

PN-AAT-511

41582

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE
INVERSION PARA EL DESARROLLO RURAL INTEGRAL

Conceptualización de un Modelo Multiperiódico de
Programación Matemática y Especificación de los
Requerimientos de Información

Preparado por:

CARLOS F. POMAREDA BENEL

Lubbock, Texas, Enero 1981

Elaborado para la AID/PERU mientras el Autor estaba en Licencia de su
puesto con el IICA/OEA

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

SUMMARY

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Objetivos Generales del Proyecto
 - 1.2. Elementos del Proyecto
 - 1.3. Objetivos de la Presente Investigación
2. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN USANDO MODELOS MATEMÁTICOS
 - 2.1. Análisis de las Interrelaciones Sectoriales, del Riesgo en la Producción de los 'Efectos' de un Proyecto
 - 2.2. Programación Matemática y Evaluación de Proyectos
 - 2.3. Problemas de Conceptualización y Modelización en un Contexto Dinámico
3. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA EL ALTO HUALLAGA
 - 3.1. Conceptualización
 - 3.1.1. Interrelaciones Sectoriales: Enfoque Estático
 - 3.1.2. Naturaleza de los Relaciones Intertemporales
 - 3.1.3. El Horizonte de Planeación y el Cálculo de Beneficios Residuales del Proyecto
 - 3.2. Estado Actual de la Información y Desagregación del Modelo
 - 3.3. Formulación del Modelo Multiperiódico de Programación Lineal
4. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN Y PLAN DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO
 - 4.1. Información Requerida
 - 4.2. Plan para la Obtención de Información
 - 4.3. Plan de Trabajo para la Construcción del Modelo
5. BIBLIOGRAFÍA

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos Generales del Proyecto.

El Proyecto de Desarrollo Rural Integral del Alto Huallaga tiene como objetivos los de "explotar en forma integral los recursos naturales de la región comprendida entre Tingo María y Campanilla y elevar la calidad de vida de la población campesina ... se espera incorporar al cultivo unos 65,000 Hás., actualmente no utilizadas e incrementar la productividad de otras 55,000 Hás." [FDN, 1980] Esta área, cuyo total es de 121,000 hectareas, se ha denominado la primera Area Prioritaria y está localizada entre los Ríos Cucharas y Magdalena, a ambas márgenes del Río Huallaga en el distrito Juan José Crespo y Castillo en el Departamento de Huánuco.

1.2. Elementos del Proyecto.

Para el logro de los objetivos antes referidos el Proyecto comprende un plan de inversiones en cinco años con los siguientes programas:

a. Programa de Crédito Agrícola. Para financiar los activos fijos y el capital de trabajo del agricultor, así como el proceso de comercialización. Este programa tiene varios componentes entre los que se incluye actividades de sostenimiento agrícola forestal y pecuario; capitalización agrícola, forestal y pecuaria; operacionalización y capitalización de la agroindustria y comercialización.

b. Programa de Comercialización de Productos. El cual incluye políticas como precios de garantía y otros mecanismos que garantizan mayores ingresos a los agricultores. Las actividades de inversión consideradas incluyen infraestructura física de almacenamiento y sistemas de acopio, transporte y distribución. El programa podría también incluir actividades de inversión y políticas para la mejor y más eficiente comercialización de insumos.

c. Programas de Investigación, Extensión y Transferencia de Tecnología. Que permitan un mejor conocimiento de los problemas y potencial del agro y la formulación, promoción y adopción de tecnologías que resulten en un incremento considerable de la productividad.

d. Programa de Agroindustrias. Para el mayor aprovechamiento de los productos y subproductos de la actividad agropecuaria. Dicho programa es uno de los más concretos por cuanto se han contemplado las siguientes actividades de inversión:

- . Planta de Producción de Aceite de Soya y Maní
- . Planta de Procesamiento de Cacao
- . Planta de Procesamiento y Congelado de Frutas
- . Planta de Alimentos Balanceados
- . Planta de Beneficio de Ganado
- . Planta de Procesamiento e Industrialización de Leche

Aunque no se han incluido dentro del presente Proyecto; se ha considerado necesario el desarrollo paralelo de Programas de Salud, Nutrición, Educación y Saneamiento Ambiental; Programa de Transporte y Comunicaciones, y; Programa de Energía para uso Doméstico e Industrial.

1.3. Objetivo de la Presente Investigación.

El Proyecto es complejo y de una relevancia extraordinaria y el logro de las metas previstas puede ser mejor programado si se conoce la naturaleza de las interrelaciones sectoriales y las necesidades de recursos para cada una de las actividades de inversión consideradas. La eficiencia de las actividades de inversión (y por ende el logro de las metas previstas) puede ser modificada por la aplicación oportuna de políticas de apoyo que se den como parte integral del mismo proyecto.

