

EUROPE 320.6 W539p

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

S, ON ENFOQUE
PLANEACION EN
NIVELES NA-
TORIAL.

LA PLANEACION EN ETAPAS, UN ENFOQUE RECOMENDADO HACIA LA PLANEACION
EN VARIOS NIVELES, EN LOS NIVELES NACIONAL, REGIONAL Y SECTORIAL

H. Van de Wetering
Universidad Iowa State

IICA CH EC 306 W539p

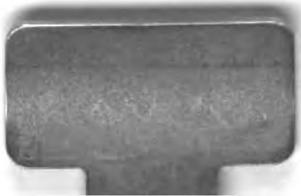
RUANDA 3036 U1539P

NO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

UN ENFOQUE RECOMENDADO HACIA LA PLANEACION
EN NIVELES NACIONAL, REGIONAL Y SECTORIAL

H. Van de Wetering
Universidad Iowa State





**LA PLANEACION EN ETAPAS, UN ENFOQUE RECOMENDADO HACIA
LA PLANEACION EN VARIOS NIVELES, EN LOS NIVELES NACIONAL
REGIONAL Y SECTORIAL**

**H. Van de Metering
Universidad Iowa State**

ICA
1883

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES LINGÜÍSTICAS Y LINGÜÍSTICAS



LA PLANEACION EN ETAPAS; UN ENFOQUE RECOMENDADO HACIA LA PLANEACION EN VARIOS NIVELES, EN LOS NIVELES NACIONAL REGIONAL Y SECTORIAL

H. Van de Wetering
Universidad Iowa State

Introducción

Mi tarea es recomendar una metodología para integrar planes regionales y sectoriales separados, de modo que las actividades del indicado plan sean consistentes, posibles y óptimas, tanto entre regiones como entre sectores. La mayoría de los planes regionales o sectoriales son elaborados sin hacer referencia a modelos. A causa de esto, la mayoría no incluye criterios en cuanto a consistencia, posibilidad u optimalidad. Típicamente, un enfoque a la programación basado en modelos suministrará todos los tres últimos criterios.

La consistencia y la posibilidad son importantes para cualquier plan, bien sea construido a través de ensayo y error, o a través de un procedimiento más científico que tome en cuenta la interdependencia de fenómenos económicos. La optimalidad de un plan es un requisito más dudoso, a causa de que una pluralidad de intereses y objetivos no puede ser fácilmente reducido a criterios simples de bienestar socio-económico. Por consiguiente preferimos construir el espacio posible de acción de política, dejando la selección real de la mezcla de política óptima a quienes finalmente toman las decisiones, típicamente los dignatarios elegidos. Esto, en un grado considerable nos permite separar los elementos políticos de los aspectos analíticos de la planeación.

Un plan es más que un modelo. Sin embargo, los objetivos y medios de la política de desarrollo pueden, con frecuencia, ser reducidos a un número limitado de variables estratégicas tales como el crecimiento y la distribución del ingreso nacional, el volumen y la distribución de la inversión, etc.. Un modelo ayuda a revelar la estructura lógica del problema que se va a resolver. Hay dos clases amplias de problemas en este contexto, aquellos que podemos llamar problemas analíticos y aquellos que podemos llamar problemas de política 26.

Los problemas analíticos son los usuales del análisis económico. Ellos tratan con el entendimiento del mundo en que vivimos. En un nivel más abstracto, esto conlleva la definición de un número limitado de conceptos o variables y un conjunto conciso de relaciones entre estas variables extraídas de las características naturales, institucionales, de comportamiento o técnicas de un medio particular. No hay modelo ideal simple. Lo más que se puede esperar es que los modelos no dejen de apreciar aspectos de importancia vital. Pero aún en esta área individual los autores y las varias escuelas de pensamiento económico difieren en cuanto a las principales primisas.

Por consiguiente, puede ser conveniente establecer la premisa principal en la cual se basa la metodología presentada en el siguiente artículo. Nuestro supuesto básico es que el fenómeno más característico del desarrollo es el de la acumulación de capital. Para entender por qué el desarrollo económico no se lleva a cabo debemos identificar las razones del por qué la acumulación de capital no se lleva a cabo. La pobreza no es una explicación suficiente. Inevitablemente un escritor afirmará que un factor es más importante que todos los otros. Por ejemplo, se puede pensar que el principal problema contemporáneo del crecimiento económico en muchos países latinoamericanos son las malas instituciones.

Una reforma del marco institucional probablemente daría más conocimiento y el capital necesario para el desarrollo. Otras escuelas dan énfasis a los bajos conocimientos tecnológicos, la falta de recursos naturales o la falta de demanda efectiva como factores limitantes al crecimiento económico. Es igualmente posible pensar en situaciones en las cuales la escasez principal es de capital o de divisas. O se podría dar énfasis a la dependencia tecnológica y económica de los países menos desarrollados con respecto a los países desarrollados. En esta conferencia no podemos tratar adecuadamente todos los factores mencionados, aunque un plan de desarrollo debe contener elementos estratégicos esenciales con respecto a todos ellos.

En lo que sigue le daremos énfasis a la escasez de capital y de divisas como limitaciones al crecimiento económico, reconociendo desde el principio que los modelos que se van a presentar no tratan la complejidad completa del crecimiento económico.

A. Modelos y Planeación

Los modelos pueden ser usados para problemas analíticos así como para problemas de política. Los problemas de política aparecen cuando tratamos de relacionar los medios a los fines. Un modelo puede ser usado para la solución de un número grande de problemas de política diferentes. Consecuentemente, los cálculos se pueden hacer a un costo alternativo relativamente pequeño. Los varios modelos de programación lineal que ya se han presentado en esta conferencia y en otras partes /6, 13, 22 muestran un enfoque posible.

Nosotros mismos desarrollamos un modelo de programación lineal interregional para el análisis de las políticas de desarrollo agrícola en el Perú /30. El modelo fue específicamente designado para desarrollar el espacio de política posible en la agricultura peruana entre 1970 y 1980. Los tres instrumentos principales de política fueron la expansión de recursos, la transformación tecnológica y la reforma estructural. El espacio de política posible está delimitado por el gasto público y por los préstamos extranjeros para el desarrollo agrícola, así como por los patrones de realización mínimos necesarios en las áreas de producción de alimentos y la fluctuación de empleo. El modelo genera un número de indicadores de realización de política importantes, tales como:

- a. valor agregado en la agricultura
- b. monto de salarios en la agricultura
- c. empleo en la agricultura
- d. productividad del trabajo en la agricultura
- e. tasas de salarios en la agricultura
- f. costo de la canasta de alimentos
 - 1) en áreas rurales
 - 2) en áreas urbanas

- g/ niveles nutricionales
 - a/ en áreas rurales
 - b/ en áreas urbanas
- h/ las ganancias de divisas a través de las exportaciones agrícolas
- i/ pérdidas de divisas a través de las importaciones agrícolas
- j/ coeficientes de redistribución de la tierra
- k/ coeficientes de distribución del ingreso funcional
- l/ tierra cultivada por trabajador empleado en la agricultura

Cada uno de estos indicadores de realización puede ser tratado contra una variación paramétrica en las limitaciones que se relacionan al aumento de recursos, movilización de recursos, transformaciones tecnológicas y estructurales y las actividades de transporte. Puesto que los indicadores de realización podrían ser construídos en un modelo podrían servir si es necesario, como funciones objetivas separadas.

Una exploración sistemática de las funciones de objetivo alternas y de las variaciones paramétricas en las limitaciones da un mapeo de política detallada. El mapeo de política, es decir, las alternativas de política posibles, estarían sometidas a quien finalmente tome la decisión. El modelo es grande, pero un computador con una capacidad de memoria 30K es suficiente. Tales computadores están disponibles en prácticamente todos los países latinoamericanos. Un algoritmo comercial corriente se puede utilizar. La programación adicional se llevaría a cabo alrededor de este paquete con énfasis particular sobre formatos de carga de datos interpretados fácilmente, suplementado por un paquete preprogramado de formatos numéricos, literarios y de interpretación visual de la solución óptima de la mezcla de política escogida.

