quad pcpor &= 0.57410 * pppor + 0.31558 * pppor[-1] + 0.26038 * tcmr[-1] \\
 &\quad (6.65482) \quad (3.59947) \quad (4.18422) \\
 &\quad + 0.21098 * dum65 - 0.20889 * dum73 - 0.20197 * dum90 \\
 &\quad (3.89879) \quad (4.51897) \quad (2.97234) \\
 &\quad - 0.14807 * dum74 + 1.41681 \\
 &\quad (3.21421) \quad (6.31445) \\
 \text{Sum Sq} & 0,0352 \quad \text{Std Er} \quad 0,0442 \quad \text{LHS Mea} \quad -5,7320 \\
 \text{R Sq} & 0,9924 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,9894 \quad \text{F (7, 18)} \quad 335,9310 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,9117 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,1053 \\
 \text{DF(0)} & -4,5885 \quad \text{ADF(1)} \quad -3,6472 \quad \text{ADF(2)} \quad -4,4280 \quad \text{ADF(3)} \quad -3,581
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [28] \quad vpcpor &= 0.38176 * vpppor + 0.34921 * vpppor[-1] + 0.42321 * vtcmr[-1] \\
 &\quad (4.85751) \quad (3.98627) \quad (6.92079) \\
 &\quad - 0.97496 * zpcpor[-1] - 0.20014 * dum73 \\
 &\quad (2.96481) \quad (3.24844) \\
 \text{Sum Sq} & 0,0625 \quad \text{Std Err} \quad 0,0559 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0687 \\
 \text{R Sq} & 0,8510 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8212 \quad \text{F (5, 20)} \quad 22,8484 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,4472 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,3161
 \end{aligned}$$

### Precio al consumidor de cojinova

$$\begin{aligned}
 [29] \quad pccor &= 0.4673 * pcpor - 0.5390 * aarcs - 0.3332 * dum77 - 0.165 * dum82 \\
 &\quad (7.49029) \quad (3.44400) \quad (3.03681) \quad (1.51593) \\
 &\quad + 0.25156 * dum87 + 0.38555 * aalt + 2.57979 * tarcn - 5.70515 \\
 &\quad (2.35656) \quad (3.89166) \quad (2.58418) \quad (5.79077) \\
 \text{Sum Sq} & 0,1205 \quad \text{Std Err} \quad 0,1002 \quad \text{LHS Mean} \quad -6,1227 \\
 \text{R Sq} & 0,8764 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8044 \quad \text{F (7, 12)} \quad 12,1593 \\
 \text{D.W.( 1)} & 2,1023 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,6782 \\
 \text{DF(0)} & -4,8953 \quad \text{ADF(1)} \quad -3,2916 \quad \text{ADF(2)} \quad -2,6143 \quad \text{ADF(3)} \quad -1,797
 \end{aligned}$$

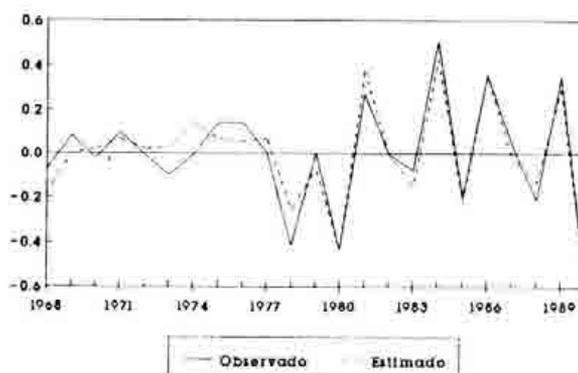
$$\begin{aligned}
 [30] \quad \text{vpccor} = & 0.95609 * \text{vpcpor} - 0.51982 * \text{vaarcs} - 0.47080 * \text{dum77} \\
 & (6.70035) \quad (5.55650) \quad (5.27088) \\
 & + 0.18233 * \text{dum87} - 0.16130 * \text{dum82} - 0.85628 * \text{zpccor}[-1] \\
 & (1.98349) \quad (2.09862) \quad (3.14619) \\
 & + 0.14747 * \text{vaalt} + 3.84625 * \text{vtarcn} + 0.05035 \\
 & (2.31724) \quad (6.32636) \quad (2.30436)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	0,0504	Std Err	0,0710	LHS Mean	-0,0459
R Sq	0,8924	R Bar Sq	0,8064	F (8, 10)	10,3703
D.W.( 1)	2,1067	D.W.( 2)	2,8771		

**Gráfico 3.10a**  
OFERTA DE MAIZ DURO COSTA



**Gráfico 3.10b**  
VARIACION DE OFERTA DE MAIZ DURO COSTA



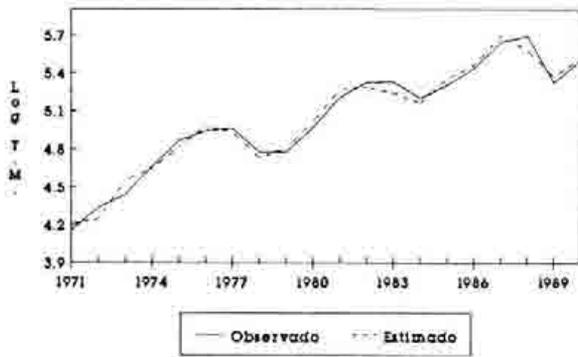
**Gráfico 3.11a**  
OFERTA DE MAIZ DURO SELVA



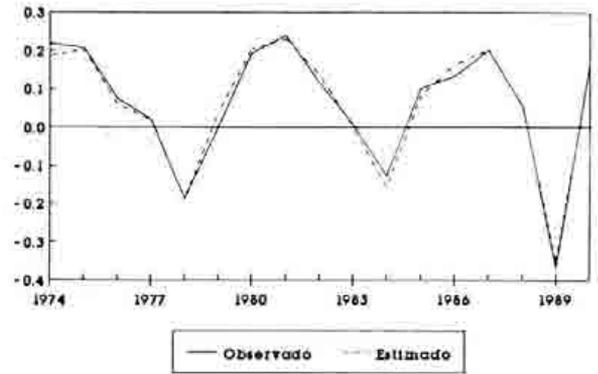
**Gráfico 3.11b**  
VARIACION DE OFERTA DE MAIZ DURO SELVA



**Gráfico 3.12a**  
**OFERTA DE POLLO**



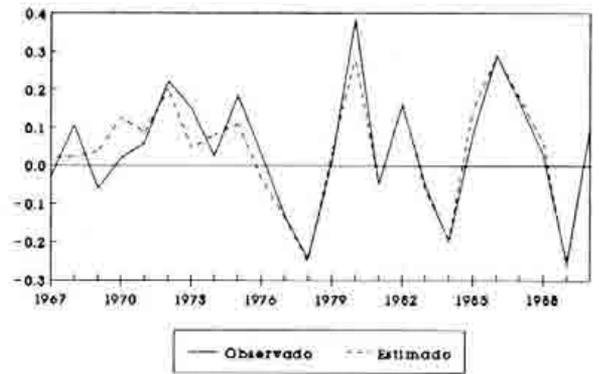
**Gráfico 3.12b**  
**VARIACION DE LA OFERTA DE POLLO**



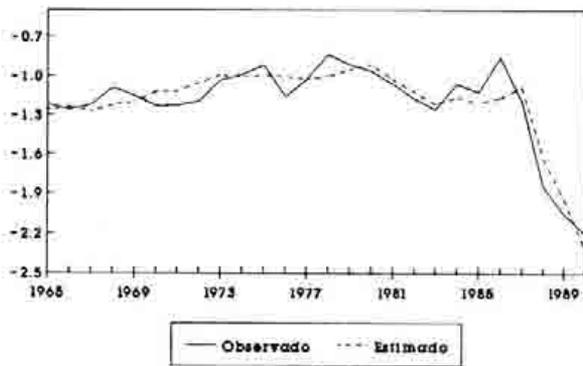
**Gráfico 3.13a**  
**DEMANDA DE MAIZ DURO**



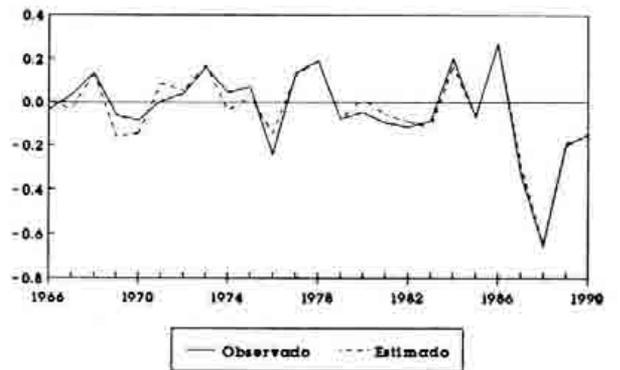
**Gráfico 3.13b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE MAIZ DURO**



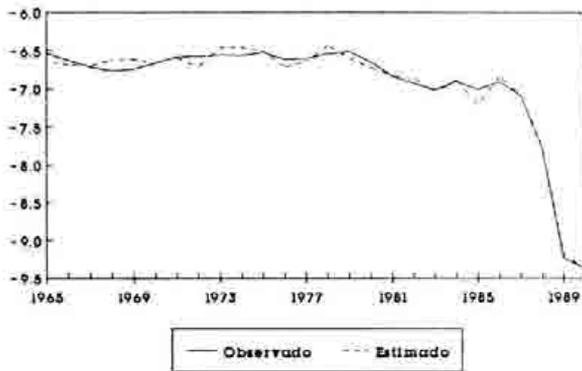
**Gráfico 3.14a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL MAIZ DURO**



**Gráfico 3.14b**  
**VARIACION DEL PRECIO AL PRODUCTOR**



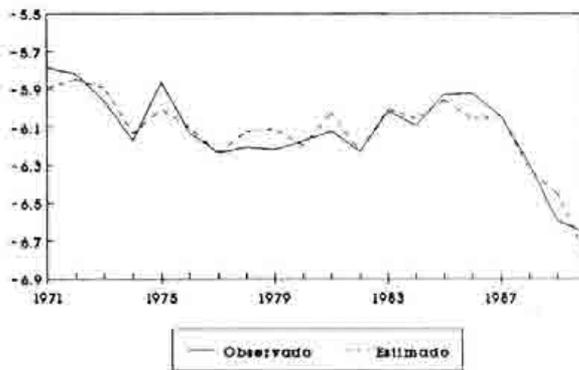
**Gráfico 3.15a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL MAIZ DURO**



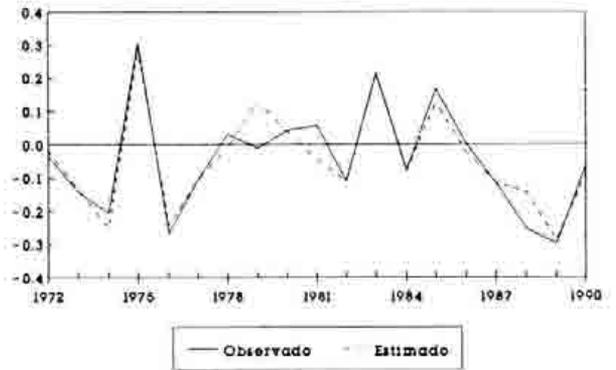
**Gráfico 3.15b**  
**VARIACION DEL PRECIO AL CONSUMIDOR**



**Gráfico 3.16a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DE LA COJINOVA**



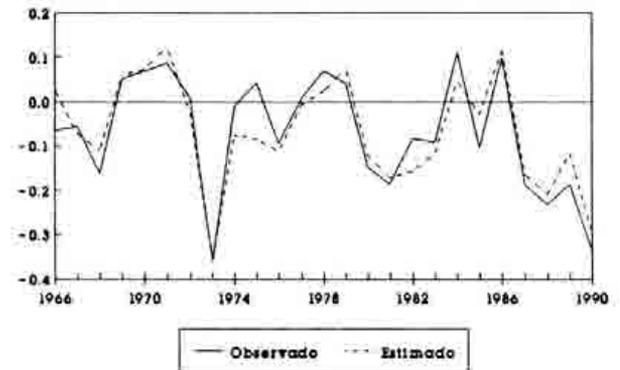
**Gráfico 3.16b**  
**VARIACION DEL PRECIO DE LA COJINOVA**



**Gráfico 3.17a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL POLLO**



**Gráfico 3.17b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL POLLO**



### 3.4.3 Trigo

El mercado del trigo está representado mediante 11 ecuaciones de comportamiento. Se estimó funciones de oferta y de demanda (derivada de la producción de molinería). La variable de escala -volumen de molinería- se modeló como una demanda de consumo final. En cuanto a precios, se estimó funciones para el precio en chacra del trigo y precios al consumidor de los fideos y del pan.

#### Oferta de trigo

La oferta de trigo se explica por el precio en chacra del trigo, el precio en chacra del maíz amiláceo, el precio en chacra de la cebada, el crédito al cultivo en el periodo anterior y la disponibilidad de agua para el arroz costa norte. Como hecho estilizado, en el Perú el exceso de lluvias en la Costa Norte coincide con la escasez de lluvias en las Sierra. El trigo, como cultivo serrano, debería estar asociado negativamente a las lluvias y a la disponibilidad de agua en el norte.

#### Demanda de trigo

Esta es otra de las demandas derivadas. Se encontró cointegración entre la demanda de trigo y la producción de molinería de la industria nacional. La ecuación dinámica de segunda etapa incluye la producción de molinería, el término de corrección de error y dos variables ficticias para 1969 y 1970, respectivamente.

#### Demanda de molinería

En este caso se buscó determinar una demanda de consumo final. Sin embargo, no se

encontró relaciones de cointegración aceptables, por lo cual se procedió a la estimación de demanda en primeras diferencias. Las variables explicativas son el precio al consumidor relativo arroz-fideo, el precio al consumidor del pan y el ingreso real (aproximado mediante el PBI real).

#### Precio al productor (chacra) del trigo

El precio al productor del trigo es explicado por el tipo de cambio real de importación, la cotización internacional del trigo, el producto bruto interno como variable de presión de demanda y las lluvias en las zonas donde se cultiva papa.

#### Precio al consumidor del fideo

El precio al consumidor del fideo es explicado por el precio en chacra del trigo, el tipo de cambio real de importación y dos variables ficticias que intentan recoger el efecto de periodos de fuertes controles de precios sobre este producto (1970/75 y 1985). En la ecuación dinámica se incluye además variables como el precio al consumidor del arroz y lluvias en las áreas de la Costa Norte donde se cultiva arroz.

#### Precio al consumidor del pan

El precio al consumidor del pan es explicado por el tipo de cambio real de importación, la cotización internacional del trigo, el precio al consumidor del fideo y un conjunto de variables ficticias para los años 1985, 1989 y 1990. En la ecuación dinámica se incluye además el precio al productor del trigo.

**Cuadro 3.7**  
**ECUACIONES DE COMPORTAMIENTO PARA EL TRIGO**

**Oferta de trigo**

[31]  $lqtr = 0.25347 * pptr\_t[-1] - 0.10302 * ppme\_t[-1] - 0.16806 * ppce\_t$   
 (2.02420) (2.32137) (5.63993)

$- 0.23553 * ppce\_t[-1] + 0.07820 * ctr3[-1] - 0.25825 * dum8083$   
 (6.51893) (7.06562) (6.57860)

$- 0.17531 * aarcn1[-1] - 0.26796 * dum90 + 8.41211$   
 (4.02920) (4.66106) (13.3130)

Sum Sq	0,0195	Std Err	0,0403	LHS Mean	11,6321		
R Sq	0,9756	R Bar Sq	0,9594	F (8, 12)	60,0444		
D.W.( 1)	2,3321	D.W.( 2)	1,9055				
DF(0)	-5,0391	ADF(1)	-3,1495	ADF(2)	-2,3305	ADF(3)	-1,831

[32]  $vqtr = 0.49645 * vpptr\_t[-1] - 0.14855 * vppce\_t - 0.27474 * vppce\_t[-1]$   
 (4.97303) (3.80254) (6.39934)

$+ 0.05527 * vctr3[-1] - 0.79771 * zqtr[-1] + 0.34306 * vaarcn1$   
 (2.31546) (1.68151) (8.97486)

$+ 0.28735 * vpppa\_t[-2] - 0.32672 * vppme\_t[-2]$   
 (3.84416) (5.03853)

$+ 0.36829 * dum86 - 0.15840 * dum83$   
 (4.21909) (2.25529)

Sum Sq	0,0280	Std Err	0,0549	LHS Mean	-0,0135		
R Sq	0,9644	R Bar Sq	0,9288	F (10, 9)	24,3646		
D.W.( 1)	1,3933	D.W.( 2)	1,6488				

**Demanda de trigo**

[33]  $ldtr = 0.74953 * lqmol + 11.0829$   
 (13.0491) (57.1799)

Sum Sq	0,2700	Std Err	0,0965	LHS Mean	13,6020		
R Sq	0,8545	R Bar Sq	0,8495	F (1, 29)	170,2780		
D.W.( 1)	1,4599	D.W.( 2)	1,9822				
DF(0)	-3,8054	ADF(1)	-3,1893	ADF(2)	-2,0734	ADF(3)	-2,695

$$[34] \quad \text{vdtr} = 1.07932 * \text{vqmol} - 0.81170 * \text{zdr}[-1] + 0.17323 * \text{dum69} - 0.20142 * \text{dum70}$$

(6.38002)                      (3.98553)                      (2.02493)                      (2.19494)

Sum Sq	0,1502	Std Err	0,0808	LHS Mean	0,0088
R Sq	0,7116	R Bar Sq	0,6740	F (4, 23)	14,1910
D.W.( 1)	1,8790	D.W.( 2)	1,9430		

#### Demanda de molinería

$$[35] \quad \text{vqmol} = -0.01195 * \text{vpcarfi} + 0.04761 * \text{vpcpnr}[-2] + 1.14404 * \text{vpbir}$$

(0.15631)                      (0.36094)                      (3.97923)

$$-0.16838 * \text{dum85} - 0.00387$$

(1.99671)                      (0.22421)

Sum Sq	0,1337	Std Err	0,0762	LHS Mean	0,0147
R Sq	0,4747	R Bar Sq	0,3834	F (4, 23)	5,1966
D.W.( 1)	1,2685	D.W.( 2)	1,6452		

#### Precio al productor (chacra) del trigo

$$[36] \quad \text{pptr} = 0.71738 * \text{tcmr} - 0.00091 * \text{lpa2} + 2.06466 * \text{lpbir}$$

(11.0215)                      (1.78571)                      (11.9584)

$$-0.29993 * \text{dum82} + 0.25971 * \text{cotrr}[-1] - 34.3559$$

(2.70565)                      (3.13494)                      (14.6805)

Sum Sq	0,2034	Std Err	0,1035	LHS Mean	-7,9212		
R Sq	0,9035	R Bar Sq	0,8781	F (5, 19)	35,5860		
D.W.( 1)	2,4099	D.W.( 2)	1,8667				
DF(0)	-5,8517	ADF(1)	-3,4789	ADF(2)	-2,2628	ADF(3)	-2,617

$$[37] \quad \text{vpptr} = 0.73957 * \text{vtcmr} + 1.70768 * \text{vpbir} + 0.22066 * \text{vpppar}$$

(8.79643)                      (5.58541)                      (3.13550)

$$+ 0.27910 * \text{vpppar}[-1] - 0.00098 * \text{vlpa2}[-2] - 0.97400 * \text{zpptr}[-1]$$

(4.64730)                      (2.61268)                      (4.87916)

$$+ 0.29822 * \text{dum75} - 0.15555 * \text{dum76} + 0.39854 * \text{dum83} + 0.23644 * \text{dum90}$$

(4.25707)                      (2.07873)                      (3.81906)                      (2.43868)

Sum Sq	0,0549	Std Err	0,0652	LHS Mean	-0,0276
R Sq	0,9301	R Bar Sq	0,8776	F (10, 12)	15,9614
D.W.( 1)	1,2959	D.W.( 2)	1,4373		

### Precio al consumidor del fideo

[38]  $pcfir = 0.29596 * pprr + 0.20580 * tcmr + 0.35898 * dum85$   
 (4.12693) (6.05505) (3.39073)

$- 0.13733 * dumv - 3.40609$   
 (3.02203) (5.97518)

Sum Sq	0,2749	Std Err	0,1028	LHS Mean	-7,0188
R Sq	0,7595	R Bar Sq	0,7225	F (4, 26)	20,5314
D.W.( 1)	1,8718	D.W.( 2)	2,4195		
DF(0)	-4,8812	ADF(1)	-4,6490	ADF(2)	-3,8905
				ADF(3)	-3,871

[39]  $vpfcir = 0.39976 * vtcmr + 0.34122 * vprr + 0.43564 * vpcarr$   
 (4.06179) (3.03332) (2.84597)

$+ 0.54899 * dum83 - 0.00033 * vllarcn - 0.00025 * vllarcn[-1]$   
 (3.53810) (3.05218) (2.99006)

$+ 0.36519 * dum90 - 0.82087 * zpcfir[-1]$   
 (3.51624) (3.31753)

Sum Sq	0,1115	Std Err	0,0861	LHS Mean	-0,0178
R Sq	0,8361	R Bar Sq	0,7596	F (8, 15)	9,5649
D.W.( 1)	2,5999	D.W.( 2)	2,2013		

### Precio al consumidor del pan

[40]  $pcpnr = 0.13833 * cotrr[-1] + 0.14521 * tcmr + 0.75003 * pcfir$   
 (3.63617) (5.50349) (10.0592)

$+ 0.66914 * dum89 - 0.30234 * dum85 + 0.35753 * dum90 - 1.09929$   
 (10.7291) (5.15746) (5.87667) (2.19907)

Sum S	0,0520	Std Err	0,0477	LHS Mea	-7,1880
R Sq	0,9375	R Bar Sq	0,9211	F (6, 23)	57,4599
D.W.( 1)	2,1551	D.W.( 2)	2,0594		
DF(0)	-5,5792	ADF(1)	-4,0248	ADF(2)	-3,4057
				ADF(3)	-3,242

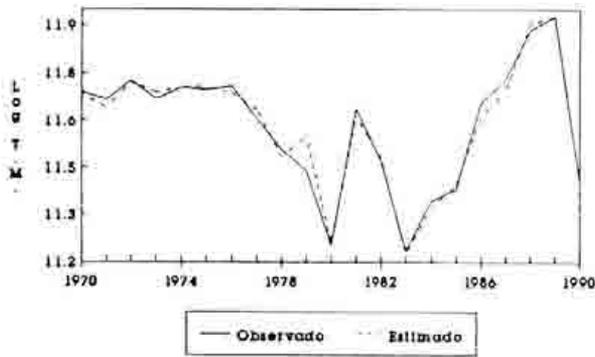
[41]  $vpcpnr = - 0.17509 * vpcpnr[-1] + 0.15494 * vtcmr[-1] + 0.60423 * vpfcir$   
 (2.49172) (2.67862) (8.99962)

$- 0.93516 * zpcpnr[-1] + 0.12078 * vprr[-1] - 0.26868 * dum85$   
 (3.58011) (1.70107) (5.20729)

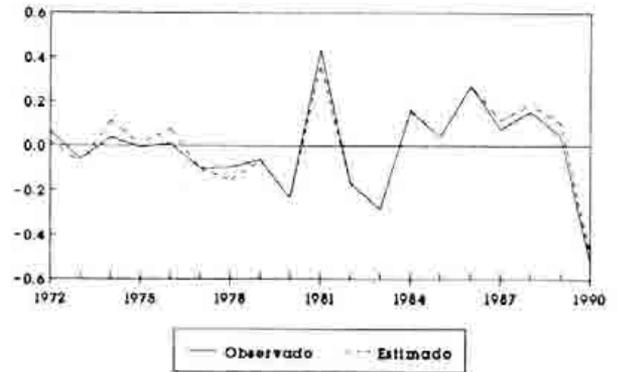
$+ 0.17285 * dum86 + 0.54627 * dum89$   
 (2.99099) (7.64649)