Existen además otras consideraciones de relevancia como por ejemplo, la duración del Proyecto por lograr la mejor asignación de los recursos financieros. Tentativamente se han considerado plazos alternativos de 5 y 10 años. Tan solo este aspecto puede alcanzar gran complejidad si consideramos diferentes supuestos sobre el crecimiento de los precios relativos de la mano de obra y el capital y de los precios de los productos, entre otras cosas. Debemos considerar además que el Proyecto tiene numerosos efectos y contribuirá en diferente grado a cambiar la magnitud de algunos indicadores de bienestar como por ejemplo,

volúmenes producidos, ingresos entre diferentes estratos de la población, balanza de pagos, etc.

Considerando que la programación matemática presenta una alternativa metodológica viable para la evaluación de los efectos de un proyecto, así como una prueba de consistencia del alcance de metas, se ha propuesto la construcción de un modelo de programación matemática para evaluar el presente proyecto. El trabajo que aquí se presenta puede constituir la primera de tres partes que serían:

PARTE I: Conceptualización del modelo, evaluación de la información existente y especificación de las necesidades adicionales de información.

PARTE II: Recopilación de información complementaria a la ya existente y ordenamiento de los datos en una forma factible de utilizar en la construcción del modelo, y;

PARTE III: Construcción del modelo y evaluación de las alternativas de inversión bajo diferentes condiciones.

La Parte I se presenta en los próximos capítulos, en la siguiente forma: El Capítulo 2 se ha incorporado para presentar un marco conceptual y una breve referencia a las alternativas metodológicas para la evaluación de inversiones, dando particular énfasis a los aspectos de modelización de interrelaciones intertemporales. En el Capítulo 3 se presenta la conceptualización del modelo y, en base a la información existente, se diseña el modelo en su forma estática y se proveen criterios alternativos para su resolución en un contexto dinámico. En el Capítulo 4 se especifican los requerimientos de información para la construcción del modelo y un plan tentativo de trabajo para las etapas II y III. Finalmente se presenta una lista de bibliografía sumamente extensa sobre la metodología propuesta.

2. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN USANDO MODELOS MATEMÁTICOS

2.1. Análisis de las Interrelaciones Sectoriales, del Riesgo y de los 'Efectos' de un Proyecto.

La evaluación de proyectos de desarrollo agropecuario viene adquiriendo mayor atención por razones múltiples. Entre estas debe destacarse los 'efectos' variados que resultan de la implementación de un proyecto y que hacen difícil y compleja la estimación de los costos y

beneficios, así como el efecto estabilizador o desestabilizador de los ingresos, que pueden surgir como resultado del proyecto. La mejor apreciación de los costos y beneficios de los proyectos y de los 'otros efectos' es una necesidad cada vez más imperiosa, en un ámbito en el que el crédito concesional para el financiamiento del desarrollo agropecuario tiende a desaparecer y en un período de la historia en donde la satisfacción de las necesidades básicas cobra extrema relevancia y prioridad política (Ver Aguirre y Pomareda, 1980)

El proceso de evaluación de los proyectos de desarrollo agropecuario debe necesariamente ir más allá de los métodos tradicionales de análisis económico y financiero. Esto es particularmente necesario cuando un proyecto tiene efectos múltiples que se reflejan en cambios en los patrones de cultivo, el uso de recursos, la demanda de crédito, de asistencia técnica y de servicios, el empleo total y estacional, los ingresos y la distribución de estos, entre otras cosas.

Los procedimientos para la apreciación de estos efectos pueden ser tan sencillos e imprecisos como simples análisis intuitivos; pero también pueden ser tan complejos, sofisticados y precisos como los resultados de modelos matemáticos. La utilización de una u otra metodología será condicionada por la premura con que se desee el análisis, la complejidad del caso a ser analizado y la disponibilidad de información.

Las interrelaciones complejas que existen en el Sector Rural determinan que los proyectos y las políticas actúen como jugadas de ajedrez: cada una cambia el panorama y debe ser hecha en el momento preciso. Una actividad de inversión, por ejemplo, puede tener efectos variados según las condiciones existentes y según la forma en que dichas condiciones puedan ser simultáneamente alteradas por otras actividades de inversión y por políticas gubernamentales.