El modelo anterior fue un ensayo serio para hacer un enfoque de programación lineal relevante al proceso de toma de decisiones en la planeación agrícola. Sin embargo, se debería tener en cuenta un número de problemas en este enfoque. Aproximadamente 15 años-hombre fueron necesarios para desarrollar los datos en los cuales se basa el modelo. Fueron necesarios estudios separados en reforma agraria, empleo agrícola, comercio entre provincias; y la demanda por, y la oferta de, bienes agrícolas seleccionados. También se requirió un estudio sobre el costo de la efectividad del gasto público en la investigación agrícola, crédito y extensión. Las limitaciones de tiempo que se impusieron sobre la preparación del segundo plan de desarrollo agrícola no permitieron la inclusión de todos los estudios anteriores.

Las oficinas de planeación, debido a personal limitado, datos y otras limitaciones, no están en capacidad de llevar a cabo los estudios detallados a largo plazo requeridos por los modelos usuales de programación lineal. Posiblemente la investigación económica continua en las universidades o institutos de investigación separada podrían ser orientados como para suministrar los estudios auxiliares para la planeación agrícola mejorada. Nuestra experiencia nos enseñó que los modelos deben ser manejables, especialmente por aquellos que tienen que trabajar con ellos. Los modelos deberían poder ser aplicados prácticamente, aun cuando los datos y las facilidades de computación sean limitadas. Los modelos

no deberían pasar por alto aspectos de importancia vital como, por ejemplo, los efectos de interdependencia entre los sectores inicialmente separados y los planes regionales de desarrollo. Sus coeficientes deben estar razonablemente de acuerdo con la realidad. Los coeficientes se deben conocer. Generalmente no habrá ni tiempo ni recursos disponibles para una investigación intensiva y larga. Por otro lado, no deberíamos basar nuestros cálculos en lo que son esencialmente relativos desconocidos. Los modelos deberían ser específicos y reflejar los elementos críticos de los mecanismos de crecimiento, así como el alcance total de los instrumentos de política contemplados. Los modelos no deberían ser ni muy difíciles ni demasiado elaborados, esto es, el número de relaciones y de coeficientes se debería mantener en un mínimo.

La Planeación en Etapas

Nuestro enfoque a la planeación del desarrollo agrícola en el Perú violó varios de los preceptos anteriores, particularmente en cuanto al tamaño y los requerimientos de datos. Por consiguiente, se presenta la pregunta sobre si no sería posible un enfoque más simple, sacrificando detalles innecesarios. Por consiguiente proponemos un método de aproximaciones sucesivas o un método de abstracción decreciente. El método es esencialmente un compromiso entre los requerimientos de un modelo ideal y un modelo de suficiente claridad y consistencia, que pueda ser construido dentro de las limitaciones operacionales enumeradas anteriormente.

Tal compromiso es necesario cuando tratamos de integrar los planes regionales y sectoriales separados. La programación de planes de desarrollo es necesariamente engorrosa en lo que se refiere a detalles numéricos y debe ser coordinada entre un número grande de organizaciones. La literatura sobre planeación regional y sectorial es muy voluminosa, y no trataremos de resumir aquí 18, 19 y 20. Pero muy pocos estudios han tratado de planear simultáneamente para muchas regiones y sectores. Las dimensiones numéricas y los supuestos específicos de tales modelos fácilmente alcanzan tales proporciones como para hacerlos inmanejables para la toma de decisión.

La planeación eficiente debe tener lugar en tan corto tiempo como sea posible, y utilizar las ventajas de la especialización natural y la división del trabajo. La estructura organizacional óptima de la planeación se hace, por consiguiente, más importante.

El problema general de la planeación del desarrollo es maximizar el bienestar o la utilidad social en un período dado de tiempo, dándosele la debida consideración a la provisión de una dotación inicial para las generaciones futuras. Muchas variables entran en este problema, pero el nivel de ingresos, su distribución en el tiempo y sobre grupos sociales y regiones, están entre las variables más importantes. El problema anterior es necesariamente complicado y los planeadores necesitan un enfoque tan simple como sea posible. Una alternativa es dividir el problema en etapas o pasos.

Por ejemplo, en el primer paso o etapa se podría determinar la distribución del consumo en el tiempo 27, es decir, que primero se determinan las cantidades deseadas de ahorro de inversión en cada uno de los subperíodos del plan. En una segunda etapa se podrían estudiar la composición del consumo y la inversión entre sectores. Paralelo a esto sería posible

considerar la distribución del ingreso entre regiones y entre grupos sociales. En la tercera etapa se reconciliarían los objetivos sectoriales con los objetivos regionales dados. En una cuarta etapa se comprometería en estudios microeconómicos específicos que apoyen la posibilidad del plan propuesto para cada incremento sectorial en cada región.

La consolidación de tales estudios podría llevar a hacer revisiones de los objetivos previos sectoriales, regionales y macroeconómicos. De esta manera la planeación se convierte en un proceso interactivo guiado, que preserva una división natural del trabajo entre las autoridades de más bajo y más alto nivel de la planeación. El principio central en este enfoque es que una organización a un nivel más alto de planeación proporciona un número de limitaciones dentro de las cuales tienen que acomodarse los niveles más bajos de la planeación para evitar las inconsistencias subsecuentes en las limitaciones de más alto nivel. El procedimiento puede ser ilustrado con referencia a las Tablas 1 y 2.

Tabla 1. El aumento deseado en el ingreso nacional y su distribución entre regiones y sectores

Ingreso nacional $Y_{..}$	Ingreso en la región 1 $Y_{.1}$	Ingreso en la región 2 $Y_{.2}$
Ingreso en $Y_{1.}$ Sección 1	Y_{11}	Y_{12}
Ingreso en $Y_{2.}$ Sección 2	Y_{21}	Y_{22}

Tabla 2. La inversión requerida y su asignación entre regiones y sectores

Inversión nacional $I_{..}$	Inversión en región 1 $I_{.1}$	Inversión en región 2 $I_{.2}$
Inversión en $I_{1.}$ Sección 1	I_{11}	I_{12}
Inversión en $I_{2.}$ Sección 2	I_{21}	I_{22}

Supóngase que dividimos todas las actividades económicas en dos sectores, por ejemplo, el agrícola y el no agrícola. Supóngase más aún que el país puede ser dividido en dos regiones distintas. Si conocemos los objetivos de ingreso Y_{ij} ($i = 1, 2; j = 1, 2$) y las relaciones correspondientes de capital-producto k_{ij} , podemos calcular la inversión requerida I_{ij} ($i = 1, 2; j = 1, 2$). El procedimiento anterior garantiza la consistencia del plan. Pero un plan consistente no es necesariamente un plan posible.

Pueden aparecer tres tipos de imposibilidades:

- a/ el objetivo de ingreso nacional ($Y_{..}$) y la inversión requerida ($I_{..}$) pueden ser muyambiciosos
- b/ los objetivos sectoriales de ingreso y los requerimientos de inversión pueden no corresponder al patrón de desarrollo sectorial esperado asociado con un aumento en el ingreso nacional $Y_{..}$.
- c/ los objetivos de ingreso regionales y los requerimientos de inversión pueden no corresponder a los objetivos del crecimiento del ingreso regional balanceado.

Supóngase que reversamos el orden del cálculo, tal que primero determinamos el aumento posible en el ingreso nacional ($Y_{..}$), su distribución deseada entre regiones ($Y_{.1}$; $Y_{.2}$) y la distribución esperada entre sectores (Y_1 ; Y_2). También calculamos los requerimientos de inversión correspondientes para cada uno de los objetivos de ingreso sectoriales mencionados. El problema entonces es asignar las inversiones I_{ij} tales que:

$$1) \quad I_{11} + I_{12} = I_1.$$

$$2) \quad I_{21} + I_{22} = I_2.$$

es decir, la suma de las asignaciones regionales de inversión en cada sector deben resultar en el total de la inversión predeterminada en cada sector.

