

PRESENTACIONARTICULOS

*HERACLIO BONILLA Y ALEJANDRO RABANAL.* La Hacienda San Nicolás (Supe) y la Primera Guerra Mundial.

*RUFINO CEBRECO.* Construcción de Vivienda y Empleo. 4

*HIEP CAO Y JOHN KUIPER.* El Uso de Modelos Econométricos y la Planificación del Desarrollo en el Perú. 8

*IVAN RIVERA FLORES.* La Crisis Económica Peruana: Génesis, Evolución y Perspectivas. 11

*MAXIMO VEGA-CENTENO Y NERIDE SOTOMARINO.* Niveles y Estructuras de Precios en el Grupo Andino: Realidad e Implicaciones. 14

COYUNTURA

*JOHN KUIPER, MARIE-EVE MULQUIN, IVAN RIVERA.* La Economía Peruana en 1978. 18

RESEÑAS

*HERACLIO BONILLA.* Sobre la Agricultura Peruana en el Siglo XIX. 21

*ADOLFO FIGUEROA.* Consumer Behavior in Latin America. Income and Spending of Families in Ten Andean Cities de Philip Musgrove. 23

*JORGE VEGA.* Pacto Andino, Carácter y Perspectivas. Editado por Ernesto Tironi. 23

# El Uso de Modelos Econométricos y la Planificación del Desarrollo en el Perú.

HIEP CAO Y JOHN KUIPER.

El uso de extensos modelos macroeconómicos multiecuacionales, para la elaboración de decisiones a nivel del Gobierno Central se ha tornado bastante común en los países más industrializados. Esta tendencia no se ha materializado todavía en países menos industrializados porque la aplicación de técnicas econométricas en la construcción de modelos en países menos desarrollados enfrenta dos problemas fundamentales, esto es, la disponibilidad y precisión de datos, y por otra parte, el alto costo de computación y simulación.

A pesar de estas limitaciones, nos parece que los conceptos y métodos de construcción de modelos econométricos están todavía subutilizados en países como el Perú. Sin embargo, debemos admitir que se ha logrado bastante progreso si uno hace una comparación con la situación de hace una década cuando los modelos econométricos para países menos desarrollados eran escasos<sup>1</sup>. Pero

---

\* Este informe se completó durante la permanencia de los autores como Profesores Visitantes en la Pontificia Universidad Católica del Perú, auspiciada por la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional. Desearíamos agradecer especialmente al Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú por proporcionarnos facilidades y provechosos comentarios. Los puntos de vista y errores son de responsabilidad exclusiva de los autores.

\*\* John Kuiper es Profesor Asociado en el Departamento de Economía de la Universidad de Ottawa y desde 1977 Profesor Visitante en el Departamento de Economía de la Universidad Católica. Realizó sus estudios en el Netherlands School of Economics, Holanda, donde obtuvo el grado de doctorandus en 1962. Sus principales campos de investigación son econometría aplicada y computación. Hiep Cao realizó sus estudios universitarios en la Universidad de Freiburg, Suiza y luego obtuvo su doctorado en la Universidad de Ottawa, en 1979. Sus principales campos de investigación son la econometría y la planificación. En 1978 fue Profesor Visitante en la Pontificia Universidad Católica; actualmente trabaja para el Ministerio de Energía y Minas de la Provincia de Quebec, Canadá.

1 L. R. Klein, "What Kind of Macroeconometric Model for Developing Economies", *Econometric Annual of the Indian Economic Journal*, 13, iii, (1965), pp. 313-324, reimpresso en Arnold Zellner (ed), *Readings in Economic Statistics and Econometrics*, (Boston 1968).

esos esfuerzos no han cruzado la barrera del círculo académico, para ser totalmente aplicados en la planificación del desarrollo. Por un lado, hay pocos ejemplos claros de éxito en planificación debido al uso de un modelo econométrico. Además, la inestabilidad política de los países en vías de desarrollo puede resultar en la adopción de objetivos gubernamentales inconsistentes, lo cual se traduce en mayor incertidumbre en la planificación. También puede existir temor por la pérdida de poder político al crear una institución de planificación autónoma, con poder de decisión. Es más, la incompreensión entre los llamados "tecnócratas" y los políticos crea una barrera psicológica entre ellos, así cualquier intento de usar nuevas técnicas cuantitativas pueden ser vistas con desconfianza.

En el presente artículo, se evaluarán algunos modelos econométricos elaborados para la economía peruana, en base a su utilidad práctica para la planificación y su contribución a la explicación del proceso de desarrollo del Perú. También se presentarán algunos argumentos para un enfoque diferente en la construcción de modelos para países menos desarrollados en general y para el Perú en particular.

## I. EL USO DE MODELOS ECONOMETRICOS EN EL PERU: UNA EVALUACION

La mayoría de las veces, un econometrista está inclinado a construir un nuevo modelo desestimando los ya existentes para el país en cuestión. O, alternativamente, tratará de elaborar un producto diferenciado cambiando algunas especificaciones de un modelo anterior dejando su estructura básica inalterada. Basándose en su desempeño durante el período de estimación, él sostendrá la superioridad de este modelo en la descripción de la estructura real de la economía.

El resultado es la proliferación de un número de modelos de más o menos la misma generación, muchos de ellos de inspiración keynesiana basados en la demanda real <sup>2</sup>. Para evaluar la relevancia de cada modelo se requiere de una

---

2 Para el Perú, al menos seis modelos son de conocimiento de los autores. Estos son en orden cronológico E. Thorbecke y A. Condos, "Macroeconomic Growth and Development Models of the Peruvian Economy", in I. Adelman y E. Thorbecke (eds) *The Theory and Design of Economic Development*, (Baltimore 1966), pp. 181-209; R. van Slooten, "A Macroeconomic Analysis of the Medium Term Economic Development Prospects of Perú" (Iowa State University, Ph. D. Tesis, 1968); UNCTAD, *Trade Prospects and Capital Needs of Developing Countries*, (United Nations 1968), pp. 545-589; C. Kelso Jr. "An Econometric Study of the Peruvian Economy" (mimeo 1973); James Christian, "Macroeconomic Models in the Evaluation of Strategies for Economic and Financial Development", simposio sobre el mercado de capitales en el Perú, Comisión Nacional de Valores, Lima, diciembre de 1972. Ver la segunda parte para una discusión más amplia.

comparación y evaluación de los mismos. En esta parte, se realiza un estudio comparativo de la capacidad de predicción de algunos de los modelos macroeconómicos ya existentes para la economía después de una previa discusión de la metodología.

### 1. Metodología para la Evaluación de Modelos Econométricos

Recientemente, en Estados Unidos y en Canadá se ha desarrollado lentamente una metodología para la comparación y evaluación de modelos econométricos. Uno puede citar por ejemplo a Dhrymes *et al*<sup>3</sup>; Howrey, Klein y Mc Carthy <sup>4</sup>; Christ <sup>5</sup>; Fromm y Klein <sup>6</sup>; Bodkin *et al*<sup>7</sup>. Estos trabajos demuestran la necesidad de una metodología general para la comparación y evaluación de modelos econométricos basada en un mismo conjunto de criterios. Un punto que todavía no se ha aclarado es, cómo esos criterios deben ser evaluados cualitativamente. Por ejemplo, Howrey, Klein y Mc Carthy ponen énfasis no sólo en el desempeño del modelo mismo, es decir, la bondad de ajuste de la simulación, sino también en el talento del examinador del modelo para corregir las deficiencias del modelo:

Un principio guía de nuestro enfoque, será que la información disponible debe ser utilizada eficientemente, tan eficientemente como sea posible. Puesto que las muestras económicas son pequeñas y mucho menos reveladoras de lo que desearíamos, se debe tener mucho cuidado con todos los estudios o nada útil se habrá logrado. El "examinador de modelos" debería ubicarse en la posición del "constructor de modelos" y tratar de construir el modelo estructural lo mejor posible previo al ensayo; de otra manera, él estaría probando proposiciones vacías.<sup>8</sup>

Tomando el criterio contrario, C.F. Christ dice:

A fin de probar un modelo econométrico como algo distinto de un pronosticador que usa un modelo es naturalmente necesario el no hacer ajustes subjetivos a los términos constantes o a las pendientes

---

3 P. J. Dhrymes *et al* "Criteria for Evaluation of Econometric Models", *Annals of Economic and Social Measurement*, I, iii, (1972), pp. 291-324.

4 E. P. Howrey *et. al.*, "Notes on Testing the Predictive Performance of Econometric Models", *International Economic Review*, XV (1974), pp. 366-383.

5 C.F. Christ, "Judging the Performance of Econometric Models of the U.S. Economy", *International Economic Review*, XVI, i (1975), pp. 54-74.

6 G. Fromm y L.R. Klein, "A Comparison of Eleven Econometric Models of the United States", *American Economic Review, papers and Proceedings*, LXIII, iii (1973), p. 385-393.

