

LA ECONOMIA POLITICA DE LA AGRICULTURA CHILENA: UN ENFOQUE ECONOMETRICO*

JAIME ORTIZ

RESUMEN

Las implicancias de las políticas de precios agrícolas en el financiamiento de la investigación agropecuaria son explícitamente capturadas a partir de un conjunto de ecuaciones estructurales que cubre un importante período del acontecer político de Chile. El modelo de economía política incluye cuatro bloques de ecuaciones estimadas simultáneamente como un sistema interdependiente. El nivel de las políticas de precios y gastos públicos en investigación resulta de la acción colectiva ejercida sobre el gobierno por grupos de productores, consumidores y contribuyentes involucrados en la producción, consumo y financiamiento de la agricultura.

Palabras claves: modelo econométrico, economía política, precios, investigación, agricultura, Chile.

Abstract

The implications of agricultural price policies on the funding of agricultural research are explicitly considered from a set of structural equations for a unique period of Chilean political path. The political economy model includes four blocks of simultaneous equations estimated as an interdependent system. The level of price policies and public research investments result from the collective action exerted on the government by pressure groups of producers, consumers, and taxpayers involved in the production, consumption, and funding of agriculture.

Key words: econometric model, political economy, prices, research, agriculture, Chile.

1. INTRODUCCIÓN

Chile ha enfrentado cambios políticos sin precedentes desde fines de los años cincuenta cuando estuvo expuesto a un tradicional régimen conservador y, acto seguido, experimentar un gobierno populista que inició reformas en varios

* Las sugerencias de Jeff Alwang, George Norton, Paul Driscoll y Annya McGuirk durante la parametrización del modelo así como los comentarios del Editor y los anónimos árbitros de Estudios de Economía son gratamente apreciados.

□ Coordinador Internacional, Organización de Preinversión de América Latina y el Caribe, OPALC.

frentes. A continuación, una administración socialista mantuvo el poder hasta fines de 1973 cuando un gobierno militar condujo al país a una ambiciosa economía de libre mercado. Como resultado de esas distintas corrientes ideológicas frecuentes cambios fueron observados en las políticas macroeconómicas y sectoriales que afectaron la asignación de recursos dentro de la agricultura y entre la agricultura y otros sectores (Valdés, 1988).

El esfuerzo de individuos por influir en las políticas gubernamentales estaría asociado al concepto de grupos de interés cuando fuertes coaliciones apoyan reformas que presentan beneficios mayores a los costos asociados con ellas. Así se explicaría, por ejemplo, que políticas de precios hayan sido a menudo diseñadas para incrementar el bienestar de los consumidores urbanos por sobre el bienestar de los productores agrícolas, toda vez que esfuerzos de búsqueda de rentas por grupos de consumidores parecen haber logrado éxito en influenciar a los gobiernos por ese tipo de instrumentos de política. No obstante, presiones ejercidas por grupos de productores para obtener estabilizaciones de precios, incrementos en precios mínimos y subvenciones para la compra de insumos han sido también repetidamente observadas a través del tiempo (Muchnik y Allue, 1991).

Intentos por identificar las fuentes del crecimiento en la agricultura chilena son relativamente recientes y han omitido los efectos de las políticas de precios agrícolas en la oferta de y demanda por investigación y desarrollo. En la práctica, ellos se han limitado a medir los efectos de intervenciones directas e indirectas de precios en el afán de conocer los incentivos brindados por las políticas macroeconómicas y comerciales (Hurtado *et al.*, 1990). En otros casos, esos estudios se han concentrado en la oferta agregada para modelar el crecimiento sectorial introduciendo la demanda agregada en forma tácita (Coeymans y Mundlak, 1993).

Consecuentemente, el objetivo de este artículo es analizar explícitamente la determinación conjunta de políticas de precios y gastos en investigación y desarrollo permitiendo que la tecnología sea endógenamente considerada dentro de las políticas económicas. Conclusiones erróneas podrían obtenerse cuando políticas de precios e investigación son tratadas en forma exógena al proceso de toma de decisiones y, como tal, independientemente de los factores políticos que las afectan.

Este artículo está organizado en las siguientes secciones. La segunda sección presenta un modelo teórico donde los niveles distributivos de políticas de precios e investigación son determinados endógenamente por un gobierno que maximiza una función de preferencias políticas respondiendo al diferencial político de productores y consumidores/contribuyentes. La tercera sección introduce un modelo econométrico general para bienes transables y no transables donde trigo representa el subsector cerealero mientras carne de vacuno y leche describen el subsector pecuario, y manzanas y uvas representan el subsector frutícola. El sistema de ecuaciones simultáneas distingue los efectos de los factores políticos y la disponibilidad de recursos para explicar una óptima selección de políticas de precios e innovaciones tecnológicas. La cuarta sección describe los pasos previos a la estimación del sistema no lineal. La quinta sección discute los resultados del sistema de cuatro bloques de ecuaciones donde el crecimiento agrícola estaría dado, fundamentalmente, por las interacciones entre los gobiernos y diversos grupos de interés por ambos instrumentos. La últi-

ma sección presenta las implicaciones en términos de políticas derivadas de esos resultados.

2. EL PROCESO DE FORMULACIÓN DE POLÍTICAS

La acción colectiva de productores y consumidores/contribuyentes orientada a provocar cambios en las decisiones de políticas de precios y gastos públicos en investigación y desarrollo permite identificar los efectos que los incentivos económicos y políticos ejercen durante el proceso de cambio tecnológico. El óptimo nivel de gasto en cada instrumento estaría simultáneamente seleccionado por autoridades que consideran los esfuerzos de grupos homogéneos de productores y consumidores/contribuyentes para influir en la determinación de políticas, y los niveles alternativos de pérdida social que pueden ocurrir al intervenir en los mercados.

Manteniendo un comportamiento negociador entre grupos de interés y gobierno, los efectos transitorios de políticas de precios y gastos en investigación y desarrollo en el bienestar de productores y consumidores/contribuyentes son ignorados. Por tanto, se hace innecesario compensar explícitamente un grupo de interés por transferencias o incrementos en bienestar que afecten otro grupo de interés. Políticas de precios (P_p) y gastos en investigación (R_p) son analizadas sobre bases de eficiencia donde subsidios (impuestos) implícitos en precios mínimos (máximos) e inversiones en investigación y desarrollo son exclusivamente motivados por un Estado maximizador del bienestar social.

El siguiente marco conceptual corresponde a una economía pequeña abierta al comercio internacional. La inclusión explícita de elasticidades-precio contribuye a considerar una variedad de condiciones de mercado. Elasticidades-precio de oferta y demanda influyen la óptima combinación de políticas de precios e investigación agropecuaria, toda vez que la distribución de beneficios provenientes de cualquier instrumento entre productores y consumidores/contribuyentes, es particularmente sensible a esos parámetros.

Por otra parte, el presupuesto fiscal destinado a la agricultura se asume exógenamente fijado por las autoridades gubernamentales. Al interior del sector agropecuario, sin embargo, la asignación de fondos para cada instrumento es endógenamente determinada por una combinación de variables económicas y políticas. Finalmente, el modelo introduce explícitamente la investigación agropecuaria como una variable dentro de la función tecnológica implementada. La tecnología implementada no sólo incluye la investigación nacional sino también la tecnología extranjera así como otras variables exógenas referidas aquí como variables de estado.

Considérese un gobierno que maximiza una función de bienestar social estrictamente cóncava (W) de la suma de excedentes económicos de productores (PS) y consumidores/contribuyentes (CTS), sujeto a un presupuesto sectorial dado (AB) del tipo:

$$(1) \quad W = f(PS, CTS)$$

Una intervención directa de precios sobre la producción agropecuaria corresponde a la diferencia entre el precio mínimo (máximo), P_p y el precio de

frontera, B_p . Asumiendo que políticas de precios mínimos (máximos) son implementadas vía subsidios (impuestos) que fluyen directamente a través del presupuesto fiscal, la restricción presupuestaria gubernamental adopta la siguiente forma:

$$(2) \quad AB = (P_p - B_p) Q_S + R_p$$

El gobierno enfrenta el siguiente problema en sus esfuerzos por maximizar la función de bienestar social (1) sujeto a la restricción presupuestaria (2):

$$(3) \quad \begin{aligned} & \text{Max } W = PS^\alpha CTS^{1-\alpha} \\ & \text{sujeto a: } AB \geq P_p Q_S - B_p Q_S + R_p \end{aligned}$$

La función de bienestar social supone una forma multiplicativa homogénea de grado uno en PS y CTS que a sabiendas de imponer algunas restricciones en la forma funcional de W, se justifica por la necesidad de simplificar la interpretación de las relaciones económicas inmersas en el modelo. Las ponderaciones de bienestar político otorgadas a α y $(1-\alpha)$ corresponden a productores y consumidores/contribuyentes, respectivamente y representan el resultado de las presiones políticas realizadas por los grupos de interés determinado por sus costos relativos para organizarse. Esas ponderaciones pueden ser modificadas para permitir una variedad de escenarios de política durante el proceso negociador de los grupos de interés cuando ellos forman coaliciones para influenciar al gobierno.

Substituyendo las definiciones agregadas sobre el bienestar económico de productores y consumidores/contribuyentes en (3), se obtiene la siguiente función de Lagrange:

$$(4) \quad L = W(PS^\alpha CTS^{1-\alpha}) + \lambda(AB - P_p Q_S + B_p Q_S - R_p)$$

La optimización conjunta de ambos instrumentos de política en un marco de equilibrio general conduce a un conflicto de bienestar entre productores y consumidores/contribuyentes. Reconociendo la interacción entre políticas de precios e inversiones en investigación agropecuaria, el gobierno responde a las presiones de esos grupos de interés equilibrando sus ganancias marginales en bienestar. Pesos políticos diferenciados entre productores y consumidores/contribuyentes son considerados una respuesta natural del gobierno a las presiones ejercidas por estos grupos con el propósito de maximizar el apoyo político. La coexistencia de políticas de precios mínimos (máximos) y cambio técnico en la agricultura indica que una subóptima combinación de precios mínimos (máximos) e inversiones en investigación agropecuaria estaría representada por un punto al interior de la frontera de posibilidades de transformación que describe las combinaciones eficientes de PS y CTS alcanzables por el gobierno dada cierta estructura institucional.

Entre los factores que influyen en el proceso de cambio técnico destaca la tecnología (T) que representa la forma de producir algo mediante todas las técnicas posibles. Esas técnicas son escogidas por los productores dentro de un conjunto mayor de tecnologías disponibles basadas en los precios de productos e insumos y las restricciones de recursos que enfrentan. Los argumentos aso-

ciados con esas técnicas se describen por una función de producción que refleja el ambiente económico y político en cada instante del tiempo. Sus argumentos incluyen los gastos públicos en investigación agropecuaria (R_p), un índice para la tecnología internacionalmente disponible (F), y un conjunto de exógenas variables económicas y políticas referidas como variables de estado (Ω). En símbolos, la tecnología implementada es representada por:

$$(5) \quad T = g(R_p; F, \Omega)$$

Con respecto a todos sus argumentos, se asume que g es doblemente diferenciable con primeras y segundas derivadas positivas y negativas, respectivamente. Así como también que el conjunto de requerimientos de insumos de investigación para T es cerrado y completo.