Dados los objetivos de ingreso regionales $Y_{.1}$ y $Y_{.2}$, debemos asignar las I_{ij} entre regiones, de tal manera que los objetivos de ingreso regionales sean llevados a cabo. Por consiguiente:

$$3) \quad K_{11} I_{11} + K_{21} I_{21} = Y_{.1}$$

$$4) \quad K_{12} I_{12} + K_{22} I_{22} = Y_{.2}$$

donde las k_{ij} son relaciones capital-producto incrementales. Por consiguiente, obtenemos cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas, que pueden ser resueltas para las I_{ij} ($i = 1, 2$; $j = 1, 2$).

Los valores de las I_{ij} dependen de los totales de inversión sectorial (I_1 ; I_2) y los objetivos de ingreso regionales ($Y_{.1}$, $Y_{.2}$).

El procedimiento anterior, en este ejemplo de 2×2 , lleva a una solución única, consistente y posible. Cuando el número de sectores y el número de regiones son ambos mayores que dos obtenemos varias soluciones posibles. Por ejemplo, si el número del sector es igual a $m \geq 2$ y el número de regiones igual a $n \geq 2$, debemos encontrar ($m \times n$) asignaciones de la inversión I_{ij} tales que :

$$5) \quad \sum_{j=1}^n I_{ij} = I_i \quad i = 1 \dots m$$

y

$$6) \sum_{i=1}^m k_i I_i = Y_i \quad i = 1, \dots, n$$

Tenemos $(m + n)$ ecuaciones en $(m \times n)$ incógnitas, tal que $(m + n) < (m \times n)$. En consecuencia, cuando se está planeando para muchas regiones y muchos sectores podemos determinar arbitrariamente $(m \times n) - (m + n)$ asignaciones de inversión y aún obtener una solución posible y consistente.

Esto permite la introducción de objetivos adicionales tales como generación de empleo y restricciones sobre el establecimiento de ciertas industrias o proyectos en regiones dadas, siempre y cuando el costo comparativo sea muy desfavorable con respecto a inversiones similares en otras partes. Generalmente un plan con muchos sectores y muchas regiones ofrecerá oportunidades sustanciales para optimización dentro de las restricciones dadas de posibilidad y consistencia. Maximizar la generación de empleo, además de los objetivos de ingreso y de distribución del ingreso, podría constituir un enfoque prometededor.

B. Determinación de la Tasa Posible de Aumento en el Ingreso Nacional

Los modelos de crecimiento generalmente se concentran en una limitación específica del crecimiento económico, por ejemplo, instituciones, recursos nacionales, crecimiento de población, la tasa de ahorros, tecnología, conocimientos laborales y factores de productividad empresarial, escasez de capital o de divisas.

Algunas veces es necesario concentrar la atención en un problema simple, excluyendo los otros. Sin embargo, si se trata de tener éxito en eliminar el cuello de botella, el resultado generalmente es que alguna otra limitación se vuelve prominente. Por consiguiente, al diseñar un programa de desarrollo, es útil construir un modelo que incluya por lo menos tres o cuatro limitaciones efectivas probables sobre el crecimiento económico durante el período del plan. Para la mayoría de los países latinoamericanos los siguientes límites al crecimiento aparecen como probables:

- a/ la oferta de capital
- b/ la oferta de trabajo
- c/ la oferta de divisas
- d/ la composición de la demanda interna y externa
- e/ el marco institucional

Chenery, Bruno, Goldberger y Stout han estudiado los límites anteriores con respecto a un número de países (8, 9, 10, 11). Presentamos aquí una versión simplificada de ese enfoque. Es, en extremo, una adaptación de una teoría del crecimiento de Harrod-Domar

en una economía abierta. Este modelo demuestra ciertas relaciones fundamentales en el proceso de crecimiento de un país.

El modelo de Harrod-Domar considera sólo un factor escaso, es decir, el capital. El tipo de función de producción supuesta es muy simple y es tal que el producto es una fracción constante de la cantidad de capital usada en la producción, es decir,

$$7) \quad K_t = k Y_t$$

donde Y_t ingreso nacional en el año t

K_t existencia de capital en el año t

k relaciones de capital-producto (generalmente mayores de uno)

En la ausencia de un período de gestación y depreciación, el aumento anual en la existencia de capital es igual a la inversión.

$$8) \quad (K_{t+1} - K_t) = I_t$$

K_{t+1} existencia de capital en el año $t + 1$

K_t existencia de capital en el año t

I_t inversión en el año t

La ecuación 8 puede ser escrita nuevamente en forma de acelerador:

$$9) \quad I_t = k(Y_{t+1} - Y_t)$$

donde I_t inversión en el año t

Y_{t+1} ingreso nacional en el año $t + 1$

Y_t ingreso nacional en el año t

El acelerador indica que un aumento mayor en el ingreso nacional ($Y_{t+1} - Y_t$) generalmente requiere un aumento proporcionalmente mucho mayor en el nivel de la inversión corriente. Supóngase que todo el ingreso nacional se gasta en bienes de consumo producidos domésticamente o en bienes de inversión, es decir:

$$10) \quad Y_t = C_t + I_t$$

Y_t ingreso nacional en el año t

C_t demanda por bienes de consumo en el año t

I_t demanda por bienes de inversión en el año t

Supóngase que la demanda por bienes de consumo está determinada por el ingreso nacional a través de la siguiente función consumo:

11) $C_t = a Y_t$
 C_t = demanda por bienes de consumo en año t
 Y_t = ingreso nacional en el año t
 a = propensión media (marginal) a consumir ($a \leq 1$)

Sustituyendo 11) en 10) obtenemos una relación entre el nivel de ingreso nacional y la demanda por bienes de inversión.

12) $Y_t = \frac{1}{1-a} I_t$
 Y_t = ingreso nacional en el año t
 I_t = demanda por inversión en el año t
 $1-a$ = propensión media (marginal) al ahorro

$\frac{1}{1-a}$ = multiplicador de la inversión

La ecuación 12) indica que un aumento por bienes de inversión en la demanda también tenderá a aumentar la demanda por bienes de consumo de tal manera que el aumento en la demanda agregada es un múltiplo del aumento en la demanda por bienes de inversión.

La inversión entonces tiende a crear dos efectos simultáneos

- a/ aumenta la capacidad de producir
- b/ aumenta la demanda agregada

La planeación trata de mantener un equilibrio móvil entre la capacidad productiva en expansión/11 y la demanda agregada/12. En consecuencia, si tal equilibrio se va a mantener, debemos tener:

13) $k (K_{t+1} - Y_t) = (1-a) Y_t$

o escribiéndola nuevamente,

14) $\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \frac{1-a}{k}$

donde $\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$: tasa anual de crecimiento en el ingreso nacional

$1-a$: propensión media (marginal) al ahorro

k : relación capital-producto

El modelo de Harrod-Domar indica que la tasa de crecimiento de equilibrio (o tasa de crecimiento garantizada) de una economía cerrada está determinada por la tasa de

ahorros $(1-a)$ y la relación capital-producto k . Una tasa de ahorros más alta (inversión) aumenta la tasa de crecimiento de equilibrio. Una relación capital producto más bajo también aumenta la tasa de crecimiento de equilibrio. Si, por ejemplo, la tasa de ahorro del ingreso nacional fuera igual a .20 y la relación capital-producto igual a 4, entonces la tasa de crecimiento de equilibrio calculada en el ingreso nacional sería 5 por ciento anualmente.