Otro elemento de importancia dentro de estas interrelaciones se hace presente a través del riesgo que tipifica la producción agropecuaria y que condiciona el comportamiento de los productores. La actividad agropecuaria es riesgosa porque los rendimientos, la disponibilidad de los insumos y los precios de los productos varían y por consiguiente introducen un elemento de incertidumbre en los ingresos netos. El riesgo en la producción agropecuaria cobra mayor relevancia cuando

se trata de explicar el proceso de adopción tecnológica, ya que aunque las tecnologías modernas pueden proveer mayores rendimientos, es común encontrar que sean más susceptibles a plagas y enfermedades o que se comporten en forma desastrosa cuando no se dan las condiciones ecológicas óptimas. Más aún, el proceso de adopción tecnológica demanda la compra de insumos y ya que muchos agricultores no están dispuestos a adquirir riesgos financieros, siendo en tal caso necesario recurrir a mecanismos de manejo de riesgos como el seguro al crédito (Ver Pomareda, 1980.a)

El riesgo en la producción agropecuaria tiene relevancia particular para la evaluación de proyectos por varias razones. Dadas las condiciones vigentes, un proyecto puede introducir riesgos adicionales provocando actitudes negativas entre los productores, o puede de otra forma incorporar elementos de seguridad que estimulan a los productores. Un ejemplo del primer caso puede ser la promoción de variedades muy susceptibles y un ejemplo del segundo puede ser la provisión de riego suplementario.

En el caso del proyecto que aquí se propone evaluar, los aspectos de riesgo y de interrelaciones sectoriales deben tener particular consideración: Existen diferencias sustanciales de riesgo entre las alternativas actuales de producción. Por otro lado, las nuevas alternativas de producción deberán ser lo menos riesgosas posibles para que sean suficientemente atractivas. La competencia por recursos entre los varios cultivos es muy obvia y por consiguiente cualquier programa de desarrollo agropecuario deberá considerar dicha competencia y establecer la vigilancia apropiada para que los insumos sean usados en los rubros de producción promovidos por el proyecto.

2.2. Programación Matemática y Evaluación de Proyectos.

Las consideraciones antes hechas sobre interrelaciones sectoriales y riesgo en la producción agropecuaria no han sido seriamente consideradas por las metodologías tradicionales usadas para el análisis de proyectos (Ver Gittinger, Van der Tack, Reutlinger, entre otros). La mayor limitación de éstas metodologías estriba en la insuficiente información que generalmente se da sobre los otros efectos del proyecto y la estimación de los precios sombra de los recursos limitantes cuando

se toma en cuenta el riesgo en la producción.

La programación matemática se propone como una técnica complementaria para una mayor apreciación de los efectos de un proyecto y una contabilización de los precios sombra de los recursos limitantes que el proyecto pretende ampliar. La metodología no ha sido usada aún en forma extensiva; sin embargo algunas de las aplicaciones recientemente hechas se encuentran en los trabajos de Bassoco, Norton y Silos (1974), Mutsaers, Norton y Silos (1980), Cappi Condos y Ottavianni (1977), Condos y Cappi (1977), Kutcher (1980) y Castro, García y Pomareda (1980).

Un modelo de programación matemática tiene tres elementos básicos: objetivo, alternativas y restricciones. Tales componentes lo hacen útil como instrumental analítico para evaluar el proceso de decisión y aunque la mayor parte de aplicaciones se han hecho a nivel de empresas, la metodología básica se ha extendido y aplicado para análisis a nivel sectorial. A nivel de las fincas o a nivel sectorial un modelo de programación matemática es usado para simular el comportamiento de quienes toman las decisiones de selección entre varias alternativas sujetos a restricciones de naturaleza física, de mercados o institucionales.

Dentro de un modelo de programación lineal las actividades de inversión se introducen como nuevas alternativas que cambian las restricciones existentes o que modifican los coeficientes técnicos de la matriz del modelo. Un proyecto de regulación de riego por ejemplo, aumentaría la disponibilidad de agua (cambio en restricciones) y cambiaría los rendimientos (cambio en coeficientes técnicos). Puede también ocurrir que el proyecto vaya acompañado de una política cuyo efecto es el de estimular la producción. En el caso del proyecto de riego antes referido, este podría estar acompañado de nuevos precios de garantía que tengan por objeto orientar el uso del agua de riego hacia determinados cultivos (cambio en la función objetivo).

Además de permitir la formulación de los aspectos antes referidos, la programación matemática permite incorporar medidas del riesgo que tipifica las actividades de producción, reflejado en el ingreso que de ellos se derivó en el pasado. En este sentido, se han hecho numerosas contribuciones en la literatura como por ejemplo los trabajos de

Hazell (1971), Hazell y Scandizzo (1977 y 1978), Benito (1976), O'mara (1975), etc. Algunos de los trabajos que demuestran la importancia de incorporar el riesgo en los modelos de programación matemática son los de Kutcher y Scandizzo (1976), Hazell, Norton, Parthasarathy y Pomareda (1978), Pomareda (1978), Simmons y Pomareda (1977), Castro, García y Pomareda (1980) y Hazell y Pomareda (1981).