7 R. G. Bodkin *et al* "Ex Ante Forecasting with Several Econometric Models of the Canadian Economy", *Journal of Post Keynesian Economics*, (en prensa)

8 E. P. Howrey, *et. al* Op. cit., pag. 379.

(ajustes hechos de acuerdo a reglas mecánicas pre-anunciadas son aceptables, puesto que la regla puede ser considerada como parte del modelo). Se hace también necesario el uso de valores observados para las variables exógenas, antes que predicciones *ex-ante*.<sup>9</sup>

Un ejemplo de otra controversia es el artículo de Bodkin *et al* que presenta una evaluación de modelos econométricos de la economía canadiense basada en predicciones *ex-ante*, es decir, predicciones hechas sin conocer los valores verdaderos de las variables exógenas del sistema. En palabras de los autores, este enfoque "representa el más riguroso y también el más útil examen de un modelo econométrico"<sup>10</sup>.

A pesar de estas controversias, la evaluación de modelos econométricos tiende a seguir una metodología definida, sistematizada por Dhrymes *et al*, esto es que para hacer una evaluación completa de un modelo, se tiene que pasar a través de dos etapas: el primer paso es el de pruebas paramétricas anteriores y subsecuentes a la publicación del modelo: el segundo paso es de pruebas no paramétricas basadas en medidas, como el promedio de los errores de predicción, el promedio de los errores de predicción en términos absolutos, promedio de los errores al cuadrado, etc. y el análisis cualitativo de medidas de seguimiento como el número de puntos de inflexión equivocados o falsamente pre-dichos<sup>11</sup>.

La aplicación de todas esas pruebas está fuera del alcance del estudio. Por lo tanto, este artículo se concentra en la segunda etapa de la evaluación: una evaluación no paramétrica de cuatro de los modelos macro-económicos disponibles para el Perú.

Los modelos escogidos para la evaluación son los siguientes:

1. El Modelo Thorbecke-Condos (1965)
2. El Modelo Van Slooten (1968)
3. El Modelo de las Naciones Unidas (1971)
4. La versión 1 del Modelo INPEX del Instituto Nacional de Planificación (1973)<sup>12</sup>.

Seguiremos la metodología sugerida por Christ, ya antes discutida, en el sentido de dejar intacta la especificación estructural del modelo, es decir todas

9 C. F. Christ, *Op. cit.*, pp. 55-6.

10 R. G. Bodkin, *et al.* *Op. cit.*, p. 3.

11 P. J. Dhrymes, *et al.* *Op. cit.*, para una discusión detallada de las pruebas.

12 Los otros tres modelos no se probaron. El modelo de C. Kelso es una simple modificación del modelo de Thorbecke y Condos y por tanto no tiene mayor interés; el modelo de la UNCTAD tiene inconsistencias que deben corregirse antes que sea posible la simulación, tampoco algunas series de tiempo estuvieron disponibles para permitir la re-estimación de las ecuaciones del sector externo. El modelo de Christian no se incluyó por las limitaciones de capacidad de la computadora disponible para nosotros.

las ecuaciones de definición y de comportamiento permanecen como estuvieron en el momento de la publicación del modelo.

Los diferentes aspectos de la metodología propuesta pueden resumirse como sigue:

En primer lugar, para hacer una comparación significativa entre los modelos, se tiene que hacer uso de los mismos datos en el sentido de que toda la información estadística debe provenir de la misma fuente. De este modo escogimos los datos, principalmente del Banco Central de Reserva (BCR), complementados por información del Anuario Estadístico del Fondo Monetario Internacional (FMI), cuando la información no era disponible en el BCR.

En segundo lugar, se tiene que estandarizar el período de estimación para que cada modelo pueda tener (pero que no necesariamente tenga) el mismo contenido de información<sup>13</sup>. Se obtuvieron estimaciones por Mínimos Cuadrados Ordinarios para cada modelo y para el período 1950-70 inclusive<sup>14</sup>.

En tercer lugar, se tienen que escoger las variables más representativas del modelo para las pruebas no-paramétricas. Indudablemente, esta elección subjetiva entre las variables principales puede afectar los resultados de la evaluación del modelo y lo hace en el sentido que una variable no elegida puede tener una muy buena bondad de ajuste comparada a las variables elegidas. No obstante, creemos que las siguientes variables:

1. Producto Interno Bruto a precios constantes (PBI)
2. Consumo Total a precios constantes (C)
3. Inversión Bruta Fija a precios constantes (I)
4. Importación de Bienes y Servicios a precios constantes (M)

representan las variables endógenas más importante que aparecen en los Planes Económicos Nacionales del Perú<sup>15</sup>.

En cuarto lugar, escogiendo medidas de seguimiento alternativas, tratamos de reducir el posible sesgo asociado al uso de sólo una medida y utilizamos como medidas el Error Medio (EM); el Error Medio Porcentual (EMP); la Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM); y, la Raíz del Error Porcentual Cuadrático Medio (RECOMP).

Las primeras dos medidas son exactas solo cuando los errores positivos no son compensados por los errores negativos. El RECM y el RECOMP son

---

13 En la opinión de R.L. Cooper y D. W. Jorgenson, "The Predictive Performance of Quaterly Econometric Models of the United States", in B. Hichman (ed) *Econometric Models of Cyclical Behavior*, Conference on Income and Wealth 36, NBER (1972), este procedimiento es el más imparcial.

14 Los resultados se ofrecen en el Apéndice A.

15 Instituto Nacional de Planificación, *Plan del Perú 1971-1975*, (Lima 1971) y *Plan Nacional de Desarrollo 1975-1978*. (Lima 1975).

comparativamente más eficientes debido a que ellos penalizan a ambos errores, positivos y negativos, y así representan una mejor prueba de la exactitud de la simulación, y por eso les asignamos más peso en el análisis.

En quinto lugar, debido a que un modelo que explica relativamente bien el periodo de estimación no necesariamente es el mejor en predicción, es interesante también evaluar la capacidad de predicción del modelo<sup>16</sup>. Esto se ha hecho a través de la *simulación ex-post* de los modelos para el período 1950-70 y de la *predicción ex-post* para el período 1971-74.

De este modo, los valores observados se utilizan para las variables exógenas, mientras que las variables endógenas se estiman usando un método iterativo para resolver simultáneamente el conjunto de ecuaciones, tomando como valores iniciales para las variables endógenas en el período corriente los valores estimados para el período precedente<sup>17</sup>. Los resultados de la simulación pueden descubrir una importante restricción en la aplicabilidad del modelo. Cuando sólo aparecen espirales positivas (o negativas), todo el sistema puede volverse explosivo, i.e. los valores estimados tienden a divergir más y más de los valores observados para cada período subsecuente, lo que significa que el modelo no incorpora ningún mecanismo auto-estabilizador y que por lo tanto no se ajusta a predicciones de largo plazo. Esto es lo que está sucediendo con el Modelo de las Naciones Unidas (1971) donde existen solamente espirales positivas.

En segundo lugar, decidimos evaluar los modelos comparando las predicciones de estos con las predicciones de algunos modelos exógenos "ingenuos". Desde luego el uso de un modelo econométrico completo para fines de predicción sólo se justificará si se desempeña mejor que los modelos "ingenuos" en las predicciones *ex-post*. Hemos construido modelos "ingenuos" de la forma general:<sup>18</sup>

$$x = f(t, t^2, t^3, \dots)$$

La especificación seleccionada es aquella con el mayor valor de  $R^2$  para el

16 C. F. Christ, *Op. cit.*

17 Excepto para el primer año donde el valor actual se toma como valor inicial.

18 Para un procedimiento similar ver Carlos Boloña Behr, *La Aplicación de un Modelo Econométrico a la Economía Peruana: un Ejercicio Metodológico*, (Lima, Universidad del Pacífico, 1976).

1950-70<sup>19</sup>

## 2. Resultados de la Evaluación

### Simulación Ex-Post

Los resultados de la simulación *ex-post* se presentan en los Cuadros 1 y 2 y en los diagramas 1-4.

De los Cuadros podemos concluir que:

- 1.— Tomando el EM como criterio, el modelo Thorbecke-Condos se desempeña mejor que los otros tres.
- 2.— Tomando EMP, RECM y RECMF como criterios, el modelo Van Slooten se desempeña mejor que los otros tres.

Podemos por lo tanto, concluir con seguridad que el modelo Van Slooten se desempeña mejor, en términos de las medidas elegidas, para las pruebas no-paramétricas de variable individual de la simulación *ex-post*.