También sigue que podemos invertir el uso de la ecuación (14) para propósitos de planeación, cuando calculamos la tasa requerida de ahorros (inversión) de una tasa de aumento estipulada como objetivo en el ingreso nacional. Si la tasa requerida de ahorros es extraordinariamente grande, subsiguientemente debemos rechazar la tasa objetivo del ingreso nacional como no posible. La ecuación (14) es un ejemplo simple de una relación consistente entre la tasa de ahorros y el crecimiento del ingreso nacional. También se ofrece un chequeo importante en cuanto a la posibilidad de la tasa de crecimiento planeada del ingreso nacional.

El capital no es el único límite al crecimiento económico. Por consiguiente, debemos analizar también las tasas de expansión planeadas en la demanda y oferta de trabajo, de divisas y la composición de la demanda agregada. Harrod reconoció que la expansión en la oferta de trabajo podría llegar a ser el límite efectivo al crecimiento económico, en vez de la escasez de capital. En muchos países latinoamericanos la preocupación contemporánea es más bien la opuesta; es decir, que el aumento esperado en la oferta de trabajo excederá el aumento esperado en la demanda por trabajo.

Similarmente, a causa de la demanda mundial inelástica por las exportaciones latinoamericanas, y a causa del influjo neto decreciente de capital extranjero, existe la expectativa de que el aumento en la demanda por divisas sea mayor que la oferta de divisas. Ilustraremos lo último con respecto a un modelo de Harrod-Domar adaptado a una economía abierta.

$$(15) \quad Y + M = C + I + E$$

Y ingreso nacional

M importaciones de bienes y servicios

C gastos de consumo

I gasto en bienes de inversión

E exportaciones de bienes y servicios

La relación anterior expresa la igualdad de la oferta agregada $(Y + M)$ y la demanda agregada $(C + I + E)$ en una economía abierta. Como antes supondremos una función de ahorros muy simple de modo que:

$$16) \quad S = a_0 + (1-a_1) Y$$

S = ahorro por los sectores públicos y privado

Y = ingreso nacional

a_0 = ahorro autónomo

$(1-a_1)$ = propensión marginal al ahorro

Suponemos además que las importaciones están relacionadas al gasto doméstico de tal manera que:

$$17) \quad M = b_0 + b_1 (C + I + G + E)$$

M = importaciones

$(C+I+G+E)$ = gasto doméstico

b_0 = importaciones autónomas

b_1 = propensión marginal a importar

Suponemos que las exportaciones están determinadas por la demanda mundial.

$$18) \quad E = \bar{E}$$

La balanza de pagos en cuenta corriente debe ser compensada por una entrada o salida neta correspondiente en la cuenta de capital.

$$19) \quad M - E = F$$

M = importaciones

E = exportaciones

F = entrada neta de capital extranjero

Todos los ahorros domésticos, públicos y privados (S), y todas las entradas netas de capital extranjero (F), son utilizadas para la compra de bienes de inversión.

$$20) \quad S + F = I$$

S = ahorros domésticos privados y públicos

F = entrada neta de capital extranjero

I = inversión

Suponemos un período de planeación de longitud suficiente, tal que la creación de la capacidad productiva adicional sea uno de los problemas claves de la planeación.

- 21) $K = KY$
 $K =$ existencia de capital
 $Y =$ ingreso nacional
 $K =$ relación capital-producto

La relación anterior representa la función de producción. Expresa que el capital es el único factor de producción escaso; es decir, la productividad marginal del trabajo es igual a cero. O también podemos pensar que el trabajo y el capital son factores complementarios de la producción, es decir, la relación capital-trabajo es constante durante el período de planeación considerado.

Las relaciones 15) a 20) dan lugar a dos condiciones importantes de equilibrio móvil. Primero, el aumento planeado en la demanda agregada no puede exceder el aumento planeado en la capacidad productiva. Segundo, el aumento esperado en la demanda de divisas no puede exceder el aumento esperado en la oferta de divisas.

De la relación 20) obtenemos

- 22) $(K_n - K_0) = k (Y_n - Y_0)$
 donde $K_n =$ existencia de capital al final del período de planeación
 $K_0 =$ existencia de capital al comienzo del período de planeación
 $Y_n =$ ingreso nacional al final del período de planeación
 $Y_0 =$ ingreso nacional al principio del período de planeación
 $k =$ relación capital-trabajo

De 21) obtenemos una relación simple entre el aumento del ingreso nacional durante el período del plan y el nivel de inversión en el año final del período del plan.

- 23) $k (Y_n - Y_0) = Z I_n$
 $(Y_n - Y_0) =$ aumento del ingreso nacional durante el período del plan
 $I_n =$ nivel de inversión en el año final del plan
 $Z =$ una constante de conversión de existencia a flujo
 $k =$ relación capital-producto

La inversión en el año final del plan debe ser financiada con los ahorros domésticos y con el flujo neto de capital extranjero en ese año. Por consiguiente,

- 24) $(Y_n - Y_0) = Z (S_n + F_n)$
 $(Y_n - Y_0) =$ aumento en el ingreso nacional durante el período del plan
 $S_n =$ ahorros domésticos en el año final del plan
 $F_n =$ entrada neta de capital extranjero en el año final del plan

La relación anterior expresa el aumento posible del ingreso durante el período del plan, en términos de ahorros domésticos y la entrada neta de capital extranjero en el año final del plan. Dado un rango de estimados en cuanto a S_n y F_n , obtenemos un rango correspondiente de aumentos posibles en el ingreso nacional durante los años del plan.

La demanda de divisas es determinada por el nivel de importaciones. Se vio que éstas dependen del nivel de demanda agregada o el total del gasto doméstico. Después de sustituir obtenemos:

$$25) \quad M = b_0 + b_1 (Y + M)$$

M = importaciones

E = exportaciones

F_n = entrada neta de capital extranjero

Sustituyendo los resultados anteriores en 25) obtenemos una relación entre el nivel de ingresos nacional y la oferta de divisas.

$$27) \quad Y_n = \frac{b_0}{b_1} + \frac{1-b_1}{b_1} E_n + \frac{1-b_1}{b_1} F_n$$

Y_n : ingreso nacional en el año n

E_n : exportaciones en el año n

F_n : entrada neta de capital extranjero en el año n

b_0 : importaciones autónomas

b_1 : propensión marginal a importar

Bajo la mayoría de las circunstancias, un plan de desarrollo debe considerar un aumento mínimo en la demanda de bienes y servicios para el consumo, debido al aumento de la población y de los ingresos. Esto implica que no puede esperarse que la tasa de ahorros durante el período del plan aumente más allá de un cierto nivel políticamente posible. Por otro lado, la producción doméstica de bienes y servicios para el consumo puede ser limitada a causa de las dificultades en sustituir importaciones, etc. En consecuencia, el gobierno puede desear limitar la expansión en la demanda de bienes y servicios de consumo, si la inflación y las importaciones excesivas se quieren evitar.

Entonces, de la ecuación 16) podemos derivar los niveles mínimos necesarios y máximos permisibles de ingreso en el año final del plan.

$$28a) \quad Y_n = \frac{a_0}{a_1} + \frac{1}{a_1} C_n \text{ MIN}$$

$$28c) Y_n = \frac{\alpha_0}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_1} C_n \text{ MAX}$$

Y_n = Ingreso nacional en el año final del plan

C_n^{MIN} = demanda mínima por bienes y servicios de consumo en el año final del plan

C_n^{MAX} = demanda máxima no inflacionaria de bienes y servicios para el consumo en el año final del plan

α_0 = ahorro autónomo

α_1 = propensión marginal a consumir

Las ecuaciones 24), 27) y 28) representan los límites al crecimiento económico durante el período del plan. Un programa de desarrollo posible no puede violar ninguna de las tres condiciones de oferta y demanda mencionadas. Las siguientes variables entran en estas ecuaciones:

Y_0 = Ingreso nacional en el año 0

Y_n = Ingreso nacional en el año n

S_n = ahorros en el año n

F_n = entrada neta de capital extranjero en el año n

E_n = exportaciones en el año n

C_n = consumo en el año n

Por consiguiente, el aumento en el ingreso nacional ($Y_n - Y_0$) durante el período del plan es determinado por políticas con respecto a los ahorros, (S_n), las exportaciones (E_n), el consumo (C_n) y la entrada neta de capital extranjero (F_n). Estudios separados pueden llevarse a cabo en cuanto al rango probable de cada una de estas variables en el año final del plan.