Sum Sq	0,0511	Std Err	0,0484	LHS Mean	-0,0156
R Sq	0,9301	R Bar Sq	0,9068	F (8, 21)	34,9335
D.W.( 1)	1,4016	D.W.( 2)	1,8743		

**Gráfico 3.18a**  
**OFERTA DE TRIGO**



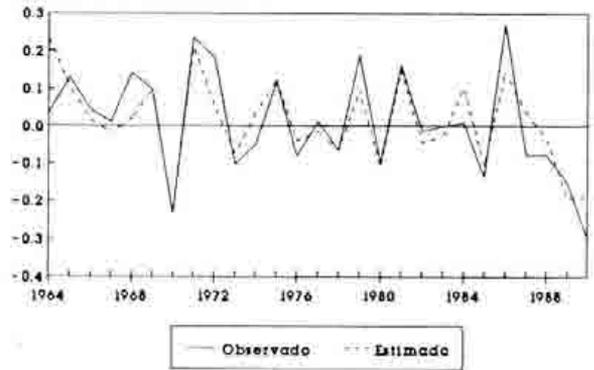
**Gráfico 3.18b**  
**VARIACION DE OFERTA DE TRIGO**



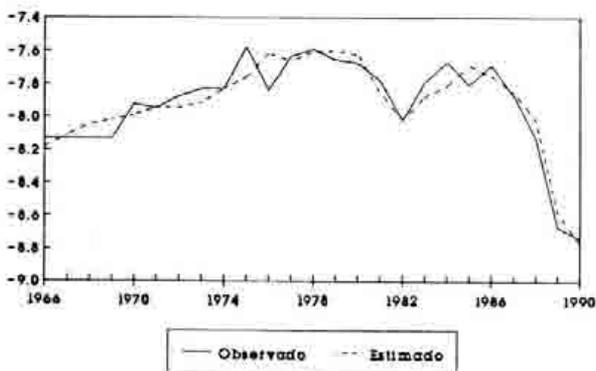
**Gráfico 3.19a**  
**DEMANDA DE TRIGO**



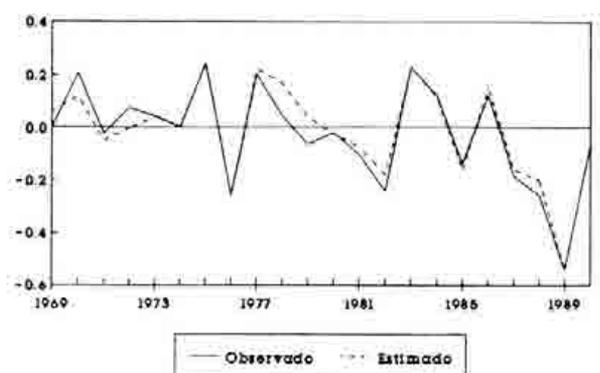
**Gráfico 3.19b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE TRIGO**



**Gráfico 3.20a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DE TRIGO**



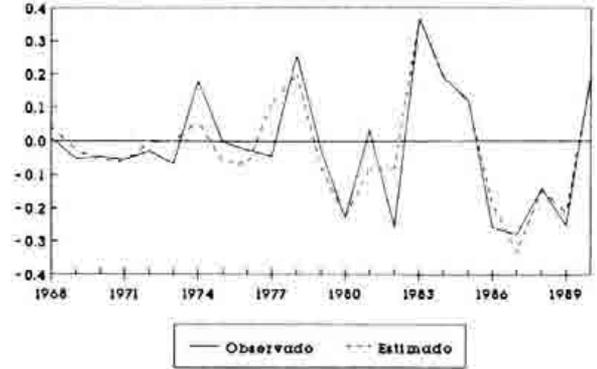
**Gráfico 3.20b**  
**VARIACION DEL PRECIO AL PRODUCTOR**



**Gráfico 3.21a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL FIDEO**



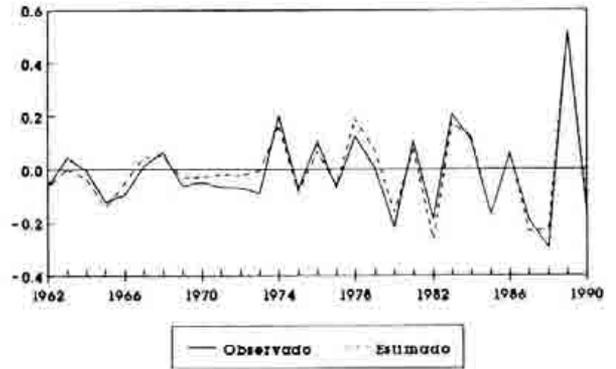
**Gráfico 3.21b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL FIDEO**



**Gráfico 3.22a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL PAN**



**Gráfico 3.22b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL PAN**



### 3.4.4 Algodón

El mercado del cultivo de algodón ha sido modelado mediante 14 ecuaciones de comportamiento. Las referidas a la oferta se dividen por tipo de variedad (tanguis, pima y otros). Los precios en chacra incluyen estimados del precio promedio del algodón en rama, el precio para la variedad tanguis y otro para la variedad pima. Por el lado de la demanda, se pudo estimar una demanda derivada de la producción de fibra de algodón.

#### Oferta de algodón pima

Las variables explicativas de la oferta de algodón pima son el precio en chacra relativo entre el algodón y el maíz amarillo duro en la Costa y las lluvias que afectan al cultivo del arroz en la Costa Norte, donde se debe esperar dos efectos simultáneos y contrarios. Primero, que la mayor cantidad de lluvias impulse al productor hacia el cultivo más adecuado para esa cantidad de agua, y por tanto no se cultive algodón (se debe recordar que los indicadores de clima están normalizados en base a un nivel «normal» para un producto). Y, segundo, que la mayor cantidad de agua favorezca también al productor de algodón.

#### Oferta de algodón tanguis

Las variables de precios en la oferta del algodón tanguis son: el precio en chacra del algodón tanguis del periodo anterior, el precio relativo del algodón tanguis respecto al maíz y el precio relativo del algodón tanguis respecto al arroz. Además se incluye el crédito al productor de algodón, las lluvias que afectan el cultivo de arroz costa y las aguas que afectan el cultivo de maíz amarillo duro en la Costa. En la especificación de corto plazo se incluyó además la cotización internacional del algodón tanguis.

#### Oferta de algodón áspero

Las variables explicativas de la oferta de algodón áspero son el tipo de cambio real del algodón y la producción de algodón pima. En la ecuación de segunda etapa se consideró además la variable precio en chacra del algodón.

### Demanda de algodón

Se estimó una demanda condicional para el consumo de algodón. El precio en esta especificación fue el tipo de cambio real que afecta al cultivo de algodón<sup>14</sup>. Las variables de escala fueron el PBI real de fabricación de textiles y el de fabricación de prendas de vestir.

#### Precio al productor (chacra) del algodón

El precio al productor del algodón es determinado básicamente por el precio del producto en los mercados mundiales. Este efecto es recogido por dos variables: la cotización del algodón tanguis y el tipo de cambio exportador. También se considera una variable de clima, temperatura, que afecta al cultivo del algodón tanguis. En la especificación de corto plazo se incluye además una variable de presión de demanda.

#### Precio al productor (chacra) del algodón pima

El precio del algodón pima es influido por el tipo de cambio real de exportación, el precio de la úrea y las lluvias en las zonas donde se produce algodón pima, incluyéndose además tres variables ficticias de control climático. En la especificación de corto plazo se ha añadido una variable de presión de demanda. Como puede apreciarse, las variables de demanda son relevantes solamente en el corto plazo y las variables de clima afectan más en el corto plazo.

#### Precio al productor (chacra) del algodón tanguis

El precio del algodón tanguis tiene un comportamiento parecido al del precio del algodón en general, con la diferencia que la ecuación de largo plazo incorpora variables de demanda. En la ecuación de largo plazo, el precio del algodón tanguis se determina por la cotización internacional, el tipo de cambio exportador, el nivel de demanda interna (PBI real) y la temperatura en las zonas productoras de algodón tanguis.

14 El tipo de cambio real para el algodón es definido como  $tcr2 = (pxalgo * tcexp) / (ipcu * pit)$ , donde  $pxalgo$  es la cotización internacional del algodón,  $tcexp$  es el tipo de cambio exportador,  $ipcu$  es el índice de precios de EE.UU. y  $pit$  es el deflador implícito del PBI textil.

**Cuadro 3.8**  
**Ecuaciones de comportamiento para el algodón**

**Oferta de algodón pima**

$$[42] \quad lqalp = 0.51611 * ppalma[-1] + 0.69772 * ppalma[-2] - 0.00183 * llarcn + 9.8708$$

(2.79441)                      (4.14408)                      (11.5819)                      (38.2026)

Sum Sq	0,7377	Std Err	0,1874	LHS Mean	11,0935				
R Sq	0,9258	R Bar Sq	0,9152	F (3, 21)	87,3648				
D.W.( 1)	1,7733	D.W.( 2)	2,0619						
DF(0)	-4,8061	ADF(1)	-3,5202	ADF(2)	-2,3639	ADF(3)	-2,318		

$$[43] \quad vqalp = 0.59534 * vppalma[-1] + 0.69492 * vppalma[-2]$$

(4.13832)                      (4.82389)

$$- 0.00178 * vllarcn - 0.97827 * zqalp[-1] - 0.01295$$

(17.8141)                      (4.52178)                      (0.35166)

Sum Sq	0,6175	Std Err	0,1803	LHS Mean	-0,0174				
R Sq	0,9594	R Bar Sq	0,9509	F (4, 19)	112,3840				
D.W.( 1)	1,9455	D.W.( 2)	2,1314						

**Oferta de algodón tanguis**

$$[44] \quad lqalt = 0.26294 * ppalt_a[-2] + 0.47676 * ppaltma[-1]$$

(2.27040)                      (3.41618)

$$- 0.08159 * ppaltar + 0.18708 * crair_p[-1] - 0.00027 * llarcn$$

(1.05394)                      (2.37912)                      (4.20048)

$$- 0.25184 * amaco - 0.36785 * dum76 - 0.24651 * dum77$$

(3.12922)                      (4.10373)                      (2.90045)

$$- 0.21385 * dum78 + 13.8088$$

(2.50785)                      (8.46199)

Sum Sq	0,0867	Std Err	0,0760	LHS Mean	11,9587				
R Sq	0,9092	R Bar Sq	0,8547	F (9, 15)	16,6912				
D.W.( 1)	1,5987	D.W.( 2)	1,5427						
DF(0)	-3,9155	ADF(1)	-2,4807	ADF(2)	-2,0322	ADF(3)	-1,752		

$$[45] \quad vqalt = -0.13369 * vcotaltr - 0.16273 * vppalt\_a + 0.33315 * vppalt\_a[-2]$$

(1.76701) (2.97404) (4.67893)

$$+ 0.46501 * vppaltma[-1] - 0.00031 * villarcn - 0.20453 * vamaco$$

(7.17145) (9.9578) (4.55870)

$$- 0.44596 * zqall[-1] - 0.26126 * dum76 + 0.21576 * dum77$$

(2.05429) (4.21772) (3.62104)

$$+ 0.27689 * dum79 - 0.01654$$

(4.39179) (1.24095)

Sum Sq	0,0325	Std Err	0,0543	LHS Mean	-0,0084
R Sq	0,9705	R Bar Sq	0,9437	F (10, 11)	36,1959
D.W.( 1)	2,1378	D.W.( 2)	2,0773		

### Oferta de algodón áspero

$$[46] \quad lqalo = 0.33837 * tcral + 3.20378 * lqalpt + 1.46718 * dum81$$

(2.37224) (7.59376) (2.84048)

$$- 1.42849 * dum88 - 30.9340$$

(2.72058) (5.94999)

Sum Sq	5,2929	Std Err	0,5020	LHS Mean	9,0646
R Sq	0,7902	R Bar Sq	0,7503	F (4, 21)	19,7777

D.W.( 1) 1,7349 D.W.( 2) 1,9162

DF(0) -4,2719 ADF(1) -3,0924 ADF(2) -3,5236 ADF(3) -2,745

$$[47] \quad vqalo = -0.26733 * vqalo[-2] + 1.20402 * vppalr - 1.16235 * vppalr[-1]$$

(2.82570) (4.04309) (2.68761)

$$+ 2.95265 * vqalpt - 0.66616 * zqalo[-1] + 1.62657 * vcralr[-1]$$

(8.49293) (3.81531) (4.37623)

$$+ 1.32812 * dum81 + 1.17736 * dum89$$

(3.45070) (2.48751)

Sum Sq	1,5384	Std Err	0,3377	LHS Mean	0,0457
R Sq	0,9481	R Bar Sq	0,9201	F (8, 13)	29,6608

D.W.( 1) 1,3406 D.W.( 2) 1,7838

### Demanda de algodón

$$[48] \quad \text{ldal} = -0.03300 * \text{tcra2} + 3.31148 * \text{lqtex1} - 1.18669 * \text{lqtex2} + 1.18947$$

	(1.10091)	(7.51500)	(2.89014)	(0.66482)
--	-----------	-----------	-----------	-----------

Sum Sq	0,5406	Std Err	0,1783	LHS Mean	10,7474
R Sq	0,8198	R Bar Sq	0,7880	F (3, 17)	25,7865
DF(0)	-4,2833	ADF(1)	-3,8684	ADF(2)	-3,0051
				ADF(3)	-2,686

$$[49] \quad \text{vdal} = 1.58275 * \text{vqtex1} - 0.87914 * \text{zda}[-1] - 0.32457 * \text{dum75}$$

	(4.98155)	(5.23253)	(3.04218)
--	-----------	-----------	-----------

$$+ 0.35227 * \text{dum78} + 0.32771 * \text{dum84} + 0.03546$$

	(3.19838)	(3.04741)	(1.46252)
--	-----------	-----------	-----------

Sum Sq	0,1201	Std Err	0,0961	LHS Mean	0,0461
R Sq	0,8887	R Bar Sq	0,8459	F (5, 13)	20,7598
D.W.( 1)	1,8453	D.W.( 2)	1,6149		

### Precio al productor (chacra) del algodón

$$[50] \quad \text{ppalr} = 0.76392 * \text{tcxr}[-1] + 0.33457 * \text{cotaltr} + 0.19548 * \text{talt}[-1]$$

	(4.83745)	(2.11773)	(4.85455)
--	-----------	-----------	-----------

$$+ 0.43800 * \text{dum87} + 0.00731 * \text{tend} + 0.37463$$

	(2.54512)	(3.14002)	(0.35314)
--	-----------	-----------	-----------

Sum Sq	0,3572	Std Err	0,1597	LHS Mean	-0,1857
R Sq	0,9122	R Bar Sq	0,8809	F (5, 14)	29,0976
D.W.( 1)	1,7764	D.W.( 2)	2,0476		
DF(0)	-3,7246	ADF(1)	-2,9625	ADF(2)	-1,9439
				ADF(3)	-2,945

$$[51] \quad \text{vppalr} = 0.28205 * \text{vtcxr} + 0.56841 * \text{vtcxr}[-1] + 0.42318 * \text{vcotaltr}$$

	(2.07012)	(2.83100)	(3.04643)
--	-----------	-----------	-----------

$$+ 0.29117 * \text{dum84} + 0.13357 * \text{vtall}[-1] + 0.31140 * \text{vm1}$$

	(2.61796)	(6.80432)	(3.18683)
--	-----------	-----------	-----------

$$- 0.79819 * \text{zppalr}[-1] + 0.39043 * \text{dum87} - 0.48626 * \text{dum90}$$

	(3.93594)	(3.06619)	(3.19434)
--	-----------	-----------	-----------

Sum Sq	0,0967	Std Err	0,0978	LHS Mean	-0,0843
R Sq	0,9552	R Bar Sq	0,9194	F (9, 10)	23,6941
D.W.( 1)	2,2097	D.W.( 2)	2,1494		

### Precio al productor (chacra) del algodón pima

[52]  $ppalpr = 0.50667 * tcxr[-1] + 0.10845 * lurear + 0.53651 * dum85$   
 (3.83016) (3.57079) (3.32063)

+ 0.00064 \* llalp[-1] + 0.48908 \* dum87 - 0.54830 \* dum88 - 3.37098  
 (8.47337) (3.06469) (2.68280) (4.65965)

Sum Sq 0,2997 Std Err 0,1518 LHS Mean -6,9438  
 R Sq 0,9318 R Bar Sq 0,9004 F (6, 13) 29,6186  
 D.W.( 1) 2,1955 D.W.( 2) 2,8834  
 DF(0) -4,9235 ADF(1) -8,8175 ADF(2) -3,0662 ADF(3) -2,385

[53]  $vppalpr = -0.50682 * vppalpr[-2] + 0.40046 * vtcxr + 0.22548 * vurear[-1]$   
 (4.84175) (2.08571) (5.70747)

+ 0.00046 \* vllalp[-1] + 0.84340 \* vm1 - 0.98843 \* zppalpr[-1]  
 (7.94462) (6.32763) (3.26981)

Sum Sq 0,3391 Std Err 0,1551 LHS Mean -0,0684  
 R Sq 0,9248 R Bar Sq 0,8959 F (6, 13) 26,6644  
 D.W.( 1) 2,3719 D.W.( 2) 1,3100

### Precio al productor (chacra) del algodón tanguis

[54]  $ppaltr = 1.49252 * tcxr + 0.13045 * cotaltr - 0.49410 * dum78$   
 (10.83601) (1.24969) (4.29866)

+ 0.51259 \* dum87 + 1.84451 \* lpbir + 0.11196 \* tall[-1] - 27.6005  
 (4.15036) (6.77203) (4.20150) (7.29010)

Sum Sq 0,1487 Std Err 0,1070 LHS Mean -7,2151  
 R Sq 0,9787 R Bar Sq 0,9689 F (6, 13) 99,7780  
 D.W.( 1) 2,3890 D.W.( 2) 2,0496  
 DF(0) -5,2984 ADF(1) -3,9793 ADF(2) -2,8407 ADF(3) -3,886

[55]  $vppaltr = 0.94371 * vtcxr + 0.82062 * vtcxr[-1] - 0.33867 * dum78$   
 (7.70156) (5.99813) (3.08065)

+ 0.43767 \* dum87 - 0.33821 \* dum88 + 0.11246 \* vtall[-1]  
 (3.54254) (3.06650) (6.94476)

+ 2.17550 \* vpbir - 0.73753 \* zppaltr[-2]  
 (5.16848) (1.97599)

Sum Sq 0,0885 Std Err 0,0923 LHS Mean -0,1280  
 R Sq 0,9585 R Bar Sq 0,9295 F (8, 10) 28,8802  
 D.W.( 1) 1,2370 D.W.( 2) 2,0363

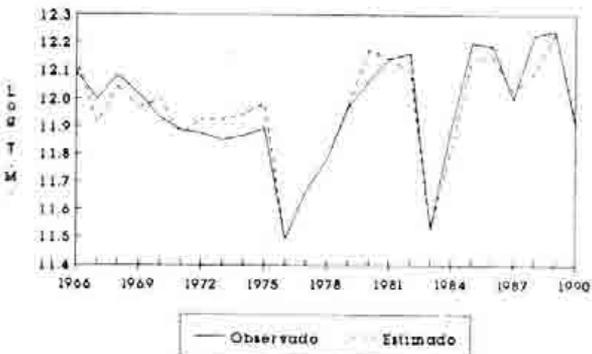
**Gráfico 3.23a**  
**OFERTA DE ALGODON PIMA**



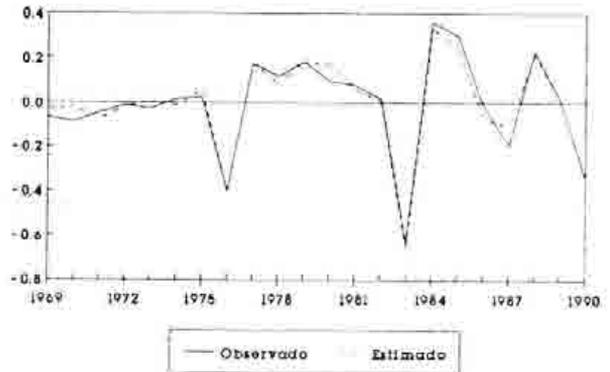
**Gráfico 3.23b**  
**VARIACION DE LA OFERTA DE ALGODON PIMA**



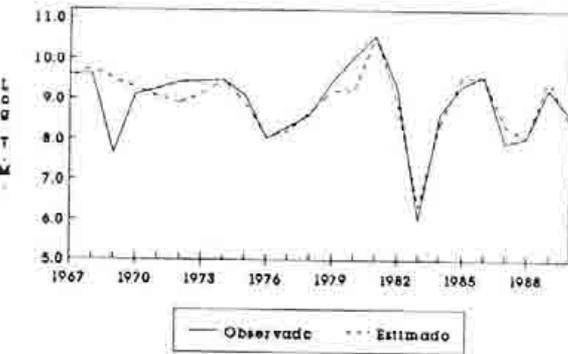
**Gráfico 3.24a**  
**OFERTA DE ALGODON TANGÜIS**



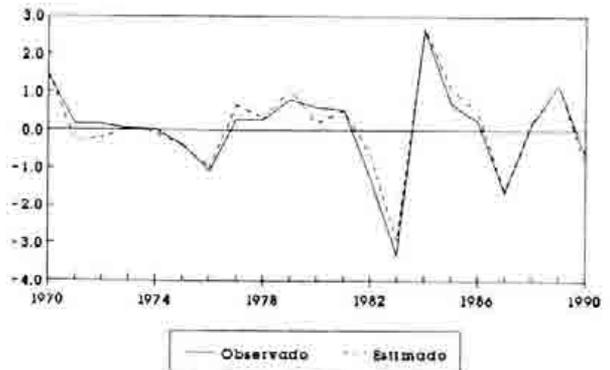
**Gráfico 3.24b**  
**VARIACION DE OFERTA DEL ALGODON TANGÜIS**



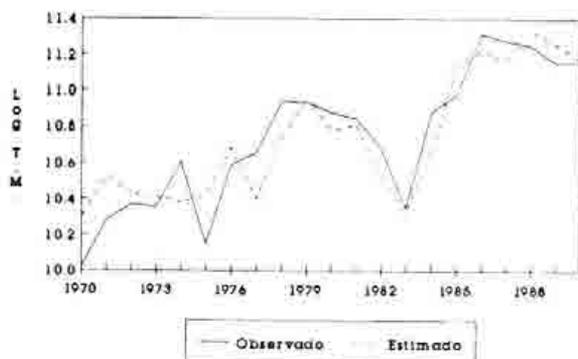
**Gráfico 3.25a**  
**OFERTA DE ALGODON OTROS**



**Gráfico 3.25b**  
**VARIACION DE OFERTA DE ALGODON OTROS**



**Gráfico 3.26 a**  
**DEMANDA DE ALGODON**



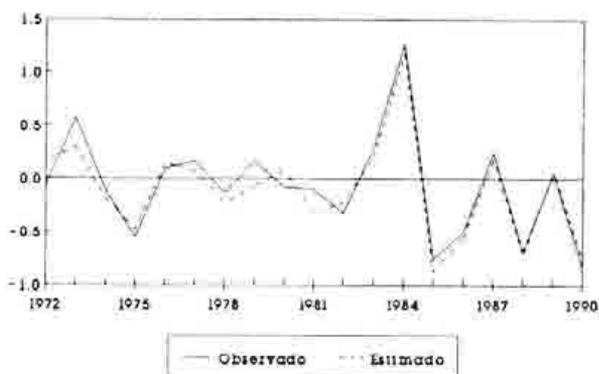
**Gráfico 3.26b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE ALGODON**



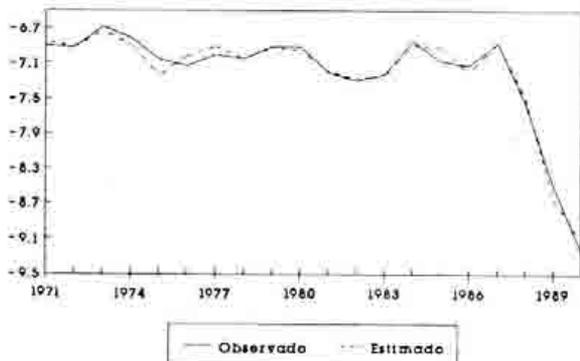
**Gráfico 3.27a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL ALGODON PIMA**



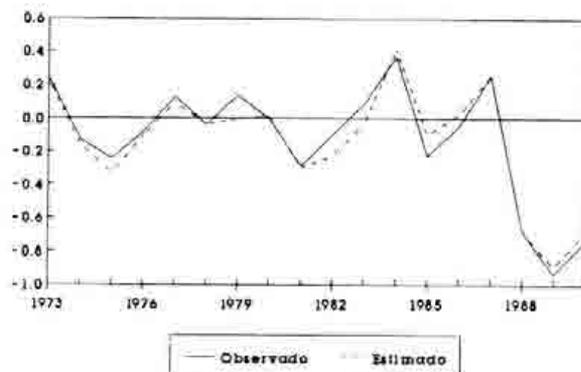
**Gráfico 3.27b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ALGODON PIMA**



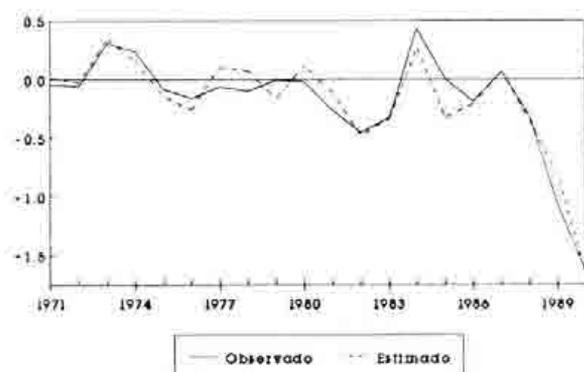
**Gráfico 3.28a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL ALGODON TANGÜS**



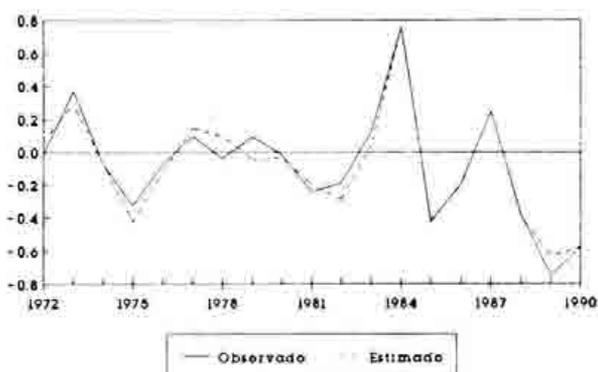
**Gráfico 3.28b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ALGODON TANGÜS**



**Gráfico 3.29a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL ALGODON**  
**TOTAL**



**Gráfico 3.29b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL ALGODON**  
**TOTAL**



### 3.4.5 Azúcar

El mercado de azúcar comprende 9 ecuaciones de comportamiento. Incluye estimaciones de la oferta de caña de azúcar, su respectivo precio en chacra, el precio esperado de MAD, la demanda final de azúcar y el precio al consumidor.