La programación matemática provee también un esquema metodológico apropiado para endogenizar los precios de los productos y de los insumos, cuando a nivel del sector dichos precios no pueden asumirse fijos o cuando se anticipa que por efecto de un proyecto los incrementos en la producción resulten en cambios de las condiciones de equilibrio del mercado. Usando la programación lineal separable según la metodología desarrollada por Duloy y Norton (1973, 1975) estos criterios han sido incorporados en varios modelos sectoriales en México (Duloy y Norton, 1973); (Kutcher, 1974); Brasil (Kutcher y Scandizzo, 1979); Zambia (Candler y Pomareda, 1977); Centro América (Hazell y Pomareda 1981) y Guayana (Spreen 1977).

La mayor parte de las aplicaciones de la programación matemática en el sector agropecuario (a nivel de fincas, a nivel sectorial y para la evaluación de proyectos) se han hecho usando modelos estáticos. Debe reconocerse sin embargo que el proceso de decisión y los efectos de las políticas y de los proyectos se dan sobre el tiempo, lo cual añade un elemento de complejidad para el análisis usando modelos matemáticos; lo cual se discute en la próxima sección.

2.3. Problemas de Conceptualización y Modelización en un Contexto Dinámico.

Los esfuerzos hasta la fecha realizados en la modelización de la toma de decisiones y del patrón de inversiones sobre el tiempo son admirables, más no son enteramente satisfactorios. La implementación de modelos (econométricos y de programación matemática) para evaluar alternativas de inversión en cultivos perennes, ganadería u otras actividades cuyos retornos se dan en un horizonte relativamente largo, demanda de las siguientes consideraciones especiales:

a. El período relativamente largo de gestación entre la siembra y el inicio de las cosechas. Esta situación es igualmente compleja en

el caso de la crianza de ganado.

b. Cambios de los rendimientos por hectárea (y la producción de leche y peso de los animales) con la edad y con las decisiones al corto plazo sobre el uso de insumos.

c. Distinción entre decisiones con efectos al largo plazo sobre siembra, cosecha y corte cuando se trata de plantaciones o sacrificio de machos y hembras cuando se trata de especies animales.

d. Consideración de las decisiones sobre producción, consumo, ahorro e inversión que toman lugar en los períodos parciales (anuales) dentro del horizonte de planeación de la empresa; y finalmente aunque no menos importante:

e. Selección apropiada de la tasa de inflación y la tasa de interés.

En el contexto de un proyecto cuyos inversiones toman lugar en un período determinado, es preciso además considerar la vida útil del proyecto, es decir el período durante cual se perciben los retornos del proyecto.

Estos aspectos han sido tratados en forma diversa independientemente de las técnicas matemáticas usadas para la formulación y resolución de modelos multiperiódicos de decisión; ya sean estos econométricos o de programación matemática.

En cuanto al uso de una técnica específica para modelar la toma de decisiones en un contexto dinámico, ha habido considerable preferencia por el uso de modelos econométricos; pero estos se han limitado a cultivos individuales. En una evaluación de este tipo de modelos, Kennes y Hazell (1977) señalan que las mayores limitaciones estriban en la incapacidad para captar interrelaciones (temporales y espaciales) cuando en forma simultánea se consideran cultivos de ciclo corto, cultivos perennes y ganadería. A juicio de los mismos autores, el énfasis en la formulación de modelos de precios resagados polinomiales (polynomially distributed lags), en parte revela la ignorancia de quien construye el modelo respecto a los factores de comportamiento condicionantes de los resultados del modelo, que a su vez tipifican la oferta de los productos. Una dificultad seria en el uso de estos modelos se refiere a la usualmente insuficiente información sobre una serie histórica de datos. A

pesar de las limitaciones existentes, algunas de las contribuciones más interesantes desde el punto de vista conceptual han sido hechas en el planteamiento de modelos econométricos. Por ejemplo, French y Bressler (1962), usaron un modelo econométrico para la producción de limón en los Estados Unidos, en que se asumía que una cierta proporción de los árboles eran cortados cada año. Otros modelos (como el de Bateman (1965) para cocoa en Ghana), se basan en las formulaciones de Nerlove (1958) sobre expectativas de precios. Los trabajos de French y Matthews (1971) y Saylor (1974) refinan la metodología antes referida, especificando una estructura recursiva. Una de las contribuciones más interesantes fue hecha por Wickens y Greenfield (1973) quienes especificaron un modelo dinámico simple de optimización para determinar el nivel de inversiones en cultivos perennes, distinguiendo entre las decisiones al largo plazo y al corto plazo, mientras se maximiza el ingreso neto presente. 1/