Tabla 3. Valores máximos y mínimos esperados de política y variables de los datos en el año final del período del plan.

Política o variables de los datos	Mínimo esperado en el año n	Máximo esperado en el año n
Exportaciones	E^{MIN}	E^{MAX}
Consumo	C^{MIN}	C^{MAX}
Ahorros	S^{MIN}	S^{MAX}
Entrada neta de capital	F^{MIN}	F^{MAX}

La Figura 1 representa el crecimiento posible en ingreso nacional relativo a los valores mayores y menores esperados de los datos y de las variables de política en la Tabla 3. El espacio de política posible es el área sombreada y está limitada por las siguientes ocho líneas rectas que se relacionan a:

La expansión de equilibrio de la demanda agregada por, y la oferta agregada de bienes y servicios.

$$24a) \quad Y_n = Y_o + \frac{Z}{K} (S_n^{\text{MAX}} + E_n)$$

$$24b) \quad Y_n = Y_o + \frac{Z}{K} (S_n^{\text{MIN}} + F_n)$$

Expansión de equilibrio de la demanda por y la oferta de divisas

$$27a) \quad Y_n = \frac{b_o}{b_1} + \frac{1-b_1}{b_1} E_n^{\text{MAX}} + \frac{1-b_1}{b_1} F_n$$

$$27b) \quad Y_n = \frac{b_o}{b_1} + \frac{1-b_1}{b_1} E_n^{\text{MIN}} + \frac{1-b_1}{b_1} F_n$$

Expansión de equilibrio en la demanda por y la oferta de bienes y servicios para el consumo.

$$28a) \quad Y_n = \frac{a_o}{a_1} + \frac{1}{a_1} C^{\text{MAX}}$$

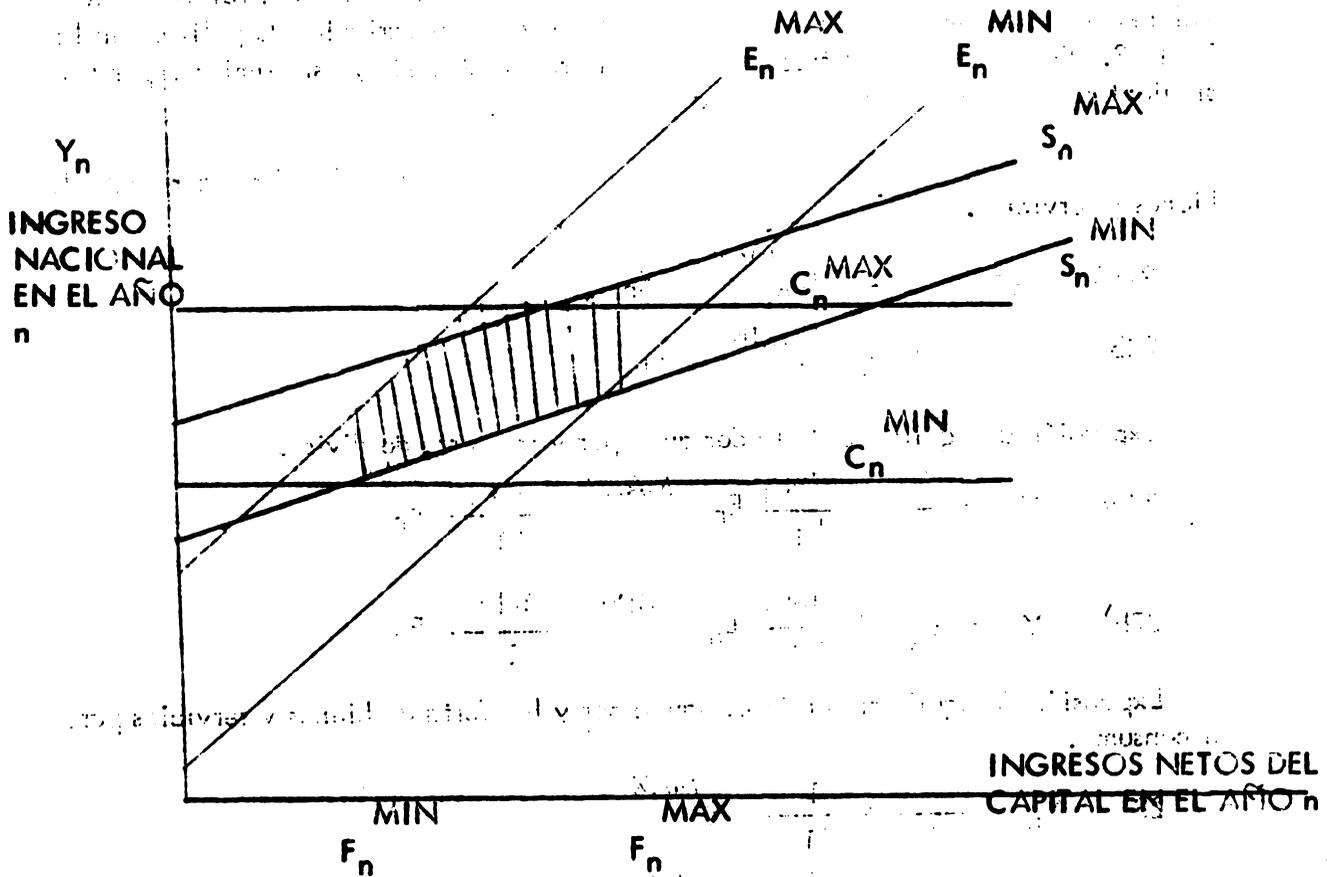
$$28b) \quad Y_n = \frac{a_o}{a_1} + \frac{1}{a_1} C^{\text{MIN}}$$

Rango esperado de entrada neta de capital en el año final del plan

$$F^{\text{MIN}} \leq F \leq F^{\text{MAX}}$$

La inspección de la Figura 1 revela que una escasez de divisas es un cuello de botella primario a una expansión en el ingreso nacional. Con una oferta creciente de divisas una escasez creciente de ahorros domésticos es probable que se convierta en un segundo cuello de botella. Subsiguientemente, una restricción en la composición de la demanda agregada entre bienes de consumo y bienes de inversión puede llegar a ser un tercer cuello de botella.

Figura 1. El espacio de política posible en relación al crecimiento en el ingreso nacional durante el período del plan



La información contenida en la Figura 1 puede ser sometida a quienes finalmente toman las decisiones, quienes deben hacer una elección final en cuanto a las distintas variables de decisión identificadas previamente.

C. Determinación de las Inversiones Requeridas por Sectores

En esta sección suponemos que una tasa de aumento posible en el ingreso nacional ha sido escogida. Habiendo hecho esa elección, tenemos también información sobre otras variables macroeconómicas importantes tales como ahorro, inversión, importaciones, exportaciones y entrada neta de capital. Ahora debemos traducir el programa macroeconómico anterior posible en objetivos sectoriales específicos con respecto al aumento en los productos, inversiones, importaciones y exportaciones sectoriales, etc.

Esto requiere un conocimiento detallado de la interdependencia entre sectores. El problema puede ser explicado fácilmente con respecto a la Tabla 4.