### Predicciones Ex-post

Los resultados de las predicciones *ex-post* se resumen en los Cuadros 3 y 4 y en los diagramas 5-8. Las conclusiones extraídas de estos cuadros son las siguientes:

1.— En términos de las medidas EM y EMP, el modelo INPEX-1 se desenvuelve comparativamente mejor que los modelos Thorbecke-Condos y Van Slooten, pero sólo marginalmente mejor que el modelo "ingenuo" debido a errores grandes en C y M.

2.— En términos de las medidas RECM y RECMF el modelo "ingenuo" se desempeña mejor que los modelos Thorbecke-Condos y Van Slooten, pero sólo marginalmente mejor sobre el modelo INPEX debido a que RECM tiende a penalizar más las amplias fluctuaciones de las proyecciones del modelo INPEX, aunque predice bastante bien la I<sup>20</sup>.

Basados en el resultado de las pruebas no-paramétricas de variables individuales en la predicción *ex-post*, no podemos rechazar definitivamente el modelo INPEX-1. Pero el hecho de que este modelo tome algunas variables

---

19 Los resultados para los modelos "ingenuos" se ofrece en el Apéndice B. Hubiera sido preferible utilizar técnicas más sofisticadas de un análisis estocástico de series cronológicas tal como el método ARIMA (Promedios Móviles Integrados Autorregresivamente).

20 Debido a que la inversión privada y pública a precios corrientes son exógenas en el INPEX-1.



claves como exógenas invalida la pretensión de que se podría utilizar efectivamente para fines de predicción. Los otros tres modelos están bastante lejos de calificación en su desempeño predictivo.

### CUADRO 1

Simulación Ex post (1950-70)

#### Error Medio (EM)

	<u>PIB</u>	<u>C</u>	<u>I</u>	<u>M</u>
Thorbecke-Condos	-1.03	3.37	0.14	-0.05
Van Slooten	-0.10	-0.52	0.01	0.09
UN-71	4.92	3.26	5.02	6.09
INPEX-1	2.74	3.75	-1.96	-0.07

#### Error Medio Porcentual (EMP)

	<u>PIB</u>	<u>C</u>	<u>I</u>	<u>M</u>
Thorbecke-Condos	-2.02	6.00	2.71	2.21
Van Slooten	-8.92	-0.86	2.20	1.00
UN-71	7.27	7.71	36.80	39.20
INPEX-1	4.21	9.08	12.46	11.52

### CUADRO 2

Simulación Ex post (1950-70)

#### Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM)

	<u>PIB</u>	<u>C</u>	<u>I</u>	<u>M</u>
Thorbecke-Condos	1.32	1.41	0.61	0.62
Van Slooten	0.82	1.18	0.36	0.47
UN-71	2.54	2.01	3.80	3.39
INPEX-1	0.83	1.31	0.53	0.62

#### Raíz del Error Porcentual Cuadrático (RECOMP)

	<u>PIB</u>	<u>C</u>	<u>I</u>	<u>M</u>
Thorbecke-Condos	1.67	2.38	3.72	3.25
Van Slooten	1.20	2.05	2.21	2.35
UN-71	3.32	3.53	22.7	18.38
INPEX-1	1.47	0.32	4.58	4.31

GRAFICO 1  
PIB - PRODUCCION INTERNO BRUTO (real)

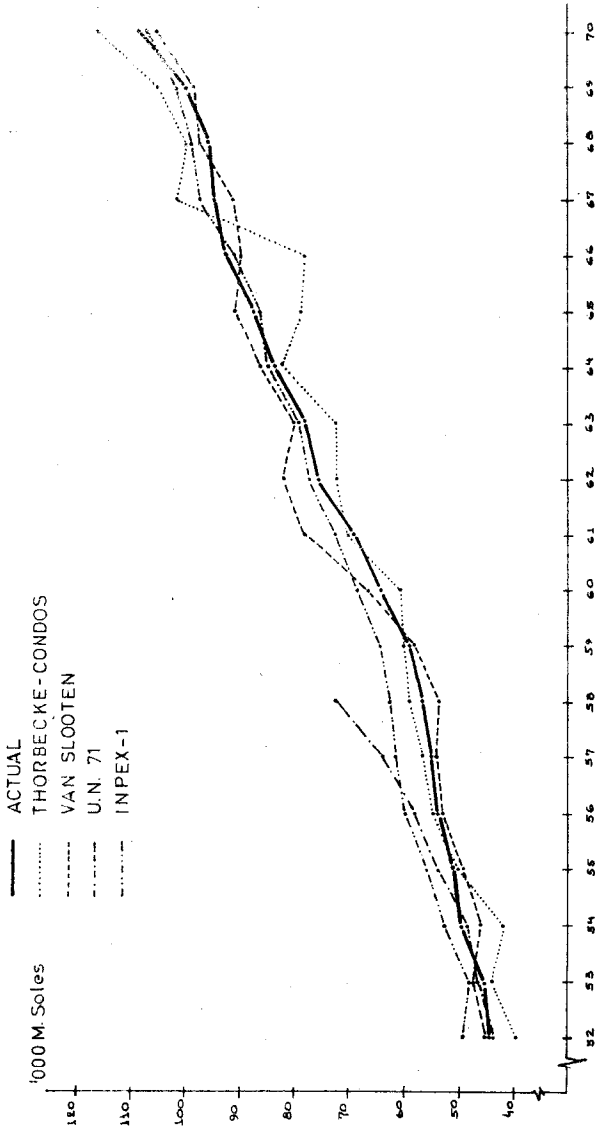


GRAFICO 2  
C - CONSUMO TOTAL (reaj)

- ACTUAL
- ..... THORBECKE-CONDOS
- - - - VAN SLOOTEN
- . - . U.N. 71
- - - - INPEX - 1

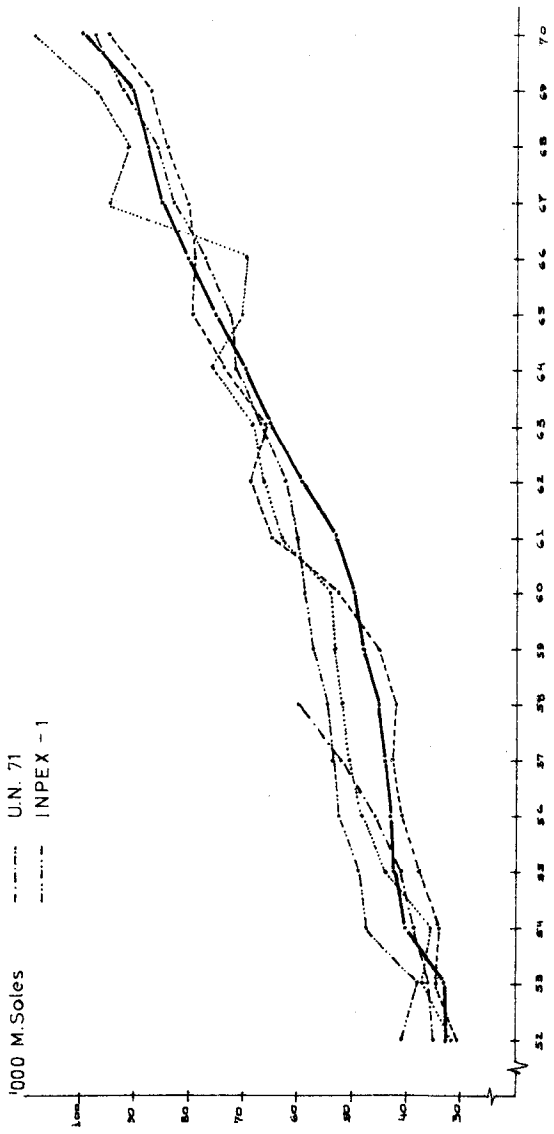


GRAFICO 3

I - INVERSION TOTAL (real)