El uso de modelos de programación matemática ha sido algo más limitado para el análisis dinámico de la oferta de cultivos perennes y ganadería y de proyectos de inversión. Sin embargo, aunque con algunas limitantes, el enfoque presenta una alternativa promisorio. Los aspectos conceptuales que pueden haber limitado más seriamente el uso de estos modelos son la selección de la tasa de descuento y del horizonte de planeación; pero si para un proyecto de inversión se conoce la tasa de descuento y la duración del proyecto se puede usar esta metodología con algunos otros supuestos sobre los retornos a percibir después de terminado el proyecto. Se han usado modelos de programación recursivos y multiperiódicos. En el caso de los primeros se maximiza la función objetivo en forma recursiva: Por ejemplo si el horizonte es de 5 años se maximiza por los 5 años; luego la solución del primer año se usa como insumo y se maximiza por los restantes cuatro años; luego la solución del primero y segundo años se usa como insumo y así sucesivamente. Estos vínculos entre años, otorgan el carácter dinámico. En el caso de los segundos se maximiza la función para todo el horizonte de planeación. El uso de estos modelos tiene una limitación de carácter computacional, ya que cada período constituye una matriz y las T matrices ($t= 1, 2, \dots T$)

1/ Para una revisión exhaustiva de la literatura sobre este tipo de modelos se puede referir a los trabajos de Labys (1975), Adams y Behrman (1976) y Askari y Cummings (1976).

interrelacionadas para conformar el modelo para el horizonte de planeación, representan una gran matriz con bloques diagonales. La resolución de este sistema puede ser altamente costosa.

La estructura de estos modelos se caracteriza por grupos de actividades que en cada año incluyen: producción de cultivos y ganado existente, inversiones en activos fijos, mejoramiento e incorporación de tierras, mejoramiento de la ganadería, agroindustria, almacenamiento y comercialización, actividades financieras y servicios públicos. Entre uno y otro período existen además actividades de vínculo en el mercado de capitales, en el almacenamiento de productos y en la transferencia de las plantaciones establecidas. Debería además incluirse otras actividades de relación intertemporal no tan fáciles de medir, como por ejemplo el efecto residual de la fertilización de los suelos o de la siembra de leguminosas que incorporan nutrientes. En este último caso, ello puede ser una alternativa a la adquisición de fertilizantes en períodos posteriores cuando los precios de estos aumenten muy rápidamente.

Las tres décadas pasadas han provisto algunos trabajos muy valiosos, después del surgimiento de las técnicas de programación matemática cuyas primeras aplicaciones se hicieron en los años de la II Guerra Mundial. En cuanto al uso de la programación matemática para evaluar alternativas de inversión sobre el tiempo, puede considerarse que el trabajo pionero es aquel desarrollado por Loftsgard y Heady (1959). La mayor parte de aplicaciones han sido hechas a nivel de las empresas para planificar el proceso de crecimiento sobre el tiempo, como por ejemplo Boussard y Petit (1957), Colyer (1968), Boussard (1971), Boehlje y White (1969) y Olson (1971). Como instrumentos de planeación sectorial los modelos multiperiódicos han sido usados por Dean y de Benedictis (1964) para el Sur de Italia; Ogunfowora y Heady (1973) para Nigeria; Abalú (1975) para la selección de inversiones en Cocoa, Bananas, Café y Palma Aceitera en Cameroon; Willis y Hanlon (1976) para varias variedades de manzanas en los Estados Unidos; y recientemente, Norton y Roe (1980) para la toma de decisiones en una reservación india en los Estados Unidos y Kutcher (1980) para el Río Indus en Pakistan.

Como una variación de los modelos multiperiódicos se tiene aquellos de programación recursiva. Después del trabajo pionero de Day (1963) se han realizado varias aplicaciones como lo evidencian los trabajos en Singh (1971), Day y Singh (1975), Mudahan (1972), Yong-Ahn (1972), Cigno (1971), Spreen (1977), Singh y Yong-Ahn (1978), De Haen (1979), entre otros.

En el caso del proyecto que aquí se propone evaluar, un modelo multiperiódico de programación matemática constituiría el esquema metodológico apropiado. Un modelo multiperiódico tendría ventajas sobre un modelo recursivo porque permitiría evaluar el efecto del proyecto en su totalidad, determinando el momento oportuno de iniciar las siembras de cultivos perennes y de construir las instalaciones agroindustriales. En un modelo de esta naturaleza deberá considerarse que el objetivo que se maximiza (sobre un horizonte determinado) es el ingreso neto de la región y no necesariamente los retornos derivados del proyecto. Es decir que el modelo deberá resolverse para ambas situaciones, con y sin el proyecto, bajo el mismo objetivo, para así determinar los efectos del proyecto.

3. FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL PARA EL ALTO HUALLAGA

3.1. Conceptualización.

3.1.1. Interrelaciones Sectoriales: Un Enfoque Estático

Un modelo del sector agropecuario no es más que la abstracción de una serie de interrelaciones que existen en dicho sector a lo largo de los procesos productivos primarios, de procesamiento, de comercialización, y de consumo. Estas interrelaciones implican la participación de diferentes agentes como trabajadores, agricultores, ganaderos, agroindustriales, comerciantes y consumidores, que realizan transacciones entre ellos.

Desde un punto de vista económico, un modelo es la formulación de una serie de procesos que permiten el uso de recursos escasos para la obtención de productos intermedios y finales que generan ingresos. La utilización de estos recursos es acorde con los criterios de optimización y objetivos de quienes participan en las actividades del sector. El logro de estos objetivos puede ser afectado por un cambio

en las actitudes de los individuos (principalmente las actitudes hacia el riesgo); por situaciones no controlables que afectan la disponibilidad de factores, los rendimientos y los precios; y por políticas e inversiones gubernamentales que cambian los precios de los productos y de los factores, que aumentan la disponibilidad y calidad de dichos factores o que proveen asistencia técnica y nuevas alternativas de producción.

Un esquema de interrelaciones sectoriales puede presentarse en su forma más abstracta como en la Figura 1. Aunque este esquema puede ser en general aplicable a muchos casos, lo discutiremos en el contexto de la situación en el Alto Huallaga. En el área de interés existen tres subsectores productivos: cultivos, ganadería y agroindustria, 1/ cuyos productos finales son comercializados y absorbidos por un mercado, aunque algunos productos primarios pueden ser retenidos en las fincas. La producción en estos tres subsectores usa factores como tierras, mano de obra, maquinaria, crédito, etc. Además, existen flujos de productos entre los tres subsectores como por ejemplo pastos para la alimentación del ganado; granos para la elaboración de concentrados; frutas para elaboración de conservas; concentrados y deshechos para la alimentación animal, etc.

El proceso productivo en la región ocurre según la percepción que se tiene de las disponibilidades de recursos, de las alternativas (condicionadas en gran parte por el medio ecológico) y de los precios relativos de productos e insumos. La situación actual resultante del proceso no es satisfactoria porque no se dispone de mejores alternativas y además, porque algunos recursos son muy limitados y porque no existe apoyo técnico y financiero para el desarrollo regional.

Se ha considerado necesario modificar la situación existente a través de un proyecto, el cual a su vez está integrado por una serie de actividades de inversión y políticas. En la parte inferior del esquema en la Figura se muestran las actividades de inversión contempladas, las cuales pueden agruparse en tres categorías:

- . Cambio en la disponibilidad y calidad de los recursos físicos;
- . Nuevas alternativas para la producción, el procesamiento y comercialización de productos e insumos; y,
- . Asistencia técnica y apoyo financiero