Tabla 4. Un modelo bisectorial de insumo-producto para una economía cerrada

Compras	Ventas		Demanda final		Producto Total
	Sector 1	Sector 2	Cons.	Inversión	
Sector 1	X_{11}	X_{12}	C_1	I_1	X_1
Sector 2	X_{21}	X_{22}	C_2	I_2	X_2
Ingreso	Y_1	Y_2	C	I	
Producto total	X_1	X_2			$X_1 + X_2$

En la Tabla 4, X_{ij} representa la demanda intermedia de bienes y servicios, que se origina en la producción de la demanda final por bienes de consumo y de inversión. Las ventas y las compras de cada sector deben equilibrarse. La suma de todas las compras y todas las ventas de cada sector iguala el producto total. El producto total menos las compras intersectoriales es igual al ingreso del sector. El producto total menos las ventas inter-sectoriales es igual al valor de los bienes y servicios vendidos como demanda final para cada sector. La suma de los ingresos separados del sector es igual al valor de los bienes y servicios vendidos como demanda final.

El problema de la planeación sectorial consiste en encontrar valores consistentes y posibles para todas las dieciséis variables que aparecen en la Tabla 4. En esta conexión generalmente se hacen los siguientes supuestos/6, 21, 24, 25.

a/ Las compras intersectoriales son una proporción constante del producto sectorial total, es decir,

$$x_{ij} = a_{ij} x_j \quad (i = 1, 2; j = 1, 2)$$

b/ Los ingresos del sector son una proporción constante del producto total sectorial, es decir,

$$Y_i = b_i X_i \quad (i = 1, 2)$$

c/ Los componentes individuales del consumo de la demanda final están relacionados linealmente al consumo total, es decir,

$$C_i = d_{0i} + d_{ij} \sum_{j=1}^2 C_j \quad (i = 1, 2)$$

$$\text{donde } \sum d_{0i} = 0$$

$$\sum d_{ij} = 1$$

d/ El consumo total está relacionado al aumento posible en el ingreso nacional, es decir,

$$\sum_{\substack{I \\ T}}^2 C_1 = d_0 + d_1 Y$$

e/ La demanda de bienes de inversión individuales está relacionada linealmente a las tasas de cambio en el producto o ingreso sectorial, es decir,

$$I_i = \sum_{\substack{I \\ T}}^2 k_{ij} Y_j \quad (i = 1, 2; j = 1, 2)$$

donde los casos k_{ij} son relaciones capital-producto

El supuesto d/ da la conexión crítica entre la planeación al nivel macro y la planeación al nivel sectorial. Se observará que el cálculo de un número de planes sectoriales separados pero consistentes requirió una gran cantidad de investigación previa sobre las relaciones inter-sectoriales, las funciones de producción sectoriales, comportamiento del gasto familiar, y un estudio detallado de las relaciones capital-producto. Los estudios preliminares de los tipos anteriores se encuentran disponibles en varios países latinoamericanos ().

Los supuestos a/ a e/ pueden reducirse para que den las relaciones entre los productos sectoriales en el año final del plan.

$$29) Y_{1n} = e_{11} Y_{10} + e_{12} Y_{20}$$

$$30) Y_{2n} = e_{21} Y_{10} + e_{22} Y_{20}$$

y los productos sectoriales en el año anterior al plan. Por consiguiente también conocemos los aumentos esperados en los productos sectoriales durante el periodo del plan. Usando el supuesto e/ podemos también calcular fácilmente el aumento requerido en la inversión de cada sector. Se debería observar que los aumentos calculados en los ingresos sectoriales y en las inversiones sectoriales son consistentes con los supuestos a/ a e/ y posibles a causa de los cálculos anteriores de la expansión en el ingreso nacional.

Al calcular el último, hicimos un número de supuestos en cuanto al promedio de la relación capital-producto, la propensión a consumir, y la propensión a importar. Después de obtener los planes sectoriales separados podemos volver a calcular tales promedios. A causa de una composición cambiante de la demanda final deberíamos esperar algunas diferencias entre los valores iniciales y los calculados subsecuentemente. Si tales diferencias fueran sustanciales se podría volver a calcular fácilmente el espacio de política posible. Esto iniciaría un proceso iterativo convergente

de cálculos tales que los parámetros críticos usados en la fase macro correspondan al promedio ponderado de los parámetros que aparecen en los planes sectoriales separados.

D. Determinación de la Distribución Espacial de la Inversión

Los planes de desarrollo de la mayoría de los países no están desagregados en planes separados. Esto es desafortunado puesto que el crecimiento regional equilibrado continuará siendo un problema social persistente. La introducción de regiones añade una dimensión importante de política al problema de la planeación. Con él viene una necesidad de más datos y una mayor coordinación entre las autoridades de planeación. A causa de esto deberíamos introducir el elemento espacial en la planeación del desarrollo en la forma más simple posible.

El problema central en la planeación de desarrollo regional sectorial es conocer cuánto invertir en cada sector y en cada división espacial. Esto requiere una elección en cuanto al número de regiones y de sectores. Ninguno de los dos debería ser muy grande. Las regiones deberían ser homogéneas con respecto a sus aspectos económicos principales, tales como recursos naturales, estructura industrial, niveles de ingreso, y características culturales tales como el idioma. Las barreras de transporte o las diferencias climáticas son también útiles para delinear regiones. El campo de las autoridades regionales de planeación debería coincidir con las regiones escogidas. Con frecuencia esto conllevará alguna agregación de la división política y administrativa existente en el país.

Un aspecto económico importante del espacio es la inmovilidad de factores de producción y de bienes 16, 28, 29. Algunos factores de producción tales como tierra, edificios, son completamente inmóviles. A corto plazo el trabajo también es inmóvil. Muchos productos son inmóviles, por ejemplo, el producto de industrias de servicios tales como la reparación de artículos del hogar y motores para vehículos, el suministro de agua y los servicios sanitarios, comercio al por menor y los servicios de transporte locales, almacenamiento, educación primaria y servicios de salud, restaurantes y otros servicios personales, etc.

Un producto tenderá a ser inmóvil si el costo de transporte como un porcentaje del costo de producción se hace prohibitivo. Hay un espectro continuo de esta relación que va de los productos con costos de transporte despreciable a productos con muy altos costos de transporte. Sin embargo, como una primera aproximación, uno podría dividir los productos en móviles e inmóviles de acuerdo al tamaño considerado de la unidad espacial. Los productos internacionales serían móviles entre países. Los productos nacionales serían móviles en el país pero no entre países. Los productos regionales serían móviles en las regiones pero no entre regiones, etc.

La distinción anterior ha sido usada con frecuencia en la ciencia regional. La teoría del multiplicador con base en exportaciones, por ejemplo, divide las actividades económicas en primarias y secundarias de acuerdo a la movilidad interregional/18. Con frecuencia una clasificación un poco más detallada en cuanto a la movilidad espacial será deseable para propósitos de la planeación, por ejemplo, una clasificación de productos en internacionales, nacionales, regionales y locales. Dada una clasificación industrial corriente, tal como la usada en análisis inter-industrial, podemos agregar los sectores de acuerdo a su movilidad espacial/16.

Tabla 5. Ejemplos de la movilidad espacial del producto de sectores seleccionados

Local	Regional	Nacional	Internacional
Construcción	Educ. Secund.	Educ. Super.	La mayoría de los
Comerc. al por menor	Trasporte	Gob. Central	productos manufac-
Habitación	Gobierno Regio-	Materiales de	turados
Servicios	nal	construcción	Bienes agrícolas no
Educación Elemental		Energía	perecederos
Gobierno Local		Bienes agrícolas	
		perecederos	

Fuente: /16.

La Tabla 5 da algunos ejemplos de la movilidad espacial del producto de sectores seleccionados de acuerdo a la clasificación espacial discutida anteriormente. Esta clasificación conduce a una simplificación considerable del problema de la planeación sectorial regional.

Supóngase que agregamos la clasificación inter-industrial utilizada para determinar la inversión requerida y el producto por sectores en k sectores regionales, m sectores nacionales y n sectores internacionales. Supóngase más aún, que el plan debe ser desagregado por r regiones.