La función de producción es especificada en términos de las alternativas de producción disponibles que son, al mismo tiempo, tecnológicamente eficientes. La función de producción se asume estrictamente cóncava e indica en términos físicos el nivel máximo de producto (Q_S) que los productores pueden obtener dado un vector de insumos (X) y tecnología disponible (T). Se asume, además, que esa función de producción es continua y doblemente diferenciable.

$$(6) \quad Q_S = h(X; T)$$

La relación entre tecnología escogida y función de producción es representada en (7) al sustituir (5) en (6). La endogeneidad de la tecnología implementada y la intensidad de su implementación es explícitamente considerada desde el momento que la tecnología depende de las variables de estado.

$$(7) \quad Q_S = h(X, g(R_p; F, \Omega))$$

Los productores obtienen beneficios relacionados con las intervenciones de precios al recibir insumos subsidiados que disminuyen sus costos directos de producción o cuando el gobierno les garantiza un precio mínimo (máximo) por unidad producida. Usando notación estándar para la función de producción y relaciones variables para los precios del producto y los factores, la función de beneficios para un agricultor individual puede escribirse como:

$$(8) \quad \Pi(P_p, P_x) = \text{Max}(P_p h(X, g(R_p; F, \Omega)) - P_x X)$$

El vector de insumos valorado a precios de mercado es representado por P_x . Aun cuando el precio P_p puede ser técnicamente endógeno para los productores como grupo, en el problema de maximización (8) y bajo competencia perfecta cada productor elige la combinación de factores que maximiza sus beneficios tomando P_p , P_x y R_p como dados.

La oferta de cada productor obtenida derivando parcialmente la función de beneficios con respecto al precio esperado por los productores, P_p , representa el nivel de producción que maximiza sus beneficios en función de los precios del producto y los factores y la función tecnológica. La suma horizontal de ofertas individuales en un mercado competitivo está representada por la siguiente función de oferta agregada (Q_S).

$$(9) \quad Q_S(P_P, P_X, g(R_P; F, \Omega)) = \sum_{i=1}^N Q_{Si}(P_P, P_X, g(R_P; F, \Omega))$$

Paralelamente, se asume que las preferencias del consumidor son completas, reflexivas, transitivas y continuas con el propósito de que ellas representen una función de utilidad continua. Enfrentados a una cantidad de ingresos disponible \underline{M} , los consumidores maximizan una función de utilidad directa (U) estrictamente cuasi-cóncava y doblemente diferenciable para obtener un máximo nivel de satisfacción a un determinado precio. El gobierno obliga a consumidores/contribuyentes a cubrir los gastos presupuestarios de ambos instrumentos de política.

El problema de maximización de utilidades para consumidores/contribuyentes que subsidian la producción de Q_S unidades y financian la investigación agropecuaria en una economía cerrada o, alternativamente, la producción de un bien importable o exportable en una economía abierta, obliga a diferenciar en cada caso sus respectivas funciones de Lagrange a fin de obtener valores óptimos de consumo. Una función de demanda generalizada describe el comportamiento de consumidores/contribuyentes en el mercado determinado por el precio P_C , el ingreso \underline{M} , y los instrumentos de política, P_P y R_P . La función de demanda agregada (Q_D) que retiene las propiedades de cada función de demanda individual por un bien agrícola queda establecida como:

$$(10) \quad Q_D(P_C, M, P_P, R_P) = \sum_{i=1}^N Q_{Di}(P_C, M, P_P, R_P)$$

El problema de maximización del bienestar de productores y consumidores/contribuyentes involucra la siguiente función de Lagrange cuando un gobierno subsidia (grava) la producción de bienes agrícolas no-transables y financia la investigación agropecuaria sujeto a una restricción presupuestaria sectorial:

$$(11a) \quad L = W(PS, CTS) + \lambda(AB - P_P Q_S + B_P Q_S - R_P)$$

El problema de maximización para un gobierno que subsidia (grava) la producción e investigación de un producto transable es ligeramente diferente a la anterior representación. La ecuación (11b) considera el precio B_P pagado por los consumidores para reflejar los gastos de los contribuyentes en una economía abierta al comercio internacional cuando importaciones (exportaciones) son permitidas para satisfacer la demanda interna (externa).

$$(11b) \quad L = W(PS, CTS) + \lambda(AB - P_P Q_S - (Q_D - Q_S)B_P - R_P)$$

Como resultado, el modelo de formulación de políticas agropecuarias contiene tres variables endógenas y cuatro variables exógenas. Estas últimas referidas al presupuesto agropecuario (AB), el grado de poder político alcanzado por productores (α) y las elasticidades precio de la oferta de (E_S) y demanda por (E_D) productos agropecuarios.

La presencia de la variable política reflejada por el nivel de presión ejercido por los grupos de interés se fundamenta en el hecho de que factores tales como inestabilidad y polarización política inducen a los gobiernos a exacerbar desigualdades socioeconómicas entre sus grupos constituyentes comparadas con sociedades menos asimétricas. A la inversa, consolidados y más democráticos sistemas de gobierno conducirían a una solución distinta al usar una combinación alternativa de instrumentos de política. En ambientes basados en el consenso y acuerdo mutuo, pesos políticos comparables entre grupos de interés influenciarían la formación de políticas sobre bases más equitativas.

La inclusión de elasticidades-precio de oferta y demanda como variables exógenas permite calcular empíricamente los cambios en la distribución de excedentes económicos asociados con políticas de precios e inversiones en investigación y desarrollo. La distribución relativa de beneficios entre productores y consumidores/contribuyentes es particularmente sensible a escenarios alternativos de elasticidades-precio cuando la apertura comercial y las políticas de comercio internacional son consideradas. Por tanto, la naturaleza de las políticas de precios y la asignación de recursos para investigación pueden influenciar significativamente los excedentes productores y consumidores y, así, el grado de eficiencia económica.

Mientras un aumento en el presupuesto agropecuario (AB) incrementaría el financiamiento de intervenciones de precios y gastos en programas de investigación, un cambio en el poder político α de los productores indica que éstos presionarán al gobierno por niveles adicionales, o al menos similares, de precios mínimos. Por el contrario, agricultores racionalmente maximizadores de beneficios presionarán a los tecnócratas por alzas en los precios máximos.

Por otra parte, el impacto de la elasticidad-precio de la oferta, E_S , sobre las variables endógenas asumiendo *ceteris paribus* una función de demanda bien comportada indica que los efectos de E_S sobre las políticas de precios y gastos en investigación mantienen idénticas direcciones. Mientras una curva de oferta elástica disminuye la conveniencia por intervenciones de precios, su impacto sobre gastos adicionales en investigación agropecuaria es también negativo.

Asumiendo *ceteris paribus* una curva de oferta bien comportada, los impactos de la elasticidad-precio demanda, E_D , bajo ambos escenarios de políticas establecen que los efectos de la magnitud de E_D sobre la variable endógena P_p serán positivos independientemente del tipo de política de precios. Por el lado de la investigación, una E_D más elástica incentiva la asignación de fondos adicionales para investigación. Contrariamente, disminuciones o menores necesidades de fondos para investigación pueden esperarse de productos agropecuarios que enfrentan más inelásticas elasticidades-precio de la demanda.

Reconociendo que una política de precios mínimos (máximos) provoca signos opuestos en los determinantes formados para resolver cualquiera de las tres variables endógenas, los signos finales permanecen invariantes independientemente del tipo de política de precios implementada y el destino comercial de la producción. Una implicación de tales resultados para fines de estática comparativa sugiere que los efectos en bienestar que fluyen hacia productores y consumidores/contribuyentes desde ambas políticas de precios son monotónicos. Los supuestos usados para simplificar el modelo no comprometen los resulta-

dos de estática comparativa y los fundamentos teóricos del modelo permiten su parametrización a un nivel empírico.¹

3. UNA APROXIMACIÓN EMPÍRICA

Bloque de oferta

La ecuación 1 caracteriza la oferta doméstica, Q_{si} , del producto i -ésimo que resulta de aplicar la teoría de la dualidad a cinco igualmente flexibles funciones de costo. Dobles especificaciones logarítmicas con errores aditivos caracterizan las funciones de oferta para cada producto. Esta flexibilidad en la especificación de las elasticidades-precio se justifica al permitir una interacción cuadrática entre los precios del producto.

El subsector pecuario ofrece un ciclo productivo diferente al de otros subsectores agropecuarios debido a que diferencias en edades, sexo, y potencial reproductivo del hato pueden enmascarar la relación entre producción de carne y cambios en su precio. Aumentos en el precio del ganado en el corto plazo pueden disminuir las decisiones de faenamiento y, por tanto, la oferta de carne, al incentivarse la retención de stocks para engordas adicionales. Por esa razón, el precio actual al productor de carne de vacuno, P_{PB} , fue utilizado en la ecuación de oferta de ganado faenado.

Durante la mayor parte del período 1960-1988 precios mínimos para el trigo y leche fueron establecidos por los gobiernos sobre la base de sus niveles esperados de oferta y demanda. Por tal motivo, los precios rezagados un año al productor de trigo, P_{PW-1} , y leche, P_{PM-1} , fueron usados como aproximaciones a los precios esperados en sus correspondientes ecuaciones de oferta. Las funciones de oferta de manzanas y uvas incluyeron los precios actuales al productor de manzanas, P_{PA} , y uvas, P_{PG} , a partir de un índice que reflejaba las fracciones exportables y no exportables con el propósito de tomar en cuenta la mayor calidad de las primeras fracciones.

Los gastos públicos en investigación realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias –INIA– fueron incorporados bajo una estructura rezagada polinómica de tipo cuadrático, R_{pi} . Ellos son usados para capturar el impacto del cambio tecnológico que ocurre durante varios años, toda vez que las nuevas tecnologías demoran en ser adoptadas para, eventualmente, deteriorarse y hacerse obsoletas. Por tanto, esos gastos fueron introducidos en cada ecuación de oferta, Q_{si} , bajo una distribución cuadrática de rezagos con el propósito de reducir el número de parámetros a ser estimados, conservar grados de libertad y reducir problemas potenciales de multicolinealidad. Esos gastos públicos anuales en investigación y desarrollo por producto estuvieron además representados por RPT_i .

Una segunda variable que captura el cambio técnico son las tecnologías

¹ Una descripción pormenorizada de la diferenciación total de las condiciones de primer orden de 11a y 11b respecto a las variables endógenas, su posterior arreglo en notación matricial y los resultados de los ejercicios de estática comparativa quedan fuera del alcance de este artículo y son, por tanto, tratados in extenso en Ortiz *et al.*, 1995.

internacionalmente disponibles y adoptadas por Chile. La variable F_i refleja un índice de productividad total para Estados Unidos, Argentina y Brasil. Rezagos implícitos en la conducción, transferencia y adopción de esas tecnologías son considerados al usar promedios móviles de cinco años en la construcción del índice F_i . Las ponderaciones dadas a la productividad total de cada país estuvieron basadas en sus gastos agregados en investigación y desarrollo. Mientras para Argentina fue 6 por ciento y Brasil 9 por ciento, el 85 por ciento restante fue asignado a los Estados Unidos debido a su papel líder en el desarrollo de tecnologías aplicables a condiciones geográficas similares a las de Chile. Las tres anteriores variables explicativas del cambio tecnológico estarían positivamente relacionadas con la oferta del producto, Q_{Si} .