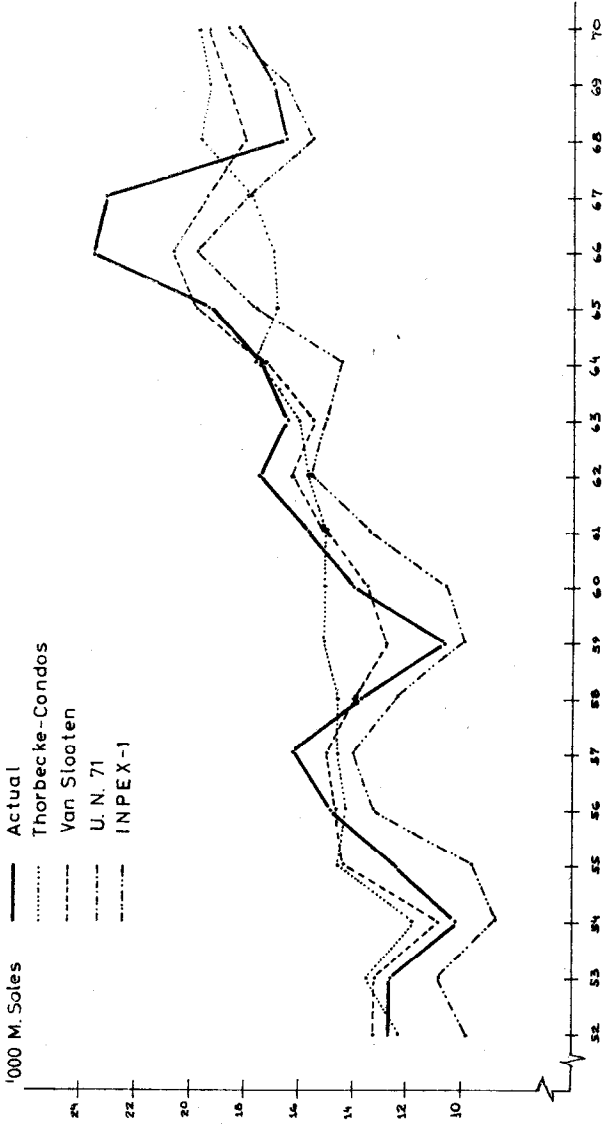
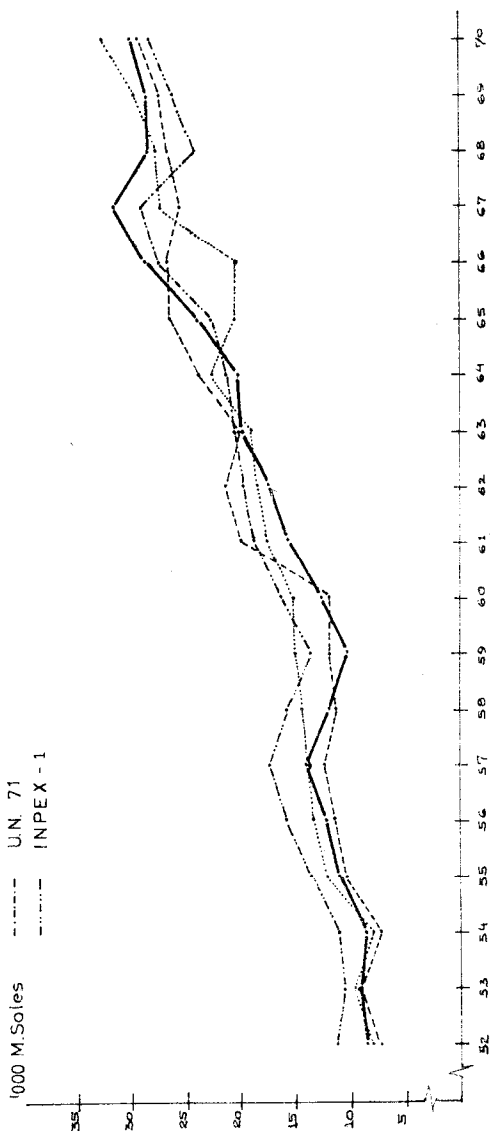


GRAFICO 4

M - IMPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS (real)

- Actual
- ..... Thorbecke - Condos
- - - - Van Sijoden
- . - . U.N. 71
- - - - INPEX - 1



## CUADRO 3

## Predicción Ex-post (1971-74)

## Error Medio (EM)

	PIB	C	I	M
Thorbecke-Condos	-27.69	-27.73	-5.74	-3.73
Van Slooten	-23.38	-20.90	-2.26	7.20
UN-71	45.92	34.96	97.89	87.08
INPEX-1	-2.96	-0.65	-2.40	5.62
"Ingenuo"	11.43	-5.47	-10.06	2.56

## Error Medio Porcentual (EMP)

	PIB	C	I	M
Thorbecke-Condos	-21.41	-23.35	-20.22	-10.31
Van Slooten	-17.97	-17.52	-6.80	30.47
UN-71	17.40	27.93	350.68	265.30
INPEX-1	-1.82	0.37	-8.46	19.21
"Ingenuo"	8.72	-3.66	-35.89	9.96

## CUADRO 4

## Predicción Ex-post (1971-74)

## Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM)

	PIB	C	I	M
Thorbecke-Condos	14.58	15.32	3.49	2.87
Van Slooten	12.92	12.03	2.04	2.37
UN-71	28.09	21.90	56.22	49.82
INPEX-1	5.17	6.16	1.47	3.04
"Ingenuo"	6.46	2.00	5.85	2.34

## Raíz del Error Porcentual Cuadrático Medio (RECOMP)

	PIB	C	I	M
Thorbecke-Condos	11.11	12.57	11.24	8.96
Van Slooten	9.74	9.81	6.25	8.19
UN-71	20.64	16.71	189.64	144.63
INPEX-1	4.06	5.49	4.88	10.56
"Ingenuo"	4.81	1.61	19.37	7.93

# GRAFICO 5

## P.I.B. - PRODUCTO INTERNO BRUTO (real)

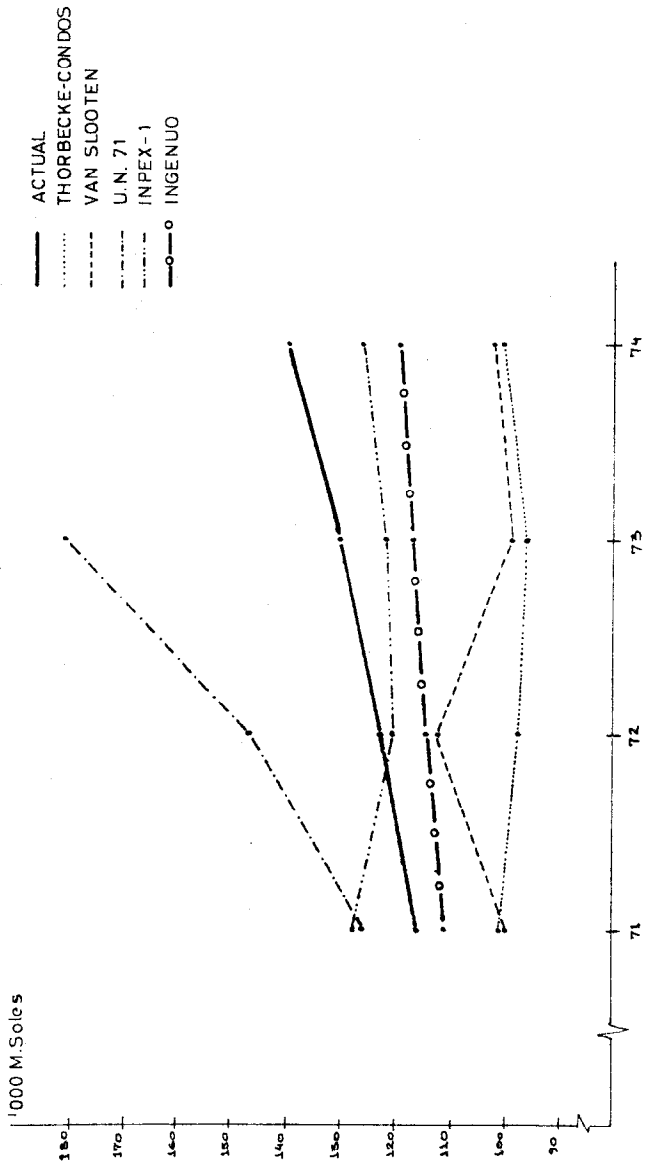


GRAFICO 6

C - CONSUMO TOTAL (real)