#### Oferta de caña de azúcar

Las variables que explican la oferta nacional de caña de azúcar son el tipo de cambio real para la caña de azúcar, el precio en chacra esperado del maíz amarillo, el crédito al cultivo y la disponibilidad de agua para el cultivo de azúcar.

#### Demanda de azúcar

La demanda final de azúcar se explica por el precio real al consumidor del azúcar y el ingreso real (aproximado mediante el PBI). En la ecuación de la primera etapa se utilizó también una variable ficticia para 1973, que busca recoger el efecto del fenómeno climático del Niño de ese año.

#### Precio al productor (chacra) del azúcar

El precio al productor del azúcar está fuertemente determinado por la cotización externa del producto, el precio del arroz costa y un conjunto de variables climáticas, tanto propias como las

que afectan a otros productos que pueden ser sustitutos para el productor en la Costa Norte. En el corto plazo también se ha considerado el tipo de cambio real.

La elasticidad del precio al productor respecto a la cotización del azúcar es consistentemente 0.4. Debe recordarse la importancia de los rezagos en las variables explicativas, atribuible en este caso a la naturaleza del cultivo de azúcar, que puede ser definido como de largo plazo. Así, la cantidad ofrecida en el período presente depende en parte de las condiciones climáticas y de los precios de productos alternativos observados en periodos pasados.

#### Precio al consumidor del azúcar refinada

Tanto la ecuación de primera etapa como la de segunda etapa son afectadas por el mismo conjunto de variables. Estas, que son variables de clima o precios, presentan como principal característica el ser rezagadas en la especificación. La razón principal radica en la naturaleza del cultivo de caña de azúcar, que es cosechada entre uno y dos años después de ser sembrada. Por lo tanto, los factores climáticos y los precios de otros productos sustitutos para el productor de azúcar, que afectan la cantidad ofrecida de azúcar en el período actual, tienen un rezago de uno o dos años.

**Cuadro 3.9**  
**Ecuaciones de comportamiento para el azúcar**

**Oferta de caña de azúcar**

$$\begin{aligned}
 [56] \quad lqaz = & 0.12508 * tcrz3 - 0.10654 * lcrz3[-2] - 0.33193 * ppma\_zp[-1] \\
 & (2.16130) \quad (1.57327) \quad (3.13578) \\
 & - 0.38496 * ppma\_zp[-3] + 0.04166 * craz3[-1] + 0.07123 * craz3[-2] \\
 & (2.95770) \quad (1.46016) \quad (2.79274) \\
 & + 0.18701 * aaz[-1] + 11.9951 \\
 & (2.39795) \quad (7.70137)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	0,0465	Std Err	0,0576	LHS Mean	15,7796
R Sq	0,9272	R Bar Sq	0,8909	F (7, 14)	25,4864
D.W.( 1)	2,5916	D.W.( 2)	2,2304		
DF(0)	-6,1732	ADF(1)	-4,4141	ADF(2)	-3,1443
				ADF(3)	-2,523

$$\begin{aligned}
 [57] \quad ppma\_z = & 0.56097 * ppma\_z[-1] - 0.09783 * lwr[-1] - 2.38786 \\
 & (2.97548) \quad (0.59094) \quad (2.34384)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	1,0358	Std Err	0,2077	LHS Mean	-5,4617
R Sq	0,3803	R Bar Sq	0,3287	F (2, 24)	7,3657
D.W.( 1)	1,7271	D.W.( 2)	1,6957		

$$\begin{aligned}
 [58] \quad vqaz = & 0.09707 * vtrcz3 + 0.19964 * vtrcz3[-1] - 0.15906 * vtrcz3[-2] \\
 & (1.93960) \quad (2.62728) \quad (2.76048) \\
 & + 0.03032 * vcraz3 + 0.05246 * vcraz3[-1] + 0.07818 * vcraz3[-2] \\
 & (1.29207) \quad (2.42043) \quad (3.44597) \\
 & - 0.83447 * zqaz[-1] + 0.29403 * vaaz[-1] \\
 & (2.97125) \quad (4.86364)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	0,0306	Std Err	0,0485	LHS Mean	-0,0025
R Sq	0,8650	R Bar Sq	0,7923	F (8, 13)	10,4119
D.W.( 1)	1,6582	D.W.( 2)	1,8724		

**Demanda de azúcar**

$$\begin{aligned}
 [59] \quad ldaz = & 0.81461 * lpbir - 0.23040 * pcazr - 0.31169 * dum83 - 0.86215 \\
 & (9.5269) \quad (1.71284) \quad (2.13614) \quad (0.55731)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	0,4796	Std Err	0,1333	LHS Mean	12,9962
R Sq	0,7896	R Bar Sq	0,7662	F (3, 27)	33,7739
D.W.( 1)	1,5279	D.W.( 2)	1,6265		
DF(0)	-4,9671	ADF(1)	-3,6334	ADF(2)	-3,1139
				ADF(3)	-3,122

$$\begin{aligned}
 [60] \quad vdaz &= 0.89223 * vpbir - 0.25087 * vpcazr - 0.83915 * zdaz[-1] \\
 &\quad (1.60382) \quad (1.57022) \quad (4.18648) \\
 & - 0.32123 * dum83 + 0.02196 \\
 &\quad (2.05066) \quad (0.73944) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,4193 \quad \text{Std Err} \quad 0,1322 \quad \text{LHS Mean} \quad 0,0298 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,5920 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,5248 \quad \text{F (4,4)} \quad 8,7000 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 1,8137 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,0754
 \end{aligned}$$

### Precio al productor (chacra) del azúcar

$$\begin{aligned}
 [61] \quad ppazr &= 0.48524 * cotazr[-2] - 1.68706 * aaz - 1.30725 * aaz[-1] \\
 &\quad (1.75717) \quad (3.61373) \quad (2.47657) \\
 & + 0.00034 * llalp[-1] - 0.00039 * llalp[-2] - 0.81820 * dum86 \\
 &\quad (1.77145) \quad (2.03884) \quad (1.84163) \\
 & + 1.42107 * pparcr[-2] + 11.2588 \\
 &\quad (3.48215) \quad (3.23783) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 1,3207 \quad \text{Std Err} \quad 0,3465 \quad \text{LHS Mean} \quad -3,4598 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,7286 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,5559 \quad \text{F (7, 11)} \quad 4,2188 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 0,9778 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 1,7767 \\
 & \text{DF(0)} \quad -2,3113 \quad \text{ADF(1)} \quad -2,6108 \quad \text{ADF(2)} \quad -1,8734 \quad \text{ADF(3)} \quad -2,296
 \end{aligned}$$

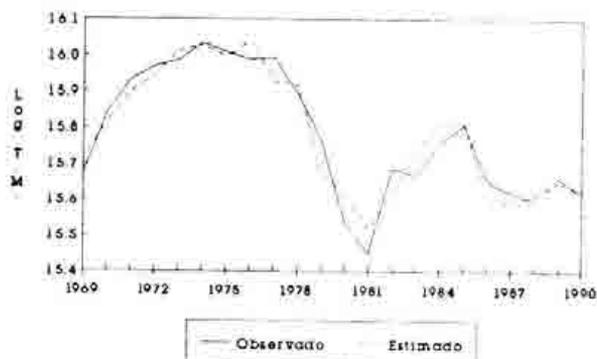
$$\begin{aligned}
 [62] \quad vppazr &= 0.37715 * vlcxr - 0.37274 * vcotazr[-2] + 0.29309 * vaaz[-1] \\
 &\quad (3.03173) \quad (4.86055) \quad (4.12784) \\
 & - 0.00040 * vllalp[-2] - 0.21601 * zppazr[-1] - 0.66324 * dum86 \\
 &\quad (10.5081) \quad (2.54941) \quad (5.62990) \\
 & + 0.71520 * dum76 + 0.26150 * dum75 - 0.28821 * dum90 \\
 &\quad (7.63289) \quad (3.24803) \quad (3.24645) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,0534 \quad \text{Std Err} \quad 0,0744 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0185 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,9632 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,9304 \quad \text{F (9, 9)} \quad 26,1521 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 1,3560 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,0666
 \end{aligned}$$

### Precio al consumidor del azúcar

$$\begin{aligned}
 [63] \quad pcazr &= 0.15835 * ppazr + 1.12645 * pparcr[-2] + 2.19554 * tarcn[-1] \\
 &\quad (4.38923) \quad (15.3376) \quad (3.95774) \\
 & - 0.59741 * aaz[-1] + 0.00010 * llalp[-1] + 0.35254 * dum85 + 1.06341 * dum90 \\
 &\quad (7.20127) \quad (2.52855) \quad (4.53993) \quad (10.2249) \\
 \\ 
 & \text{Sum Sq} \quad 0,0695 \quad \text{Std Err} \quad 0,0731 \quad \text{LHS Mean} \quad -7,7067 \\
 & \text{R Sq} \quad 0,9273 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8937 \quad \text{F (6, 13)} \quad 27,6283 \\
 & \text{D.W.( 1)} \quad 1,7986 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,3886 \\
 & \text{DF(0)} \quad -3,9947 \quad \text{ADF(1)} \quad -3,8016 \quad \text{ADF(2)} \quad -2,4134 \quad \text{ADF(3)} \quad -1,475
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [64] \quad vpcazr = & -0.30748 * vtcmr[-1] + 0.27993 * vppazr[-1] + 3.56163 * vtarcn \\
 & (4.19942) \qquad (5.28560) \qquad (5.66324) \\
 & + 4.88686 * vtarcn[-1] + 0.37228 * vaaz - 0.54420 * zpcazr[-1] \\
 & (7.70889) \qquad (7.09582) \qquad (1.80981) \\
 & - 0.15842 * dum82 - 0.30060 * dum73 \\
 & (2.44629) \qquad (3.94788) \\
 \\ 
 \text{Sum Sq} & 0,0387 \quad \text{Std Err} \quad 0,0602 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0095 \\
 \text{R Sq} & 0,9324 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8851 \quad \text{F (8, 10)} \quad 17,2444 \\
 \text{D.W.( 1)} & 1,8362 \quad \text{D.W.( 2)} \quad 2,6387
 \end{aligned}$$

**Gráfico 3.30a**  
**OFERTA DE CAÑA DE AZUCAR**



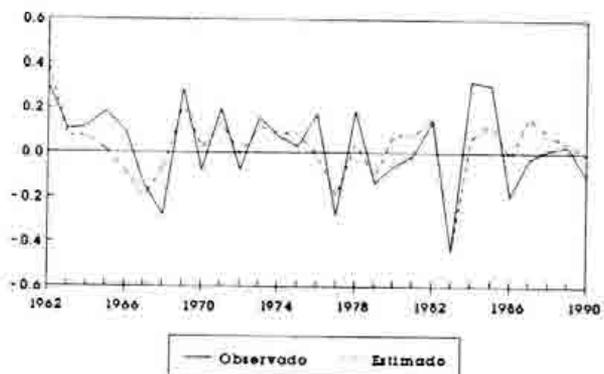
**Gráfico 3.30b**  
**VARIACION DE OFERTA DE CAÑA DE AZUCAR**



**Gráfico 3.31a**  
**DEMANDA DE AZUCAR**



**Gráfico 3.31b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE AZUCAR**



**Gráfico 3.32a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DE LA CAÑA DE AZUCAR**



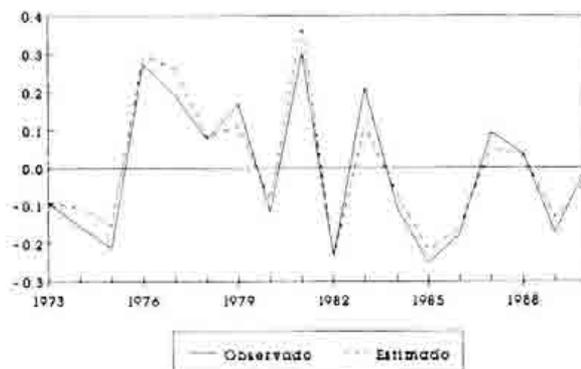
**Gráfico 3.32b**  
**VARIACION DEL PRECIO DE CAÑA DE AZUCAR**



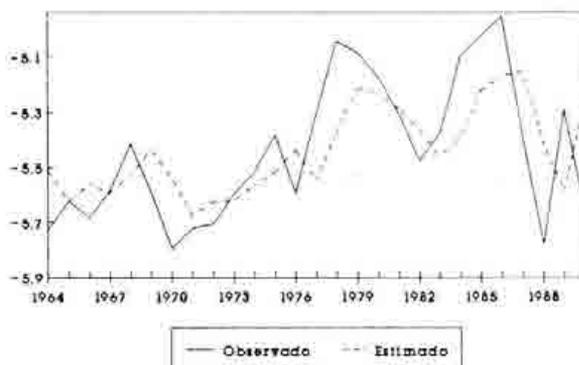
**Gráfico 3.33a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL AZUCAR**



**Gráfico 3.33b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL AZUCAR**



**Gráfico 3.34b**  
**PRECIO ESPERADO DEL MAIZ DURO**



### 3.4.6 Café

Es el tercer cultivo exportable de importancia. Se ha estimado 10 ecuaciones para este mercado, las cuales cubren oferta de café, demandas finales de café soluble y grano, precio en chacra y precio al consumidor.

#### Oferta de café

La oferta de café se explica por el precio en chacra del cultivo, el crédito, y variables de clima que afectan su cultivo (lluvias, temperaturas) y temperaturas que afectan al cultivo del maíz selva. La importancia de la variable crédito merece ser resaltada, ya que, como puede apreciarse, tanto el crédito actual como el de tres periodos atrás tienen una alta significación en la explicación de la oferta de este cultivo. Hay que recordar que el crecimiento de una planta de café toma en promedio cinco años.

#### Demanda de café soluble instantáneo

Se explica por el ingreso real, el precio al consumidor del café, el precio del azúcar y el precio del pan. Los signos para el azúcar y el pan indican una relación de complementariedad con el consumo de café.

#### Demanda de café grano

Se explica mediante las variables precio al consumidor del café, ingreso real, tendencia, salario real y variables ficticias para los últimos cinco años de estimación, a las que se recurre a raíz de problemas en la medición de esta variable para dichos años.

#### Precio al productor (chacra) del café

El precio al productor del café es afectado por el tipo de cambio de exportación, su colización internacional, las lluvias que afectan el cultivo del café y por intervenciones exógenas en el funcionamiento de este mercado,

tales como control de precios o restricciones cuantitativas (cuotas) a la exportación de este producto.

#### Precio al consumidor del café

Las variables explicativas son el precio en chacra del café, el tipo de cambio de exportación, el precio al consumidor del pan y los saldos reales de dinero como aproximación a la presión de demanda.

### 3.4.7 Papa

Es el único bien no transable considerado en el modelo. Sin embargo, como se aprecia en los determinantes de su oferta y demanda, existen variables propias de los mercados transables que afectan su comportamiento. Dado que el equilibrio de este mercado deviene de la igualación de su oferta y demanda internas, la variable de ajuste es el precio al consumidor. Es a partir de este precio que se ha obtenido el precio en chacra, suponiendo que éste es una proporción constante del anterior.

#### Oferta de papa

La oferta de papa se explica mediante los precios esperados en chacra de la papa, del maíz amiláceo y de la cebada, el crédito al cultivo, las lluvias en las zonas de producción de papa y las lluvias en las zonas de producción de arroz costa norte. Los precios de la cebada y el maíz amiláceo están afectados por coeficientes negativos, lo que refleja sustituibilidad de producción.

#### Demanda de papa

La ecuación de demanda de la papa tiene como variables explicativas el precio al consumidor de la papa, el precio al consumidor de los fideos, el precio al consumidor del pan, el salario real y el producto bruto interno.

**Cuadro 3.10**  
**ECUACIONES DE COMPORTAMIENTO PARA EL CAFÉ**

**Oferta de café**

[65]  $lqca = 0.04709 * ppcar + 0.14520 * crcar1 + 0.24786 * crcar1[-3]$   
 (2.63946) (9.5375) (12.2267)

$- 0.02469 * ltmase[-1] - 0.00007 * llca[-1] + 0.18385 * dum8485$   
 (6.44812) (5.98498) (8.12931)

$+ 0.08389 * tca - 0.09555 * dum73 - 0.10466 * dum80 + 11.3247$   
 (5.94753) (3.31606) (3.44987) (25.3852)

Sum Sq 0,0074 Std Err 0,0272 LHS Mean 11,3213  
 R Sq 0,9832 R Bar Sq 0,9682 F (9, 10) 65,2034  
 D.W.( 1) 2,7743 D.W.( 2) 2,2506  
 DF(0) -6,3510 ADF(1) -4,8204 ADF(2) -3,2722 ADF(3) -2,563

[66]  $vqca = 0.06965 * vppcar + 0.12201 * vppcar[-1] - 0.10095 * vcrcar1[-1]$   
 (3.28502) (4.13661) (3.01863)

$- 0.02429 * vltmase[-1] + 0.00005 * vllca - 0.00007 * vllca[-1]$   
 (5.51949) (2.30395) (3.59881)

$+ 0.06383 * vtca + 0.00351 * tend - 0.87018 * zqca[-1]$   
 (2.88734) (5.76974) (1.43395)

$- 0.13279 * dum73 - 0.24904$   
 (2.11732) (5.09625)

Sum Sq 0,0138 Std Err 0,0415 LHS Mean 0,0067  
 R Sq 0,9401 R Bar Sq 0,8653 F (10, 8) 12,5627  
 D.W.( 1) 2,7535 D.W.( 2) 1,0579

**Demanda de café soluble instantáneo**

[67]  $ldcai = 0.41807 * lpbir - 0.51139 * pcazr - 0.12737 * pccar$   
 (1.98353) (2.73705) (2.13426)

$- 0.44543 * pcprnr - 6.12932$   
 (1.43573) (2.10414)

Sum Sq 0,6867 Std Err 0,1808 LHS Mean 7,9939  
 R Sq 0,6387 R Bar Sq 0,5698 F (4, 21) 9,2794  
 D.W.( 1) 1,9151 D.W.( 2) 1,9054  
 DF(0) -4,6063 ADF(1) -3,1665 ADF(2) -2,8201 ADF(3) -2,876

[68]  $vdcai = 1.81596 * vpbir - 0.22513 * vpccar + 0.36086 * vpcazr[-1]$   
 (4.56466) (4.45697) (2.63019)

$- 0.50521 * vpcpnr - 0.60512 * zdcai[-1] - 0.57436 * dum80$   
 (3.65947) (3.94448) (4.98289)

$- 0.26782 * dum85$   
 -2,65689

Sum Sq	0,1685	Std Err	0,0966	LHS Mean	0,0276
R Sq	0,8563	R Bar Sq	0,8083	F (7, 18)	15,3178
D.W.( 1)	1,2579	D.W.( 2)	1,1317		

### Demanda de café grano

[69]  $ldcao = - 0.10580 * pccar[-1] + 0.18775 * lwr - 0.27453 * lwr[-1]$   
 (2.09539) (1.63594) (2.05709)

$+ 0.96394 * lpbir[-1] - 0.27980 * dum86 - 0.50260 * dum87$   
 (4.51972) (4.51986) (9.32589)

$- 0.47557 * dum88 - 0.39005 * dum89 - 2.25759 * dum90$   
 (7.92924) (6.25437) (3.01264)

$- 0.01881 * tend - 4.19835$   
 (2.27060) (1.62410)

Sum Sq	0,0220	Std Err	0,0396	LHS Mean	9,2277
R Sq	0,9721	R Bar Sq	0,9522	F (10, 14)	48,7926
D.W.( 1)	2,4736	D.W.( 2)	2,1024		
DF(0)	-6,5281	ADF(1)	-4,7751	ADF(2)	-3,3684
				ADF(3)	-3,287

[70]  $vdcao = - 0.03010 * vpccar[-1] - 0.21537 * vpccar[-2] - 0.38321 * vwr[-1]$   
 (1.27876) (4.46515) (2.81915)

$+ 1.80896 * vpbir[-1] - 0.82256 * zdcao[-1] - 0.21856 * dum87 - 0.06588$   
 (4.43871) (2.29671) (4.07280) (3.49962)

Sum Sq	0,0274	Std Err	0,0459	LHS Mean	-0,0181
R Sq	0,8375	R Bar Sq	0,7626	F (6, 13)	11,1706
D.W.( 1)	1,8259	D.W.( 2)	1,4132		

### Precio al productor (chacra) del café

$$[71] \text{ ppcar} = 1.21055 * \text{tcxr} + 0.41308 * \text{cotcar}[-1] - 0.59844 * \text{dum76}$$

(9.5546)                      (3.01664)                      (3.42196)

$$+ 0.88858 * \text{dum86} + 0.25389 * \text{dum88} + 0.56132 * \text{dum77}$$

(5.74708)                      (1.59963)                      (3.65872)

$$- 0.72648 * \text{dumv} + 0.00019 * \text{llca}[-1] - 1.23299$$

(5.68122)                      (3.25783)                      (0.86769)