Cada ecuación de oferta incluye el precio de un producto sustituto a efectos de considerar bienes que compiten por similares factores productivos. Así, fue incluido el precio actual de la leche fluida, PPM , en la ecuación de oferta de carne de vacuno, mientras que el precio actual de la carne de vacuno, PPB , formaba parte de la ecuación de oferta de leche. En el corto plazo un cambio en el precio de la leche fluida se encontraría negativamente relacionado con la oferta de carne de vacuno. En el largo plazo, sin embargo, ambos productos serían complementarios debido a la característica de doble propósito de la mayor parte del ganado chileno. En consecuencia, se esperaría un movimiento de precios en igual dirección.

Aunque el grado de sustitución en la producción de manzanas y uvas parece menos evidente en el corto plazo, ambos productos competirían entre sí por recursos en el mediano a largo plazo. Por ello, la oferta de manzanas, Q_{SA} , contiene el precio de las uvas, PPG ; en forma análoga a la oferta de uvas, Q_{SG} , que incluye el precio de las manzanas, PPA . Un índice de precios de otros cultivos anuales, $INOC$, es usado en la ecuación de oferta de trigo. Cada una de estas variables que representan precios de productos sustitutos debieran estar negativamente relacionadas con la oferta doméstica.

Un índice del precio de los insumos representado por $ININ$ es incluido en las ecuaciones de oferta de trigo, manzanas y uvas. El stock de capital en maquinaria agrícola es representado por KAP . Precios de alimentos suplementarios no estaban registrados y, por tanto, no fueron incluidos en las ecuaciones de oferta de carne de vacuno y leche. Un índice específico por producto de las desviaciones al promedio anual de precipitaciones, W_i , en las principales regiones agrícolas, captura el tal vez más importante factor climático que afecta la función de oferta. Finalmente, la variable binaria DAR es usada para reflejar la influencia del proceso de reforma agraria.

$$(1) \quad \begin{aligned} \ln Q_{Si} = & \alpha_{j0} + \alpha_{j1} \ln P_{Pi} + \alpha_{j2} (\ln P_{Pi})^2 + \alpha_{j3} \ln R_{Pi} \\ & + \alpha_{j4} RPT_i + \alpha_{j5} F_i + \alpha_{j6} KAP + \alpha_{j7} \ln P_{Pj} + \alpha_{j8} ININ \\ & + \alpha_{j9} INOC + \alpha_{j10} W_i + \alpha_{j11} DAR + \mu_{j13} \end{aligned}$$

Bloque de Demanda

Un sistema de demanda casi ideal (AIDS) es derivado al aplicar el lema de Shepard a una función de gasto para los cinco productos. Además de su facilidad computacional, la especificación del modelo AIDS tiene la ventaja de ofre-

cer una relación más flexible entre cantidad demandada y precios que otras formas funcionales. Este sistema de demanda satisface los axiomas de la teoría del consumidor al mismo tiempo que los agrega a todos los productos. Restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría son impuestas desde el principio para mantener consistencia con la teoría neoclásica de maximización de utilidades.

Aunque importantes desde el punto de vista teórico y práctico, los cambios en inventarios mantenidos al final de cada año no fueron incluidos debido a falta de información. Se supuso razonablemente que ellos eran constantes a través del tiempo, toda vez que órdenes de importación (exportación) pueden ser rápidamente colocadas para todos los productos estudiados. En un escenario abierto al comercio internacional, la diferencia entre cantidades domésticamente ofertadas y demandadas para los cinco productos era relativamente grande. La relación de identidad establecida para obtener el consumo doméstico total, Q_{di} , indica que las cantidades internamente consumidas corresponden a la suma de (diferencia entre) oferta doméstica e importaciones (exportaciones). Algebraicamente,

$$Q_{di} = Q_{si} + (-) M_i (X_i)$$

El consumo per cápita, Q_{ci} , es obtenido a partir de la identidad anterior dividiendo el consumo doméstico total, Q_{di} , para la población, N . La ecuación 2 presenta la función demanda para el producto i -ésimo dentro del sistema AIDS que considera la interdependencia en consumo para los cinco productos estudiados. Los gastos proporcionales $SHARE_i$ para el producto i -ésimo son expresados como función de su propio precio, precios de los otros productos, y gasto total en el grupo de cinco productos. Los coeficientes de precios para la variable LPC_{ij} representan efectos sobre los gastos proporcionales para el producto i con respecto a un cambio en el logaritmo de precios del producto j manteniendo constante el total de gastos. A la inversa, la variable $LTEXP$ representa cambios en los gastos proporcionales del producto i -ésimo con respecto a un cambio en el logaritmo del gasto total cuando los precios son mantenidos constantes.

El gasto proporcional está positivamente relacionado con el gasto total desde el momento que esos productos son considerados bienes normales o superiores. Si cada producto es considerado un bien normal, su participación en el gasto se moverá en dirección opuesta a su precio. Se asume además que la relación insumo-producto entre productos a nivel fundiario y sus fracciones procesadas se mantienen relativamente constantes a través del tiempo.

Dependiendo de la política de precios implementada, precios de frontera o al productor fueron utilizados para reflejar los precios pagados por los consumidores, P_{ci} . En particular, se supuso que el precio al consumidor de carne de vacuno, P_{cv} , estaba representado por su precio de frontera, B_{PB} , entre 1960 y 1974. Después que el gobierno dejó de intervenir directamente en la producción de carne de vacuno en 1975, el precio de mercado fue establecido por la interacción entre la oferta y demanda doméstica y, por tanto, el precio al consumidor de carne de vacuno habría coincidido con el precio al productor.

La oferta doméstica de importables como trigo y leche se determina según el precio mínimo o máximo establecido para los productores, P_{pi} . Sin embargo, la demanda por esos productos se efectiviza a su precio de frontera, B_{pi} , por

cuanto el consumo doméstico no estuvo afectado por las políticas de precios. No obstante, en el caso de exportables como manzanas y uvas, sus demandas domésticas y el exceso de oferta estuvieron determinadas por el precio mínimo al productor durante los años de intervención directa en los precios.

$$(2) \quad \begin{aligned} SHARE_i = \frac{Q_{Ci} P_{Ci}}{TEXP} = & \beta_{k0} + \sum_{i=1}^5 \gamma_{ki} Ln P_{Ci} \\ & + \delta_{k2} Ln \left(\frac{TEXP}{SPI} \right) + \mu_{k0} \end{aligned}$$

Bloque de Políticas de Precios e Investigación

Las funciones de demanda por políticas de precios e investigación tienen una forma funcional lineal y son presentadas en las ecuaciones 3 y 4, respectivamente. Ambas ecuaciones describen cada instrumento de política en relación a la oferta y demanda por cada producto, niveles de producción y consumo, e incentivos entregados por el gobierno. En el primer caso, las variables dependientes son las transferencias netas de recursos debido a políticas de precios, PPT_i , hacia (desde) productores mientras que las variables dependientes para las ecuaciones de políticas de investigación son los gastos públicos anuales en investigación y desarrollo por producto, RPT_i . Incluyendo cada instrumento de política como variable dependiente en su propia ecuación y como variable explicativa en la otra ecuación de política se endogenizan ambas variables.

La importancia del producto estudiado es considerada al incluir su oferta, Q_{si} , como variable explicativa en ambas ecuaciones. Se espera que las influencias de políticas y acción colectiva sean mayores mientras mayor sea el valor de la producción del bien.

Tres variables *dummy* son usadas para capturar los efectos resultantes de cambios en el clima y otras variables económicas y políticas. Años de extrema sequía, DDR-1, o profunda recesión, DRP-1, causaron impactos detrimentales en la producción. Por esa razón, los productores habrían estado obligados a presionar por incrementos en los precios de sustentación o, alternativamente, menores niveles impositivos para el siguiente año agrícola. A priori ambas variables rezagadas un período estarían positivamente relacionadas con mayores niveles de transferencia a través de políticas de precios.

El período de la administración socialista, DSA, constituye otra variable *dummy* utilizada para considerar un período de alta intervención en la agricultura chilena. Dado el relativamente alto sesgo urbano ejercido por el gobierno en los productos estudiados, el signo para esta variable se movería en dirección opuesta a la demanda por políticas de precios. Es decir, sería negativo (positivo) para un producto cuyo precio al consumidor esté subsidiado (gravado).

Transferencias netas de recursos, NRT, hacia (desde) la agricultura constituyen otra importante variable explicativa en ambos sets de ecuaciones de políticas al conjugar aspectos económicos y políticos. Tales transferencias debido a políticas directas de precios y gastos en investigación y desarrollo en los cinco productos estarían positivamente relacionadas con políticas de precios mínimos o máximos al productor. Independientemente del escenario de políticas de precios vigente, NRT estaría positivamente asociada con inversiones en investi-

gación y desarrollo agropecuario. Aunque hubiera sido ideal incorporar el gasto efectivo para reflejar cambios en el presupuesto sectorial, la información respecto a subsidios (impuestos) realizados a partir del presupuesto agrícola era inexistente.

Los efectos netos de políticas distorsionadoras de precios fueron capturados a través de sus coeficientes de protección nominal. Asumiendo la existencia de mercados internacionales únicos, bienes homogéneos, y ausencia de prácticas discriminatorias de mercados, los precios de frontera constituyen una forma de medir distorsiones directas de precios. Tales precios representan el verdadero costo de oportunidad de obtener un bien agrícola bajo un régimen de libre de comercio dada la tasa de cambio oficial y el grado de protección industrial imperante.

$$NRT = \sum PPT_i + \sum RPT_i$$

Intervenciones del tipo precios mínimos (máximos) a productores transfirieron recursos hacia (desde) la agricultura y fueron los principales instrumentos utilizados para apoyar o discriminar a la agricultura dentro de una particular estrategia de desarrollo. Las transferencias anuales de recursos hacia (desde) la agricultura, PPT_i , como resultado de intervenciones directas de precios en la agricultura fueron calculadas como la diferencia entre el precio al productor, Pp_i , y el precio de frontera, Bp_i , multiplicada por las cantidades internamente producidas, Qs_i .

Un valor negativo para PPT_i indica que para ese año en particular el precio de frontera era mayor que el precio recibido por los productores domésticos, implicando así un gravamen neto sobre la producción. Obviamente, un valor positivo para PPT_i ocurre cuando el bien es subsidiado y los productores domésticos protegidos como resultado de un precio al productor mayor al precio de frontera.

Las variables de cambio tecnológico RPT_{i-1} y F_i son incorporadas en el bloque de políticas de investigación en forma análoga a como lo hacen en el bloque de oferta. Mientras el signo esperado de RPT_{i-1} estaría positivamente asociado con los gastos en investigación y desarrollo efectuados el año siguiente, el signo de F_i sería negativo cuando los gobiernos hubieran sustituido investigación nacional por extranjera, o positivo si hubieran conducido investigaciones complementarias.

Asumiendo que las políticas de precios e investigación están basadas en la estructura económica y el sistema político del país, las transferencias de recursos hacia (desde) los grupos de interés estarían explicadas por la forma que el sistema político influencia el diseño de esas políticas. Formas legales e ilegales de presión política incluyen, entre otras, actividad electoral, esfuerzos de *lobby*, actividad organizacional, y violencia. Esas acciones pueden ser adoptadas por los grupos de interés en forma combinada o aislada con el propósito de persuadir a las autoridades para cambiar aspectos o, incluso, la estructura del sistema político que favorecería su status.²

² Huntington y Nelson (1976) revisan exhaustivamente el rol de la participación política en el contexto económico de los países en desarrollo.