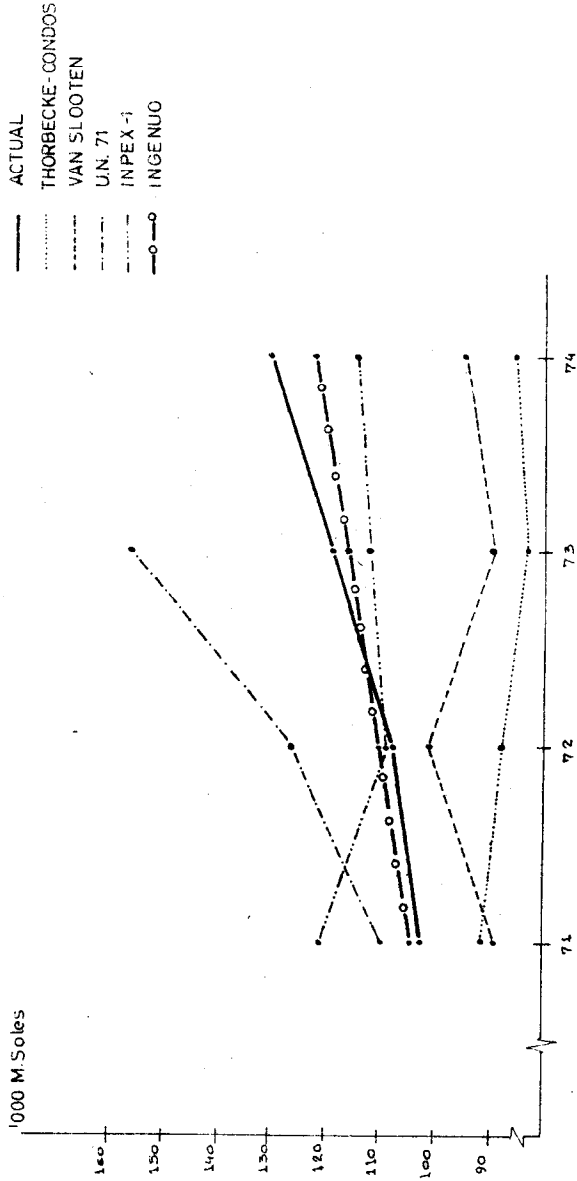
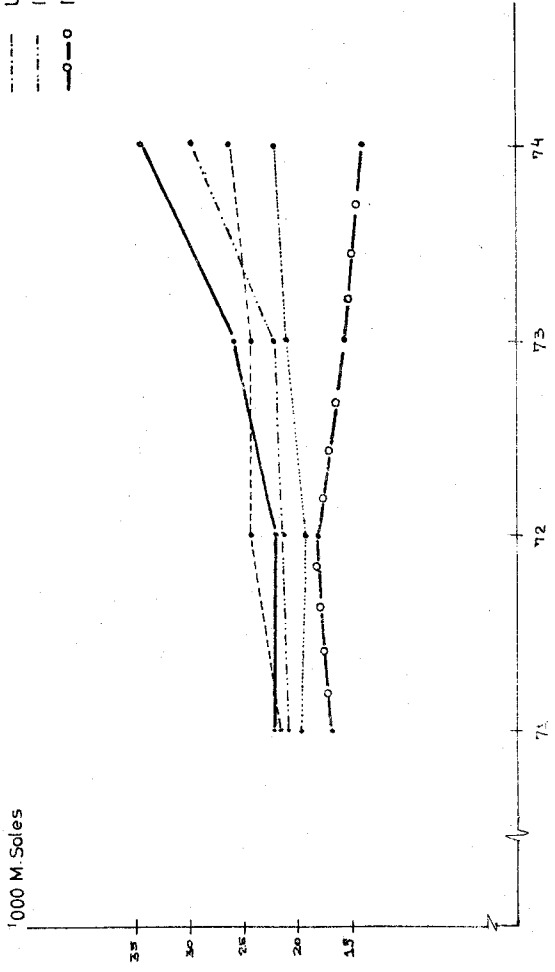




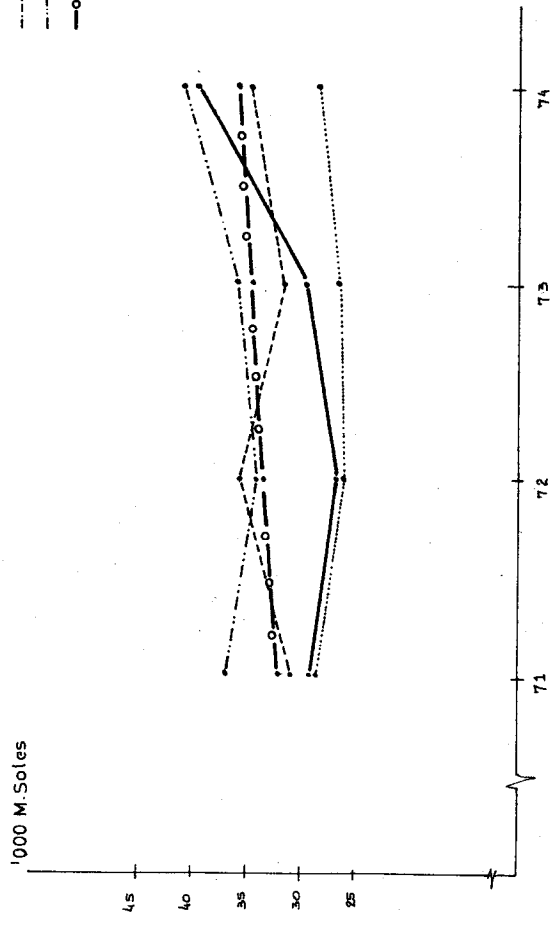
GRAFICO 7  
I-INVERSION TOTAL (real)

- ACTUAL
- THORBECKE-CONDOS
- - - VAN SLOOTEN
- · - U.N. 71
- · - INPEX -1
- INGENUO



**GRAFICO 8.**  
**M- IMPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS (real)**

- ACTUAL
- ..... THORBECKE-CONDOS
- - - - VAN SLOOTEN
- U.N. 71
- · - · INPEX-1
- INGENUO



### *Pruebas de Seguimiento*

Como una prueba adicional de la utilidad de los modelos, hemos realizado una prueba de seguimiento utilizando el criterio de cuan bien el modelo simula los puntos de inflexión en los datos históricos. Un modelo puede tener un RECM pequeño, pero puede predecir equivocadamente los puntos de inflexión, y así no se ajustaría a una explicación cualitativa del proceso económico histórico. La prueba de "seguimiento" fue aplicada variable por variable para el período 1950-70 para determinar:

1. El número de puntos de inflexión equivocadamente pre-dichos
2. El número de puntos de inflexión correctamente pre-dichos
3. El número de puntos de inflexión no considerados.

Los resultados se muestran en el Cuadro 5. Se percibe concluyentemente que el INPEX-1 rastrea mucho mejor que el modelo Van Slooten, aunque sea superior el RECM. La explicación reside en la naturaleza de ambos modelos. En el modelo Van Slooten todas las variables se expresan en términos reales, evitando así problemas de fluctuación de precios, por otro lado en el INPEX-1 los precios se explican endógenamente, así las variables reales incorporan errores en las ecuaciones de comportamiento mismas y errores en las correspondientes ecuaciones de precios. En efecto, las ecuaciones de precios debe incrementar bastante la bondad de ajuste de las variables individuales en la simulación. Esto muestra también que una evaluación entre modelos basada solamente en la RECM o en medidas similares puede ser completamente engañosa y que siempre se debería intentar el comparar y contrastar los diferentes sectores de cada modelo con respecto a las variables exógenas y endógenas. Igualmente, si algunas variables relevantes se toman como exógenas será más fácil para el modelo lograr un buen desempeño bajo el criterio de predicción. Este hecho se debe tomar en cuenta cuando se considera al modelo como un instrumento potencial para fines de planificación.

## CUADRO 5

## Desempeño de seguimiento (1950-70)

	PIB			C			I			M		
	C	E	F	C	E	F	C	E	F	C	E	F
Thorbecke-Condos	5	1	3	5	5	0	3	3	5	6	2	2
Van Slooten	6	3	0	5	5	0	7	2	2	6	2	2
UN-71	3	3	2	3	4	1	0	0	9	0	0	6
INPEX-1	5	1	0	3	1	0	9	0	0	5	1	0

- C = Correctamente predichos  
 E = Erróneamente predichos  
 F = Falta punto de inflexión

## II. CONDICIONES PARA UN USO EFICIENTE DE TECNICAS ECONOMETRICAS EN LA PLANIFICACION

Observando los resultados obtenidos en la Primera Parte, se podría llegar a la conclusión, basados en el desempeño de los modelos presentados, que no vale la pena el esfuerzo de construir modelos. Sin embargo resultara útil preguntar cuáles son las causas de las deficiencias que han llevado a esos resultados y como corregirlas. Por esto, en esta parte reflexionaremos sobre la pregunta: ¿Que cosa ha ido mal en estos modelos y por qué se están desempeñando pobremente? Y, puesto que los mismos tipos de modelos se han construido y probablemente se siguen construyendo en otros países, podemos preguntar además: ¿cual es la validez de construir estos modelos para países menos desarrollados?

En vista que el tema en cuestión se puede tratar desde distintas facetas, definamos más claramente los límites de la siguiente discusión.

Primeramente, se puede abordar el problema de la utilidad de la construcción de modelos planteando la pregunta de la siguiente manera: ¿Vale la pena, para un país como el Perú afrontar el problema y el costo de construir y utilizar un modelo econométrico para planificar el desarrollo? La metodología sugerida es, en este caso, el análisis del costo y de algunos riesgos de la construcción de modelos.

En segundo lugar, admitiendo que se puede llegar a una respuesta favorable

para la pregunta anterior, debemos aún confirmarla haciendo la siguiente pregunta: ¿Qué tipo de modelo es el más apropiado a los países menos desarrollados? o; ¿cuáles son los elementos necesarios (aunque no suficientes) para que un modelo sea considerado prácticamente aceptable?

Esta segunda pregunta no es nueva y ya se ha formulado explícita o implícitamente en muchas oportunidades por economistas que trabajan en esta área<sup>21</sup>.