1/ Este último en estado muy rudimentario

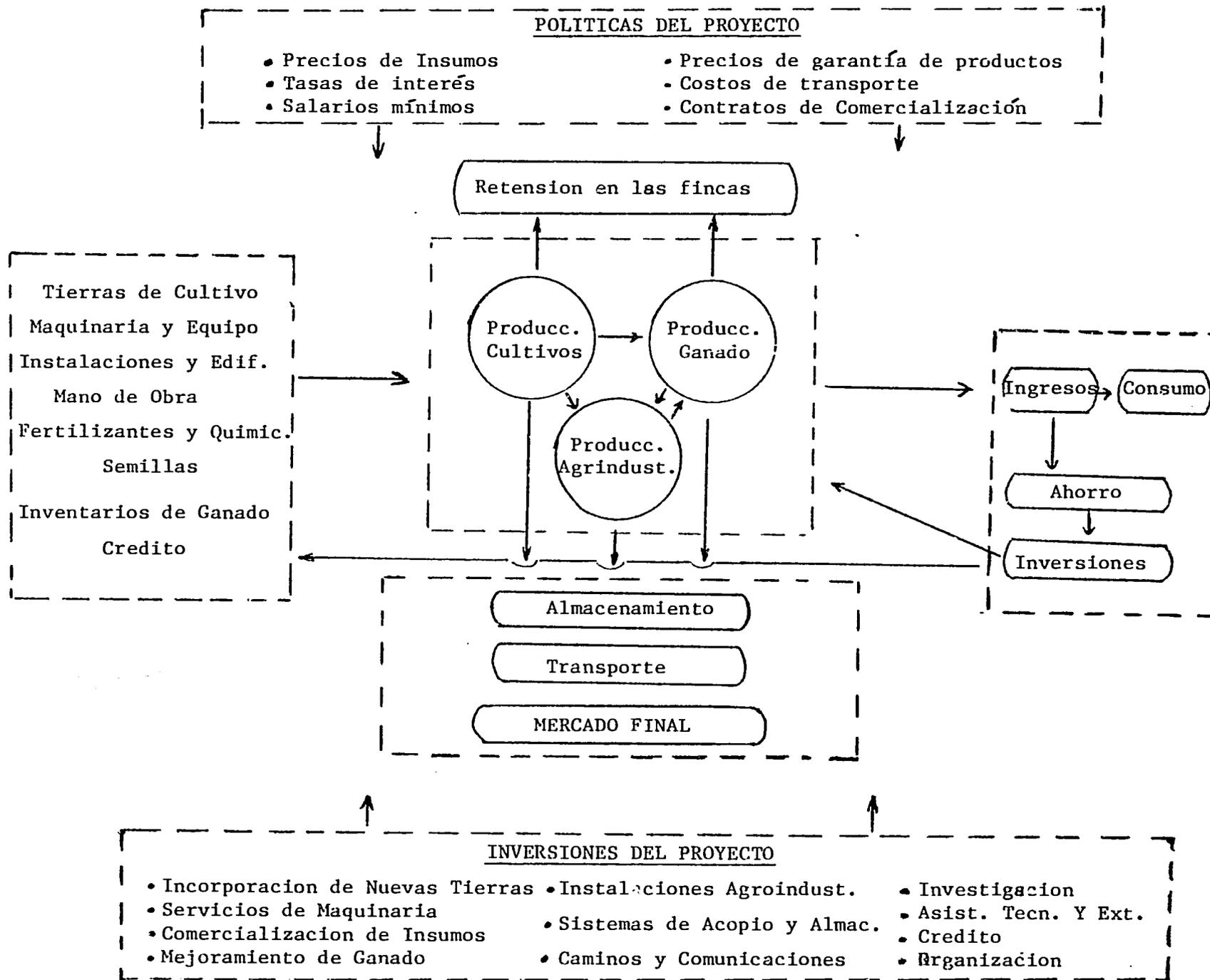


FIGURA 1. ESQUEMA DE LAS INTERRELACIONES SECTORIALES

El proyecto contempla también algunas políticas indicadas en la parte superior de la Figura 1. Dichas políticas incluyen precios de insumos, tasas de interés, salarios y precios de productos.

El esquema arriba descrito puede hacerse más 'complicado' considerando un mayor grado de desagregación de subsectores, de grupos de individuos (varios tamaños de fincas y clases de mano de obra), y de productos e insumos. Puede también incluirse mayor especificidad en cuanto a las actividades de inversión y las políticas consideradas.

Estas interrelaciones pueden ser formuladas matemáticamente usando sistemas de ecuaciones. Dichos sistemas de ecuaciones no son más que una expresión numérica de la magnitud de las relaciones insumo/producto, de los precios de insumos y productos y de la disponibilidad de factores. Si tal sistema de ecuaciones es lineal entonces constituye un modelo de programación lineal. Si el modelo es resuelto para un solo período entonces se denomina un modelo estático, pero si se resuelve en forma integral para varios años entonces es un modelo multiperiódico.

Aunque un modelo estático de programación lineal podría constituir una herramienta útil para la evaluación de 'los efectos del proyecto', se ha considerado necesario un paso más para incorporar criterios dinámicos en el análisis y las razones para ello son discutidas a continuación.

3.1.2. Naturaleza de las Relaciones Intertemporales.

Los aspectos dinámicos tienen particular relevancia en el caso del análisis del proyecto que aquí se discute, porque se espera un proceso de adopción tecnológica, porque los cultivos considerados son perennes y semiperennes y porque existen actividades pecuarias y de agro industria. Algunos criterios al respecto son presentados a continuación.

El proceso de cambio tecnológico a ser inducido por el proyecto es uno de los aspectos para determinar la rentabilidad de este último. El estudio de la FDN presenta los rendimientos por hectárea ex-ante y con el proyecto; los cuales a su vez están asociados con diferentes niveles de uso de insumos (Ver cuadro 1). Esta adopción tecnológica ocurrirá en la realidad como un proceso gradual a través de los años. Por tal motivo, los rendimientos promedio irán incrementándose año tras año en

la medida que aumente el número de agricultores que adopte las tecnologías recomendadas y en la medida que se eleven los rendimientos entre aquellos que adopten. 1/ A su vez al aumento de rendimiento será una función de la disponibilidad de insumos y de la efectividad y dimensiones del programa de extensión y servicios a los agricultores, incluyendo la provisión de crédito y políticas de precios.