Un modelo probit es utilizado para construir el índice de estabilidad política, IPS, como reflejo del grado de institucionalización del sistema político chileno. La variable dependiente de ese modelo probit, GCH, adquiere dos posibles resultados basados en la frecuencia de los cambios regulares o irregulares de gobierno ocurridos a través del tiempo. El valor cero refleja años donde no ocurrieron cambios de gobierno y el valor uno cuando los hubo. El comportamiento de GCH se interpreta como la probabilidad de ocurrencia de cambio de gobierno en función de un set de variables que mide el rol de la estabilidad política en diseñar instrumentos de política hacia la agricultura. Aun cuando no se diferencia entre el tipo de régimen prevaleciente en Chile (regular o irregular), la estabilidad política una vez ocurrido un cambio gubernamental del tipo golpe de Estado sería inferior que aquella ocurrida a través de regulares procedimientos democráticos.

Un set de ocho indicadores de participación política en Chile fueron agregados para formar tres variables explicativas. Esos indicadores políticos recogidos desde 1948 por Taylor y Jodice fueron medidos como desviaciones de sus promedios anuales. Años carentes de información fueron complementados a partir de Banks y Gastil. La primera variable explicativa, VA, es construida a partir de acciones violentas que incluyen el número de demostraciones de protesta, huelgas y ataques armados. Represiones, R, indicadas por el número de muertes debido a violencia política, sanciones gubernamentales, asesinatos y ejecuciones políticas constituyeron la segunda variable explicativa. Finalmente, ajustes ejecutivos, EA, entendidos como cambios en la composición de los miembros del gabinete, dieron lugar a la tercera variable explicativa.

Representando el anterior set de variables explicativas como X, la variable IPS estaría linealmente relacionada a X con un componente de error aditivo de la siguiente forma:

$$IPS = \beta'X - \mu$$

Así, el resultado de la probabilidad esperada de un cambio de gobierno queda determinado por:

$$P(IPS=1|X) = P(\beta'X - \mu > 0)$$

el cual es estimado por una ecuación probit.

Consistente con expectativas teóricas, un incremento en IPS estimularía la demanda por adicionales políticas de precios y gastos en investigación y desarrollo, excepto en casos donde mecanismos democráticos y de institucionalización política se encuentran ausentes para influir frente a una agricultura discriminada.

La segunda característica política escogida es una variable estructural, SV, que discrimina entre gobiernos regulares y aquel originado por un golpe de Estado. Esta variable toma el valor uno para los períodos democráticos ocurridos entre 1960 y 1973 y el valor cero después de ese último año. Al respecto, Cukierman *et al.*, establecen que como las democracias tendrían mayor viabilidad en sociedades con más altos grados de cohesividad interna, ellas tenderían a mostrar más bajos niveles de polarización política que regímenes totalitarios. Por eso, la existencia de un eficiente set de instrumentos de política debiera estar positivamente relacionado con cambios constitucionales en gobiernos regidos por pluralísticos partidos políticos.

Flexibles elasticidades-precio de la oferta y demanda para cada producto son variables independientes que debieran jugar un papel relevante en el diseño de políticas de precios y nivel de financiamiento de la investigación y desarrollo agropecuario. Esas variables obtenidas a partir de las ecuaciones 1 y 2 describen el comportamiento de productores y consumidores frente a los efectos en bienestar de cada política y están representadas por E_{Si} y E_{Di} , respectivamente.

$$(3) \quad \begin{aligned} PPT_i = (P_{Pi} - B_{Pi})Q_{Si} = & \eta_{10} + \eta_{11}RPT_i + \eta_{12}LnQ_{Si} \\ & + \eta_{13}DRP + \eta_{14}DSA + \eta_{15}DDR + \eta_{16}NRT + \eta_{17}IPS \\ & + \eta_{18}SV + \eta_{19}E_{Si} + \eta_{20}E_{Di} + \mu_{10} \end{aligned}$$

$$(4) \quad \begin{aligned} RPT_i = & \theta_{m0} + \theta_{m1}RPT_{i-1} + \theta_{m2}PPT_i + \theta_{m3}LnQ_{Si} + \theta_{m4}F_i \\ & + \theta_{m5}NRT + \theta_{m6}IPS + \theta_{m7}SV + \theta_{m8}E_{Si} + \theta_{m9}E_{Di} + \mu_{m0} \end{aligned}$$

4. TRATAMIENTO DEL MODELO

Método de Estimación

El modelo de ecuaciones simultáneas presenta efectos no lineales desde el momento que algunas variables entran en cada bloque de ecuaciones en formas diferentes. Como tal, la naturaleza simultánea del sistema no lineal viola el supuesto de independencia de los mínimos cuadrados ordinarios (OLS). La presencia de la variable endógena en el lado derecho de cada ecuación conduce a una correlación contemporánea entre el error μ y el set de variables explicativas. Por tal motivo, aplicar OLS convencionales a los cuatro bloques de ecuaciones provee estimadores inconsistentes. Entre los procedimientos alternativos de estimación no lineal destacan estimadores mínimo cuadráticos tri-etápicos (NL3SLS) o máximo verosímiles de información completa (NLFIML), los cuales permiten estimar conjuntamente los parámetros de todas las ecuaciones del sistema. En la práctica, ambos métodos son equivalentes cuando cada ecuación estructural está identificada y sus parámetros convergen a la misma distribución limitada (Judge *et al.*, 1985).

El procedimiento NL3SLS aplica el método de mínimos cuadrados en tres sucesivas etapas para tomar en cuenta la estructura global del modelo. Primero, cada ecuación es estimada en su forma reducida usando mínimos cuadrados ordinarios en todas las variables predeterminadas para obtener los parámetros que se usarán para ajustar los valores de las variables endógenas. En una segunda etapa, la matriz de covarianzas es formada para calcular los parámetros estructurales. Finalmente, mínimos cuadrados generalizados son aplicados al set de ecuaciones transformadas a partir de los residuos obtenidos anteriormente en la forma reducida.

A pesar de las restricciones impuestas en los parámetros de cada ecuación, los parámetros obtenidos de NL3SLS son consistentes y asintóticamente normales cuando el error presenta promedio cero. Por tanto, estimadores NL3SLS serían más robustos ante situaciones de no normalidad que NLFIML puesto

que el primero es consistente independientemente si el sistema de ecuaciones simultáneas no lineales produce una solución única para las variables endógenas (Amemiya, 1985; Godfrey, 1988). Sin embargo, dificultades en obtener la covarianza para cada estimador harían a los NL3SLS menos eficaces que estimadores NLFIML. Ponderando las ventajas y desventajas de ambos métodos, fue decidido estimar el sistema de bloques de ecuaciones usando el procedimiento NL3SLS.

Consistencia Estadística

La descripción de la información estadística más agregada de un set de datos está contenida en la distribución de *Haavelmo*. A partir de ella pueden derivarse modelos estadísticamente adecuados y consistentes con la teoría económica. Considerar la adecuabilidad estadística en el contexto de una reducción de la distribución de *Haavelmo* facilita el vínculo entre la información utilizable de un set de datos y los supuestos del modelo de regresión. Por esa razón, resulta condición necesaria en un contexto de ecuaciones simultáneas alcanzar esa adecuabilidad estadística que permita primero la identificación y, posteriormente, la estimación del modelo estructural (Spanos, 1986).

Aun cuando tests de diagnóstico para identificar potenciales problemas de especificación en sistemas de ecuaciones simultáneas no han sido perfeccionados para ser implementados en forma cotidiana, la adecuabilidad estadística del modelo fue revisada secuencialmente ecuación por ecuación. Reconociendo que un análisis individual ignora las interacciones con el resto de ecuaciones del sistema, tales tests de diagnóstico son útiles para identificar ecuaciones individuales imperfectamente especificadas y que podrían, eventualmente, conducir al rechazo del sistema completo de ecuaciones (Spanos, 1990).

Tests de diagnóstico desarrollados por Spanos fueron utilizados para evaluar normalidad, homocedasticidad e independencia temporal y reespecificar las ecuaciones cada vez que esos supuestos eran invalidados.³ Por ejemplo, el test paramétrico de Skewness-Kurtosis para identificar normalidad mostró en algunas ecuaciones de oferta desvíos de ese supuesto y fue necesario incluir variables *dummy* en las ecuaciones de carne de vacuno para el año 1973, D73, y otro en la ecuación de leche para el año 1972, D72.

El supuesto de que los parámetros satisfacían independencia temporal según el test-*t* basado en la significancia del parámetro *g* en una regresión auxiliar para las ecuaciones de oferta de trigo, leche, manzanas y uvas fue rechazado y una reformulación dinámica incluyó la variable dependiente rezagada un período, LSQ_{i-1} , en cada ecuación. El rechazo del supuesto de independencia en el bloque de ecuaciones de políticas de investigación sugirió la necesidad de reformularlo incluyendo la variable dependiente rezagada un período, RPT_{i-1} , como variable explicativa.

Violaciones al supuesto de normalidad en algunas ecuaciones del bloque de políticas de precios no pudieron ser corregidas a pesar de varios esfuerzos de

³ Detalles sobre los diversos tests de especificación usados para analizar desvíos a los supuestos en que el modelo probabilístico de regresión está basado, pueden encontrarse en Spanos (1986).

reespecificación. No obstante, Godfrey sostiene que los estimadores NL3SLS son todavía consistentes y asintóticamente distribuidos de forma normal incluso cuando los errores no lo son. No se encontraron severos síntomas de mis-especificaciones del modelo en esta versión estática del modelo AIDS durante los tests de especificación descritos anteriormente.

Posteriormente, el sistema de ecuaciones fue sometido a las reglas convencionales de orden y rango para identificar modelos lineales. Condiciones necesarias y suficientes para identificar sistemas no lineales han sido desarrolladas bajo heroicos supuestos acerca de los errores que involucran engorrosas formas de implementación (Judge *et al.*, 1985). Todas las ecuaciones fueron encontradas sobreidentificadas y entregaron alguna evidencia de que el sistema era identificable. De lo contrario, una estimación consistente y única de todos los coeficientes estructurales hubiera sido imposible para ecuaciones subidentificadas. La identificación del sistema no lineal fue posteriormente confirmada corriendo el modelo bajo el procedimiento no lineal SYSNLIN disponible en el paquete computacional SAS / ETS.

Procedimientos Misceláneos

Entre los procedimientos econométricos utilizados antes de estimar el sistema de cuatro bloques de ecuaciones, destaca en el bloque de oferta una estructura rezagada de segundo orden para la variable investigación. Sus puntos iniciales y finales fueron acotados a fin de minimizar los problemas de multicolinealidad que hubieran sido encontrados con una estructura polinómica de tercer orden o una de rezagos racionales. Como las series de gastos en investigación comenzaban desde 1950, distribuciones de hasta 10 años fueron previamente intentadas antes de escoger la más apropiada. Los rezagos anuales óptimos fueron establecidos en base a las dinámicas de la oferta del producto, significancia estadística de la variable R_{pi} y bondad de ajuste de cada ecuación.