### *Análisis del Costo y las Posibilidades de la Construcción de Modelos*

Teóricamente, un constructor de modelos empezará su investigación preguntándose si la información que necesita está disponible en suficiente cantidad y en aceptable calidad y tratando de analizar aquella información para tomar la primera percepción de las relaciones básicas de la economía en cuestión. En la práctica, los constructores de modelos pueden verse tentados de construir primero un modelo completo sin tomar suficiente cuenta de la disponibilidad de datos y así subsecuentemente pueden verse obligados a cambiar algunas de las relaciones; y, debido a la falta de información tratarán de alguna manera de generar los datos no disponibles. Este enfoque es muy perjudicial en términos del tiempo perdido en construir y reconstruir todo el modelo conceptual y también, cuando se generan series importantes *ad-hoc*, el modelo en estas condiciones tiene escasa posibilidad de tener algún valor para hacer predicciones.

Por lo tanto, la construcción de modelos econométricos requiere de una relación de doble vía entre los hechos empíricos y la construcción conceptual teórica. Mientras mejor se entiendan las limitaciones de la información básica y

---

21 Por ejemplo L. R. Klein, *Op. cit.*, y "Técnicas de Construcción de Modelos para Economías en Vías de Desarrollo", *Comercio Exterior*, 25, xi, (Noviembre de 1975), pp. 1244-55; A. Beltrán del Rfo, "Regularidades Estadísticas en los Modelos Macroeconómicos de las Economías en Vías de Desarrollo", *Comercio Exterior*, 25, xi, (Noviembre 1975), pp. 1218-26; A. Beltrán del Río y L. R. Klein, "Macroeconometric Model Building in Latin America: The Mexican Case", in N. Ruggles (ed), *The Role of the Computer in Economic and Social Research in Latin America*, (New York 1974); Jere Behrman, "Econometric Modeling of National Income Determination in Latin America, with special Reference to the Chilean Experience", *Annals of Economic and Social Measurement*, 4, iv, (1975), pp. 465-88; Jere Behrman y James A. Manson, "El Uso de Modelos Econométricos en Países en Desarrollo", *Cuadernos de Economía*, Año 15, v. 1, (Universidad Católica de Chile 1978), pp. 273-308; Jere Behrman y L.R. Klein, "Economic Growth Models for the Developing Economy", in W.A. Eltis, H.F.G. Scott y J. N. Wolfe (eds), *Induction, Growth and Trade*, (New York 1970); UNCTAD Staff, "Models for Developing Countries", in R. J. Ball (ed). *The International Linkages of National Economic Models*, (Amsterdam 1973), pp. 109-176.

el proceso económico que se quiere expresar en ecuaciones, mejor resultara el producto final.

En el Perú, los problemas de disponibilidad y de precisión de información pueden calificarse como serios. Primeramente, las Cuentas Nacionales completas de la nación empiezan en 1950<sup>22</sup>. La metodología empleada para estimar la información para el período 1950-65 estaba todavía en su infancia. En años subsiguientes se muestra alguna mejoría en las series en la explicación más clara de la metodología empleada, y en el mayor grado de desagregación del sector producción, del sector financiero, del sector externo y del empleo. Sin embargo, en 1974 el Instituto Nacional de Estadística (INE) se encargó de la recolección y de la revisión de las Cuentas Nacionales lo que indujo un corte en muchas de las series temporales<sup>23</sup>. Por ello, se tiene información más o menos confiable para las variables claves del período 1968-73. Este período de tiempo de seis años es ciertamente insuficiente para una evaluación econométrica seria de la estructura real de la economía. Así, tratar de construir modelos elaborados usando únicamente los datos disponibles para el Perú puede resultar un ejercicio vano. Pero aunque la mayoría de los economistas pueden concordar con esto, y reconocer el problema de la precisión de datos, se puede todavía argumentar que el rehusar a emprenderlo es abandonar todas las esperanzas de cuantificar las propuestas básicas de política eliminando así la posibilidad de decisiones racionales basadas en hechos empíricos. A este argumento se le puede añadir otra ventaja del ejercicio, que proviene de la posibilidad del mejoramiento de la información señalando la información débil y necesaria de re-estimación. Este argumento puede ser criticado al menos en dos puntos: a saber, la construcción de modelos econométricos no es la única alternativa de cuantificar propuestas de política y, por otra parte, el costo de una propuesta de política equivocada debido a predicciones inexactas. Esto está señalado sucintamente por Klein:

- 
- 22 La primera publicación de las Cuentas Nacionales elaboradas por el BCR fueron puestas en circulación en 1966. Se notaron deficiencias por el BCR entre otras, en la serie de consumo privado y de los índices de precios utilizados para deflatar los componentes de PNB, esto es, reflejado en las magnitudes de la partida "errores y omisiones". Ver Banco Central de Reserva, *Cuentas Nacionales del Perú, 1950-1965*, (Lima 1966). El Instituto Nacional de Planificación ha hecho estimaciones independientes de las Cuentas Nacionales para este período. Las diferencias entre las dos fuentes son algunas veces bastante grandes.
- 23 La primera publicación del INE cubre el período 1970-1976. Ver, Instituto Nacional de Estadística, *Cuentas Nacionales del Perú, Oferta y Demanda Global 1970-1976*, (Lima, 1978). Se dan diferencias sustanciales en la estimación del PNB comparado con el BCR. El corte entre las dos series se da alrededor de 1973. Las series nuevas muestran una mejoría sustancial en la agregación industrial presentada.

La calidad del producto final obviamente está cercanamente relacionada a los materiales básicos que conforman su contenido: algunas veces, un dibujante muy experto puede superar las deficiencias de las materias primas que esté usando y elaborar un producto final aceptable, pero este no es usualmente el caso y no se puede confiar en esto. Por ello, yo creo que uno puede afirmar que cualquier modelo econométrico no puede ser bueno si no se apoya en unos buenos datos<sup>24</sup>.

Por otro lado, la construcción de modelos econométricos necesita de una cierta familiaridad con la información y del conocimiento y dominio de la metodología usada. De otra manera, se arriesga de probar proposiciones vacías o a cometer errores metodológicos. Un ejemplo elocuente lo da Shourie:

Uno debe ser cauteloso al interpretar coeficientes de determinación y ratios  $t$  antes de examinar la manera en que los datos relevantes fueron estimados, en primer lugar. Si, por ejemplo, ajustamos una ecuación relacionando las importaciones de materiales de construcción con el valor agregado por la construcción en Ceylan obtenemos un ajuste muy satisfactorio y un ratio  $t$  altamente significativo. La razón de esto es que simplemente el valor agregado por el grueso del sector de construcción es por sí mismo estimado multiplicando las importaciones de materiales de construcción por 4.25, después de dejar tres meses de retraso. El  $R^2$  y los ratios  $t$ , en este caso, nos dirían no mucho más que las Cuentas Nacionales miamas<sup>25</sup>.

Un segundo aspecto está relacionado a los recursos disponibles en el mismo país. Mientras la construcción de modelos en los países más industrializados se hace en trabajo de equipo, con distintos grupos de expertos especializados en cada sector de la economía y apoyados financieramente por el Gobierno o por alguna Institución, la construcción de modelos en PMD es frecuentemente el esfuerzo de uno o pocos investigadores, no debido a la falta de interés del Gobierno o de la Institución a la que él pertenece sino a que son pocas las personas capaces de manejar todo el tema. Esto hace que sea difícil para el constructor de modelos recoger todos los diferentes aspectos del proceso económico y su trabajo puede crear una mayor distancia entre él y los economistas más cualitativamente orientados. Este problema solamente puede ser superado en el largo plazo con una interacción constante entre el constructor de modelos y sus asociados; en el corto plazo, el costo de dirigir

24 L. R. Klein, *Técnicas...* *Op. cit.*, p. 1244.

25 A. Showrie, "The Use of Macro Economic Regression Models of Developing Countries for Forecast and Policy Prescription: Some Reflections on Current Practice", *Oxford Economic Papers*, 24, 1, (Marzo 1972).

esfuerzos hacia la construcción de modelos puede ser bastante alto. La otra alternativa es pedir a Agencias o Instituciones Internacionales el asumir este tipo de ejercicios con el riesgo del conocimiento incompleto de las particularidades del país en cuestión o la renuncia del país a respaldar las implicancias políticas.