Entonces debemos encontrar una asignación consistente y posible de la inversión para cada sector en cada región tal que:

- 1) la inversión en sectores regionales esté de acuerdo con el aumento esperado de la demanda por el producto regional sectorial.
- 2) la inversión en los sectores nacionales esté de acuerdo con el aumento esperado en la demanda por el producto nacional sectorial.
- 3) la inversión en los sectores internacionales esté de acuerdo con el aumento esperado en la demanda por el producto internacional sectorial.

- 4) la inversión en los sectores regionales, nacional, o internacional debe ser escogida de tal manera que satisfaga los fines regionales de ingreso.

Un ejemplo sencillo servirá como un paso preliminar a la formulación algebraica general.

Sector	Tipo	Regiones		
		1	2	3
1	Regional	l_{11}	l_{12}	l_{13}
2	Nacional	l_{21}	l_{22}	l_{23}
3	Nacional	l_{31}	l_{32}	l_{33}
4	Internacional	l_{41}	l_{42}	l_{43}

El problema de planeación consiste en encontrar todos los números en la tabla anterior de tal manera que:

$$1a) \quad k_{11} l_{11} + k_{12} l_{12} + k_{13} l_{13} = \sum_{j=1}^3 \Delta Y_{1j}$$

donde k_{ij} son relaciones capital-producto incrementales con respecto a las actividades de inversión similares entre regiones en el sector regional y

donde $\sum_{j=1}^3 \Delta Y_{1j}$ iguala el aumento requerido en la producción del sector regional durante el período del plan.

$$2a) \quad k_{21} l_{21} + k_{22} l_{22} + k_{23} l_{23} = \sum_{j=1}^3 \Delta Y_{2j}$$

$$2b) \quad k_{31} l_{31} + k_{32} l_{32} + k_{33} l_{33} = \sum_{j=1}^3 \Delta Y_{3j}$$

donde los k_{ij} son relaciones capital-producto incrementales con respecto a las inversiones entre regiones en el primer y segundo sector nacional respectivamente, y donde

$\sum_{j=1}^3 \Delta Y_{2j}$ y $\sum_{j=1}^3 \Delta Y_{3j}$ representan los incrementos regionales en el producto de los dos sectores nacionales durante el período del plan.

$$3a) \quad k_{41} I_{41} + k_{42} I_{42} + k_{43} I_{43} = \sum_{i=1}^3 \Delta Y_{4i}$$

donde los k_{4i} son relaciones capital producto incrementales con respecto a las inversiones entre regiones en el sector internacional durante el período del plan.

$$4a) \quad k_{11} I_{11} + k_{21} I_{21} + k_{31} I_{31} + k_{41} I_{41} = \sum_{i=1}^4 \Delta Y_{i1}$$

$$4b) \quad k_{12} I_{12} + k_{22} I_{22} + k_{32} I_{32} + k_{42} I_{42} = \sum_{i=1}^4 \Delta Y_{i2}$$

$$4c) \quad k_{13} I_{13} + k_{23} I_{23} + k_{33} I_{33} + k_{43} I_{43} = \sum_{i=1}^4 \Delta Y_{i3}$$

donde los k_{ij} son las relaciones capital producto incrementales entre diferentes sectores dentro de una región dada y

$$\sum_{i=1}^4 \Delta Y_{ij} \quad (i=1, 2, 3)$$

representan el aumento en el ingreso que se va a obtener para cada región durante el período del plan.

El problema anterior contiene doce variables desconocidas (las I_{ij}) en ocho ecuaciones lineales. Podemos, por consiguiente, escoger cuatro asignaciones de inversión y aun obtener una solución consistente y posible. Alternativamente podemos introducir relaciones de comportamiento adicionales o introducir una función objetivo, por ejemplo, tal que la asignación de la inversión sea escogida de tal manera que maximice el empleo.

Con respecto a los sectores regionales se podría introducir una relación entre el aumento total en el ingreso para una región dada y el aumento requerido en el ingreso en los sectores regionales tales como la construcción, el comercio al por mayor y al por menor, el transporte, las comunicaciones y otros servicios 29. Dado que la mezcla de productos de los sectores regionales no es muy diferente entre regiones, se podría usar la siguiente relación como una primera aproximación:

$$5) \quad I_{ij} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\sum_{i=1}^4 Y_{ij}}{4 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^4 Y_{ij}} \cdot \sum_{i=1}^4 Y_{ij} \quad i=1, 2, 3$$

La relación 5) indica que el nivel de inversión en el sector regional en cada región es proporcional a la participación del ingreso regional en el ingreso nacional. Si la mezcla de productos de los sectores regionales varía entre regiones se podrían usar diferentes relaciones capital-producto para cada región, en vez de una relación promedio como en 5).

Con respecto a los sectores nacionales e internacionales, ciertas restricciones regionales pueden aparecer. El gobierno central de un país generalmente tiene que estar restringido a una región dada. La minería estará restringida a aquellas regiones donde están localizados los depósitos. La construcción de barcos debe estar restringida a aquellas regiones con acceso al mar. La luz eléctrica y la generación de fuerza puede estar restringida a regiones con recursos hidráulicos. Con frecuencia los costos de producción entre regiones son demasiado grandes como para regir el establecimiento de industrias nacionales en ciertas regiones. Tales restricciones sirven para hacer los planes más realistas cada vez. Sin embargo, es posible que quede un número sustancial de grados de libertad.

Supóngase que tenemos k sectores regionales, m sectores nacionales, n sectores internacionales y r regiones. Debemos encontrar $(k+m+n)r$ asignaciones de inversión tales que queden satisfechos $(k+m+n)$ objetivos de ingreso sectorial y r objetivos de ingreso regional. Generalmente

$$(k+m+n)r > (k+m+n) + r$$

Con 12 sectores y 6 regiones inicialmente tenemos 54 grados de libertad. Seis de estos desaparecerían si los sectores regionales crecieran proporcionalmente al ingreso regional. Las restricciones de localización y ventajas comparativas con respecto al establecimiento de industrias nacionales e internacionales podrían eliminar a priori la mitad de las asignaciones de inversión que permanecen desconocidas. En consecuencia se retendrían 24 actividades de inversión en 16 ecuaciones lineales, creando la posibilidad de la maximización restringida.

El problema general de compatibilización regional sectorial puede ser formulado, por consiguiente, como un problema de programación lineal tal que:

a/ el empleo sea maximizado

$$\text{Max} \sum_{i=1}^{k+m+n} \sum_{j=1}^r l_{ij} \quad l_{ij}$$

l_{ij} : número de días de trabajo por dólar invertido en el sector i en la región j .

b/ la demanda por y la oferta del producto de sectores regionales estén en equilibrio

$$\sum_{j=1}^r k_{ij} l_{ij} = \sum_{j=1}^r \Delta Y_{ij} = \Delta Y_i$$

$i = 1 \dots k$ (sectores regionales)

$j = 1 \dots r$ (regiones)

ΔY_i : aumentos requeridos en el producto del sector regional i durante el período del plan

c/ la demanda por y la oferta del producto de sectores nacionales estén en equilibrio

$$\sum_{j=1}^r k_{ij} l_{ij} = \sum_{j=1}^r \Delta Y_{ij} = \Delta Y_i$$

$i = (k+1) \dots m$ (sectores nacionales)

$j = 1 \dots r$ (regiones)

ΔY_i : aumento requerido del producto en el sector nacional i durante el período del plan

d/ la demanda por y la oferta del producto de sectores internacionales estén en equilibrio

$$\sum_{j=1}^r k_{ij} l_{ij} = \sum_{j=1}^r \Delta Y_{ij} = \Delta Y_i$$

$i = (k+m) \dots n$ (sectores internacionales)

$j = 1 \dots r$ (regiones)