La necesidad de omitir una ecuación de gastos proporcionales en el bloque de demanda era necesaria desde el momento que ellas suman uno y la suma de sus errores a través de las cinco ecuaciones es cero para cada observación haciendo que la matriz de varianza-covarianza sea singular. Por esa razón, la ecuación de gastos proporcionales de uvas fue inicialmente excluida del sistema. Aun cuando sus coeficientes podían haber sido recuperados usando las restricciones de aditividad, simetría y homogeneidad en forma conjunta con el resto de parámetros, una estimación separada que incluyó la ecuación de gastos proporcionales para uvas y excluyó la ecuación de gastos proporcionales para manzanas fue utilizada a fin de obtener sus errores estándar.

Las variables NRT , PPT_i y RPT_i fueron ajustadas para evitar los relativamente frecuentes problemas de convergencia en rutinas de estimación no lineal. En tales casos, el método de minimización puede ser incapaz de encontrar una etapa adicional que mejore la función objetivo cuando algunos parámetros están asociados con un gran número de variables dependientes o sus valores están inadecuadamente proporcionados. El criterio de convergencia usado por el método Gauss-Newton para controlar el proceso de minimización de la función objetivo fue establecido a 0.01.

Evaluación de la Técnica de Estimación

El método de estimación tiene un efecto importante en la calidad de los coeficientes. Sesgados e inconsistentes parámetros son obtenidos cuando una variable endógena es ignorada al momento de escoger la técnica de estimación. Cada variable del lado derecho de una ecuación tratada exógenamente en el contexto de OLS sobreestima o subestima su verdadero coeficiente al absorber parte del error μ . Diferencias entre los coeficientes obtenidos a partir de un método que trate apropiadamente las variables del lado derecho como endógenas y los estimadores OLS, entregarían evidencia de sesgo de simultaneidad.

Una comparación directa entre las estimaciones OLS y NL3SLS sería inapropiada debido al alto número de restricciones no lineales en el sistema de ecuaciones. Dos potenciales fuentes de discrepancias surgen entre los parámetros estimados ecuación por ecuación y los de un sistema simultáneo de carácter no lineal: simultaneidad y restricciones no lineales. Un método de estimación que permite separar ambos efectos son las variables instrumentales obtenidas a través de estimadores mínimo cuadráticos bi-etápicas (2SLS). Aplicados a cada uno de los bloques de ecuaciones de oferta, demanda y políticas de precios e investigación ellos pueden ser contrastados con los estimadores OLS.

Los resultados de comparar los parámetros según ambas rutinas econométricas fueron intermedios. Ventajas por ausencia de sesgo en los coeficientes obtenidos a través de 2SLS fueron revertidas por pérdidas en eficiencia. Diferencias significativas en signos y magnitudes para ambos sets de coeficientes insinuaban la presencia de simultaneidad. Una etapa lógica consistió entonces en contrastar los estimadores 2SLS con los NL3SLS con el propósito de conocer cómo esos parámetros cambiaban después que las ecuaciones eran interrelacionadas en un sistema simultáneo de ecuaciones no lineales. Diferencias en magnitudes, cambios de signos, así como mayor significancia de algunos estimadores en favor de NL3SLS fueron observados al comparar ambos métodos.

En consecuencia, los resultados difieren entre métodos de estimación cuando simultaneidad y restricciones no lineales están presentes. Ecuaciones estructurales individuales estimadas por OLS entregan sesgados e inconsistentes parámetros cuando las variables explicativas dependen del error. Aunque ecuaciones individuales estimadas por 2SLS proveen insesgados estimadores, tales parámetros son asintóticamente ineficientes desde el momento que el método 2SLS considera únicamente la información de la ecuación que está siendo estimada. Por otra parte, parcialmente sesgados parámetros obtenidos por NL3SLS en el sistema de ecuaciones simultáneas serían más eficientes que los de 2SLS desde el momento que usan toda la información del sistema. Reconociendo el potencial sesgo del método NL3SLS como resultado de las restricciones no lineales impuestas por los parámetros, éste fue utilizado debido a la necesidad de garantizar que la endogeneidad de las variables estuviera asociada a consistentes estimadores.

Test de Exogeneidad

Cantidades ofertadas, Q_{si} , y precios al productor, P_{pi} , son endógenos al estar conjuntamente interactuando con las ecuaciones de políticas de precios e

investigación. Paralelamente, la interdependencia entre la variable $SHARE_i$, los precios al consumidor, P_{ci} , y las cantidades per cápita consumidas, Q_{ci} , queda establecida al incluir las elasticidades-precio de la demanda, ED_i , en las ecuaciones de políticas de precios e investigación. Relaciones adicionales de endogeneidad se establecen entre los niveles de oferta, Q_{si} , precios al productor, P_{pi} , y gastos en investigación, R_{pi} , los cuales se incluyen en cada ecuación de políticas junto a otras variables predeterminadas. Además, los precios al productor forman parte de la variable dependiente en el primer bloque de ecuaciones para explicar las transferencias de recursos debido a políticas de precios, PPT_i . Esa transferencia de recursos también se relaciona con el bloque de políticas de investigación y desarrollo. Análogamente, los gastos anuales en investigación, RPT_i , son endogenizados en los bloques de oferta y las ecuaciones de políticas de precios.

Como tal, simultaneidad entre precios al productor, LP_{pi} ; niveles de oferta, LQ_{si} ; transferencias de recursos debido a políticas de precios, PPT_i ; inversiones públicas en investigación y desarrollo, RPT_i ; y transferencias netas de recursos como resultado de políticas de precios e investigación, NRT , fueron formalmente analizadas por medio del test F propuesto por Spanos (1986). Considerado una variante a procedimientos similares desarrollados por Wu (1973) y Hausman (1978) este test F fue considerado apropiado debido a su facilidad de implementación. Los resultados de exogeneidad para esos cinco sets de variables fueron obtenidos a través de sus valores probabilísticos con el propósito de evitar subjetividades en la elección de niveles de significancia extremadamente "bajos" o "altos". Valores probabilísticos pequeños entregarían una evidencia contundente para rechazar la hipótesis nula que alguna de las variables anteriores era, efectivamente, exógena.

Los resultados de exogeneidad, omitidos aquí por razones de espacio, mostraron débil evidencia de que los precios al productor de carne de vacuno, leche y trigo estaban endógenamente determinados con sus respectivas ecuaciones de oferta. Precios al productor de manzanas y uvas parecieron, sin embargo, estar exógenamente relacionados con los niveles de producción de esas frutas. En esos casos, exógenos precios al productor indicarían que su oferta debiera ser tratada en forma predeterminada dentro del sistema.

Los resultados fueron contundentes al momento de analizar el rol de los gastos anuales en investigación, RPT_i , sobre la oferta de cada producto, LQ_{si} . Esos resultados sugieren alguna retroalimentación entre gastos anuales en investigación y la oferta de carne de vacuno, trigo y leche. Juzgados por sus relativamente altos valores probabilísticos, decisiones de inversión pública en investigación, RPT_i , en manzanas y uvas estarían independientemente relacionadas con sus niveles de oferta, LQ_{si} .

Por otra parte, la oferta de productos resultó exógena en todas las ecuaciones de políticas de precios. En contraste, los valores probabilísticos asociados con el nivel de transferencias netas de recursos, NRT , en las ecuaciones de políticas de precios de carne, trigo y leche entregaron convincente evidencia de que las transferencias de recursos serían conjuntamente determinadas con las políticas de precios. En forma similar, una interacción simultánea entre gastos públicos en investigación, RPT_i , y políticas de precios fue encontrada para carne, trigo y leche.

Los relativamente altos valores probabilísticos encontrados en los tests de

endogeneidad aplicados a la variable LQsi en cada ecuación de política de investigación fallaron en rechazar la hipótesis de endogeneidad de esta variable. Alguna evidencia existiría también respecto de la endogeneidad de NRT y PPTi y las ecuaciones de investigación de carne de vacuno, trigo y leche, para los cuales tal endogeneidad parecería ser más prevalente en productos que gozaron de algún nivel de protección nominal positivo o negativo.

Expectativas teóricas que políticas de precios e investigación en manzanas y uvas estarían decididas conjuntamente no fueron confirmadas por los análisis de exogeneidad. Políticas de intervención directa de precios en esos productos aparecen exógenas a las decisiones de financiamiento de la investigación. Análogamente, inversiones públicas en investigación parecen haber sido realizadas al margen de los incentivos gubernamentales que gravaron o subsidiaron esos productos. Intervenciones directas de precios en ambos productos exportables no sólo fueron pequeñas sino, además, largamente ignoradas durante gran parte del período 1960-1988.

En resumen, los resultados de los tests de exogeneidad aplicados a cada variable en cada ecuación del sistema ratificaron que la mayor parte de aquellas intuitivamente clasificadas como endógenas, podían efectivamente ser consideradas como tales dentro del modelo de ecuaciones simultáneas. Destacaron entre ellas los niveles de oferta, LQsi, y su precio al productor, LPPi, transferencias netas de recursos hacia (desde) la agricultura, NRT, políticas de precios, PPTi, y gastos públicos en investigación, RPTi, que afectaron principalmente las ecuaciones de políticas de precios e investigación de carne de vacuno, trigo y leche.

5. RESULTADOS

Los resultados NL3SLS obtenidos de las estimaciones del sistema de 20 ecuaciones estructurales no lineales contribuyen a explicar el proceso de economía política envuelto en la formulación de políticas de precios e investigación y desarrollo. El modelo de cuatro sets de ecuaciones para cada uno de los cinco productos contiene 180 parámetros con 19 variables endógenas y 26 variables exógenas.

Los niveles nominales de significancia de los tests podrían haber sido ajustados directamente utilizando las aproximaciones de Bonferroni o Sheffé. Sin embargo, la discusión de los parámetros se basa en aquellos estimadores con cocientes asintóticos de t superiores a dos y que fueron obtenidos por más del 50 por ciento de los coeficientes.

Bloque de Oferta

Los resultados correspondientes al bloque de ecuaciones de oferta son presentados en el Cuadro 1. Como era de esperarse, los precios al productor, LPPi, tuvieron una influencia positiva en todas las ecuaciones. En particular, las variables rezagadas un año que representan los precios de carne de vacuno, LPPB, trigo, LPPW, leche, LPPM, presentaron relativamente altos t -estadísticos.

Las variables rezagadas, LQsi-1, en las ecuaciones de trigo, leche, manzanas y uvas capturaron adecuadamente los ajustes dinámicos de su producción.

Los signos de esos coeficientes fueron positivos como era previsible, sugiriendo que la respuesta en la oferta actual estaría largamente explicada por la producción del año anterior.