Sum Sq	0,2220	Std Err	0,1420	LHS Mean	-6,4850		
R Sq	0,9717	R Bar Sq	0,9511	F (8, 11)	47,1797		
D.W.( 1)	2,2488	D.W.( 2)	2,1619				
DF(0)	-5,4129	ADF(1)	-4,5109	ADF(2)	-3,6789	ADF(3)	-3,698

$$[72] \text{ vppcar} = - 0.30377 * \text{vppcar}[-1] + 0.68894 * \text{vtcxr}[-1] + 0.80818 * \text{vcotcar}$$

(1.84387)                      (2.21193)                      (4.85795)

$$+ 0.70155 * \text{vcotcar}[-1] - 0.78021 * \text{zppcar}[-1] + 0.00019 * \text{vllca}[-1]$$

(3.11379)                      (1.92399)                      (2.30932)

$$- 0.00016 * \text{vllca}[-2] - 0.78001 * \text{dum89} - 0.30593 * \text{dum87} + 0.45567 * \text{dum83}$$

(1.53596)                      (3.74834)                      (1.45397)                      (1.93168)

Sum Sq	0,2081	Std Err	0,1509	LHS Mean	-0,0829		
R Sq	0,9513	R Bar Sq	0,8964	F (10, 8 )	15,6126		
D.W.( 1)	2,0297	D.W.( 2)	1,7658				

### Precios al consumidor del café

$$[73] \text{ pccar} = 0.58960 * \text{tcxr} + 0.43978 * \text{ppcar} + 0.00431 * \text{tend}$$

(4.80865)(4.33620)                      (1.35964)

$$+ 0.36042 * \text{lm1} - 1.14371 * \text{pcpnr} + 0.76390 * \text{dum84} - 9.7826$$

(2.97684)                      (3.11036)                      (3.24653)                      (4.76164)

Sum Sq	1,0902	Std Err	0,2177	LHS Mean	-5,6977		
R Sq	0,8938	R Bar Sq	0,8661	F (6, 23 )	32,2601		
D.W.( 1)	1,2498	D.W.( 2)	1,8074				
DF(0)	-3,5218	ADF(1)	-3,1519	ADF(2)	-3,2638	ADF(3)	-2,300

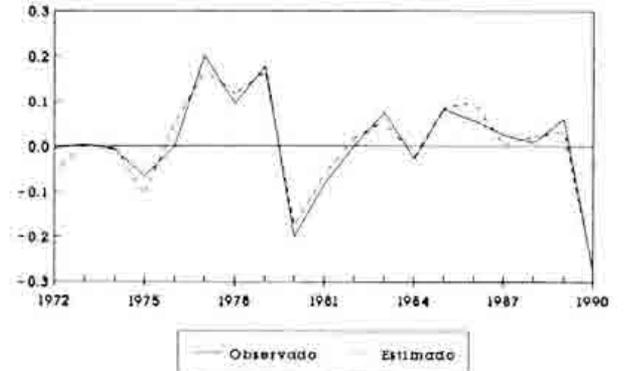
$$\begin{aligned}
 [74] \quad \text{vpccar} = & 0.31402 * \text{vpccar}[-2] + 1.11620 * \text{vtcxc} + 0.26610 * \text{vpccar} \\
 & (1.73278) \qquad \qquad (4.70461) \qquad \qquad (3.09451) \\
 & + 0.41464 * \text{vm1} - 1.34245 * \text{vpcpnr} - 0.54642 * \text{zpccar}[-1] \\
 & (3.27932) \qquad \qquad (6.68389) \qquad \qquad (3.25194) \\
 & + 0.86344 * \text{dum84} - 0.68935 * \text{dum85} - 0.56734 * \text{dum82} + 0.04196 \\
 & (5.07571) \qquad \qquad (3.79592) \qquad \qquad (3.29254) \qquad \qquad (1.09502)
 \end{aligned}$$

Sum Sq	0,4311	Std Err	0,1548	LHS Mean	-0,0801
R Sq	0,9124	R Bar Sq	0,8686	F (9, 18)	20,8274
D.W.( 1)	1,4696	D.W.( 2)	1,9901		

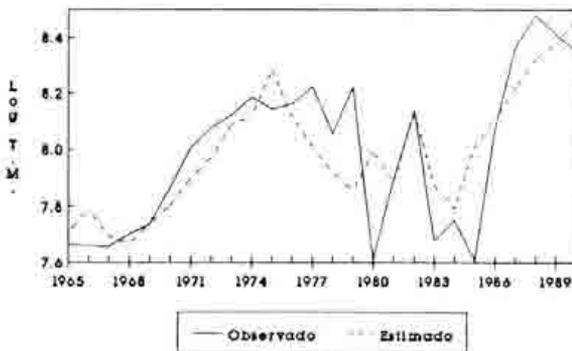
**Gráfico 3.35a**  
**OFERTA DE CAFE**



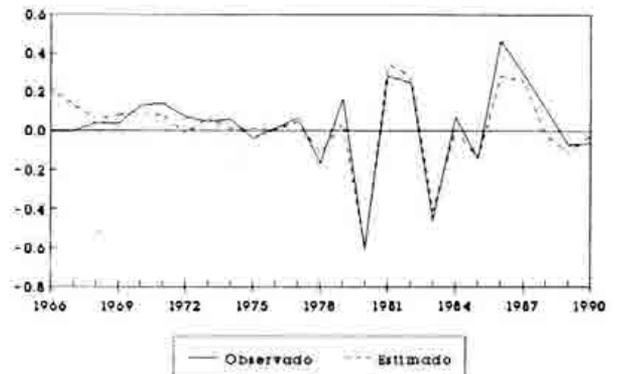
**Gráfico 3.35b**  
**VARIACION DE LA OFERTA DEL CAFE**



**Gráfico 3.36a**  
**DEMANDA DE CAFE INSTANTANEO**



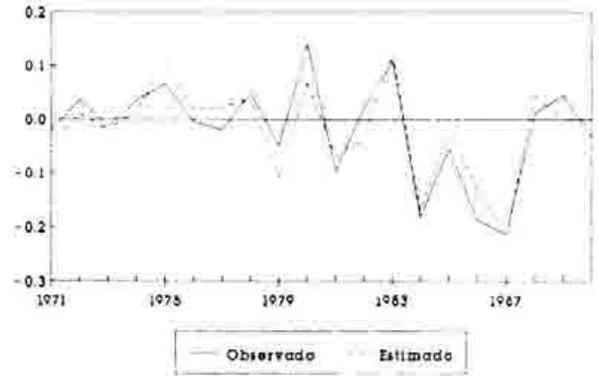
**Gráfico 3.36b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE CAFE INSTANTANEO**



**Gráfico 3.37a**  
**DEMANDA DEL CAFE GRANO**



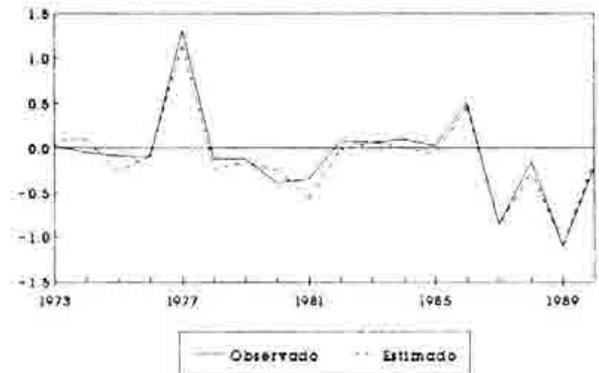
**Gráfico 3.37b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DEL CAFE GRANO**



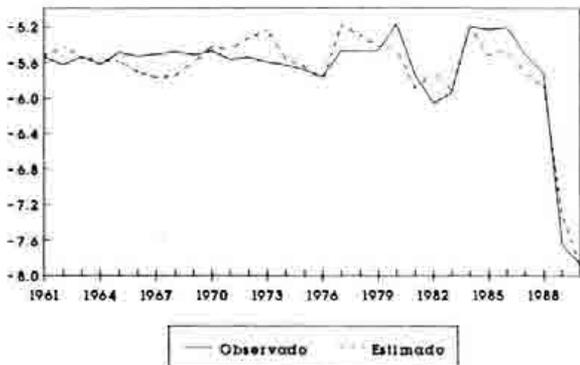
**Gráfico 3.38a**  
**PRECIO AL PRODUCTOR DEL CAFE**



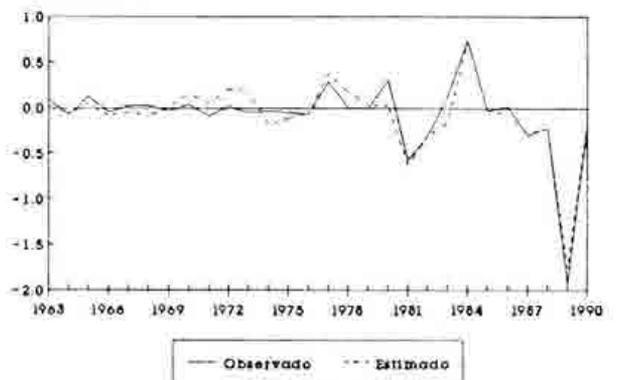
**Gráfico 3.38b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL CAFE**



**Gráfico 3.39a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DEL CAFE**



**Gráfico 3.39b**  
**VARIACION DEL PRECIO DEL CAFE**



**Cuadro 3.11**  
**Ecuaciones de comportamiento para la papa**

**Oferta de papa**

[75]  $lqpa = 0.31053 * pppa\_pa[-1] - 0.19911 * ppme\_pp[-1]$   
 (2.55041) (3.31122)

$- 0.10937 * ppce\_p[-1] + 0.08728 * crpa3[-1] - 0.00032 * llarcn$   
 (2.45754) (2.88714) (5.22062)

$+ 0.00227 * llpa1[-1] - 0.21735 * dum85 - 0.27617 * dum90 + 13.8535$   
 (3.17410) (2.55847) (3.26433) (11.0474)

Sum Sq	0,0727	Std Err	0,0696	LHS Mean	14,3158
R Sq	0,8237	R Bar Sq	0,7297	F (8, 15)	8,7628
D.W.( 1)	2,2135	D.W.( 2)	2,0936		
DF(0)	-5,1026	ADF(1)	-3,5672	ADF(2)	-2,9563
				ADF(3)	-2,835

[76]  $ppme\_p = 0.71209 * ppme\_p[-1] - 0.54330 * lwr[-1] - 0.34106 * tcmr[-1]$   
 (4.19580) (1.10954) (1.57344)

$+ 0.59249 * lintr[-1] - 5.56300$   
 (1.54713) (1.88718)

Sum Sq	1,3181	Std Err	0,2567	LHS Mean	-12,3450
R Sq	0,8440	R Bar Sq	0,8127	F (4, 20)	27,0417
D.W.( 1)	1,6102	D.W.( 2)	2,0047		

[77]  $pppa\_p = 0.16448 * pppa\_p[-1] - 0.15051 * pppa\_p[-2] + 0.69636 * pppa\_p[-3]$   
 (0.86766) (0.60453) (2.93681)

$-3,62025$   
 (-1.15001)

Sum Sq	1,8499	Std Err	0,2900	LHS Mean	-12,5390
R Sq	0,3460	R Bar Sq	0,2568	F (3, 22)	3,8790
D.W.( 1)	1,5684	D.W.( 2)	1,7969		

[78]  $vqpa = 0.42161 * vpppa\_pa + 0.44362 * vpppa\_pa[-1]$   
 (4.79673) (5.00288)

$- 0.19596 * vppme\_pp[-2] - 0.14167 * vppce\_p - 0.29400 * vppce\_p[-1]$   
 (2.66368) (4.33972) (9.08643)

$+ 0.05887 * vcrpa3[-1] + 0.00160 * vllpa1[-1]$   
 (1.94849) (4.75003)

$- 0.00032 * vllarcn - 0.79334 * zqpa[-1] - 0.20457 * dum89$   
 (10.8403) (3.42684) (2.87197)

Sum Sq	0,0301	Std Err	0,0501	LHS Mean	-0,0113
R Sq	0,9482	R Bar Sq	0,9093	F (10, 12)	21,9579
D.W.( 1)	1,5717	D.W.( 2)	1,0876		

## Demanda de papa

$$\begin{aligned}
 [79] \quad ldpa = & 0.42423 * lwr - 1.45229 * lpbir + 1.37748 * lpbir[-1] - 0.43614 * pcpar \\
 & (5.93771) \quad (3.15659) \quad (2.96651) \quad (6.52536) \\
 & + 0.552 * pcfir[-1] - 0.4064 * pcpnr[-1] - 0.1996 * dum68 - 0.1781 * dum76 + 12.96 \\
 & (4.80512) \quad (2.89792) \quad (2.58056) \quad (2.37600) \quad (8.1457) \\
 \\ 
 \text{Sum Sq} & 0,0803 \quad \text{Std Err} \quad 0,0687 \quad \text{LHS Mean} \quad 14,3132 \\
 \text{R Sq} & 0,8080 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,7176 \quad \text{F (8, 17)} \quad 8,9406 \\
 \text{D.W.(1)} & 1,9624 \quad \text{D.W.(2)} \quad 1,6334 \\
 \text{DF(0)} & -4,9815 \quad \text{ADF(1)} \quad -2,8683 \quad \text{ADF(2)} \quad -3,0931 \quad \text{ADF(3)} \quad -3,595
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 [80] \quad vdpa = & 0.10361 * vwr[-1] - 1.35889 * vpbir + 0.97923 * vpbir[-1] \\
 & (1.03038) \quad (3.72703) \quad (2.32812) \\
 & + 0.89998 * vpcarr[-2] - 0.34093 * vpcpar + 0.45701 * vpcfir[-1] \\
 & (6.18753) \quad (9.01187) \quad (4.78673) \\
 & - 0.42794 * vpcpnr - 0.46862 * vpcpnr[-1] - 0.49120 * vpcpnr[-2] \\
 & (3.75347) \quad (3.64620) \quad (4.21663) \\
 & - 0.49718 * zdpa[-1] \\
 & -1,94427 \\
 \\ 
 \text{Sum Sq} & 0,0464 \quad \text{Std Err} \quad 0,0556 \quad \text{LHS Mean} \quad -0,0116 \\
 \text{R Sq} & 0,9217 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0,8748 \quad \text{F (10, 15)} \quad 17,6632 \\
 \text{D.W.(1)} & 2,1504 \quad \text{D.W.(2)} \quad 1,6986
 \end{aligned}$$

Gráfico 3.40a  
OFERTA DE PAPA



Gráfico 3.40b  
VARIACION DE LA OFERTA DE PAPA



**Gráfico 3.41a**  
**DEMANDA DE PAPA**



**Gráfico 3.41b**  
**VARIACION DE LA DEMANDA DE PAPA**



**Gráfico 3.42a**  
**PRECIO AL CONSUMIDOR DE LA PAPA**



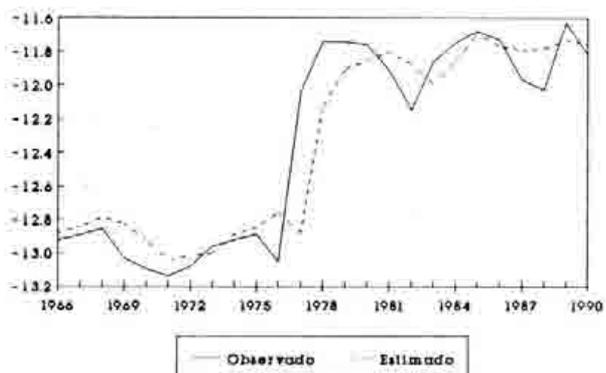
**Gráfico 3.42b**  
**VARIACION DEL PRECIO DE LA PAPA**



**Gráfico 3.43**  
**PRECIO ESPERADO DE LA PAPA**



**Gráfico 3.44**  
**PRECIO DEL MAIZ AMILACEO / COSTOS DE PAPA**



#### 4. SIMULACION Y PREDICCION

En este capítulo se presenta los resultados de los ejercicios de simulación y pronóstico del comportamiento de las variables endógenas del modelo econométrico propuesto, basadas en información sobre trayectorias pasadas y anticipadas de las variables exógenas. Los resultados de cada ejercicio están agrupados en un conjunto de cuadros con formatos semejantes a los que usa el Ministerio de Agricultura en la presentación de las estadísticas básicas del sector.

El capítulo se divide como sigue. Primero se discute la metodología seguida para la simulación y proyección de modelos de corrección de error. Luego se expone los resultados de la simulación dinámica para el periodo 1983-90 (8 años), junto con las pruebas estadísticas que intentan medir la capacidad predictiva del modelo. Posteriormente se analiza los resultados de tres ejercicios de predicción para el periodo 1991-1993. En el primero, denominado escenario base, se supone un entorno macroeconómico para la agricultura muy semejante al que las autoridades económicas han anunciado como meta para el mencionado periodo. En la segunda proyección, denominada escenario de devaluación real, se supone una devaluación real mayor a la supuesta en el primer escenario. Y en la tercera predicción, denominada escenario con el fenómeno de "el Niño", se añade a los supuestos del escenario base la presencia en 1992 del fenómeno climatológico de « El Niño », con una magnitud similar a la experimentada en los años 1986 y 87<sup>15</sup>.

##### 4.1 Metodología de simulación y predicción con modelos de corrección de error

La simulación del comportamiento de las variables endógenas del modelo para un determinado subperiodo dentro de la muestra puede ser estática o dinámica. En el primer caso, los valores asignados a las variables predetermi-

nadas corresponden a valores históricos observados. En cambio, en la simulación dinámica los valores asignados a las variables endógenas rezagadas usadas en la solución del periodo presente, corresponden a valores estimados por el modelo.

La realización de ejercicios de simulación en este modelo no difiere de la que tradicionalmente se realiza con otros modelos econométricos. Sin embargo, para la **predicción** es necesario resolver antes un problema: para las ecuaciones generadas con esquemas de corrección de error, que son la mayoría de ecuaciones que determinan las variables endógenas del modelo, debe generarse o aproximarse el término de corrección de error ( $z$ ) para el periodo de predicción. El uso de un ejemplo ayudará a entender más claramente la naturaleza y solución de este problema<sup>16</sup>. Supóngase que las series  $x_t$  e  $y_t$  son  $I(1)$  pero están cointegradas, tal que existe una combinación lineal

$$(4.1) \quad z_t = y_t - \alpha x_t$$

que es  $I(0)$ , y además existe un modelo de corrección de error de la forma

$$(4.2) \quad \Delta y_t = \delta - \rho z_{t-1} + \beta' V_t + \varepsilon_t$$

donde  $V$  es un vector de variables explicativas  $I(0)$  que puede incluir rezagos de  $\Delta x_t$  y  $\Delta y_t$ ;  $\varepsilon_t$  es una perturbación ruido blanco.

Si se supone que se conoce los parámetros del modelo y se busca efectuar pronósticos sobre la variable  $y_t$ , se puede combinar (4.1) y (4.2) y obtener una expresión para  $y_t$  tal como

$$(4.3) \quad y_t = y_{t+1} + \delta - \rho (y_{t-1} - \alpha x_{t-1}) + \beta' V_t + \varepsilon_t$$

Dadas las predicciones de  $x_t$  y  $V_t$ , se puede realizar pronósticos de  $y_t$  iterando la ecuación (4.3). Denotando  $f_{a,h}^y$  a la predicción de  $y_{a+h}$  efectuada en el periodo 'a' (a=ahora) para el periodo 'h' (h=hasta), y reemplazando  $t=a+h$  en

15. El fenómeno de «El Niño» es una corriente cálida que hace subir la temperatura del Océano Pacífico en Perú, Chile, Ecuador, Colombia y otros países, alterando el clima y los ecosistemas naturales de sus aguas, los cuales normalmente son determinados por la corriente fría de Humboldt.

16. Este ejemplo se basa en el artículo de Engle-Granger-Hallman (1988).

(4.3), se obtiene el predictor óptimo de  $y_t$ , expresado en (4.4)

$$(4.4) \quad f_{a,h}^y = f_{a,h-1}^y + \delta - \rho(f_{a,h-1}^y - f_{a,h-1}^z) + \beta' f_{a,h}^y$$

Sin embargo, cuando en la práctica se quiere pronosticar varios periodos hacia adelante, es necesario especificar primero una ecuación o identidad adicional que defina el término de corrección de error en los periodos futuros. Sea  $\hat{f}_{a,h}^y$  la predicción de  $Y_{a+h}$  hecha con el modelo de largo plazo (4.1), entonces un estimado de  $z$  es

$$(4.1') \quad \hat{z}_t = y_t - \hat{f}_{t,1}^y$$

y el modelo de corrección de error es aproximado mediante la ecuación

$$(4.2') \quad \Delta y_t = \delta - \rho \hat{z}_{t-1} + \beta' V_t + e_t$$

Reemplazando (4.1') en (4.2') se obtiene la ecuación (4.3') y a partir de ella el predictor óptimo (4.4')

$$(4.3') \quad y_t = y_{t-1} + \delta - \rho(y_{t-1} - \hat{f}_{t,2}^y) + \beta' V_t + e_t$$

$$(4.4') \quad f_{a,h}^y = f_{a,h-1}^y + \delta - \rho(f_{a,h-1}^y - \hat{f}_{a,h-1}^y) + \beta' f_{a,h}^y$$

Operando estas ecuaciones para  $h = 1, 2, 3, \dots$ , y asignando  $f_{a,0}^y = y_a$ , etc., se puede obtener los pronósticos de  $Y_{a+h}$  por iteración. Naturalmente, estas predicciones no serán exactamente iguales a las que se puede hacer con el modelo verdadero (4.3), pero constituyen una aceptable aproximación. Este es el procedimiento que se ha seguido en este trabajo para el pronóstico de las variables modeladas con mecanismos de corrección de error.

## 4.2 Simulación dinámica: 1983-1990

El primer ejercicio realizado fue de simulación dinámica del modelo para el periodo 1983-90. La solución que resulta de la muestra refleja una buena capacidad explicativa del modelo. En los gráficos 4.1 y 4.2 se presenta los resultados de la simulación obtenidos para el Valor Bruto

de Producción y los Precios en Chacra promedio para el conjunto de cultivos del modelo. Como puede apreciarse, los valores resultantes del modelo siguen muy estrechamente a los observados.

En el cuadro 4.1 se muestra los cálculos de tres pruebas estadísticas que permiten evaluar la capacidad predictiva del modelo. Estas pruebas son la diferencia (porcentual) de la media pronosticada por el modelo confrontada con la observada (% Mean Difference, MD), la raíz cuadrada de los errores de predicción al cuadrado (Root Mean Square Error, RMSE) y el coeficiente de desigualdad de Theil (U-Theil).

Supóngase que se desea pronosticar la variable  $y_i$  para el periodo  $i = 1, \dots, T$ . Denótese  $y_i$  a la variable observada e  $\hat{y}_i$  a su predicción. Entonces las medidas de dichos estadísticos son:

$$MD = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\Delta y_i - \Delta \hat{y}_i)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\Delta y_i - \Delta \hat{y}_i)^2}$$

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\Delta y_i - \Delta \hat{y}_i)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\Delta y_i)^2}}$$

Todos ellos son iguales a cero si los pronósticos son perfectos. El MD mide el error promedio (en términos porcentuales) del valor pronosticado en relación al observado. El RMSE es una medida de cuánto se aleja el valor simulado del observado. El coeficiente U - Theil es el principal estadístico que mide la bondad predictiva del modelo. Si  $U = 1$ , entonces no hay cambio en el pronóstico, es decir, el modelo no tiene valor predictivo. Un valor de  $U > 1$  refleja que el pronóstico es menos acertado que el simple pronóstico de que no hay cambio en la variable<sup>17</sup>.

Como se aprecia en la primera columna del cuadro 4.1, los valores del estadístico U-Theil aplicado a las variables endógenas son cerca-

17. Para una discusión completa sobre las bondades y limitaciones de estos estadísticos puede consultarse Fair (1986).

nos a cero. Por categorías puede observarse que la mayor capacidad predictiva relativa del modelo corresponde a las variables de oferta y demanda, que presentan coeficientes promedios de 0.0151 y 0.0102, respectivamente, en comparación a los promedios de 0.0399 y 0.0236 para los precios en chacra y al consumidor, respectivamente.