ΔY_i : aumento requerido en el producto del sector internacional i durante el período del plan

e/ los objetivos de ingreso regional durante el período del plan sean llevados a cabo

$$\sum_{j=1}^{k+m+n} k_{ij} l_{ij} = \sum_{j=1}^{k+m+n} \Delta Y_{ij} = \Delta Y_i$$

$j = 1 \dots r$ regiones

$i = 1 \dots (k+m+n)$ sectores

ΔY_i : aumento requerido en el ingreso en la región j durante el período del plan

f/ los productos de los sectores regionales dentro de una región dada aumenten en proporción al aumento en el ingreso regional

$$k_j \cdot l_{ij} = \frac{1}{k_i} Y \cdot i$$

$i = 1 \dots k$ (sectores regionales)

$j = 1 \dots r$ (regiones)

k_j : relación capital-producto promedio nacional para los sectores regionales

g/ la localización a priori y otras restricciones en cuanto a las asignaciones de inversión sean llevadas a cabo

$$l_{ij} = 0$$

i : sectores seleccionados

j : regiones seleccionadas

El problema de programación regional sectorial general requiere el uso de un pequeño computador electrónico. Un algoritmo corriente tal como el método simplex /12, 15 o el método de transporte Koopmans-Hitchcock /17 puede ser utilizado.

La solución óptima puede ser utilizada para volver a calcular las relaciones de producto sectorial. En el grado en que difieran sustancialmente de los estimados iniciales, podría ser aconsejable recalculer los aumentos requeridos en los productos sectoriales con base de los coeficientes de capital mejorado. Subsecuentemente el problema de programación regional sectorial debe ser recalculado con los requerimientos de productos sectoriales actualizados. La convergencia estricta de este proceso iterativo no puede ser garantizada, ni será necesario dentro de la naturaleza aproximada de la planeación del desarrollo.

Las técnicas de programación óptimas y paramétricas pueden ser utilizadas para establecer el intercambio entre la generación de empleo y los objetivos regionales de distribución de ingresos. Comparando las soluciones con los objetivos de ingreso regionales y sin objetivos de ingreso regionales, se puede establecer el costo de una política de ingreso regional en término de los requerimientos de capital y la productividad promedio del capital, y en términos de la generación de empleo y de la productividad promedio del trabajo /23.

E. Notas Finales

El enfoque anterior a la integración del elemento espacial en la planeación del desarrollo puede ser aplicado en principio a divisiones jerárquicas espaciales más complejas. Por ejemplo, se podría pensar de una jerarquía espacial de planeación mundial, continental, planeación de mercado común, planeación nacional y planeación regional /2, 3. El enfoque anterior en la planeación de la integración económica de los países Andinos sería prometedor. Varios estudios de casos de países individuales están ya disponibles, por ejemplo, México y Chile /1, 4. Posiblemente un grupo de trabajo de representantes presentes en esta conferencia podría formular una proposición para aplicar el método en el contexto de los países del Grupo Andino.

BIBLIOGRAFIA

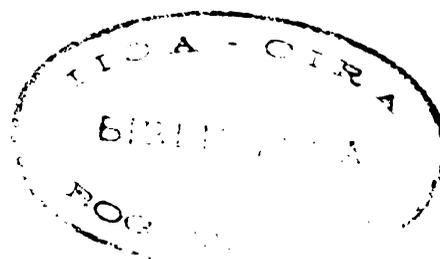
1. BOISIER, S. A model of interregional programming and compatibility. Santiago, Chile, Oficina de Planificación Nacional, 1968. (mimeo).
2. BOS, H.C. Spatial dispersion of economic activity. Rotterdam, Rotterdam University Press, 1965.
3. _____ ed. Towards balanced international growth. Essays presented to J. Tinbergen. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1969.
4. CARRILLO ARRONTE, R. An empirical test on interregional planning; a linear programming model for Mexico. Rotterdam, Rotterdam University Press, 1969.
5. CHÉNERY, H.B. y WATANABE, T. International comparisons of the structure of production. *Econometrica* 26(4):487-521. 1958.
6. _____ y CLARK, P.G. Interindustry economics. New York, Wiley, 1959.
7. _____ . A model of development alternatives. In Richard T. Ward ed. The challenge of development. Chicago, Ill., Aldine. 1962.
8. _____ y GOLDBERGER, A.S. The use models for development policy. *El Trimestre Económico (México)* 29: 1962.
9. _____ y BRUNO, M. Development alternatives in an open economy; the case of Israel. *The Economic Journal* 72:79-103. 1962.
10. _____ y MACEWAN, A. Optimal patterns of growth and aid, the case of Pakistan. *The Pakistan Development Review* 6(2):209-242.

También en: Adelman, I. y Thorbecke, E. The theory and design of economic development. Baltimore, 1966.
11. _____ y STROUT, A.M. Foreign assistance and economic development. *The American Economic Review*. Part 1 (Estados Unidos) 56(4):679-733. 1966.
12. DANTZIG, G.B. Linear programming and extensions. Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 1963

13. ECKHAUS, R.S. y PARIKH, K.S. Planning for growth, multisectorial, intertemporal models applied to India. Preliminary paper. Cambridge, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, 1966.
14. ERIK THORBECKE, J.S. A consistency framework for employment output and income distribution projections applied to Colombia. Paper prepared for the Development Research Center of the International Bank for Reconstruction and Development. s.l., s.e., 1972.
15. HADLEY, G. Linear programming; reading. Cambridge, Massachusetts, Addison-Wesley, 1962.
16. HERMAN, B., MENNES, L.B.M. y WAARDENBURG, J.G. Some exercises with a simple model for world development planning. In Bos, H.C. ed. Towards balanced international growth, essays presented to J. Tinbergen. Amsterdam, North Holland, 1969. p. 6.
17. HITCHCOCK, F.L. The distribution of a product from several sources to numerous localities. Journal of Mathematical Physics (Estados Unidos) 20:224-230. 1941.
18. ISARD, W. Methods of regional analysis; an introduction to regional science, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 1960.
19. _____ y CUMBERLAND, J. H. eds. Regional economic planning; techniques and analysis for less developed areas. Paris, OEEC, 1961.
20. KORNAI, J. Mathematical planning of structural decisions. Amsterdam, North-Holland, 1967.
21. LEONTIEF, W., et al. Studies in the structure of the american economy. New York, Oxford University Press, 1953.
22. MACEWAN, A. Development alternatives in Pakistan; a multisectorial and regional analysis of planning problems. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1971.
23. MENNES, L.B.M., TINBERGEN, J. y WAARDENBURG, G. The element of space in development planning. Amsterdam, North Holland, 1969.
24. STONE, R. Mathematics in the social sciences and other essays. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 1966.
25. _____ . Mathematical models of the economy and other essays. London, Chapman and Hall, 1970.

26. **TINBERGEN, J.** *Economic policy; principles and design.* Amsterdam, North-Holland, 1956.
27. _____ y **BOS, H. C.** *Mathematical models of economic growth.* New York, McGraw-Hill, 1962.
28. _____. *International, national, regional and local industries.* In **Caves, R. E., Johnson, H.G. y Konen, P. B.** eds. *Trade, growth and the balance of payments. Essays in honour of Gottfried Haberler on the occasion of his 65th birthday.* Amsterdam, North Holland, 1965.
29. _____. *Development planning.* London, World University Library, 1967.
30. **SALAVERRY, J.A.** *An interregional linear programming model for the analysis of agricultural development policies in Peru.* Unpublished Ph.D. thesis. Ames, Iowa, Iowa State University, 1969.

1.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
2.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
3.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
4.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
5.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
6.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
7.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
8.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
9.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1
10.	THE REPORT OF THE COMMITTEE ON THE ADMINISTRATION OF THE DISTRICT OF COLUMBIA	1





LA PLANEACION E
RECOMENDADO EN
VARIOS NIVELES
ACIONAL, REGIONAL