Los gastos públicos en investigación y desarrollo, R_{pi} , muestran un impacto positivo en cada ecuación. El coeficiente de la investigación en carne de vacuno fue, sin embargo, no significativo. Cada coeficiente rezagado en la variable investigación aumenta inicialmente para luego declinar después de algunos años. Las elasticidades de producción con respecto a las inversiones públicas en investigación y desarrollo están en el rango 0.23 a 0.45, indicando que un 10 por ciento de incremento anual en aquellos gastos induce un incremento en la pro-

CUADRO I
PARAMETROS ESTIMADOS EN EL BLOQUE DE ECUACIONES DE OFERTA^{a/}

Variables Dependientes				
LQS Carne	LQS Trigo	LQS Leche	LQS Manzanas	LQS Uvas
-6.31 CONST (9.38)	-16.96 CONST (5.70)	18.05 CONST (3.28)	0.291 CONST (1.99)	-3.74 CONST (2.64)
0.751 LPPB (0.37)	0.419 LQSW-1 (0.10)	0.419 LQSM-1 (0.09)	0.788 LQSA-1 (0.08)	-0.921 LQSG-1 (0.05)
-0.750 (LPPB) ² (0.32)	0.409 LPPW-1 (0.23)	0.603 LPPM-1 (0.07)	0.060 LPPA (0.68)	1.26 LPPG (0.74)
0.225 RPB b/ (0.12)	-0.463 (LPPW-1) ² (0.04)	-0.049 (LPPM-1) ² (0.01)	-0.004 (LPPA) ² (0.01)	-0.177 (LPPG) ² (0.10)
-0.247 RPTB (0.24)	0.272 RPW b/ (0.12)	0.381 RPM b/ (0.10)	0.451 RPA b/ (0.17)	0.247 RPG b/ (0.21)
0.502 FB (0.85)	0.270 RPTW (0.34)	0.149 RPTM (0.06)	-0.461 RPTA (0.64)	-1.34 RPTG (0.42)
0.486 KAP (0.23)	-2.09 FW (0.34)	0.614 FM (0.30)	1.18 FA (0.35)	0.107 FG (0.39)
-0.597 LPPM (0.16)	1.41 KAP (0.34)	0.784 KAP (0.22)	-0.036 ININ (0.02)	-0.016 ININ (0.04)
0.013 WC (0.01)	-0.094 ININ (0.12)	-0.098 LPPB (0.07)	-0.064 LPPG (0.05)	-0.235 LPPA (0.05)
-0.666 D73 (0.09)	-0.313 INOC (0.10)	-0.014 WC (0.008)	-0.005 WA (0.03)	0.010 WG (0.01)
-0.188 DAR (0.04)	-0.056 WW (0.02)	-0.424 D72 (0.07)	0.073 DAR (0.03)	0.005 DAR (0.04)
	-0.374 DAR (0.12)	-0.087 DAR (0.04)		
Adj R ² 0.790 SSE 0.163 N 29	Adj R ² 0.746 SSE 0.325 N 28	Adj R ² 0.868 SSE 0.058 N 28	Adj R ² 0.982 SSE 0.098 N 28	Adj R ² 0.989 SSE 0.083 N 28

a/ Figuras en paréntesis corresponden a errores estándar.

b/ Cálculos basados en el coeficiente α de una distribución cuadrática de rezagos para la variable investigación con ambos límites inicial y final acotados. La duración del impacto de la investigación resultó ser 8 años en carne de vacuno, 6 años en trigo, 7 años en leche, 5 años en manzanas y 6 años en uvas.

ducción entre 2.3 a 4.5 por ciento. La respuesta total en producción con respecto a R_{pi} se obtiene después de 5 años en manzanas y de 8 años en carne de vacuno.

Los gastos anuales en investigación y desarrollo, RPT_i , fueron incluidos en cada ecuación con el propósito de capturar sus efectos inmediatos en la producción. Los tests de exogeneidad para la variable RPT_i indicaron que esa variable era endógena en las ecuaciones de carne de vacuno, trigo y leche. Sin embargo, y con excepción de uvas, no se observaron significativos efectos estadísticos en la oferta del resto de productos. Tales resultados indican que los gastos anuales en investigación no influyen la producción de ese año y que los rezagos temporales requeridos en investigación y desarrollo para mostrar algún impacto en producción son, al menos, 5 años.

Consistente con las expectativas, las variables que representan las tecnologías disponibles del exterior, F_i , estuvieron positivamente asociadas en todas las ecuaciones excepto trigo. El negativo y altamente significativo signo encontrado en esa ecuación contradice el hecho de que el programa de investigación y desarrollo en este cereal es uno de los más antiguos y mejor estructurados. La presencia de variables dependientes rezagadas en algunas ecuaciones sugiere que ajustes en producción frente a cambios en los niveles tecnológicos provenientes del exterior no son instantáneos. En realidad, la respuesta total en producción frente a un cambio en F_i se aproxima asintóticamente a su nivel de equilibrio. Por esa razón, las elasticidades para la variable F_i en esos modelos de ajuste parcial deben ser interpretadas como estimadores de largo plazo. Tales estimaciones de elasticidad indican que un aumento del 1 por ciento en los niveles de productividad de los Estados Unidos, Argentina y Brasil tienen un impacto en la producción doméstica que fluctúa entre 0.005 para uvas y 0.047 para manzanas.

El stock de capital, KA , representado por maquinaria agrícola distinta a tractores fue positivo y tuvo razonablemente altos valores asintóticos de t en las ecuaciones de carne de vacuno, trigo y leche.⁴ Su impacto en la producción de manzanas y uvas no sólo fue estadísticamente no significativo sino además negativo. Debido a tal falta de significancia, esa variable fue omitida de ambas ecuaciones en vista que no se agregaba un error de especificación desde el momento que KAP no estaba correlacionada con las restantes variables del modelo.

Los coeficientes asociados con los índices agregados de precios de los insumos, $ININ$, en las ecuaciones de oferta de trigo, manzanas y uvas fueron negativos como era de esperarse. Sin embargo, éste no fue significativamente distinto de cero en el resto de ecuaciones.

Como resultaba esperable, los signos de los coeficientes que representan los precios al productor de bienes competitivos fueron negativos en todas las

⁴ La variable stock de tractores, $TRAC$, incluida sólo en la ecuación de oferta de trigo no fue significativa. Un resultado similar encontrado por Hurtado *et al.* (1990) sugiere problemas de calidad en la construcción de esta variable, o simplemente, el hecho de que buena parte del trigo en Chile es producido en pequeñas propiedades donde tractores son fácilmente substituidos por mano de obra. Esta variable fue posteriormente excluida del modelo.

ecuaciones. Sus coeficientes fueron significativamente diferentes de cero, excepto los estimadores que representaban los efectos de LPPB y LPPG en las ecuaciones de leche y manzanas, respectivamente. Esos resultados ilustran el grado de sustitución en la producción entre carne de vacuno y leche; trigo y otros cultivos anuales; y manzanas y uvas.

La variable clima, W_i , presentó un deficiente comportamiento en todas las ecuaciones de oferta al mostrar signos negativos y coeficientes no significativos. Previos estudios tampoco han reportado un coeficiente estadísticamente significativo para esta variable o sus rezagos al analizar la respuesta agregada de la agricultura chilena a fluctuaciones del clima. Explicando la falta de éxito en obtener un coeficiente significativo, se argumenta que los deshielos en la Cordillera de los Andes serían más importantes para los cultivos anuales que las aguas lluvias.

Los años 1972 y 1973 fueron altamente inestables desde el punto de vista político y económico. Para el subsector pecuario, la presencia de un altamente regulado ambiente económico desincentivó el faenamiento de ganado y estimuló matanzas ilegales para ser vendidas en el mercado negro. Como resultado, los t -estadísticos correspondientes a D72 y D73 fueron altos y positivos en las ecuaciones de oferta de leche y ganado vacuno.

Los impactos de la reforma agraria entre 1965 y 1974 sobre la producción agrícola modelados como variable *dummy* fueron mixtos. En efecto, las variables DAR presentan un impacto negativo sobre la producción de carne de vacuno, trigo y leche que sería consistente con el hecho de que las grandes propiedades fundiarias fueron el blanco del proceso de reforma agraria. En contraste, los efectos positivos sobre la oferta de manzanas y uvas estarían disfrazados por el rápido proceso de concentración ocurrido al comienzo de los años setenta como resultado del *boom* frutícola derivado de la expansión del mercado externo. Durante esos años, antiguos y recientes inversionistas agrícolas adquirieron un significativo número de propiedades con suelos de buena calidad de algunos beneficiarios del proceso de reforma agraria.

Bloque de Demanda

Los resultados del modelo AIDS aparecen en el Cuadro 2 después que simetría, homogeneidad y aditividad fueron impuestas. Los parámetros de los precios de los cinco productos fueron positivos y tuvieron relativamente altos valores t . La imposición de simetría entrega diez coeficientes de precios cruzados en el sistema AIDS. Puesto que algunos de esos coeficientes son estadísticamente significativos no existen suficientes argumentos respecto del grado de sustitución o complementariedad en consumo entre esos productos.

Se esperaba que los coeficientes LTEXP fueran positivos para bienes superiores y negativos para bienes esenciales. Con excepción de carne de vacuno, todos los parámetros de gasto fueron negativos. Cambios en los presupuestos proporcionales de leche con respecto al gasto total fueron estadísticamente distintos de cero, mientras que los coeficientes para la variable gastos en carne de vacuno, trigo, leche y manzanas no fueron estadísticamente significativos.

CUADRO 2
PARAMETROS ESTIMADOS EN EL BLOQUE DE ECUACIONES
DE DEMANDA a/

Variables Dependientes				
SHARE Carne	SHARE Trigo	SHARE Leche	SHARE Manzanas	SHARE Uvas
-0.373 CONST (0.51)	0.607 CONST (0.37)	0.413 CONST (0.17)	0.136 CONST (0.09)	0.220 CONST b/ (0.05)
0.219 LPCB (0.04)	-0.138 LPCB (0.03)	-0.054 LPCB (0.01)	-0.0009 LPCB (0.008)	-0.026 LPCB (0.001)
-0.138 LPCW (0.03)	0.152 LPCW (0.03)	-0.017 LPCW (0.01)	-0.010 LPCW (0.006)	0.013 LPCW b/ (0.002)
-0.054 LPCM (0.01)	-0.017 LPCM (0.01)	0.062 LPCM (0.01)	-0.002 LPCM (0.004)	0.011 LPCM b/ (0.003)
-0.0009 LPCA (0.008)	-0.010 LPCA (0.006)	-0.002 LPCA (0.004)	0.012 LPCA (0.003)	0.001 LPCA b/ (0.001)
-0.026 LPCG b/ (0.002)	0.013 LPCG b/ (0.002)	0.011 LPCG b/ (0.003)	0.001 LPCG b/ (0.001)	0.001 LPCG b/ (0.001)
0.092 LTEXP (0.07)	-0.003 LTEXP (0.05)	-0.037 LTEXP (0.01)	-0.022 LTEXP (0.01)	-0.030 LTEXP b/ (0.01)
Adj R ² 0.645 SSE 0.055 N 29	Adj R ² 0.746 SSE 0.030 N 29	Adj R ² 0.397 SSE 0.004 N 29	Adj R ² 0.573 SSE 0.001 N 29	Adj R ² 0.555 SSE 0.001 N 29

a/ Figuras en paréntesis corresponden a errores estándar.

b/ Parámetros obtenidos de una estimación separada que incluyó la ecuación de gastos proporcionales para uvas y excluyó la ecuación de gastos proporcionales para manzanas.

Bloque de Políticas de Precios

Basado en un concepto de eficiencia, las variables dependientes PPT_i en el bloque de políticas de precios reflejan el costo de oportunidad de producir domésticamente un producto en vez de importarlo. Los relativamente buenos ajustes de esas ecuaciones presentados en el Cuadro 3 sugieren una estrecha relación entre demandas por políticas de precios y variables explicativas. Un signo positivo para cualquier variable del lado derecho indica que precios mínimos o de sustentación aumentan junto con esa variable mientras que un signo negativo indica un régimen de precios impositivo.