### 4.3. Proyección 1991-93: escenario básico

#### Supuestos

La elaboración del escenario básico descansa en dos grupos de supuestos: macroeconómicos y climáticos. El entorno macroeconómico supuesto está muy cerca del previsto por las autoridades del gobierno para dicho periodo. Así, para 1991 se ha supuesto lo siguiente:

- Crecimiento del PBI real de 2.8 %.
- Inflación interna de 125 %, inflación externa de 4.6 %.
- Tasa de interés nominal de 151 % anual.
- Devaluación real de -2.3 %.
- Disminución del precio real de la úrea de 44%.
- Disminución de 60% del crédito real para todos los cultivos estudiados.

Para 1992 y 1993 se ha supuesto una tasa de crecimiento del PBI real ligeramente ascendente (3.5 % y 4.0 %, respectivamente); mayor control del proceso inflacionario; modestos incrementos del tipo de cambio real; tasas de interés, salarios y precio de la úrea fijos en términos reales, e incremento de 20% en los montos de crédito real agrícola.

Los indicadores de climas utilizados para 1991 se han formado tomando en cuenta la información disponible hasta mayo de dicho año. Cuando no se contó con esta información se asumió la media histórica de cada indicador. Para 1992 y 1993 se ha supuesto climas normales (alrededor de la media histórica).

#### Resultados

Los resultados de este ejercicio se presentan en el cuadro 4.2, bajo el encabezado «Escenario

Base». Las tablas incluidas en dicho cuadro abarcan datos sobre producción, ingresos reales, precios en chacra, tipos de cambio agropecuarios, precios al consumidor, venta de fertilizantes, balanza comercial agropecuaria, balance oferta-demanda por producto, crédito y finalmente los principales supuestos macroeconómicos.

Los resultados muestran una relativa rigidez de respuesta de la oferta dentro del periodo estipulado, frente a variaciones del conjunto de precios en el mismo periodo (entre ellos, el tipo de cambio). Entre las causas de esta rigidez está la lenta respuesta de la oferta, debida a patrones de formación de expectativas de precios basados en información pasada. Otro factor que explica esta rigidez es la periodicidad anual y no por campaña agrícola del modelo. Así, movimientos del tipo de cambio en el segundo semestre del año ya no afectarían la producción de dicho año, sino la del siguiente. Un modelo especificado por campañas sí incorporaría dicho efecto en el mismo periodo.

Para 1991 se pronostica un crecimiento del Valor Bruto de Producción Agrícola (VBPA) de 2.3%, explicado básicamente por la creciente producción de papa y café y trigo. Sin embargo, sólo los productores de papa y trigo ven mejorar sus ingresos reales ya que para los productores de café se registra una disminución de 2 % en sus ingresos reales a consecuencia de la retracción real de su precio en chacra. Las caídas en volúmenes producidos se presentan en arroz, algodón, maíz amarillo duro y caña, y en todos estos casos la disminución de ingresos reales de los productores son acentuadas por las disminuciones en los precios en chacra.

Las ventas de fertilizantes son consistentes con el descenso en los niveles de producción observados: caen en casi 6%. Los fertilizantes nitrogenados ven caer su demanda debido al descenso de la producción de algodón y arroz, principales consumidores de úrea. Esta caída no es compensada por el aumento de demanda derivado de la mayor producción de papa y trigo, cultivos demandantes de otros fertilizantes. Por otro lado, las ventas de fosfóricos y potásicos crecen en 1991 debido a la mayor producción de

papa, el principal consumidor de sulfato de potasio, cloruro de potasio y superfosfato de calcio simple.

La balanza comercial correspondiente a los siete cultivos muestra en 1991 un déficit de US\$ 130 millones. Se observa un incremento en la exportación agregada debido al aumento de los volúmenes de café producidos. Por el lado de las importaciones también se observa un crecimiento similar. En este caso, casi se duplican los requerimientos de importación de arroz para satisfacer la creciente demanda interna, ante la caída de la producción nacional (ver el cuadro 8c).

En los dos años siguientes el VBPA muestra un crecimiento total de 1.3 %; los precios en chacra agregados suben 45%; y el ingreso real agrícola crece 46.9%. Nuevamente los productores de papa y los de algodón y maíz duro costa son los que disfrutan de un crecimiento sostenido de sus ingresos reales durante el periodo.

Las ventas de fertilizantes siguen los movimientos de la producción: suben en 1992 y caen en 1993. Los indicadores por producto muestran mayor uniformidad que en 1991. En 1992 sólo presentan signos distintos el nitrato de amonio y el superfosfato de calcio triple, debido a las caídas de la producción de algodón y trigo.

Los resultados de la balanza comercial muestran que, bajo los supuestos macroeconómicos y climáticos indicados, se presentarían déficits mayores a US\$ 200 millones en cada año. El déficit acumulado para ambos periodos es US\$ 477 millones.

#### 4.4 Proyección 1991-1993: devaluación real

##### Supuestos

La única diferencia supuesta entre el escenario básico y éste corresponde al comportamiento del tipo de cambio real. Mientras que en el anterior esquema el tipo de cambio real crecía 8.2% y 9.4%, aquí se dan incrementos de 15.5% y 18.5%, es decir, se duplica la tasa de crecimiento real del tipo de cambio. El objetivo es observar los efectos de una devaluación real sobre el

comportamiento del sector agrícola. El resto de variables exógenas del modelo permanece inalterado.

##### Resultados

Los resultados en este escenario (ver el cuadro 4.3) muestran también una relativa rigidez de respuesta de la oferta dentro del periodo estipulado, frente a variaciones del conjunto de precios en el mismo periodo (entre ellos, el tipo de cambio).

Así, con una devaluación real 18% mayor, el VBPA crece sólo 1.7% en el periodo, ligeramente más que en el escenario base. Además, el análisis por periodo muestra un desempeño ligeramente más pobre en 1992 (4.9% frente a 5.1% del escenario base), y mejor en 1993 (0.5% mayor). Estos resultados confirman la lenta capacidad de respuesta de la oferta agrícola ante cambios en precios: en el periodo corriente la variación es poco significativa, pero en el siguiente se hace más clara la diferencia. Trabajando con un horizonte de sólo dos periodos, se tiene indicios para pensar en un efecto positivo de la devaluación real. Un horizonte más extenso permitiría reforzar dicha conclusión.

Como era de esperarse teóricamente, a nivel de cultivos el ligero aumento de la producción corresponde a los cultivos transables, al mismo tiempo que se observa un deterioro en la producción del cultivo no transable, la papa. Sin embargo, como ya se señaló, las variaciones recién empiezan a hacerse evidentes a partir de 1993.

Por el lado de precios al productor el efecto es más claro: éstos crecen 9% más en el periodo 1992-93. Este incremento en precios permite a los productores alcanzar mejores niveles de ingreso real con la devaluación real. En 1992 el incremento es de 35.3% y en 1993 de 15.6%. Este crecimiento genera una diferencia de 10% en el ingreso real en este escenario con respecto al básico.

La tendencia deficitaria de la balanza comercial se mantiene bajo este contexto. Es más, empeora ligeramente en 1992. En el periodo 1992-93 se dan pérdidas de US\$ 471 millones.

#### 4.5 Proyección 1991-93: fenómeno del Niño en 1992

##### Supuestos

Los supuestos macroeconómicos para la simulación de este escenario fueron los mismos que los del escenario básico, mientras que en lo que respecta a las variables climáticas, la única diferencia corresponde a los valores supuestos para 1992, año para el cual se ha supuesto valores como los observados en 1987. El fenómeno del Niño, según algunos informes climáticos, podría repetirse en 1992 con igual intensidad que en 1987.

##### Resultados

Como es de esperar, la producción agrícola se estanca en el periodo 1992-93, siendo los cultivos costeros los más afectados (ver el cuadro 4.4). Se debe indicar que en la simulación sólo se modifican las condiciones climáticas de 1992, aunque en realidad los primeros signos del fenómeno ya se están observando a partir del segundo semestre de 1991, los cuales no se están tomando en cuenta al mantener inalterados los climas de 1991 con respecto a los del escenario básico.

Los precios al productor crecen más que en los escenarios anteriores, básicamente por la contracción de la oferta. El incremento de 61.4% que se logra en el periodo 1992-93 compensa la caída en producción, haciendo que el ingreso real aumente más que en el escenario básico.

El comportamiento de la producción bajo este esquema obligaría a mayores importaciones y menores exportaciones, lo que significaría un déficit comercial adicional de US\$ 22 millones al obtenido bajo el escenario básico.

#### 5. COMENTARIOS FINALES

El modelo econométrico presentado en este trabajo constituye una herramienta analítica de utilidad para investigadores, autoridades económicas y personas interesadas en la realidad

agrícola nacional, que busquen cuantificar y evaluar el impacto de políticas macroeconómicas sobre la agricultura del país.

El modelo captura los rasgos centrales del funcionamiento de los siete principales cultivos agrícolas del país, agrupados por su grado de transabilidad en importables (trigo, arroz, maíz amarillo duro), exportables (café, algodón, azúcar) y no transables (papa). Para cada cultivo se ha estimado la oferta, la demanda y/o el precio en chacra y el precio al consumidor.

Para las funciones de oferta de cada cultivo, en adición a las variables explicativas de precios y crédito, se ha incorporado un conjunto de variables de clima (temperatura, lluvia y disponibilidad de agua) que afectan el desarrollo productivo del cultivo.

El modelo brinda información para cada cultivo referente a la oferta, la demanda y el mecanismo de ajuste (importación, exportación y/o precios), a partir de ciertos valores asumidos para las variables exógenas. Adicionalmente, brinda estimados sobre demandas de los principales fertilizantes usados en la producción de los cultivos, suponiendo coeficientes técnicos fijos de las ecuaciones de oferta.

A pesar de que el marco de análisis es de equilibrio parcial, característica que comparte con los modelos «multimercado», se ha hecho un énfasis especial en diferenciar el comportamiento de las variables de interés dependiendo de la característica de transabilidad del cultivo, así como también se ha buscado capturar en la medida de lo posible los efectos de sustitución tanto en producción como en consumo de los diferentes cultivos estudiados.

Uno de los rasgos distintivos del modelo es la especificación y estimación de la mayor parte de las ecuaciones de comportamiento bajo la forma de modelos de corrección de error para variables cointegradas, los cuales permiten capturar la dinámica de corto plazo de las relaciones de interés a partir de las relaciones estructurales o de largo plazo. La teoría económica señala la relación de equilibrio de largo plazo, mientras que los modelos de corrección de error señalan

la dinámica de corto plazo, la cual es modelada como una desviación transitoria pero convergente a la relación de equilibrio de largo plazo.

Por otro lado, la especificación econométrica bajo la forma de modelos de corrección de error evita errores de especificación cuando existe una relación de cointegración entre un conjunto de series temporales y evita además el problema de correlaciones espúreas. Para aquellos casos en los que no existe cointegración, la especificación utilizada ha sido el modelo de primeras diferencias, lo que también evita el problema de correlaciones espúreas.

Una característica que resalta en los resultados de simulación y predicción realizados con el modelo es la inelasticidad de las ofertas con respecto a precios, característica también presente en otros modelos econométricos relativos a agriculturas de otros países en desarrollo como el Perú. Dicha inelasticidad es más acentuada en el corto plazo, lo que sugiere que se debe

esperar un relativo estancamiento de la oferta agrícola por lo menos en los próximos dos años, a pesar de que se ha asumido una elevación real del tipo de cambio de 37% en dicho lapso. Sin embargo, es importante resaltar también que la relativa inelasticidad de oferta está acompañada de un impacto positivo del tipo de cambio real sobre los precios en chacra y, por ello, sobre los ingresos reales del productor. Así, aunque el 37% de devaluación real conlleva a un crecimiento de tan sólo 1.7% en el VBPA, va acompañado por un incremento de 56% en los ingresos reales del productor.

Esta versión del modelo incluye siete de los principales cultivos de la agricultura del país, los cuales representan cerca de la mitad del PBI agropecuario. Se hace necesario extender el modelo al sector pecuario y a algunas líneas de producción agroindustrial, para de esta manera tener una cobertura más amplia y adecuada del sector agropecuario ampliado del país, lo cual deberá ser motivo de futuras investigaciones.

**Cuadro 4.1**  
**ESTADÍSTICOS DE EVALUACIÓN PARA LA SIMULACIÓN DINÁMICA 1983-90**

	U-Theil	%Mean Diff.	RMSE
<b>Precios en Chacra:</b>			
Maíz Amarillo	0.1513	-2.6216	0.2312
Arroz Selva	0.0547	-0.5531	0.4625
Arroz Costa	0.0358	-0.0923	0.3040
Trigo	0.0033	-0.1391	0.0270
Algodón	0.0573	-4.1698	0.0419
Algodón Tanguis	0.0145	-0.5969	0.1099
Algodón Pima	0.0111	0.4016	0.0779
Azúcar	0.0212	0.9525	0.0803
Café	0.0104	0.6648	0.0706
<b>Precios al Consumidor:</b>			
Cojinova	0.0109	-0.2352	0.0676
Pollo	0.0076	-0.3816	0.0473
Azúcar	0.0188	0.7095	0.1447
Arroz	0.0099	-0.3381	0.0776
Fideos	0.0096	-0.2683	0.0678
Pan	0.0238	-0.0459	0.1741
Café	0.0697	0.2150	0.4272
Papa	0.0088	-0.2926	0.0702
Maíz	0.0533	-0.4835	0.4117
<b>Demandas:</b>			
Arroz	0.0144	-0.9484	0.1956
Maíz	0.0047	0.1472	0.0643
Trigo	0.0084	0.2608	0.1164
Algodón	0.0048	0.0312	0.0530
Azúcar	0.0157	0.2472	0.2063
Café Instantáneo	0.0137	-0.6000	0.1106
Café Grano	0.0151	0.4845	0.1375
Papa	0.0105	-0.2170	0.1498
<b>Ofertas:</b>			
Pollo	0.0049	-0.1183	0.0265
Arroz Costa	0.0140	-0.7369	0.1874
Arroz Selva	0.0086	0.0298	0.1097
Maíz Costa	0.0134	0.0717	0.1711
Maíz Selva	0.0261	-0.4072	0.3228
Azúcar	0.0030	0.1832	0.0475
Café	0.0019	0.0162	0.0221
Papa	0.0055	-0.1446	0.0790
Trigo	0.0060	0.3298	0.0700
Algodón Pima	0.0248	1.1216	0.2688
Algodón Tanguis	0.0095	-0.3919	0.1146
Algodón Otros	0.0540	0.7696	0.4589

Gráfico 4.1  
VALOR BRUTO DE PRODUCCION AGRICOLA 1985-90  
Simulación Dinámica  
(Millones de Intis a Precios de 1979)

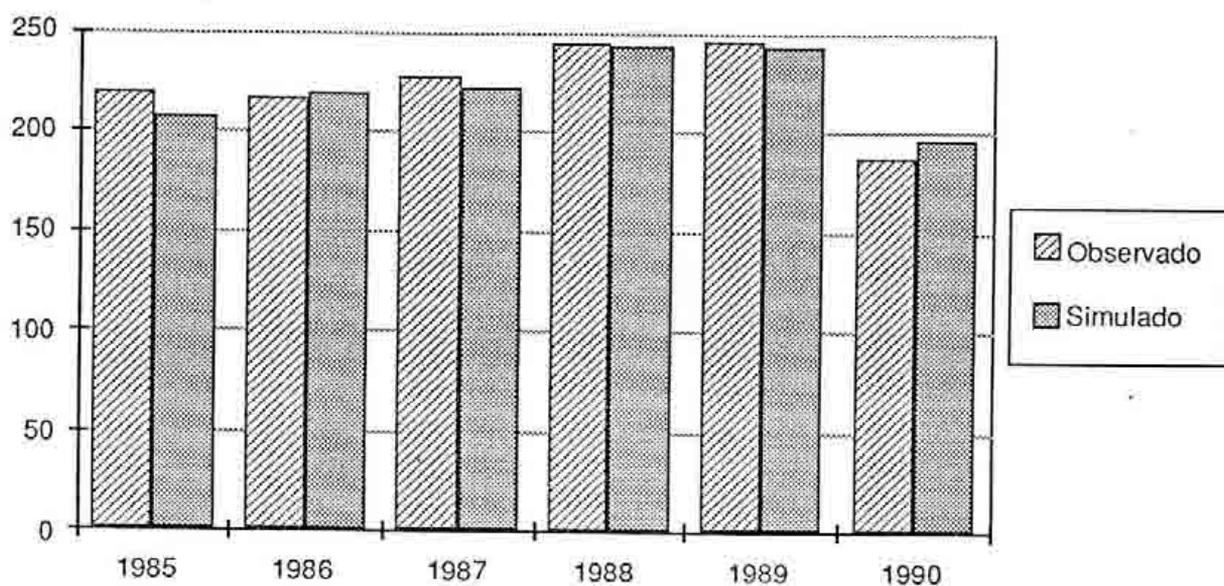
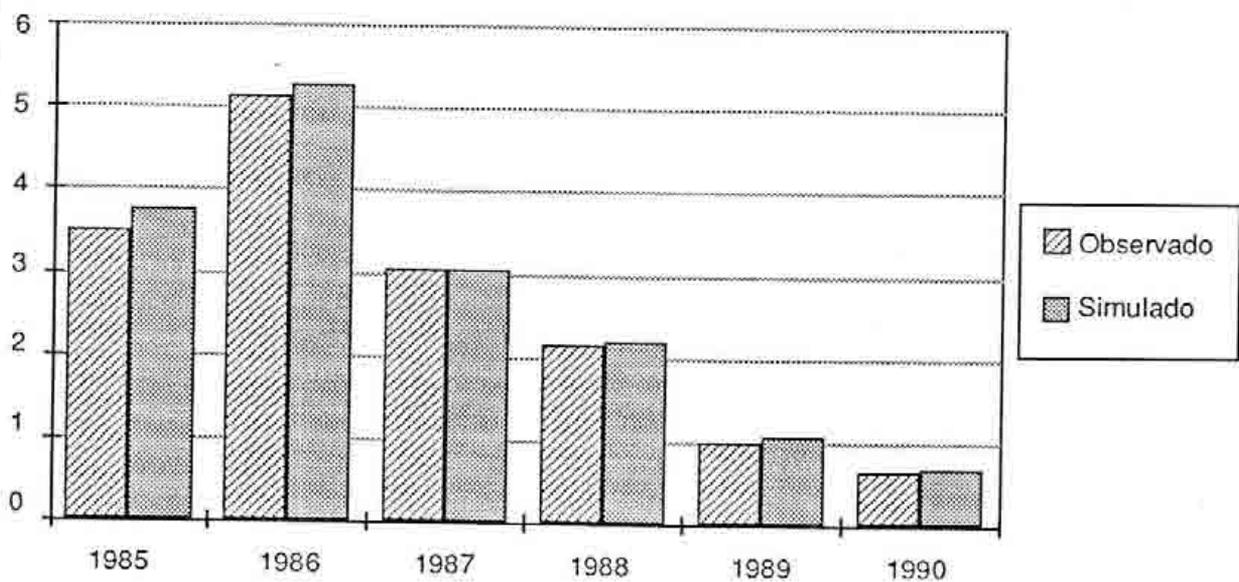
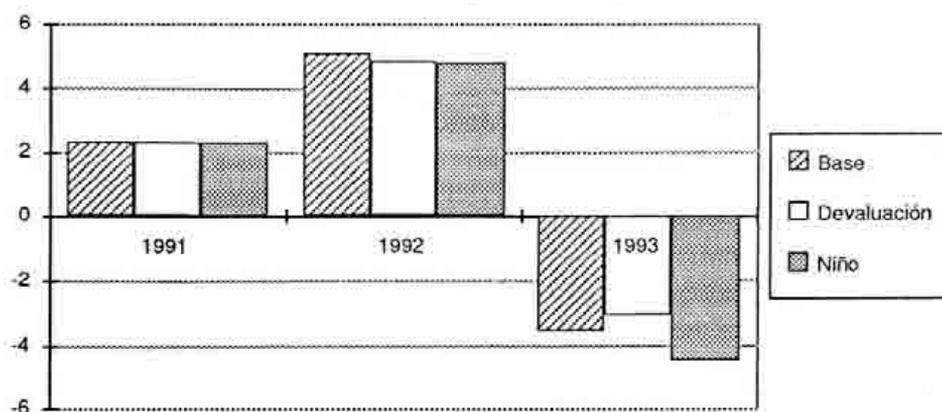


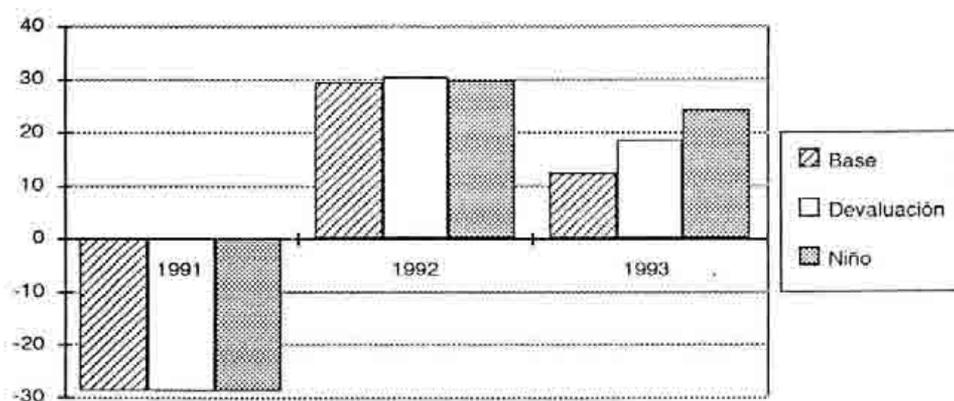
Gráfico 4.2  
PRECIOS AGRICOLAS EN CHACRA 1985-90 1985-90  
Simulación Dinámica  
(Millones de Intis de 1979 POR TM)



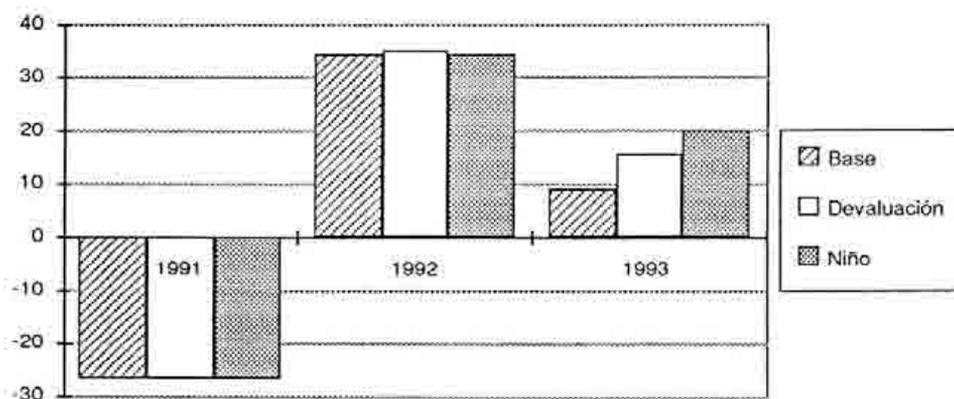
**Gráfico 4.3**  
**VBP AGRICOLA BAJO LOS TRES ESCENARIOS**  
 (variación porcentual)



**Gráfico 4.4**  
**PRECIOS EN CHACRA BAJO LOS TRES ESCENARIOS**  
 (variación porcentual)



**Gráfico 4.5**  
**INGRESO AGRICOLA REAL BAJO LOS TRES ESCENARIOS**  
 (variación porcentual)



**Cuadro 4.2**  
**ESCENARIO BASE : 1991 - 1993**

<b>1a. PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Miles de TM)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO</b>					
Arroz Cáscara	1097	911	625	884	650
Costa	738	623	419	679	366
Selva	359	288	206	205	284
Papa	1691	1190	1613	1793	1544
Trigo	159	95	174	111	138
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>					
Algodón Rama	322	239	177	150	158
Pima	103	87	68	62	90
Tanguis	208	147	109	88	65
Otros	11	6	1	1	3
Maíz Duro	799	466	427	531	632
Costa	495	285	188	395	552
Selva	304	181	239	136	80
Caña de Azúcar	6333	6083	5816	5085	6611
Café	106	80	107	102	85