Un tercer aspecto es el alto costo de computación y simulación de un modelo antes que sea completamente operativo. Dados los limitados recursos del país en computadoras la pregunta a plantear es cómo este recurso puede utilizarse eficientemente. Además, una vez construido, el modelo necesita mantenimiento y debe ser actualizado cuando exista nueva información disponible. La utilidad de un modelo se puede determinar sólo después de un largo período de pruebas, simulaciones, reformas, actualizaciones, etc.; es decir, un proceso costoso que el país podría duramente afrontar comparado a otras alternativas. Es por ello esencial el definir claramente el objetivo que persigue antes de decidirse a construir un modelo<sup>26</sup>

Una de las ventajas de construir modelos, y sobre la cual vale la pena insistir, es que ese ejercicio obliga al economista a explicitar (especificar) las relaciones que son operativas en la economía. Consecuentemente, utilizando un modelo para diseñar una política de conjunto, se hace evidente que pueden haber instrumentos de política que son contradictorios, es decir que se neutralizan unos a otros o por lo menos se interfieren; igualmente, que a veces se definen objetivos inalcanzables o muy onerosos. Ejemplos que ilustran estos problemas son el de la existencia de aranceles muy altos para la importación compensados por un conjunto de liberaciones y exoneraciones; o bien, la consideración simultánea de altas tasas de crecimiento del producto y del empleo, entre otros.

### *Qué Tipo de Modelo para Países menos Desarrollados*

Observando los modelos que hemos revisado podemos registrar cuatro deficiencias importantes como son el que los modelos sean demasiado agregados del tipo de los keynesianos de demanda; la falta de un sector monetario, a pesar de la relación cercana entre el sector real y el sector financiero, demostrada por muchos economistas; la ausencia de los aspectos del dualismo estructural en el país; y, el que las variables sociales y políticas estén ausentes a pesar de la sugerencia constante de economistas especializados en los problemas del desarrollo hacia la importancia de factores sociales y políticos en el proceso de

---

26 Ver los artículos de Klein, Behrman, Beltran del Río, Hanson y UNCTAD.



desarrollo. En lo que sigue, demostraremos que cada una de estas deficiencias debería y podría corregirse e incorporarse en un modelo econométrico.

Para poder ser aplicables en la planificación, los modelos macroeconómicos deberían tener un mínimo de desagregación y una especificación adecuada. En el Perú, por ejemplo, el sector Gobierno debería ser desagregado como mínimo en Gobierno Central y empresas públicas, debido a la participación relativamente grande del Gobierno en el proceso productivo.

El segundo aspecto negativo de utilizar un modelo agregado es su inconsistencia con la multitud de información microeconómica disponible de un gran número de encuestas conducidas a niveles sectoriales y regionales. Una alternativa útil, y aún esencial, es el combinar eficientemente esa información microeconómica de tipo corte transversal con la información macroeconómica de series cronológicas en la estimación del cambio estructural. Se puede adaptar un modelo econométrico para que incluya parámetros que varían en el tiempo. Con respecto a esto, se adelanta frecuentemente la siguiente opinión en contra del uso de la econometría en países menos desarrollados:

Para los sistemas sociales, no hay razón para que el futuro repita el pasado. Cualquier país que desee salir del estado del subdesarrollo debe exactamente renunciar a su pasado. Si es que va a basar su planeamiento en un modelo econométrico, que esencialmente extrapola el pasado, se ha frustrado de antemano. Se puede decir que en este sentido el econométrico puro refleja una ideología conservadora<sup>27</sup>.

esta opinión se basa evidentemente en una interpretación muy estrecha de la econometría.

Algunos métodos econométricos se han desarrollado ya, tal como los métodos que agrupan información de corte transversal y de series temporales para la estimación de una estructura dinámica<sup>28</sup>. Una conjetura que quisiéramos expresar aquí es que el planificador en un país menos desarrollado, necesita de técnicas econométricas que permitan trabajar con series cronológicas cortas, no muy confiables, situación característica en estos países (por ejemplo la inferencia Bayesiana o el método de Box-Jenkins).

Mientras tanto, se obtendrán resultados más útiles probablemente si, en vez de explicar todo el proceso de desarrollo en un modelo global se concentran

---

27 Oscar Varsavsky, "Modelos Matemáticos y Experimentación Numérica", in O. Varsavsky y A.E. Calcagno(eds), *América Latina: Modelos Matemáticos*, (Santiago 1971)

28 Barr Rosenberg, "The Analysis of a Cross Section of Time Series by Stochastically Convergent Parameter Regression", *Annals of Economic and Social Measurement*, 2, iv (Octubre 1973), pp. 399-428

en algunas áreas críticas (e.g. distribución del ingreso, aspectos monetarios, desigualdades regionales, etc.) tratando de producir información tan sólida, como fuera posible. Este proceso, eventualmente va a reducir con toda probabilidad el costo de construir grandes modelos econométricos. Entre tanto, el proceso de planificación sufrirá de la falta de elementos integrantes, pero la consistencia puede ser lograda parcialmente con un mejor conocimiento de los problemas sectoriales.

Para políticas de estabilización de corto plazo, un modelo econométrico puede ser útil sólo si incluye al sector monetario. La importancia de un mercado financiero para países latinoamericanos es bien reconocida. Aún cuando las políticas monetarias son de alcance usualmente limitado debido a la falta de un mercado de bonos, la oferta nominal de dinero es claramente endógena dependiendo en gran medida de las fluctuaciones del sector externo o de que el Banco Central financie "de facto" o "de jure" el déficit del Gobierno. El caso del Perú no es una excepción entre los países latinoamericanos como se ha demostrado una vez más en la reciente recesión<sup>29</sup>. Así, un aumento en la oferta nominal de dinero tendrá un efecto directo en la demanda agregada, la cual generó presión adicional en un sistema productivo ya ineficiente, trayendo consigo un incremento en los precios, y una demanda adicional por bienes importados lo cual más tarde desequilibraría la Balanza de Pagos. Este ejemplo de la reciente experiencia del Perú es suficiente para mostrar que los modelos econométricos que excluyen el aspecto monetario son irreales y mal especificados.

El tercer criterio importante para la construcción de modelos es el reconocer la importancia de las rigideces estructurales y del dualismo de mercado en PMD. Ejemplos frecuentes pueden encontrarse en la literatura del desarrollo: el dualismo entre los sectores moderno y tradicional, entre los sectores urbano y rural, entre los sectores industrial y agrario, y rigideces en los precios de los factores y/o la oferta. Estas rigideces y dualismo deberían ser incorporados en el modelo por desagregación y/o fijación de límites inferiores y superiores a las variables en cuestión. El alcance del dualismo y de las rigideces deberían sin embargo ser estudiados cuidadosamente a través de un análisis cualitativo antes de decidir incluir estos factores en el modelo.

Finalmente, los factores políticos y sociales que regulan el desarrollo futuro del país deben ser incorporados explícitamente en el modelo porque si la

---

29 Para mayores detalles ver A. Figueroa, *et. al.* "La Economía Peruana en 1977", *Economía*, I, ii, (Agosto 1978), pp. 171-225.

planificación ha de ser efectiva debe reflejar los puntos de vista sociales del momento y las metas de los "políticos" y no solamente estar expresada en términos de algún objetivo económico aislado como el de acelerar el crecimiento del ingreso nacional. La idea de Myrdal de causalidad mutua fue recogida por Streeten en el contexto de la construcción de Modelos:

Para ser útiles, los modelos tienen que ser, al menos inicialmente, mucho más específicos para casos individuales y mucho menos generales y "teóricos". En particular, la distinción entre parámetros y variables no debería correr a lo largo de la línea trazada entre factores "económicos" y no económicos operando en una situación. Así, la reforma social y política nunca debe "preceder" ni "seguir" el desarrollo económico; la reforma social debe acompañar el desarrollo, reforzarlo, crearle las condiciones necesarias para ella, pero es ella misma promovida y determinada por el desarrollo. Es un proceso de continua y mutua causalidad<sup>30</sup>

Pero afirmar esto no nos llevaría muy lejos, excepto a reconocer la interdependencia entre los factores "económicos" y los "no económicos". Si los factores sociales y políticos realmente forman el camino al desarrollo, se debe ser capaz, como asunto práctico, de simular distintas configuraciones sociales y políticas guiando a distintas estrategias factibles

Esto lo hizo magistralmente Shubik en un intento de desagregar variables sociales y políticas en un modelo econométrico que puede ser aplicado a algunos países latinoamericanos<sup>31</sup>. Los distintos rasgos de este modelo que resumimos a título indicativo son:<sup>32</sup>

- 1 - Incluye seis agentes socio-económicos: los comerciantes, los agricultores, los mestizos, los indios, las empresas extranjeras y el Gobierno, cada grupo con un comportamiento distinto a través de diferentes funciones de inversión y de consumo
- 2 - Las configuraciones políticas alternativas son analizadas dependiendo del partido político en el poder que trae un conjunto de propuestas de política, medidas por los instrumentos que el Gobierno controla. Por el otro lado, inversiones de empresas extranjeras siguen distintas especificaciones dependiendo del nivel de un índice de estabilidad política definida endogenamente como una función de la duración de tiempo que el

---

30 Paul Streeten, "The Use and Abuse of Models in Development Planning", in K. Martin y J. Knapp (eds), *The Teaching of Development Economics*, (Chicago 1967).  
 31 Martin Shubik, "Simulation of Socio Economic Systems", *General System Yearbook*, xii (1967), pp. 149-75.  
 32 El modelo contiene 135 ecuaciones, de las cuales 65 son identidades contables, 60 son ecuaciones de comportamiento y 10 son ecuaciones exógenas de política.