Como reflejo de su falta de significancia estadística, los gastos anuales en investigación y desarrollo, RPT_i, parecen no jugar un papel determinante en los niveles de intervención de precios para trigo, leche, manzanas y uvas. Sin embargo, los negativos y significativos parámetros estimados para RPT_B indican que los gastos anuales en investigación en carne de vacuno se mueven en dirección opuesta a las transferencias de recursos motivadas por políticas de precios. Ambas formas de apoyo a los productores de ganado vacuno serían, por tanto, substitutas.

La producción doméstica, LQ_{si}, estuvo positivamente relacionada con los niveles de intervención de precios y con altos valores *t* excepto en la ecuación de políticas de precios para uvas. Esos resultados eran esperables desde el momento

que los grados de presión política aumentan con la importancia del producto en el valor global de la producción. Desafortunadamente, tales resultados no pudieron relacionarse directamente con los tamaños de cada grupo de productores debido a la ausencia de información sobre el número de agricultores que los componen.

El gobierno socialista intervino activamente en todos los sectores de la economía. Los resultados para la variable DSA que representa los años 1971 a 1973 fueron negativos en los productos importables, aun cuando presentó altos valores estadísticos *t* en las ecuaciones de trigo, manzanas y uvas. A pesar de constituir una economía altamente protegida, las políticas de precios agrícolas durante el gobierno socialista estuvieron sesgadas hacia los consumidores urbanos e ignoraron el rol de los precios en proveer incentivos a los productores. De hecho, los productores de carne de vacuno, trigo y leche recibieron, en promedio, tasas de protección nominal inferiores a las obtenidas durante previas administraciones. Los efectos de DSA sobre las políticas de precios en manzanas y uvas fueron positivos aunque no significativos.

CUADRO 3
PARAMETROS ESTIMADOS PARA EL BLOQUE DE ECUACIONES DE
POLITICAS DE PRECIOS a/

Variables Dependientes				
PPT Carne	PPT Trigo	PPT Leche	PPT Manzanas	PPT Uvas
8.56 CONST (6.89)	39.95 CONST (5.57)	9.87 CONST (46.41)	-12.12 CONST (4.49)	-9.73 CONST (4.78)
-6.46 RPTB (6.04)	14.32 RPTW (4.11)	-3.28 RPTM (1.34)	4.07 RPTA (1.61)	0.970 RPTG (0.46)
5.15 LQSB (1.65)	2.50 LQSW (1.08)	0.618 LQSM (2.33)	0.615 LQSA (0.23)	0.024 LQSG (0.04)
5.73 DRP-1 (1.96)	4.39 DRP-1 (1.65)	1.02 DRP-1 (0.14)	-0.122 DRP-1 (0.23)	-0.044 DRP-1 (0.06)
-4.90 DSA (2.78)	-3.90 DSA (1.08)	-0.735 DSA (0.94)	0.960 DSA (0.28)	0.132 DSA (0.08)
4.85 DDR-1 (2.54)	5.26 DDR-1 (1.90)	0.860 DDR-1 (0.89)	0.606 DDR-1 (0.28)	0.173 DDR-1 (0.07)
0.844 NRT (0.06)	0.195 NRT (0.05)	0.066 NRT (0.01)	-0.004 NRT (0.005)	-0.006 NRT (0.001)
-0.377 IPS (1.33)	0.434 IPS (1.08)	-0.047 IPS (0.37)	-0.045 IPS (0.11)	0.004 IPS (0.03)
-10.31 SV (1.33)	5.33 SV (2.52)	0.618 SV (1.02)	0.812 SV (0.28)	0.111 SV (0.08)
-6.43 ESB (3.25)	-5.19 ESW (1.36)	-8.61 ESM (1.79)	-5.68 ESA (2.09)	-3.80 ESG (1.54)
2.37 EDB (1.94)	6.31 EDW (2.24)	7.24 EDM (2.37)	1.84 EDA (0.68)	4.93 EDG (2.29)
Adj R ² 0.888 SSE 4.35 N 29	Adj R ² 0.509 SSE 3.63 N 29	Adj R ² 0.582 SSE 3.11 N 29	Adj R ² 0.769 SSE 2.16 N 29	Adj R ² 0.712 SSE 0.157 N 29

a/ Figuras en paréntesis corresponden a errores estándar.

Debido a que las políticas de precios fueron, en general, formuladas antes de los períodos de siembra, sequías ocurridas en 1968 y 1969, DDR-1, o condiciones económicas recesivas en 1975 y 1982, DRP-1, habrían influenciado la demanda por políticas de precios al siguiente año. Los efectos de DDR-1 tuvieron un impacto positivo en los niveles de transferencia de recursos entregados en todos los productos, excepto leche. Sin embargo, la variable DRP-1 tuvo altos valores t sólo en las ecuaciones de carne de vacuno y trigo puesto que en los otros casos ambas variables *dummy* fueron estadísticamente insignificantes.

Transferencias netas de recursos, NRT, entre la agricultura y el resto de la economía son reflejadas directamente a través de las políticas de precios o, indirectamente, a través de gastos gubernamentales en investigación y desarrollo. En las ecuaciones de políticas de precios para carne de vacuno, trigo y leche esta variable tuvo un estadístico t mayor a dos y con los signos positivos esperados. Esto implica una relación positiva entre NRT y transferencias hacia productores. Debido a la ausencia de precios de sustentación para la producción de manzanas y uvas durante la mayor parte del período 1960-1988 resultaba obvio encontrar que la variable NRT no fuera significativamente distinta de cero en sus respectivas ecuaciones.

El índice de estabilidad política, IPS, construido en base a un modelo tipo probit que arrojó un 90.3 por ciento de predicciones correctas en los cambios de gobierno resultó estadísticamente no significativo en todas las ecuaciones de políticas de precios. Concebido como indicador del grado de presión sobre el proceso político para aumentar el bienestar en la agricultura, el índice IPS estuvo disociado de los cambios en los niveles de subsidios o impuestos que afectaron a los productores entre 1960-1988. Probablemente, decisiones respecto a políticas de precios agrícolas no habrían sido afectadas por la estabilidad política imperante, legisladores no habrían representado adecuadamente los intereses de los agricultores o, alternativamente, el resto de variables *dummy* podría haber absorbido la influencia de la variable IPS.

La variable *dummy* SV que captura los cambios estructurales ocurridos a nivel político y económico después del golpe militar de 1973 arrojó coeficientes positivos en todos los productos y asociados con valores t mayores a dos en las ecuaciones de carne de vacuno, leche y manzanas. Como tal, refleja los éxitos de la política de liberalización en remover disparidades entre precios al productor y de frontera, excepto para los productores de carne de vacuno quienes fueron gravados mientras que el resto de productores fueron subsidiados antes de 1973. Aparentemente, el deseo de estimular la competitividad en la agricultura y eliminar controles de precios habría sido tan intenso que cambió drásticamente el marco establecido por las anteriores políticas de precios.

Se esperaba que las elasticidades-precio de la oferta, Esi, explicarían parte de la demanda por políticas de precios desde el momento que las primeras, al afectar el excedente económico global, alterarían las preferencias por intervenciones directas de precios entre grupos de interés. Los signos negativos de los estimadores para los cinco productos estuvieron en línea con las expectativas teóricas y la variable Esi mostró relativamente altos estadísticos t . Elasticidades de oferta más elásticas en una pequeña economía abierta hace a los productores susceptibles a políticas discriminatorias de precios que, a su vez, incentivan en ellos prácticas de *lobby* por menores intervenciones de precios.

Consistente con el instrumental teórico, el rol de las elasticidades-precio de

la demanda, ED_i, en determinar las políticas de precios fue también importante. Los signos en las elasticidades de demanda fueron todos positivos como era previsible aunque coeficientes con bajos valores *t* sólo aparecieron en las ecuaciones de manzanas y uvas. Políticas redistributivas de precios resultaron en menores pérdidas en eficiencia cuando la elasticidad-precio de la demanda fue suficientemente inelástica. Como consecuencia, productos que enfrentaban más inelásticas funciones de demanda como trigo y leche recibieron mayores transferencias de recursos que productos con mayores elasticidades-precio como carne de vacuno y frutas. De hecho, los productores de trigo y leche recibieron mayores subsidios y por más largos períodos de tiempo que productores de manzanas y uvas.

Bloque de Políticas de Investigación y Desarrollo

Gastos públicos en investigación y desarrollo agropecuario, RPT_i, constituyen las variables dependientes en el bloque de ecuaciones lineales de políticas de investigación tecnológica. Los resultados de ese bloque son presentados en

CUADRO 4
PARAMETROS ESTIMADOS PARA EL BLOQUE DE ECUACIONES DE
POLITICAS DE INVESTIGACION a/

Variables Dependientes				
RPT Carne	RPT Trigo	RPT Leche	RPT Manzanas	RPT Uvas
-3.01 CONST (1.20)	-1.57 CONST (1.04)	-10.92 CONST (2.55)	0.392 CONST (0.26)	0.636 CONST (0.17)
0.130 RPTB-1 (0.11)	0.629 RPTW-1 (0.09)	0.542 RPTM-1 (0.09)	0.621 RPTA-1 (0.07)	0.306 RPTG-1 (0.10)
-0.005 PPTB (0.001)	-0.007 PPTW (0.001)	-0.010 PPTM (0.01)	0.017 PPTA (0.006)	0.059 PPTG (0.02)
0.094 LQSB (0.05)	0.079 LQSW (0.04)	0.529 LQSM (0.12)	-0.022 LQSA (0.01)	-0.022 LQSG (0.01)
1.02 FB (0.24)	0.148 FW (0.12)	0.783 FM (0.38)	0.112 FA (0.05)	-0.040 FG (0.06)
0.0001 NRT (0.001)	0.002 NRT (0.001)	0.003 NRT (0.001)	0.0007 NRT (0.0002)	-0.0002 NRT (0.0004)
-0.041 IPS (0.02)	-0.053 IPS (0.02)	-0.063 IPS (0.04)	-0.010 IPS (0.004)	-0.013 IPS (0.008)
0.167 SV (0.05)	0.081 SV (0.06)	0.147 SV (0.08)	0.002 SV (0.01)	0.013 SV (0.02)
-0.105 ESB (0.05)	-0.618 ESW (0.22)	-1.10 ESM (0.52)	-0.509 ESA (0.15)	-2.19 ESG (0.76)
0.598 EDB (0.28)	0.011 EDW (0.07)	0.138 EDM (0.16)	0.063 EDA (0.01)	0.212 EDG (0.06)
Adj R ² 0.625 SSE 0.098 N 28	Adj R ² 0.588 SSE 0.119 N 28	Adj R ² 0.553 SSE 0.373 N 28	Adj R ² 0.783 SSE 0.006 N 28	Adj R ² 0.546 SSE 0.017 N 28

a/ Figuras en paréntesis corresponden a errores estándar.

el Cuadro 4 y explican, en promedio, cerca de dos tercios de la variación total en gastos en investigación durante el período 1960-1988.

La importancia de los gastos en investigación rezagados un año, RPT_{i-1} , sobre las decisiones actuales de asignación de recursos para investigación se evidencia por sus relativamente altos valores t en todas las ecuaciones, excepto carne de vacuno. La respuesta positiva en los egresos actuales a la investigación en trigo y manzanas con respecto a sus gastos en investigación rezagados un año indica que un aumento del 10 por ciento en el presupuesto anterior en investigación se traduce en incrementos del 6.4 y 6.3 por ciento en los actuales gastos en investigación para trigo y manzanas, respectivamente.