<b>1b. PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Var %)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO *</b>					
Arroz Cáscara	0.6	-16.9	-31.4	41.5	-26.5
Costa	2.7	-15.6	-32.7	61.9	-46.1
Selva	-3.5	-19.5	-28.7	-0.1	38.4
Papa	-19.8	-29.6	35.6	11.2	-13.9
Trigo	4.4	-40.7	83.7	-36.3	24.7
<b>CONSUMO INDUSTRIAL*</b>					
Algodón Rama	13.8	-25.6	-26.1	-15.1	4.8
Pima	38.2	-16.0	-21.9	-8.3	44.7
Tanguis	1.6	-29.2	-26.2	-19.2	-26.0
Otros	230.1	-47.6	-88.0	-30.9	519.2
Maíz Duro	27.6	-41.6	-8.4	24.2	19.1
Costa	42.0	-42.4	-34.1	110.0	39.7
Selva	9.6	-40.4	32.1	-43.2	-40.9
Caña de Azúcar	6.5	-3.9	-4.4	-12.6	30.0
Café	6.4	-24.1	33.1	-4.8	-16.6
<b>TOTAL*</b>	<b>0.5</b>	<b>-23.6</b>	<b>2.3</b>	<b>5.1</b>	<b>-3.6</b>

\*Corresponde al VBP

(continuación del Cuadro 4.2)

**2. INGRESOS REALES DEL PRODUCTOR (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-12.4</b>	<b>-76.7</b>	<b>2.4</b>	<b>36.4</b>	<b>15.1</b>
Arroz Cáscara	-24.6	-77.9	-35.5	74.3	-55.6
Costa	-20.9	-81.2	-40.2	116.2	-74.0
Selva	-31.8	-70.9	-27.6	3.3	6.6
Papa	5.4	-81.9	34.0	26.7	45.1
Trigo	-37.5	-47.2	64.5	-6.4	33.8
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-46.4</b>	<b>-53.9</b>	<b>-37.1</b>	<b>29.1</b>	<b>15.2</b>
Algodón Rama	-38.9	-69.5	-126.0	6.3	36.7
Pima	43.4	-72.8	-58.1	149.8	37.3
Tanguis	-59.2	-81.6	-64.3	3.8	41.7
Maíz Duro	-4.7	-63.6	-48.5	53.5	22.5
Costa	39.4	-55.1	-98.0	181.6	52.3
Selva	-54.8	-89.3	111.2	-56.8	-55.8
Caña de Azúcar	-8.1	-17.7	-17.9	-17.6	-4.1
Café	-60.5	-43.4	-2.3	8.9	-13.2
<b>TOTAL</b>	<b>-50.3</b>	<b>-60.8</b>	<b>-26.6</b>	<b>34.6</b>	<b>9.2</b>

**3. PRECIOS AL PRODUCTOR (EN CHACRA) (Var % Real)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-1.5</b>	<b>-51.6</b>	<b>-4.5</b>	<b>21.1</b>	<b>30.7</b>
Arroz Cáscara	-25.2	-61.0	-4.0	32.8	-29.2
Costa	-23.6	-65.6	-7.5	54.4	-27.8
Selva	-28.3	-51.4	1.2	3.4	-31.8
Papa	25.2	-52.3	-1.6	15.5	59.0
Trigo	-41.9	-6.5	-19.2	29.9	9.2
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-59.0</b>	<b>-31.5</b>	<b>-35.7</b>	<b>33.0</b>	<b>5.9</b>
Algodón Rama	-38.0	-55.0	-37.1	99.8	12.6
Pima	5.3	-56.8	-36.2	158.1	-7.3
Tanguis	-60.8	-52.4	-38.2	23.0	67.7
Maíz Duro	-32.3	-22.0	-40.1	29.2	3.4
Costa	-2.6	-12.8	-63.9	71.6	12.5
Selva	-64.3	-49.0	79.1	-13.6	-14.9
Caña de Azúcar	-14.5	-13.7	-13.5	-5.0	-34.1
Café	-66.9	-19.4	-35.4	13.7	3.5
<b>TOTAL</b>	<b>-50.8</b>	<b>-37.2</b>	<b>-28.9</b>	<b>29.5</b>	<b>12.7</b>

(continuación del Cuadro 4.2)

**4.a TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-54.7</b>	<b>-37.2</b>	<b>-3.7</b>	<b>5.6</b>	<b>5.3</b>
Algodón	-59.1	-38.5	-6.7	5.0	5.2
Azúcar	-35.4	-26.1	-7.1	5.0	5.2
Café	-55.2	-40.9	0.1	5.0	5.2
<b>IMPORTABLES</b>	<b>-43.9</b>	<b>-19.1</b>	<b>-7.1</b>	<b>5.0</b>	<b>5.2</b>
Arroz	-38.2	-19.8	-6.7	5.0	5.2
Trigo	-44.1	-18.6	-7.1	5.0	5.2
Maíz Amarillo Duro	-44.1	-18.6	-7.1	5.0	5.2
<b>AGRICOLA</b>	<b>-49.7</b>	<b>-26.2</b>	<b>-5.9</b>	<b>6.8</b>	<b>5.9</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / IPC

**4.b TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-47.2</b>	<b>-43.9</b>	<b>-8.8</b>	<b>8.1</b>	<b>3.3</b>
Algodón	-11.8	-55.4	-40.4	31.1	5.2
Azúcar	29.8	-41.0	-36.6	28.9	5.2
Café	-55.2	-40.9	0.1	5.0	5.2
<b>IMPORTABLES</b>	<b>14.7</b>	<b>-30.6</b>	<b>-24.4</b>	<b>25.9</b>	<b>6.6</b>
Arroz	6.0	-17.5	-23.9	22.8	5.2
Trigo	10.5	-34.6	-36.3	28.8	5.2
Maíz Amarillo Duro	26.3	-43.3	-36.7	29.0	5.2
<b>AGRICOLA</b>	<b>-26.9</b>	<b>-35.9</b>	<b>-19.0</b>	<b>20.6</b>	<b>6.3</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / Costos

**5. PRECIOS AL CONSUMIDOR (Var % Real)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>AGRICOLAS</b>					
Arroz Corriente	29.8	-26.5	-19.3	-8.3	9.2
Papa	19.2	-40.9	-1.6	14.3	54.2
<b>AGROINDUSTRIALES</b>					
Azúcar Blanca	-15.8	-0.2	28.9	-5.6	-37.4
Fideos	-22.2	21.3	-28.3	19.4	5.1
Pan	67.7	-15.5	-19.3	-17.8	-7.8
Café	-85.4	-19.4	-37.6	156.5	37.8
Maíz Amarillo Duro	-76.2	-12.8	-28.8	101.8	33.2
<b>PECUARIOS</b>					
Carne de Ave	-16.9	-28.7	5.0	3.0	2.0
<b>PESCADOS</b>					
Cojinova	-25.9	-6.4	-3.6	-2.4	-5.7

(continuación del Cuadro 4.2)

**6. VOLUMEN DE VENTA DE FERTILIZANTES (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>NITROGENADOS</b>	<b>5.1</b>	<b>-22.0</b>	<b>-12.0</b>	<b>9.1</b>	<b>-3.0</b>
Urea	6.2	-22.5	-19.0	15.6	-5.7
Nitrato de Amonio	0.3	-17.7	8.7	-5.1	2.9
Sulfato de Amonio	12.6	-32.4	-12.1	6.5	5.9
<b>FOSFORICOS</b>	<b>-1.9</b>	<b>-34.9</b>	<b>30.6</b>	<b>-5.5</b>	<b>2.6</b>
Calcio Triple	-2.6	-34.6	33.9	-8.9	2.9
Calcio Simple	2.1	-36.5	12.2	16.8	1.3
<b>POTASICOS</b>	<b>-3.4</b>	<b>-28.1</b>	<b>15.5</b>	<b>4.9</b>	<b>-10.8</b>
Cloruro de Potasio	-5.2	-27.3	29.7	2.5	-13.6
Sulfato de Potasio	-1.1	-28.9	-1.7	8.8	-6.4
<b>COMPUESTOS</b>	<b>23.6</b>	<b>-37.3</b>	<b>-14.1</b>	<b>13.4</b>	<b>16.2</b>
Abono 12-12-12	23.6	-37.3	-14.1	13.4	16.2
<b>TOTAL</b>	<b>6.1</b>	<b>-26.4</b>	<b>-5.9</b>	<b>7.6</b>	<b>-1.0</b>

**7. BALANZA COMERCIAL FOB AGRICOLA (Mill. de US \$)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTACIONES</b>	<b>252.0</b>	<b>168.6</b>	<b>202.5</b>	<b>162.7</b>	<b>152.8</b>
1. Algodón	78.1	35.4	27.9	24.1	27.2
Volumen (M.TM)	39.9	21.4	16.9	14.5	16.4
Precio \$/TM	1957.8	1656.8	1656.8	1656.8	1656.8
2. Café	154.2	96.6	141.2	105.3	92.3
Volumen (M.TM)	86.0	66.3	90.2	67.3	59.0
Precio \$/TM	1793.5	1458.7	1565.2	1565.2	1565.2
3. Azúcar	19.8	36.6	33.3	33.3	33.3
Volumen (M.TM)	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Precio \$/TM	457.8	465.4	463.0	463.0	463.0
<b>IMPORTACIONES</b>	<b>252.9</b>	<b>308.8</b>	<b>332.2</b>	<b>372.6</b>	<b>420.4</b>
4. Trigo	129.9	93.8	63.6	70.9	68.7
Volumen (M.TM)	726.0	561.9	635.6	709.0	686.6
Precio \$/TM	178.9	166.9	100.0	100.0	100.0
5. Arroz	69.1	95.4	179.3	208.1	237.1
Volumen (M.TM)	206.0	284.0	533.6	619.3	705.6
Precio \$/TM	335.4	336.0	336.0	336.0	336.0
6. Maíz Amarillo Duro	18.4	68.5	71.1	72.6	74.1
Volumen (M.TM)	154.1	572.6	592.3	604.9	617.3
Precio \$/TM	119.2	119.7	120.0	120.0	120.0
7. Azúcar	35.6	51.1	18.3	21.0	40.6
Volumen (M.TM)	96.0	121.4	43.4	49.9	96.4
Precio (\$/TM)	370.5	420.8	420.8	420.8	420.8
<b>SALDO COMERCIAL</b>	<b>-0.9</b>	<b>-140.2</b>	<b>-129.7</b>	<b>-209.9</b>	<b>-267.6</b>

(continuación del Cuadro 4.2)

<b>8a. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE TRIGO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	19.0	30.5	60.0	60.0	60.0
Producción	159.3	94.5	173.7	110.6	137.8
Importación	726.0	561.9	635.6	709.0	686.6
Consumo	873.8	626.9	809.3	819.5	824.4
Stock Final	30.5	60.0	60.0	60.0	60.0
<b>8b. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE MAIZ AMARILLO DURO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	42.4	138.5	42.5	60.0	60.0
Producción	798.5	466.3	427.1	530.5	631.8
Importación	154.1	572.6	592.3	604.9	617.3
Consumo	856.5	1134.9	1001.9	1135.4	1249.1
Stock Final	138.5	42.5	60.0	60.0	60.0
<b>8c. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ARROZ PILADO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	178.7	115.1	234.5	113.0	113.0
Producción	756.6	628.8	431.0	609.8	448.4
Importación	206.0	284.0	533.6	619.3	705.6
Consumo	1026.2	793.4	1086.1	1229.1	1154.0
Stock Final	115.1	234.5	113.0	113.0	113.0
<b>8d. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AZUCAR (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	40.0	40.0	130.0	130.0	130.0
Producción	594.0	573.9	548.8	479.8	623.8
Importación	96.0	121.4	43.4	49.9	96.4
Consumo	646.8	526.7	520.2	457.7	648.2
Exportación	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Stock Final	40.0	130.0	130.0	130.0	130.0
<b>8e. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ALGODON FIBRA (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
Producción	115.9	85.6	63.2	53.3	54.0
Consumo	76.0	64.2	46.3	38.8	37.6
Exportación	39.9	21.4	16.9	14.5	16.4
Stock Final	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
<b>8f. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE CAFE (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
Producción	105.6	80.19	106.71	101.63	84.72
Consumo	12	11.5	16.49	34.35	25.77
Instantáneo	4.5	4.24	5.91	5.71	7.1
Grano	7.5	7.26	10.58	28.64	18.66
Exportación	85.96	66.25	90.22	67.28	58.95
Stock Final	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6

(continuación del Cuadro 4.2)

**9. CREDITO EJECUTADO POR EL BANCO AGRARIO (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Arroz Cáscara	-31.5	-55.6	-60.0	20.0	20.0
Papa	43.7	-43.4	-60.0	20.0	20.0
Trigo	13.6	-60.3	-60.0	20.0	20.0
Algodón Rama	-20.5	-40.1	-60.0	20.0	20.0
Maíz Amarillo Duro	-36.9	-53.9	-60.0	20.0	20.0
Caña de Azúcar	-36.0	-72.0	-60.0	20.0	20.0
Café	-50.2	-76.3	-60.0	20.0	20.0
<b>TOTAL</b>	<b>-13.3</b>	<b>-48.3</b>	<b>-60.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>

**10. PRINCIPALES VARIABLES MACROECONOMICAS**

	1989	1990	1991	1992	1993
PBI Real (Var. %)	-10.1	-4.1	2.8	3.5	4.0
Inflación Anual (en %)	3398.6	7481.5	125.0	40.0	15.0
Inflación EE.UU (en %)	4.9	6.5	4.6	3.0	4.0
Tipo de Cambio Real					
Exportación (Var%)	-35.0	-22.6	-2.3	8.2	9.4
Tipo de Cambio Real					
Importación (Var%)	-43.7	-14.7	-2.3	8.1	9.4
Tasa de Interés Real (en %)	-79.2	-36.8	33.3	0.0	0.0
Salario Real (Var.%)	-32.4	-22.5	-22.2	0.0	0.0
Dinero Real (Var %)	-22.4	-25.3	3.4	3.3	4.8
Precio Urea Real (Var. %)	-96.2	-82.5	-44.4	0.0	0.0

**Cuadro 4.3**  
**ESCENARIO DEVALUACION REAL : 1991 - 1993**

<b>1a. PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Miles de TM)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO</b>					
Arroz Cáscara	1097	911	625	887	662
Costa	738	623	419	679	366
Selva	359	288	206	208	296
Papa	1691	1190	1613	1774	1491
Trigo	159	95	174	111	141
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>					
Algodón Rama	322	239	177	149	156
Pima	103	87	68	62	89
Tanguis	208	147	109	87	64
Otros	11	6	1	1	3
Maíz Duro	799	466	427	532	640
Costa	495	285	188	398	562
Selva	304	181	239	134	78
Caña de Azúcar	6333	6083	5816	5117	6804
Café	106	80	107	102	86

<b>1b. PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Var %)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO *</b>					
Arroz Cáscara	0.6	-16.9	-31.4	42.0	-25.4
Costa	2.7	-15.6	-32.7	61.9	-46.1
Selva	-3.5	-19.5	-28.7	1.4	42.2
Papa	-19.8	-29.6	35.6	10.0	-16.0
Trigo	4.4	-40.7	83.7	-36.3	27.3
<b>CONSUMO INDUSTRIAL*</b>					
Algodón Rama	13.8	-25.6	-26.1	-15.8	4.6
Pima	38.2	-16.0	-21.9	-8.3	42.8
Tanguis	1.6	-29.2	-26.2	-20.4	-25.6
Otros	230.1	-47.6	-88.0	-29.6	536.6
Maíz Duro	27.6	-41.6	-8.4	24.6	20.2
Costa	42.0	-42.4	-34.1	111.7	41.2
Selva	9.6	-40.4	32.1	-43.8	-42.0
Caña de Azúcar	6.5	-3.9	-4.4	-12.0	33.0
Café	6.4	-24.1	33.1	-4.8	-15.7
<b>TOTAL*</b>	<b>0.5</b>	<b>-23.6</b>	<b>2.3</b>	<b>4.9</b>	<b>-3.1</b>

\* Corresponde al VBP

(continuación del Cuadro 4.3)

<b>2. INGRESOS REALES DEL PRODUCTOR (Var %)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-12.4</b>	<b>-76.7</b>	<b>2.4</b>	<b>34.6</b>	<b>10.4</b>
Arroz Cáscara	-24.6	-77.9	-35.5	74.8	-51.2
Costa	-20.9	-81.2	-40.2	116.2	-71.0
Selva	-31.8	-70.9	-27.6	4.7	14.6
Papa	5.4	-81.9	34.0	22.7	35.1
Trigo	-37.5	-47.2	64.5	-0.7	41.4
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-46.4</b>	<b>-53.9</b>	<b>-37.1</b>	<b>31.0</b>	<b>26.4</b>
Algodón Rama	-38.9	-69.5	-126.0	7.8	42.6
Pima	43.4	-72.8	-58.1	156.7	36.0
Tanguis	-59.2	-81.6	-64.3	10.4	65.2
Maíz Duro	-4.7	-63.6	-48.5	56.8	29.5
Costa	39.4	-55.1	-98.0	187.2	61.6
Selva	-54.8	-89.3	111.2	-55.5	-55.0
Caña de Azúcar	-8.1	-17.7	-17.9	-14.6	0.5
Café	-60.5	-43.4	-2.3	8.9	-0.5
<b>TOTAL</b>	<b>-50.3</b>	<b>-60.8</b>	<b>-26.6</b>	<b>35.3</b>	<b>15.6</b>

<b>3. PRECIOS AL PRODUCTOR (EN CHACRA) (Var % Real)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-1.5</b>	<b>-51.6</b>	<b>-4.5</b>	<b>19.9</b>	<b>26.7</b>
Arroz Cáscara	-25.2	-61.0	-4.0	32.8	-25.8
Costa	-23.6	-65.6	-7.5	54.4	-24.9
Selva	-28.3	-51.4	1.2	3.4	-27.6
Papa	25.2	-52.3	-1.6	12.6	51.1
Trigo	-41.9	-6.5	-19.2	35.6	14.1
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-59.0</b>	<b>-31.5</b>	<b>-35.7</b>	<b>34.8</b>	<b>15.7</b>
Algodón Rama	-38.0	-55.0	-37.1	107.2	19.8
Pima	5.3	-56.8	-36.2	165.0	-6.8
Tanguis	-60.8	-52.4	-38.2	30.9	90.8
Maíz Duro	-32.3	-22.0	-40.1	32.1	9.3
Costa	-2.6	-12.8	-63.9	75.5	20.3
Selva	-64.3	-49.0	79.1	-11.7	-13.0
Caña de Azúcar	-14.5	-13.7	-13.5	-2.6	-32.5
Café	-66.9	-19.4	-35.4	13.7	15.2
<b>TOTAL</b>	<b>-50.8</b>	<b>-37.2</b>	<b>-28.9</b>	<b>30.4</b>	<b>18.7</b>

(continuación del Cuadro 4.3)

**4.a TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-54.7</b>	<b>-37.2</b>	<b>-3.7</b>	<b>12.8</b>	<b>14.0</b>
Algodón	-59.1	-38.5	-6.7	12.1	13.9
Azúcar	-35.4	-26.1	-7.1	12.1	13.9
Café	-55.2	-40.9	0.1	12.1	13.9
<b>IMPORTABLES</b>	<b>-43.9</b>	<b>-19.1</b>	<b>-7.1</b>	<b>12.1</b>	<b>13.9</b>
Arroz	-38.2	-19.8	-6.7	12.1	13.9
Trigo	-44.1	-18.6	-7.1	12.1	13.9
Maíz Amarillo Duro	-44.1	-18.6	-7.1	12.1	13.9
<b>AGRICOLA</b>	<b>-49.7</b>	<b>-26.2</b>	<b>-5.9</b>	<b>14.1</b>	<b>14.5</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / IPC

**4.b TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-47.2</b>	<b>-43.9</b>	<b>-8.8</b>	<b>15.5</b>	<b>12.1</b>
Algodón	-11.8	-55.4	-40.4	40.1	13.9
Azúcar	29.8	-41.0	-36.6	37.7	13.9
Café	-55.2	-40.9	0.1	12.1	13.9
<b>IMPORTABLES</b>	<b>14.7</b>	<b>-30.6</b>	<b>-24.4</b>	<b>34.9</b>	<b>15.5</b>
Arroz	6.0	-17.5	-23.9	31.1	13.9
Trigo	10.5	-34.6	-36.3	37.5	13.9
Maíz Amarillo Duro	26.3	-43.3	-36.7	37.8	13.9
<b>AGRICOLA</b>	<b>-26.9</b>	<b>-35.9</b>	<b>-19.0</b>	<b>29.1</b>	<b>15.1</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / Costos

**5. PRECIOS AL CONSUMIDOR (Var % Real)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>AGRICOLAS</b>					
Arroz Corriente	29.8	-26.5	-19.3	-9.4	13.2
Papa	19.2	-40.9	-1.6	11.7	46.9
<b>AGROINDUSTRIALES</b>					
Azúcar Blanca	-15.8	-0.2	28.9	-5.6	-38.2
Fideos	-22.2	21.3	-28.3	23.7	11.2
Pan	67.7	-15.5	-19.3	-16.0	-2.8
Café	-85.4	-19.4	-37.6	168.2	43.7
Maíz Amarillo Duro	-76.2	-12.8	-28.8	105.4	42.4
<b>PECUARIOS</b>					
Carne de Ave	-16.9	-28.7	5.0	3.0	2.0
<b>PESCADOS</b>					
Cojinova	-25.9	-6.4	-3.6	-2.4	-5.7

(continuación del Cuadro 4.3)

<b>6. VOLUMEN DE VENTA DE FERTILIZANTES (Var %)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
<b>NITROGENADOS</b>	<b>5.1</b>	<b>-22.0</b>	<b>-12.0</b>	<b>9.1</b>	<b>-2.2</b>
Urea	6.2	-22.5	-19.0	15.7	-4.8
Nitrato de Amonio	0.3	-17.7	8.7	-5.3	3.8
Sulfato de Amonio	12.6	-32.4	-12.1	6.1	6.0
<b>FOSFORICOS</b>	<b>-1.9</b>	<b>-34.9</b>	<b>30.6</b>	<b>-6.0</b>	<b>2.6</b>
Calcio Triple	-2.6	-34.6	33.9	-9.4	2.9
Calcio Simple	2.1	-36.5	12.2	16.3	0.8
<b>POTASICOS</b>	<b>-3.4</b>	<b>-28.1</b>	<b>15.5</b>	<b>4.3</b>	<b>-11.4</b>
Cloruro de Potasio	-5.2	-27.3	29.7	2.0	-14.1
Sulfato de Potasio	-1.1	-28.9	-1.7	8.1	-7.2
<b>COMPUESTOS</b>	<b>23.6</b>	<b>-37.3</b>	<b>-14.1</b>	<b>13.4</b>	<b>17.0</b>
Abono 12-12-12	23.6	-37.3	-14.1	13.4	17.0
<b>TOTAL</b>	<b>6.1</b>	<b>-26.4</b>	<b>-5.9</b>	<b>7.5</b>	<b>-0.4</b>