Gobierno presente ha estado en el poder, la tasa de crecimiento del PNB y las tasas de crecimiento de los salarios reales para los diferentes grupos socio-económicos mencionados.

- 3 — El factor capital humano en el desarrollo económico se toma en cuenta especificando diferentes tasas de natalidad y mortalidad para los grupos sociales y la posibilidad de movilizarse de un grupo social a otro dependiendo del nivel de inversión en educación, en salud y en bienestar.

Aunque se puede mejorar el modelo para que se aplique más específicamente a la situación del Perú, el tipo de modelo presentado ofrece dos grandes ventajas; primero, se pueden usar métodos econométricos para estimar ecuaciones de comportamiento y segundo, se pueden llevar a cabo ejercicios de "simulación" para la exploración de políticas. Por ejemplo, la simulación del comportamiento de la inversión extranjera ante diferentes configuraciones socio-políticas, simulación de la distribución de ingreso bajo distintas estrategias de gasto en educación, salud y bienestar.

### III. CONCLUSIONES

En este artículo se emprendió la revisión de algunos modelos econométricos para el Perú, se evaluó su desempeño y se discutió su posible uso en la planificación del desarrollo. Con base en la experiencia peruana, se llegó a algunas conclusiones con respecto a la utilidad de la construcción de modelos y se exploró el tipo de modelo adecuado para países menos desarrollados.

Las principales conclusiones se pueden resumir como sigue: En lo que concierne a la primera cuestión, los modelos revisados no presentan una *performance* aceptable para su aplicación en la planificación del país; el modelo INPEX 1 puede ser mejorado sustancialmente cambiando la especificación de las ecuaciones de precios, incorporando más sectores y haciendo la inversión endógena; y, la metodología desarrollada para evaluar la construcción de un modelo debe ser aplicada antes que un nuevo modelo sea publicado.

Con respecto a la segunda cuestión, las conclusiones son que dado el estado actual de la disponibilidad de información y de su precisión, el tipo de modelo de demanda agregada es útil para discusiones teóricas pero no es adecuado para la planificación en los países menos desarrollados; la falta de información suficiente y confiable puede y debe ser complementada con información microeconómica cuando sea posible; se podrían obtener resultados más relevantes si se concentraran en un aspecto a la vez, por ejemplo análisis sectoriales de pequeña escala o micro análisis de los determinantes del crecimiento; se deben aplicar diferentes técnicas de la construcción de modelos

económicos para reflejar los cambios estructurales; para el análisis de estabilización a corto plazo, un modelo de la determinación del ingreso debe incorporar al sector monetario, el sector externo y la restricción presupuestaria del Gobierno y de sus interrelaciones; es conveniente introducir diferentes aspectos del dualismo y de las rigideces del mercado, desagregando o fijando límites a las variables; y, el modelo debería incluir variables políticas y sociales y ser capaz de simular diferentes configuraciones políticas y sociales. La lista de requerimientos parece tremenda, pero ella representa un verdadero reto hacia la construcción de modelos.

## APENDICE A

### Estimación de Modelos de las Ecuaciones de Comportamiento Seleccionadas (1950-1970)

		R <sup>2</sup>	DW
1.	<b>Consumo Privado</b>		
	Thorbecke-Condos y Van Slooten:		
	CP = -12.0210 + 0.9218YD	0.981	0.52
	(-5.7)      (31.0)		
	UN-71:		
	AN = 2.2216 + 0.1682Y	0.822	1.58
	(1.7)      (9.4)		
	C = Y - AN		
	INPEX-1:		
	CP = -4.4378 + 0.6747 Y PD + 0.3834 CP (-1)	0.994	2.40
	(-3.1)      (4.4)      (2.5)		
2.	<b>Inversión Privada</b>		
	Thorbecke-Condos:		
	IP = 12.7737 + 0.0474CAPIND (-1) + 0.2279E (-1)		
	(10.9)      (0.7)                      (1.9)		
	+ 0.3189Z (-1)	0.155	1.07
	(1.9)		
	Van Slooten:		
	IPP = 6.5556 + 0.2827 (D + YK)	0.548	0.99
	(5.4)      (4.9)		

	R <sup>2</sup>	DW
3. Importaciones de Bienes y Servicios Thorbecke-Condos y Van Slooten:		
M = -9 9558 + 0.2599C + 0.7339I	0.982	0.98
(-9.1) (16.0) (7.5)		
UN 71:		
MC = 0.1746 + 0.0565CC	0.753	0.98
(0.4) (7.9)		
MCMP = -6.2424 + 0.1915X	0.912	0.58
(-6.4) (14.4)		
MK = -3.8684 + 0.7758IBF	0.888	1.41
(-4.6) (12.7)		
MSER = 0.0871 - 0.0002X	0.04	1.21
(3.4) (-0.5)		
M = -9.8491 + 0.1913X + 0.0565CC + 0.7758IBF		
INPEX-1:		
M = -9.6170 + 0.3239CP + 0.6739IBI	0.981	1.00
(-8.4) (15.4) (6.5)		
4. Producto Interno Bruto		
UN-71:		
X = 37.4863 + 0.2586SIBF	0.978	0.43
(26.9) (28.8)		

### APENDICE B

#### Estimación de los Modelos "Ingenuos"

1. Producto Interno Bruto
 
$$X = 41.9242 - 0.2659T + 0.3142T^2 - 0.0072T^3$$

(18.1)
(-0.3)
(3.4)
(-2.6)

$$\bar{R}^2 = 0.990 \quad DW = 1.36$$
  
2. Consumo Privado
 
$$CP = 27.7068 + 0.3612T + 0.1204T^2 - 0.0002T^3$$

(14.1)
(9.5)
(1.5)
(-0.1)

$$\bar{R}^2 = 0.990 \quad DW = 0.93$$

## 3. Consumo Total

$$C = 32.1183 + 0.2961T + 0.1483T^2 - 0.0006T^3$$

(14.9)      (0.4)      (1.7)      (-0.2)

$$\bar{R}^2 = 0.991 \quad DW = 0.79$$

## 4. Inversión Privada

$$IP = 5.4099 + 3.1748T - 0.5715T^2 + 0.0434T^3 - 0.0011T^4$$

(2.0)      (1.9)      (-1.9)      (2.2)      (-2.4)

$$\bar{R}^2 = 0.672 \quad DW = 1.74$$

## 5. Inversión Bruta Fija

$$I = 5.0828 + 3.9944T - 0.7174T^2 + 0.0534T^3 - 0.0013T^4$$

(1.5)      (2.0)      (-2.0)      (2.2)      (-2.4)

$$\bar{R}^2 = 0.692 \quad DW = 1.66$$

## 6. Importaciones de Bienes y Servicios

$$M = 8.4655 - 0.5149T + 0.1386T^2 - 0.0030T^3$$

(3.6)      (-0.6)      (1.5)      (-1.1)

$$\bar{R}^2 = 0.926 \quad DW = 0.87$$

## Definición de Variables

AN	Año Nacional
C	Consumo total, privado y público
CAPIND	Índice de capacidad, definido como el ratio cambio en MEMP/ cambio en K.
CC	Consumo ajustado, definido como consumo + cambio en stocks + exportaciones - importaciones
CP	Consumo Privado
CPP	Consumo Privado menos importaciones de Bienes de consumo
D	Créditos comerciales y de ahorro al sector privado
E	Exportaciones de bienes y servicios
I	Inversión Total
IBF	Inversión Bruta Fija
IBI	Inversión Bruta Interna
IP	Inversión Privada
IPP	Inversión Privada Ajustada, definida como Inversión Privada Neta de Inversiones Financiadas a través de 1) Banco de Desarrollo 2) Transferencias del Sector Público, y 3) Fuentes Privadas.
K	Stock de Capital

M	Importaciones de Bienes y Servicios
MC	Importaciones de Bienes de Consumo
MCMP	Importaciones de Materias Primas y Combustibles
MK	Importaciones de Bienes de Capital y Materiales de Construcción.
MSER	Importaciones de Servicios
SIBF	Suma Acumulativa de la Inversión Bruta Fija desde 1950 hasta 1970.
X	Producto Bruto Interno
Y	Producto Nacional Bruto
YD	Ingreso Disponible
YK	Ingresos de Capital
YPD	Ingreso Personal Disponible
Z	Efecto de los Términos de Intercambio definido como:

$$\left( \frac{PE_t / PE_0}{PM_t / PM_0} - 1.0 \right) \cdot PE_0 QE_t$$