Las transferencias de recursos debido a políticas de precios, PPT_i , tuvieron altos estadísticos t en las ecuaciones de gastos en investigación y desarrollo en carne de vacuno y trigo. El signo negativo para PPT_B implica que un incremento en el financiamiento de la investigación en carne de vacuno actúa como mecanismo compensatorio a la desprotección nominal sufrida por este subsector. De esa manera, políticas de precios e investigación y desarrollo en carne de vacuno serían instrumentos sustitutos.

Análogamente, los signos negativos para los coeficientes de las variables PPT_i en las ecuaciones de trigo y leche confirman también una substitución entre instrumentos de políticas. Políticas de precios que incentivaron la producción de trigo y leche estuvieron negativamente correlacionadas con los gastos públicos en investigación tecnológica. De hecho, los productores de trigo y leche redujeron sus demandas por fondos públicos en investigación cuando disfrutaron niveles positivos de protección nominal.

Los resultados anteriores indican que la producción doméstica, LQ_{si} , está positivamente asociada con los niveles de gastos en las ecuaciones de carne de vacuno, trigo y leche. Por otra parte, el signo negativo en las ecuaciones de manzanas y uvas sugiere que sus incrementos en producción inducirían menores gastos en investigación pública a pesar de que los parámetros estimados para ambas ecuaciones no fueron significativamente distintos de cero.

Prácticamente en todos los casos, las variables que representan las tecnologías internacionalmente disponibles, F_i , fueron positivas aunque sólo tuvieron un relativamente alto valor t en la ecuación de carne de vacuno. Este signo refleja un rol positivo de las tecnologías extranjeras en inducir el financiamiento de investigaciones complementarias en carne de vacuno, trigo, leche y manzanas. Las estimaciones de las elasticidades de largo plazo obtenidas cuando los valores rezagados de las variables dependientes son incluidos como variables explicativas indican, por ejemplo, que un 10 por ciento de incremento en los niveles tecnológicos internacionales en carne de vacuno provocan un aumento del 0.21 por ciento en la oferta doméstica de carne de vacuno. Estimaciones de elasticidad para la variable F_i en los otros productos fluctúan entre 0.002 para trigo y 0.011 para leche.

Los coeficientes para la variable que representa las transferencias netas de recursos, NRT , tuvieron altos valores t sólo en las ecuaciones de trigo y leche. Los signos asociados a esta variable fueron positivos como era de esperarse, excepto en la ecuación de uvas. Este signo positivo indica que las transferencias netas de recursos a la agricultura están positivamente relacionadas con los gastos públicos en investigación. Los relativamente pequeños coeficientes en las ecuaciones de manzanas y uvas podrían ser explicados por el creciente conoci-

miento tecnológico desarrollado por el sector privado en esos renglones y que, en la última década, ha sobrepasado la demanda por investigación y desarrollo del sector público.

Altos estadísticos t fueron encontrados en el índice de estabilidad política, IPS, para las ecuaciones de políticas de investigación en trigo y manzanas. En todas las ecuaciones, sin embargo, esta variable no satisfizo las expectativas creadas respecto a que las inversiones públicas en investigación en Chile estarían positivamente influenciadas por las actividades de los grupos de interés.

Las segunda variable política, SV, que representa un período económico y político único en la historia de Chile fue considerada relevante en este bloque de ecuaciones puesto que previas corridas del modelo indicaron que la variable IPS era insuficiente para capturar reformas de políticas. Excepto en la ecuación de carne de vacuno, la variable SV fue significativa en el resto de ecuaciones de políticas de investigación. Los signos fueron positivos en todos los casos a pesar de que cambios en el marco institucional vigente afectaron marginalmente la asignación de recursos en investigación comparados con las transferencias de recursos debidas a políticas de precios.

Elasticidades-precio de oferta y demanda parecen jugar un papel significativo en determinar los niveles de inversión en investigación y desarrollo agropecuario en Chile. En siete de diez casos, las variables que representan las elasticidades-precio de la oferta, E_{si} , y demanda, E_{di} , tuvieron relativamente altos valores t . Para todos los productos, los signos en ambas variables sobre elasticidades confirmaron expectativas respecto a la estructura productiva y consumo sectorial. Esto es, signos negativos para las elasticidades-precio de la oferta y signos positivos para las elasticidades-precio de la demanda.

Desde el punto de vista de la oferta, más altas elasticidades-precio inducen menores demandas por gastos en investigación y desarrollo. Por el lado de la demanda, más elásticas elasticidades-precio tienden a incrementar la demanda por fondos de investigación. Los signos de los parámetros indican que los productores tendrían un mayor peso durante el proceso de formulación de políticas de investigación y desarrollo que los consumidores.

La magnitud de los coeficientes asignados a las variables E_{si} y E_{di} en los bloques de ecuaciones de políticas de investigación fueron, en general, inferiores a sus correspondientes en el bloque de ecuaciones de políticas de precios. Los coeficientes para E_{si} y E_{di} en las ecuaciones de políticas de investigación fueron aproximadamente un décimo de aquellos encontrados en las ecuaciones de políticas de precios. Esta diferencia en magnitud estaría explicada por la forma en que las políticas de precios e investigación son definidas. Mientras las transferencias de recursos debido a políticas de precios distorsionadoras no necesariamente representan salidas (entradas) efectivas del (hacia el) presupuesto fiscal, los gastos en investigación y desarrollo público son aquellos efectivamente presupuestados y directamente invertidos.

6. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados sugieren varias implicaciones en términos del grado de intervención gubernamental en la agricultura chilena durante el período de estudio. Primero, políticas de precios e investigación constituyeron for-

mas alternativas de distribuir bienestar entre grupos de interés. Presiones sobre los gobiernos para subsidiar (gravar) la agricultura y promover la inversión pública en investigación y desarrollo resultaron en transferencias de recursos que variaron entre los productos. El apoyo estatal hacia la investigación y desarrollo estuvo correlacionado con productos que disfrutaron de algún grado de protección de precios, positiva o negativa. Específicamente, los niveles de inversión pública en investigación agropecuaria se incrementaron cuando las políticas de precios discriminaron contra los productores de un bien, y disminuyeron, cuando esas políticas de precios los subsidiaban.

Por ejemplo, los efectos de políticas de precios que gravaron la producción de carne de vacuno promovieron esfuerzos de *lobby* de esos productores por gastos adicionales en investigación pública en ganado de carne. Sin embargo, la actividad de *lobby* de los productores de trigo y leche condujo a políticas de precios que afectaron directamente al grupo de consumidores/contribuyentes. Inversiones públicas en la investigación y desarrollo de exportables como manzanas y uvas parecieron estar exógenamente relacionadas con las políticas de precios e independientes de los incentivos percibidos por los grupos de productores y consumidores/contribuyentes.

Un segundo importante hallazgo es que las interacciones entre políticas de precios y tecnología y las respuestas de los gobiernos por reformarlas, estuvieron principalmente determinadas por los pesos políticos relativos de productores y consumidores/contribuyentes. Aun cuando la investigación productiva benefició directamente a los primeros, consumidores/contribuyentes fueron importantes actores durante la formulación de ambos instrumentos de política. Elasticidades-precio de la demanda por prácticamente todos los productos estudiados afectaron significativamente las demandas de los productores por políticas de precios e investigación. Así, poderes políticos diferenciales entre ambos grupos habrían ayudado a redistribuir los costos y beneficios de la intervención gubernamental en la agricultura desde el momento que los incentivos de esos grupos de interés eran modificados.

Finalmente, la estabilidad del sistema político no habría afectado la dirección de las políticas de precios y gastos en investigación y desarrollo agropecuario. Las actividades de específicos grupos de productores para apoyar o vetar una legislación que hubieran modificado estructuras de precios o decisiones de investigación favorables a sus intereses parecieron haber estado al margen del ambiente político imperante. Reconociendo la necesidad por mediciones alternativas de las presiones políticas resulta menester considerar la complementariedad y/o sustituibilidad de los instrumentos económicos disponibles en un ambiente caracterizado por continuos cambios ideológicos.

REFERENCIAS

- Amemiya, T. *Advanced Econometrics* (1988). Boston, Harvard University Press.
- Banks, A. *Political Handbook of the World*, New York: Binghamton: Varios Años.
- Coeymans, J.E. y Y. Mundlak (1993). "Sectoral Growth in Chile, 1962-82". *International Food Policy Research Institute, Research Report Manuscript*, Washington D.C.

- Cukierman, A., S. Edwards, y G. Tabellini (1992). "Seignorage and Political Instability". *American Economic Review*, Vol. 82 (3): 537-555.
- Gastil, R. *Freedom in the World: Political and Civil Liberties*. New York: Freedom House Publisher: Varios Años.
- Godfrey, L. (1988). *Misspecification Tests in Econometrics*, Great Britain: Cambridge University Press.
- Huntington, S. y J. Nelson (1976). *No Easy Choice. Political Participation in Developing Countries*, Cambridge: Harvard University Press.
- Hurtado, H., A. Valdés, y E. Muchnik (1990). *Trade, Exchange Rate and Agricultural Pricing Policies in Chile*. Volumes I and II. The World Bank. Washington D.C.
- Instituto Nacional de Estadísticas, INE. Encuesta Nacional Agropecuaria. Varios Años.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Informe Anual. Varios Años.
- Judge, G., W. Griffiths, R. Carter Hill, H. Lutkepohl, and T. Lee (1985). *The Theory and Practice of Econometrics*. Second Edition, United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Krueger, A., M. Schiff y A. Valdés (1991). *The Political Economy of Agricultural Pricing Policy. Volume 1. Latin America*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Muchnick E. y M. Allue (1991). "The Chilean Experience with Agricultural Bands". *Food Policy*, Vol. 16 (2): 67-73.
- Ortiz, J., J. Alwang, y G. Norton (1995). Interacciones entre Políticas de Precios y Gastos en Investigación Agropecuaria. Cuadernos de Economía. Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Vol. 32 (96): 199-215.
- Rausser, G., E. Lichtenberg y R. Lattimore (1982). "Developments in Theory and Empirical Applications of Endogenous Governmental Behavior". en G. Rausser Ed. *New Directions in Econometrics Modelling and Forecasting in U.S. Agriculture*, The Netherlands: North Holland Publishing Co.
- Spanos, A. (1986). *Statistical Foundations of Econometric Modelling*, Great Britain: Cambridge University Press.
- Spanos, A. (1990). The Simultaneous Equation Model Revisited. Statistical Adequacy and Identification. *Journal of Econometrics*. Vol. (44): 87-105.
- Taylor, CH. y Jodice, D. (1983). *World Handbook of Social and Political Indicators*, New Heaven: Yale University Press.
- Valdés, A. (1988). "Política Macroeconómica: ¿Importante para la Agricultura?". *Panorama Económico de la Agricultura*. Pontificia Universidad Católica de Chile. N 60: 3-5.
- Valdés, A. (1993). Surveillance for Transparency in Agricultural Price and Trade Policies. LATED The World Bank, Washington D.C.
- Walton, G. Ed. (1985). *The National Economic Policies of Chile*, Jai Press Inc.