<b>7. BALANZA COMERCIAL FOB AGRICOLA (Mill. de US \$)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTACIONES</b>	<b>252.0</b>	<b>168.6</b>	<b>202.5</b>	<b>162.7</b>	<b>154.6</b>
1. Algodón	78.1	35.4	27.9	23.9	26.9
Volumen (M.TM)	39.9	21.4	16.9	14.4	16.2
Precio \$/TM	1957.8	1656.8	1656.8	1656.8	1656.8
2. Café	154.2	96.6	141.2	105.5	94.4
Volumen (M.TM)	86.0	66.3	90.2	67.4	60.3
Precio \$/TM	1793.5	1458.7	1565.2	1565.2	1565.2
3. Azúcar	19.8	36.6	33.3	33.3	33.3
Volumen (M.TM)	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Precio \$/TM	457.8	465.4	463.0	463.0	463.0
<b>IMPORTACIONES</b>	<b>252.9</b>	<b>308.8</b>	<b>332.2</b>	<b>374.1</b>	<b>414.6</b>
4. Trigo	129.9	93.8	63.6	70.9	68.4
Volumen (M.TM)	726.0	561.9	635.6	709.0	683.7
Precio \$/TM	178.9	166.9	100.0	100.0	100.0
5. Arroz	69.1	95.4	179.3	212.1	241.2
Volumen (M.TM)	206.0	284.0	533.6	631.4	717.7
Precio \$/TM	335.4	336.0	336.0	336.0	336.0
6. Maíz Amarillo Duro	18.4	68.5	71.1	71.4	71.3
Volumen (M.TM)	154.1	572.6	592.3	594.9	594.2
Precio \$/TM	119.2	119.7	120.0	120.0	120.0
7. Azúcar	35.6	51.1	18.3	19.7	33.8
Volumen (M.TM)	96.0	121.4	43.4	46.9	80.4
Precio (\$/TM)	370.5	420.8	420.8	420.8	420.8
<b>SALDO COMERCIAL</b>	<b>-0.9</b>	<b>-140.2</b>	<b>-129.7</b>	<b>-211.4</b>	<b>-260.1</b>

(continuación del Cuadro 4.3)

<b>8a. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE TRIGO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	19.0	30.5	60.0	60.0	60.0
Producción	159.3	94.5	173.7	110.6	140.7
Importación	726.0	561.9	635.6	709.0	683.7
Consumo	873.8	626.9	809.3	819.5	824.4
Stock Final	30.5	60.0	60.0	60.0	60.0
<b>8b. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE MAIZ AMARILLO DURO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	42.4	138.5	42.5	60.0	60.0
Producción	798.5	466.3	427.1	532.2	639.8
Importación	154.1	572.6	592.3	594.9	594.2
Consumo	856.5	1134.9	1001.9	1127.0	1233.9
Stock Final	138.5	42.5	60.0	60.0	60.0
<b>8c. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ARROZ PILADO (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	178.7	115.1	234.5	113.0	113.0
Producción	756.6	628.8	431.0	611.9	456.7
Importación	206.0	284.0	533.6	631.4	717.7
Consumo	1026.2	793.4	1086.1	1243.3	1174.5
Stock Final	115.1	234.5	113.0	113.0	113.0
<b>8d. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AZUCAR (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Final	40.0	40.0	130.0	130.0	130.0
Producción	594.0	573.9	548.8	482.9	642.0
Importación	96.0	121.4	43.4	46.9	80.4
Consumo	646.8	526.7	520.2	457.7	650.4
Exportación	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Stock Final	40.0	130.0	130.0	130.0	130.0
<b>8e. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ALGODON FIBRA (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Final	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
Producción	115.9	85.6	63.2	52.8	53.4
Consumo	76.0	64.2	46.3	38.4	37.2
Exportación	39.9	21.4	16.9	14.4	16.2
Stock Final	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
<b>8f. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE CAFE (miles de TM)</b>					
	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
Producción	105.6	80.2	106.7	101.6	85.6
Consumo	12.0	11.5	16.5	34.2	25.4
Instantáneo	4.5	4.2	5.9	5.6	6.7
Grano	7.5	7.3	10.6	28.6	18.6
Exportación	86.0	66.3	90.2	67.4	60.3
Stock Final	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6

(continuación del Cuadro 4.3)

<b>9. CREDITO EJECUTADO POR EL BANCO AGRARIO (Var %)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
Arroz Cáscara	-31.5	-55.6	-60.0	20.0	20.0
Papa	43.7	-43.4	-60.0	20.0	20.0
Trigo	13.6	-60.3	-60.0	20.0	20.0
Algodón Rama	-20.5	-40.1	-60.0	20.0	20.0
Maíz Amarillo Duro	-36.9	-53.9	-60.0	20.0	20.0
Caña de Azúcar	-36.0	-72.0	-60.0	20.0	20.0
Café	-50.2	-76.3	-60.0	20.0	20.0
<b>TOTAL</b>	<b>-13.3</b>	<b>-48.3</b>	<b>-60.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>

<b>10. PRINCIPALES VARIABLES MACROECONOMICAS</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
PBI Real (Var. %)	-10.1	-4.1	2.8	3.5	4.0
Inflación Anual (en %)	3398.6	7481.5	125.0	40.0	15.0
Inflación EE.UU (en %)	4.9	6.5	4.6	3.0	4.0
Tipo de Cambio Real					
Exportación (Var% )	-35.0	-22.6	-2.3	15.5	18.5
Tipo de Cambio Real					
Importación (Var% )	-43.7	-14.7	-2.3	15.5	18.5
Tasa de Interés Real (en %)	-79.2	-36.8	33.3	0.0	0.0
Salario Real (Var.%)	-32.4	-22.5	-22.2	0.0	0.0
Dinero Real (Var %)	-22.4	-25.3	3.4	3.3	4.8
Precio Urea Real (Var. %)	-96.2	-82.5	-44.4	0.0	0.0

**Cuadro 4.4**  
**ESCENARIO FENOMENO DEL NIÑO : 1991 - 1993**

<b>1a.PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Miles de TM)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO</b>					
Arroz Cáscara	1097	911	625	859	646
Costa	738	623	419	654	359
Selva	359	288	206	205	286
Papa	1691	1190	1613	1792	1549
Trigo	159	95	174	108	142
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>					
Algodón Rama	322	239	177	150	154
Pima	103	87	68	61	88
Tanguis	208	147	109	89	63
Otros	11	6	1	1	3
Maíz Duro	799	466	427	520	647
Costa	495	285	188	385	566
Selva	304	181	239	135	81
Caña de Azúcar	6333	6083	5816	5082	6570
Café	106	80	107	105	76

<b>1b.PRODUCCION AGRICOLA SEGUN PRINCIPALES PRODUCTOS (Var %)</b>					
	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>
<b>CONSUMO HUMANO *</b>					
Arroz Cáscara	-10.8	-25.0	6.9	14.0	-14.5
Costa	0.6	-16.9	-31.4	37.5	-24.9
Selva	2.7	-15.6	-32.7	56.0	-45.0
Papa	-3.5	-19.5	-28.7	-0.1	39.4
Trigo	-19.8	-29.6	35.6	11.1	-13.6
	4.4	-40.7	83.7	-37.8	31.7
<b>CONSUMO INDUSTRIAL*</b>					
Algodón Rama	12.6	-22.3	-1.5	-3.4	5.9
Pima	13.8	-25.6	-26.1	-15.3	2.9
Tanguis	38.2	-16.0	-21.9	-9.8	44.1
Otros	1.6	-29.2	-26.2	-18.6	-28.8
Maíz Duro	230.1	-47.6	-88.0	-30.5	643.3
Costa	27.6	-41.6	-8.4	21.8	24.3
Selva	42.0	-42.4	-34.1	105.0	46.9
Caña de Azúcar	9.6	-40.4	32.1	-43.5	-40.1
Café	6.5	-3.9	-4.4	-12.6	29.3
	6.4	-24.1	33.1	-1.9	-27.0
<b>TOTAL*</b>	<b>0.5</b>	<b>-23.6</b>	<b>2.3</b>	<b>4.8</b>	<b>-4.5</b>

\* Corresponde al VBP

(continuación del Cuadro 4.4)

**2. INGRESOS REALES DEL PRODUCTOR (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-12.4</b>	<b>-76.7</b>	<b>2.4</b>	<b>35.8</b>	<b>11.4</b>
Arroz Cáscara	-24.6	-77.9	-35.5	71.1	-53.0
Costa	-20.9	-81.2	-40.2	111.3	-72.2
Selva	-31.8	-70.9	-27.6	3.8	9.1
Papa	5.4	-81.9	34.0	27.3	37.1
Trigo	-37.5	-47.2	64.5	-7.7	42.6
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-46.4</b>	<b>-53.9</b>	<b>-37.1</b>	<b>29.6</b>	<b>29.9</b>
Algodón Rama	-38.9	-69.5	-126.0	6.1	66.2
Pima	43.4	-72.8	-58.1	148.3	46.6
Tanguis	-59.2	-81.6	-64.3	4.4	72.0
Maíz Duro	-4.7	-63.6	-48.5	51.6	34.0
Costa	39.4	-55.1	-98.0	177.1	67.9
Selva	-54.8	-89.3	111.2	-56.5	-53.0
Caña de Azúcar	-8.1	-17.7	-17.9	-17.6	-4.8
Café	-60.5	-43.4	-2.3	11.8	-2.8
<b>TOTAL</b>	<b>-50.3</b>	<b>-60.8</b>	<b>-26.6</b>	<b>34.5</b>	<b>20.0</b>

**3. PRECIOS AL PRODUCTOR (EN CHACRA) (Var % Real)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>CONSUMO HUMANO</b>	<b>-1.5</b>	<b>-51.6</b>	<b>-4.5</b>	<b>21.8</b>	<b>25.9</b>
Arroz Cáscara	-25.2	-61.0	-4.0	33.6	-28.2
Costa	-23.6	-65.6	-7.5	55.3	-27.2
Selva	-28.3	-51.4	1.2	3.9	-30.3
Papa	25.2	-52.3	-1.6	16.2	50.7
Trigo	-41.9	-6.5	-19.2	30.1	10.9
<b>CONSUMO INDUSTRIAL</b>	<b>-59.0</b>	<b>-31.5</b>	<b>-35.7</b>	<b>33.0</b>	<b>24.0</b>
Algodón Rama	-38.0	-55.0	-37.1	99.8	28.6
Pima	5.3	-56.8	-36.2	158.1	2.5
Tanguis	-60.8	-52.4	-38.2	23.0	100.8
Maíz Duro	-32.3	-22.0	-40.1	29.8	9.7
Costa	-2.6	-12.8	-63.9	72.1	21.0
Selva	-64.3	-49.0	79.1	-13.0	-12.9
Caña de Azúcar	-14.5	-13.7	-13.5	-5.0	-34.1
Café	-66.9	-19.4	-35.4	13.7	24.2
<b>TOTAL</b>	<b>-50.8</b>	<b>-37.2</b>	<b>-28.9</b>	<b>29.7</b>	<b>24.5</b>

(continuación del Cuadro 4.4)

**4.a TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-54.7</b>	<b>-37.2</b>	<b>-3.7</b>	<b>5.5</b>	<b>5.7</b>
Algodón	-59.1	-38.5	-6.7	5.0	5.2
Azúcar	-35.4	-26.1	-7.1	5.0	5.2
Café	-55.2	-40.9	0.1	5.0	5.2
<b>IMPORTABLES</b>	<b>-43.9</b>	<b>-19.1</b>	<b>-7.1</b>	<b>5.0</b>	<b>5.2</b>
Arroz	-38.2	-19.8	-6.7	5.0	5.2
Trigo	-44.1	-18.6	-7.1	5.0	5.2
Maíz Amarillo Duro	-44.1	-18.6	-7.1	5.0	5.2
<b>AGRICOLA</b>	<b>-49.7</b>	<b>-26.2</b>	<b>-5.9</b>	<b>6.8</b>	<b>6.4</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / IPC

**4.b TIPO DE CAMBIO REAL \* (Var%)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTABLES</b>	<b>-47.2</b>	<b>-43.9</b>	<b>-8.8</b>	<b>8.5</b>	<b>1.7</b>
Algodón	-11.8	-55.4	-40.4	31.1	5.2
Azúcar	29.8	-41.0	-36.6	28.9	5.2
Café	-55.2	-40.9	0.1	5.0	5.2
<b>IMPORTABLES</b>	<b>14.7</b>	<b>-30.6</b>	<b>-24.4</b>	<b>26.1</b>	<b>6.8</b>
Arroz	6.0	-17.5	-23.9	22.8	5.2
Trigo	10.5	-34.6	-36.3	28.8	5.2
Maíz Amarillo Duro	26.3	-43.3	-36.7	29.0	5.2
<b>AGRICOLA</b>	<b>-26.9</b>	<b>-35.9</b>	<b>-19.0</b>	<b>20.8</b>	<b>6.4</b>

\* Tipo de Cambio Real = Nominal\* Cotización / Costos

**5. PRECIOS AL CONSUMIDOR (Var % Real)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>AGRICOLAS</b>					
Arroz Corriente	29.8	-26.5	-19.3	-8.3	9.5
Papa	19.2	-40.9	-1.6	15.0	46.6
<b>AGROINDUSTRIALES</b>					
Azúcar Blanca	-15.8	-0.2	28.9	-5.9	-37.2
Fideos	-22.2	21.3	-28.3	19.0	6.5
Pan	67.7	-15.5	-19.3	-17.9	-6.4
Café	-85.4	-19.4	-37.6	157.1	40.8
Maíz Amarillo Duro	-76.2	-12.8	-28.8	102.3	41.7
<b>PECUARIOS</b>					
Carne de Ave	-16.9	-28.7	5.0	3.0	2.0
<b>PESCADOS</b>					
Cojinova	-25.9	-6.4	-3.6	-2.4	-5.7

(continuación del Cuadro 4.4)

**6. VOLUMEN DE VENTA DE FERTILIZANTES (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>NITROGENADOS</b>	<b>5.1</b>	<b>-22.0</b>	<b>-12.0</b>	<b>8.0</b>	<b>-2.8</b>
Urea	6.2	-22.5	-19.0	13.7	-4.3
Nitrato de Amonio	0.3	-17.7	8.7	-4.4	-0.6
Sulfato de Amonio	12.6	-32.4	-12.1	5.4	7.6
<b>FOSFORICOS</b>	<b>-1.9</b>	<b>-34.9</b>	<b>30.6</b>	<b>-6.4</b>	<b>5.2</b>
Calcio Triple	-2.6	-34.6	33.9	-9.8	5.5
Calcio Simple	2.1	-36.5	12.2	15.8	3.7
<b>POTASICOS</b>	<b>-3.4</b>	<b>-28.1</b>	<b>15.5</b>	<b>5.5</b>	<b>-13.5</b>
Cloruro de Potasio	-5.2	-27.3	29.7	3.9	-18.6
Sulfato de Potasio	-1.1	-28.9	-1.7	8.1	-5.7
<b>COMPUESTOS</b>	<b>23.6</b>	<b>-37.3</b>	<b>-14.1</b>	<b>11.6</b>	<b>19.8</b>
Abono 12-12-12	23.6	-37.3	-14.1	11.6	19.8
<b>TOTAL</b>	<b>6.1</b>	<b>-26.4</b>	<b>-5.9</b>	<b>6.7</b>	<b>-0.6</b>

**7. BALANZA COMERCIAL FOB AGRICOLA (Mill. de US \$)**

	1989	1990	1991	1992	1993
<b>EXPORTACIONES</b>	<b>252.0</b>	<b>168.6</b>	<b>202.5</b>	<b>167.4</b>	<b>139.4</b>
1. Algodón	78.1	35.4	27.9	24.0	26.6
Volumen (M.TM)	39.9	21.4	16.9	14.5	16.1
Precio \$/TM	1957.8	1656.8	1656.8	1656.8	1656.8
2. Café	154.2	96.6	141.2	110.1	79.4
Volumen (M.TM)	86.0	66.3	90.2	70.3	50.7
Precio \$/TM	1793.5	1458.7	1565.2	1565.2	1565.2
3. Azúcar	19.8	36.6	33.3	33.3	33.3
Volumen (M.TM)	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Precio \$/TM	457.8	465.4	463.0	463.0	463.0
<b>IMPORTACIONES</b>	<b>252.9</b>	<b>308.8</b>	<b>332.2</b>	<b>379.4</b>	<b>419.7</b>
4. Trigo	129.9	93.8	63.6	71.2	68.2
Volumen (M.TM)	726.0	561.9	635.6	711.5	682.2
Precio \$/TM	178.9	166.9	100.0	100.0	100.0
5. Arroz	69.1	95.4	179.3	213.5	238.7
Volumen (M.TM)	206.0	284.0	533.6	635.3	710.4
Precio \$/TM	335.4	336.0	336.0	336.0	336.0
6. Maíz Amarillo Duro	18.4	68.5	71.1	73.5	70.9
Volumen (M.TM)	154.1	572.6	592.3	612.7	591.0
Precio \$/TM	119.2	119.7	120.0	120.0	120.0
7. Azúcar	35.6	51.1	18.3	21.3	41.9
Volumen (M.TM)	96.0	121.4	43.4	50.6	99.6
Precio (\$/TM)	370.5	420.8	420.8	420.8	420.8
<b>SALDO COMERCIAL</b>	<b>-0.9</b>	<b>-140.2</b>	<b>-129.7</b>	<b>-212.0</b>	<b>-280.4</b>

(continuación del Cuadro 4.4)

**8a. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE TRIGO (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	19.0	30.5	60.0	60.0	60.0
Producción	159.3	94.5	173.7	108.0	142.2
Importación	726.0	561.9	635.6	711.5	682.2
Consumo	873.8	626.9	809.3	819.5	824.4
Stock Final	30.5	60.0	60.0	60.0	60.0

**8b. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE MAIZ AMARILLO DURO (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	42.4	138.5	42.5	60.0	60.0
Producción	798.5	466.3	427.1	520.3	646.5
Importación	154.1	572.6	592.3	612.7	591.0
Consumo	856.5	1134.9	1001.9	1133.0	1237.4
Stock Final	138.5	42.5	60.0	60.0	60.0

**8c. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ARROZ PILADO (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	178.7	115.1	234.5	113.0	113.0
Producción	756.6	628.8	431.0	592.7	445.4
Importación	206.0	284.0	533.6	635.3	710.4
Consumo	1026.2	793.4	1086.1	1228.0	1155.8
Stock Final	115.1	234.5	113.0	113.0	113.0

**8d. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE AZUCAR (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	40.0	40.0	130.0	130.0	130.0
Producción	594.0	573.9	548.8	479.5	619.9
Importación	96.0	121.4	43.4	50.6	99.6
Consumo	646.8	526.7	520.2	458.1	647.5
Exportación	43.2	78.6	72.0	72.0	72.0
Stock Final	40.0	130.0	130.0	130.0	130.0

**8e. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE ALGODON FIBRA (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
Producción	115.9	85.6	63.2	53.3	52.9
Consumo	76.0	64.2	46.3	38.8	36.8
Exportación	39.9	21.4	16.9	14.5	16.1
Stock Final	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2

(continuación del Cuadro 4.4)

**8f. BALANCE OFERTA - DEMANDA DE CAFE (miles de TM)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Stock Inicial	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6
Producción	105.6	80.2	106.7	104.7	76.4
Consumo	12.0	11.5	16.5	34.4	25.7
Instantáneo	4.5	4.2	5.9	5.7	7.0
Grano	7.5	7.3	10.6	28.6	18.7
Exportación	86.0	66.3	90.2	70.3	50.7
Stock Final	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6

**9. CREDITO EJECUTADO POR EL BANCO AGRARIO (Var %)**

	1989	1990	1991	1992	1993
Arroz Cáscara	-31.5	-55.6	-60.0	20.0	20.0
Papa	43.7	-43.4	-60.0	20.0	20.0
Trigo	13.6	-60.3	-60.0	20.0	20.0
Algodón Rama	-20.5	-40.1	-60.0	20.0	20.0
Maíz Amarillo Duro	-36.9	-53.9	-60.0	20.0	20.0
Caña de Azúcar	-36.0	-72.0	-60.0	20.0	20.0
Café	-50.2	-76.3	-60.0	20.0	20.0
<b>TOTAL</b>	<b>-13.3</b>	<b>-48.3</b>	<b>-60.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>

**10. PRINCIPALES VARIABLES MACROECONOMICAS**

	1989	1990	1991	1992	1993
PBI Real (Var. %)	-10.1	-4.1	2.8	3.5	4.0
Inflación Anual (en %)	3398.6	7481.5	125.0	40.0	15.0
Inflación EE.UU (en %)	7.9	6.5	4.6	3.0	4.0
Tipo de Cambio Real					
Exportación (Var%)	-35.0	-22.6	-2.3	8.2	9.4
Tipo de Cambio Real					
Importación (Var%)	-43.7	-14.7	-2.3	8.1	9.4
Tasa de Interés Real (en %)	-79.2	-36.8	33.3	0.0	0.0
Salario Real (Var.%)	-32.4	-22.5	-22.2	0.0	0.0
Dinero Real (Var %)	-22.4	-25.3	3.4	3.3	4.8
Precio Urea Real (Var. %)	-96.2	-82.5	-44.4	0.0	0.0

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, Raúl  
1989 **Impacto Macroeconómico y Sectorial de la Política de Precios en la Agricultura Peruana. Hacia una Experiencia Multimercado.** Tesis de Bachiller, Universidad del Pacífico. Lima.
- Alejos Ponte, Ponciano y Víctor Revilla  
1986a **Funciones de Oferta y Demanda de Algodón en el Perú.** Lima, INP/PNUD/OIT. (Proyecto PER/85/007).
- Alejos Ponte, Ponciano y Víctor Revilla  
1986b **Funciones de Oferta y Demanda de Azúcar en el Perú.** Lima, INP/PNUD/OIT. (Proyecto PER/85/007).
- Braverman, Avishay, Jeffrey Hammer y Erika Jorgensen  
1985 "An Economic Analysis of Reducing Input Subsidies to the Livestock Sector in Cyprus", **World Bank Staff Papers**, No 782.
- Braverman, Avishay y Jeffrey Hammer  
1986 "Multimarket Analysis of Agricultural Pricing Policies in Senegal". En I. Singh y L. Squire, eds., **Agricultural Household Models: Extentions Applications, and Policy.** Baltimore, Md.: John Hopkins University Press.
- Braverman, Avishay, Jeffrey Hammer y Anne Gron  
1987 "Multimarket Analysis of Agricultural Price Policies in an Operational Context: The Case of Cyprus", **The World Bank Economic Review**, Vol 1, No 2: 337-356.
- Briceño, Arturo  
1990 "Los Precios Agropecuarios y La Ley de Un Solo Precio". **Debate Agrario**, No. 9. p. 31-42.
- Cannock, Geoffrey  
1988 **Estimación y Aplicaciones de un Sistema de Elasticidades de Oferta Agrícola para el Perú.** Grupo de Análisis de Política Agraria. Ministerio de Agricultura (mimeo).
- Dickey, D.W. y W. Fuller  
1979 "Distribution of The Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", **Journal of the American Statistical Association** 7. pp. 427-431.
- Dickey, D.W. y W. Fuller  
1981 "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", **Econometrica** 45. pp.1057-1072.
- Engle, R. F. y C.W. Granger  
1987 "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", **Econometrica** 55. pp. 251-276.
- Engle, R. F., C. Granger y J. Hallman  
1989 "Merging Short- and Long - Run Forecasts: an Application of Seasonal Cointegration to Monthly Electricity Sales Forecasting", **Journal of Econometrics** 40. pp. 45-62.

- Engle, R. F. y B. Yoo  
1987 "Forecasting and Testing in Co-Integrated Systems", **Journal of Econometrics** 35. pp. 143-159.
- Fair, Ray  
1986 "Evaluating the Predictive Accuracy of Models". En Z. Griliches y M. Intriligator, eds., **Handbook of Econometrics. Volume III.** p.1979-1995.
- Farro, Edith y María Teresa García  
1988 **Impacto del Entorno Político y Económico Sobre el Sector Productivo Cafetalero.** Tesis de Bachiller, Universidad del Pacífico. Lima.
- Fuller, Wayne  
1976 **Introduction to Statistical Time Series.** New York. John Wiley and Sons.
- GAPA-PADI  
1986 **Estimaciones de Demanda para los Principales Alimentos.** Lima, Ministerio de Agricultura (mimeo).
- Granger C.W. y P. Newbold  
1986 **Forecasting Economic Times Series.** New York. Academic Press (segunda edición).
- Granger, C.W. y A.A. Weiss  
1983 "Times Series Analysis of Error-Correcting Models", En **Studies in Econometrics, Time Series, and Multivariate Statistics.** New York: Academic Press, 225-278.
- Hammer, Jeffrey  
1990 **A Practitioners' Guide to Multimarket Models.** World Bank. Documento preliminar, junio.
- Malarín Flores, Héctor y Víctor Revilla  
1986 **Funciones de Oferta y Demanda de Maíz Amarillo Duro en el Perú** Lima. INP/PNUD/OIT. (Proyecto PER/85/007).
- Mishkin, Frederic  
1983 **A Rational Expectations Approach to Macroeconometrics. Testing Policy Ineffectiveness and Efficient -Markets Model.** Chicago. University of Chicago Press.
- Nelson, C. y C. Plosser  
1982 "Trend and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Some Evidence and Implications", **Journal of Monetary Economics** 10. pp. 297-332.
- Olaechea, Juan y Víctor Revilla  
1986 **Funciones de Oferta y Demanda de Café.** Lima. INP/PNUD/OIT. (Proyecto PER/85/007).
- Organización Nacional Agraria  
1986 **Encuesta Nacional de Costos de Producción.**
- O'Phelan, Ethel y Víctor Revilla  
1986 **Funciones de Oferta y Demanda de Arroz en el Perú.** Lima. INP/PNUD/OIT. (Proyecto PER/85/007).

- 
- Perron, Pierre  
1988 "Trend and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Further Evidence From a New Approach", **Journal of Economic Dynamics and Control** 12. pp. 297-333.
- Rastegari, Shida  
1986 **A Review of Agricultural Supply Responses for International Policy Models**. Department of Agricultural Economics. Oklahoma. Oklahoma State University.
- Sargan J. y A. Bhargava  
1983 "Testing Residuals from Least Squares Regression for Being Generated by the Gaussian Random Walk", **Econometrica** 51. pp. 153-174.
- Sheffrin Steven  
1983 **Rational Expectations**. Cambridge. Cambridge Survey of Economic Literature.
- Stock, James H.  
1987 "Asymptotic Properties of Least Squares Estimators of Co-Integrating Vectors," **Econometrica** 55. September, 1035-1056.

## ANEXO

En este anexo se discute la base de datos, la nomenclatura de las series usadas en el modelo y la metodología para la construcción de variables climáticas. La lista de variables originales figura en el cuadro A.1<sup>1</sup>.

### A.1 Notación y transformaciones de variables

En general, los nombres de las series de producción (oferta) empiezan con la letra Q, los de demanda con D y los de precios con P. Para entender mejor la nomenclatura de las variables usadas es conveniente detallar algunos de los pasos seguidos en la asignación de nombres para ciertos grupos de variables, especialmente de precios, tipo de cambio y crédito.

#### Precios reales en chacra

La notación del precio real al productor (en chacra) empieza con las letras PP. A continuación se consigna las dos primeras letras del nombre del cultivo: AR para el arroz, PA para la papa, TR para el trigo, AL para el algodón, MA para el maíz amarillo duro, AZ para el azúcar, CA para el café. Luego se distingue la región o variedad del cultivo cuando es necesario: S (selva), C (costa), P (pima) y T (tanguis). Finalmente se coloca la letra R ó 'X' para distinguir si el deflator usado es el índice de precios al consumidor o el índice de costos del producto X, respectivamente<sup>2</sup>.

Por ejemplo, PPARSR es el precio real al productor del arroz selva deflatado por el IPC, y PPARS\_M es el precio al productor de arroz selva deflatado por el índice de costos del maíz.

#### Precios reales en chacra esperados

Algunos precios al productor deflatados por costos, que se usaron en las estimaciones de

ecuaciones de oferta, han sido trabajados como precios esperados. El supuesto teórico sobre la formación de estos precios esperados es que siguen un proceso autorregresivo de orden k, AR(k), basado en un conjunto de variables (que se definirán en cada caso) que conforman el "set" de información que el productor usa para anticipar el valor de sus precios.

Así planteado, el esquema de formación de expectativas se aproxima sustantivamente a un esquema de "expectativas racionales" (ver Sheffrin (1983) y Mishkin (1983)). Las variables que potencialmente forman el «set» de información para la formación de precios son el tipo de cambio real (TCR), la tasa de interés real (INRE), el precio real de la úrea (PUREAR) y el salario real (WR).

Por ejemplo, supóngase que se está interesado en obtener el precio esperado real en chacra de la papa, deflatado por el índice de costos de la papa. Para ello se puede construir la siguiente regresión:

$$A(L) \text{ PPPA\_P}_t = B(L) I_{t-1} + \eta_t$$

donde  $A(L) = [1 - B(L)]$  es un polinomio de rezagos de orden k;  $I = [\text{TCR INRE PUREAR WR}]'$  es el «set» de información y  $\eta$  es ruido blanco. El precio esperado resulta de tomar la expectativa matemática a ambos lados de la regresión, dependiente del set de información del período t-1

$$A(L) E(\text{PPPA\_P}_t / I_{t-1}) = B(L) I_{t-1}$$

donde  $E(\cdot)$  es el operador de expectativas.

Cuando el precio esperado ha sido formado con el «set» de información completo, que incluye las cuatro variables de costo, se denota con la terminación F. Así, para el ejemplo del precio esperado de la papa, éste se denota como PPPA\_PF. Si el set de información excluye más de una de las variables de costo se denota con la terminación P, es decir PPPA\_PP. Y si excluye las cuatro variables, el precio esperado se forma

1 La construcción de la base de datos inicial del modelo y de las variables de clima estuvo a cargo de Jaime Saavedra, Raúl Aguirre y Viviana Caro, investigadores asistentes de GRADE.

2 La elaboración de los índices de costos por cultivo se discute en la siguiente sección de este anexo.

a partir de un proceso autorregresivo univariado y se denota con la terminación A, es decir PPPA\_PA.

### Precios reales al consumidor

La notación del precio real al consumidor sigue un procedimiento similar al de los precios en chacra: se inicia con las letras PC; a continuación se consignan las dos primeras letras del nombre del bien: AR para el arroz, PA para la papa, PAN para el pan, FID para los fideos, MA para el maíz, AL para el algodón, PO para el pollo, CO para la cojinova, AZ para el azúcar, CA para el café. Finalmente se incluye la letra R para señalar que el deflador usado es el índice de precios al consumidor.

### Crédito

La notación de las variables de crédito real se inicia con las letras CR, luego siguen las dos primeras letras del nombre del cultivo del que se trata. La notación termina con un número que denota el deflador usado: 1 (si el deflador usado es el índice de precios al consumidor); 2 (si el deflador usado es el índice de costos del producto); 3 (si el deflador usado es el precio en chacra del cultivo); 4 (si el deflador usado es la cotización internacional medida en moneda nacional, para lo cual se usa el tipo de cambio de exportación o importación según se trate de un cultivo exportable o importable).

### Tipo de cambio

La notación de las variables de tipo de cambio real se inicia con las letras TCR; a continuación se coloca la primera letra del nombre del cultivo del que se trata. La notación termina con un número que denota el deflador usado: 1 (si el deflador del tipo de cambio nominal es el índice de precios al consumidor); 2 (si el deflador usado es el ratio índice de precios al consumidor / cotización internacional expresada en dólares); 3 (si el deflador del tipo de cambio nominal es el índice de costos del cultivo).

## A.2 Índices de costos por cultivo

Se construyó índices de costos al productor para cada uno de los siete cultivos del modelo. En cada caso estos índices se forman a partir de los tres principales componentes en el proceso de producción: costo de insumos, costo de mano de obra y costo de crédito, los cuales fueron aproximados a partir del precio de la úrea, el salario y la tasa de interés, respectivamente. Las ponderaciones usadas para promediar estos tres componentes de costos para el periodo 1965-88 se presentan en el cuadro A.2.

Para el periodo 1989/90 se ha tomado ponderaciones basadas en la estructura de costos de la ONA, debido a que en estos años se registró cambios bruscos en precios relativos.

## A.3 Construcción de las variables de clima

En el modelo hay tres grupos de variables climatológicas: variables de precipitación pluvial, de volumen de agua en reservorios o ríos, y variables de temperatura. La fuente primaria son las estadísticas del SENAMHI en el Ministerio de Agricultura, las cuales fueron transformadas usando metodologías similares a las que utiliza el Instituto Huayuna, las cuales, cultivo por cultivo, se explican a continuación.

### Arroz

**AARCN1** : Coeficiente de disponibilidad promedio de agua entre los meses de noviembre y marzo de los ríos Chancay (Lambayeque) y Jequetepeque. Se corrige la disponibilidad de agua de cada río (metros cúbicos) por la media histórica de la serie.

AARCN1 = 1, si la disponibilidad de agua de cada uno de los ríos en el periodo corriente es mayor a su respectiva media histórica. En caso contrario,

$$AARCN1 = \frac{1}{2} \frac{\text{Río Chancay}}{503,199} + \frac{1}{2} \frac{\text{Río Jequetepeque}}{542,801}$$

donde el numerador corresponde al volumen del río entre noviembre y mayo (en metros cúbicos) y el denominador a sus medias históricas.

**TARCN** : Es el coeficiente de temperatura del mes de octubre del año anterior en la ciudad de Chiclayo (grados centígrados), corregido por la media histórica de la serie.

TARCN = 1, si la temperatura del periodo actual es mayor que la media histórica (18.905 grados centígrados). En caso contrario,

$$\text{TARCN} = \frac{\text{Temperatura del mes de octubre del año corriente}}{18.905}$$

**AARCN2** : Volumen de agua en febrero del río Chancay (Lambayeque) por hectárea cosechada en Lambayeque (metros cúbicos por hectárea). El volumen se corrige por el valor de cuatro metros cúbicos por hectárea, valor crítico a partir del cual se afectan los rendimientos.

$$\text{AARCN2} = \frac{\text{Río Chancay}}{4}$$

**LLARCN** : Es la suma de las precipitaciones entre abril y junio en Piura (mm).

**AARCS**: Coeficiente de disponibilidad de agua del río Majes en el mes de enero, corregido por el valor crítico de 140,000 metros cúbicos, valor a partir del cual los rendimientos se ven afectados.

AARCS = 1, si el volumen del río Majes en enero fue mayor que 140,000. En caso contrario,

$$\text{AARCS} = \frac{\text{Volumen del Majes en enero}}{140,000}$$

### Maíz amarillo duro

**AMACO** : Coeficiente de disponibilidad anual de agua de los ríos Chancay (Lambayeque),

Chicama (La Libertad), Casma (Ancash), Huar-mey (Ancash)<sup>3</sup> e Ica (Ica). Se corrige la sumatoria de los volúmenes de estos ríos (metros cúbicos) por su media histórica, cuyo valor, excluyendo al río Huarmey, es de 2,119'770,000 metros cúbicos.

**TMACO** : Coeficiente de temperatura de la zona productora de maíz en la Costa, que intenta medir las desviaciones de la temperatura respecto de un valor óptimo supuesto de 18.6 grados centígrados. Como indicador de temperatura en la Costa se toma la temperatura de la provincia de Lima. El valor de la variable resulta de

$$\text{TMACO} = (\text{Temperatura Costa} - 18.6)^2$$

**TMASE** : Coeficiente de temperatura en la Selva calculado de manera similar a TMACO. El valor óptimo supuesto es de 27.75 grados centígrados. Se usa la temperatura de Tarapoto. El valor de la variable resulta de

$$\text{TMASE} = (\text{Temperatura Selva} - 27.75)^2$$

**LLMASE** : Coeficiente de exceso de lluvias en la Selva. El nivel óptimo de precipitaciones anuales en esa región para el maíz se estima en 1,335.85 mm. Se utiliza las lluvias de Tarapoto (mm).

$$\text{LLMASE} = (\text{Lluvias Selva} - 1335.85)^2$$

### Algodón

**AALT** : Coeficiente de disponibilidad de agua del río Ica. Se corrige el volumen de agua anual por su media histórica de 256'000,000 (metros cúbicos).

AALT = 1, si el volumen de agua del río es mayor a la media histórica. En caso contrario,

$$\text{AALT} = \frac{\text{Volumen de agua del río Ica}}{256'000,000}$$

3 Los datos sobre el río Huarmey sólo se toman en cuenta hasta 1984, año en que se discontinuó su recolección en el Ministerio de Agricultura.

**TALT** : Temperatura media anual del departamento de Ica (grados centígrados). TALT1 es igual a TALT elevada al cuadrado.

**LLALP** : Precipitaciones anuales en el departamento de Piura (mm).

#### Café

**TCA** : Temperatura promedio anual en la ciudad de Tingo María (grados centígrados).

**LLCA** : Lluvias promedio anuales en la ciudad de Tingo María (mm).

#### Papa

**LLPA1** : Lluvias promedio anuales de los meses de octubre y noviembre en el departamento de Puno (mm).

**LLPA2** : Lluvias promedio anuales de los meses de octubre y noviembre en el departamento de Junín (Yauli) en mm.

#### Azúcar

**AAZ** : Coeficiente de disponibilidad anual de agua de los ríos Chancay (Lambayeque) y Chicama (La Libertad), corregido por la media histórica de cada río ( Chancay: 763,309 miles de metros cúbicos al año; Chicama: 851,511 miles de metros cúbicos al año).

AAZ = 1, si la disponibilidad de agua de cada uno de los ríos en el periodo corriente es mayor que su respectiva media histórica. En caso contrario,

$$AAZ = \frac{1}{2} \frac{\text{Río Chancay}}{763,309} + \frac{1}{2} \frac{\text{Río Chicama}}{851,511}$$

**Cuadro A.1**  
**LISTA DE LAS VARIABLES DEL MODELO**

NOTACION	DESCRIPCION	UNIDA- DES	FUENTE	DETALLE
<b>1. PRODUCCION</b>				
QARCS	Arroz Costa Sur	TM	OEA	Dpto. de Arequipa
QARCN	Arroz Costa Norte	TM	OEA	Dpto.: La Libertad, Piura, Tumbes,
	Ancash, Lambayeque			
QARC	Arroz Costa (QARCS+QARCN)	TM	OEA	
QARSE	Arroz Selva	TM	OEA	Dptos: Amazonas, Huánuco, Junín, Pasco, Ayacucho, Cuzco, Madre de Dios, Puno, Loreto, Ucayali, San Martín, Cajamarca
QAR	Arroz Total (QARC+QARSE)	TM	OEA	
QAZ	Caña de Azúcar	TM	OEA	
QMACO	MAD Costa	TM	OEA	Dptos. de Costa y Lima, Ica, Moquegua y Tacna
QMASE	MAD Selva	TM	OEA	Mismos Dptos. que Arroz Selva
QMA	MAD Total (QMACO+QMASE)	TM	OEA	
QTR	Trigo	TM	OEA	
QALG	Algodón Rama Total	TM	OEA	
QALP	Algodón Pima	TM	OEA	Dpto. de Piura
QALT	Algodón Tanguis	TM	OEA	Dptos.: Ica, Lima, Ancash y Arequipa
QCA	Café	TM	OEA	
QPA	Papa	TM	OEA	
QMOL	PBI Real de Molinería y Panadería	l/m <sup>79</sup>	INEI	
<b>2. DEMANDA</b>				
DMA	Maíz Amarillo Duro	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DPA	Papa	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DTR	Trigo	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DAL	Algodón Fibra Tanguis	TM	JNA	
DAR	Arroz	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DAZ	Azúcar	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DCAOTROS	Café Grano	TM	OEA	Demanda Aparente (D=QN+M-X)
DCASINST	Café Soluble Instantáneo	TM	INEI	
QPO	Producción de Pollo	TM	OEA	
<b>3. PRECIOS AL PRODUCTOR (EN CHACRA)</b>				
PPARCN	Arroz Costa Norte	l./Kg.	OEA	Promedio Dptos. de Costa Norte
PPARSE	Arroz Selva	l./Kg.	OEA	Promedio Dptos. de Selva
PPMAI	MAD	l./Kg.	OEA	
PPMACO	MAD Costa	l./Kg.	OEA	Promedio Dptos. de Costa Norte
PPMASE	MAD Selva	l./Kg.	OEA	Promedio Dptos. de Selva
PPPA	Papa	l./Kg.	OEA	
PPMA	Maíz Amiláceo	l./Kg.	OEA	
PPCE	Cebada	l./Kg.	OEA	
PPTR	Trigo	l./Kg.	OEA	
PPALP	Algodón Rama Pima	l./Kg.	OEA	Promedio Dptos. de Costa Norte
PPALT	Algodón Rama Tanguis	l./Kg.	OEA	Precios Chacra para Dpto. de Ica
PPALG	Algodón Rama	l./Kg.	OEA	Promedio de todas las variedades
PPCA	Café Grano	l./Kg.	OEA	
PPCAN	Caña de Azúcar	l./Kg.	OEA	
PPAVE	Pollo	l./Kg.	OEA	

(continuación Cuadro A.1)

**4. PRECIOS AL CONSUMIDOR**

PCAL	Algodón	l./Kg.	INEI
PCAR	Arroz	l./Kg.	INEI
PCAZ	Azúcar	l./Kg.	INEI
PCCA	Café	l./Kg.	INEI
PCMA	MAD	l./Kg.	INEI
PCPA	Papa	l./Kg.	INEI
PCPAN	Pan	l./Kg.	INEI
PCFID	Fideo	l./Kg.	INEI
PCPO	Pollo	l./Kg.	INEI
PCCO	Cojinova	l./Kg.	INEI

**5. CREDITOS**

CRCA	Café	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDARR	Arroz	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDMAD	MAD Total	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDTR	Trigo	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDALG	Algodón	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDAZU	Caña de Azúcar	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo
CREDPAP	Papa	Mil l.	BAP	Crédito Aviado por Cultivo

**6. COTIZACIONES INTERNACIONALES**

COTAZ	Azúcar	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación
COTAZM	Azúcar	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Importación
COTALT	Algodón Tanguis	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación
COTALP	Algodón Pima	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación
COTCA	Café	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación
COTAR	Arroz	\$/Tm	BCRP	Precio FOB de Importación
COTTR	Trigo	\$/Tm	BCRP	Precio FOB de Importación
COTMA	MAD	\$/Tm	BCRP	Precio FOB de Importación
PXALGO	Algodón	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación
COTALO	Algodón Aspero	\$/QQ	BCRP	Precio FOB de Exportación

**7. CLIMAS****7.1. Disponibilidad de aguas**

AARCN1	Arroz Costa Norte 1	rt.	OEA
AARCN2	Arroz Costa Norte 2	rt.	OEA
AARCS	Arroz Costa Sur	rt.	OEA
AAZ	Caña de Azúcar	rt.	OEA
AMACO	MAD Costa	rt.	OEA
AALT	Algodón Tanguis	rt.	OEA

**7.2. Temperaturas**

TARCN	Arroz Costa	rt.	OEA
TMACO	Maíz Duro Costa	rt.	OEA
TMASE	Maíz Duro Selva	rt.	OEA
TALT	Algodón Tanguis	Co	OEA

(continuación Cuadro A.1)

TALT1	Algodón Tanguis 1	rt.	OEA	
TCA	Café	Co	OEA	
<b>7.3. Precipitación</b>				
LLARCN	Arroz Costa Norte	mm.	OEA	
LLMASE	Maíz Duro Selva	OEA		
LLALP	Algodón Pima	mm.	OEA	
LLPA1	Papa 1	mm.	OEA	
LLPA2	Papa 2	mm.	OEA	
LLCA	Café	mm.	OEA	
<b>8. INDICADORES MACROECONOMICOS</b>				
M1	M1/IPC	I/79	BCRP	M1 es al 31 de diciembre
PBIR	PBI Real	I/79	INEI	
IPC	Indice de Precios al Consumidor	79=100	INEI	Indice Promedio del Periodo
TCIMP	Tipo de Cambio Importador	I/por \$	BCRP	Promedio del Periodo
TCEXP	Tipo de Cambio Exportador	I/por \$	BCRP	Promedio del Periodo
IPCU	Indice de Precio Externos	79=100	IFS	Precios al Consumidor EE.UU.
INT	Tasa de Interés Banca Comercial	%	BCRP	Promedio del Periodo
WS (0.7)	Sueldos y Salarios Mensuales	I/	CUANTO	Promedio Anual: Sueldos (0.3) y Salarios
PUREA	Precio de Urea	I/TM	ENCI	Promedio del Periodo
QTEX1	PBI Real Subsector Textil	Mil I/79	INEI	PBI Real de Fabricación de Textiles
QTEX2	PBI Real Prendas de Vestir	Mil I/79	INEI	PBI Real de Fabricación de Prendas de Vestir
QTEXT	PBI Real Textil	I/m 79	INEI	PBI Real Industrias Textil y de Cuero
QTEXTN	PBI Nominal Textil	I/m	INEI	PBI Nominal Industrias Textil y de Cuero
<b>10. RENDIMIENTOS</b>				
RPILADO	Arroz Pilado/Cascara	rt.	PADI	
ACUDALT	ACUDE Tanguis	rt.	PADI	
ACUALP	ACUDE Pima	rt.	PADI	
RAZUCAR	Azúcar Refinada/Caña	rt.	PADI	
<b>11. VOLUMENES DE EXPORTACION E IMPORTACION</b>				
QXCA	Exportación de Café	TM	OEA	
QXAZ	Exportación de Azúcar	TM	OEA	
QMAR	Importación de Arroz	TM	OEA	
QMMA	Importación de MAD	TM	OEA	
QMTR	Importación de Trigo	TM	OEA	
QXAL	Exportación de Algodón Fibra	TM	OEA	
QXALP	Exportación de Algodón Fibra Pima	TM	OEA	
QXALT	Exportación de Algodón Fibra Tanguis	TM	OEA	
QXALO	Exportación de Algodón Fibra Otros	TM	OEA	
QMAZR	Importación de Azúcar	TM	OEA	
<b>12. STOCKS</b>				
STCA1	Stock Inicial de Café	TM	OEA	
STCA2	Stock Final de Café	TM	OEA	
STAL1	Stock Inicial de Algodón	TM	OEA	
STAL2	Stock Final de Algodón	TM	OEA	
STTR1	Stock Inicial de Trigo	TM	OEA	
STTR2	Stock Final de Trigo	TM	OEA	

(continuación Cuadro A.1)

STMA1	Stock Inicial de Maíz Duro	TM	OEA
STMA2	Stock Final de Maíz Duro	TM	OEA
STARP1	Stock Inicial de Arroz Pilado	TM	OEA
STARP2	Stock Final de Arroz Pilado	TM	OEA
STAZ1	Stock Inicial de Azúcar	TM	OEA
STAZ2	Stock Final de Azúcar	TM	OEA

**\* ABREVIATURAS:**

TM	: Tonelada métrica
l.	: Intis
Kg	: Kilogramo
QQ	: Quintal
\$	: Dólar
rt	: Ratio
Co	: Grados centígrados
mm	: Milímetros
OEA	: Oficina de Estadística Agrícola / Ministerio de Agricultura
INEI	: Instituto Nacional de Estadística
BCRP	: Banco Central de Reserva del Perú
PADI	: Proyecto Agrícola de Desarrollo Institucional / Ministerio de Agricultura
BAP	: Banco Agrario del Perú
ENCI	: Empresa Nacional de Comercialización de Insumos
ONA	: Organización Nacional Agraria
Dpto	: Departamento
ACUDE	: Coeficiente de transformación de algodón rama a fibra
IFS	: International Financial Statistics / FMI

**Cuadro A.2**  
**PONDERACIONES USADAS PARA LA ELABORACION DE**  
**INDICES DE COSTOS POR CULTIVO (EN %)**

	Salario	Urea	Interés
Algodón	34,9	41,4	23,7
Arroz	50,6	37,5	12,0
MAD	49,2	26,1	24,6
Papa	35,9	39,0	25,1
Trigo	48,0	28,7	23,3
Caña	43,7	34,5	21,7

Fuente: Cannock, G. (1988).