CUADRO 1. Productividad Actual y Con el Proyecto

	<u>Cultivo</u>	<u>Ex-ante</u>	<u>Ex-post</u>
Anuales			
	Arroz	1707	3000
	Maíz	1904	3500
	Soya	1500	2000
	Frijol	1803	- . -
	Maní	- . -	3000
	Yuca	15600	16000
Perennes <u>1/</u>			
	Plátano	7686	115000
	Cacao	410	600
	Café	236	1840
	Té	3058	7000
	Naranja	15000	24000
	Piña	- . -	30000

Fuente: (FDN, 1980 Cuadro 8.1.1. Vol IV, p. 996)

1/ Considerando promedio de las plantaciones de varias edades

1/ Es decir que el efecto neto de aumento de los rendimientos promedio es el resultado de un incremento de áreas tecnificadas y de rendimientos unitarios.

La modelización de estos aspectos implica que el patrón actual de cultivos y de la actividad pecuaria, los cuales pueden considerarse como el resultado de las decisiones racionales de los productores, se modificarán en la medida que el proyecto 'inyecte' otros elementos. Dichos elementos se inyectan a través de las 'actividades de inversión' y 'las políticas'; y darán como resultado una expansión de la actividad agropecuaria usando mejor tecnología y generando mayores ingresos.

Resulta pues claro que es difícil predecir un proceso de cambio tecnológico sin conocer en que medida dicho cambio es afectado por las políticas y por las actividades de inversión, que proveen diferentes cantidades de ingredientes para propiciar dicho cambio. Siguiendo previas investigaciones (Ver Day y Singh, 1977) y la experiencia de otros proyectos, se ha propuesto un proceso gradual de adopción tecnológica con dos componentes a) el número de agricultores que usan tecnología, como una función del programa de extensión y b) el aumento de los rendimientos unitarios, (cambio de tecnología) como una función de la disponibilidad de insumos y de las políticas que acompañan el proyecto. Esto es una abstracción, por cuanto en la realidad se trata de una sola función en la que las políticas y las inversiones son conjuntamente determinantes del aumento de los rendimientos y del número de agricultores que adoptan. Habiendo establecido estas condiciones, el modelo puede ser resuelto para diferentes coeficientes de las funciones de adopción. Estas se pueden especificar incorporando en forma simultánea diferentes condiciones de los precios de los productos e insumos y magnitudes de los servicios de extensión y crédito.

Es probable, pues, que como resultado del uso de los criterios de 'utilización óptima de recursos' y de las diferentes condiciones de adopción, el modelo provea patrones de siembra diferentes de aquellos sugeridos por el estudio de la FDN para 10 años o los propuestos por el Project Identification Document de la AID para 5 años. Dichos patrones obedecerían así a los criterios de comportamiento de los productores tratando de satisfacer ciertos objetivos, los cuales pudieran no necesariamente ser los mismos que los de la entidad administradora del proyecto.

CUADRO 2. Plan de Áreas Sembradas en la Zona Prioritaria del Proyecto Según el PID (Hás.)

Año	Cultivos Anuales	Cultivos Perennes	Pastos	Total
1	880	1120	700	2700
2	1300	1700	1000	4000
3	1740	2260	1300	5300
4	1910	2490	2000	6400
5	2170	2830	2000	7000
Total de 5 Años	8000	10400	7000	25400

Fuente: (AID: Upper Huallaga Area Development Project, p. 15 AID/Perú October 1980)

En cuanto a las relaciones intertemporales para cultivos perennes, ellas son también de relevancia para la mejor evaluación del proyecto propuesto. Según el plan de siembras propuesto, se anticipa que las áreas de cultivos perennes constituirán el 41 por ciento del área cultivada en la región. Si el objetivo de los productores fuese el de maximizar el valor presente de sus actividades y si la producción de cultivos perennes es económicamente rentable, entonces en el modelo se tratará de sembrar el área total de dichos cultivos, usando las tecnologías más avanzadas lo más rápidamente posible. El logro de algunas metas, sin embargo, podría ser difícilmente, sino imposible, de lograr. Es pues necesario determinar un plan 'factible' de inversión en cultivos perennes en función de la disponibilidad de recursos, incluyendo el factor humano para asistencia técnica y la disponibilidad de almácigos.

El establecimiento de un programa de inversión de esta naturaleza implica modelar los sembríos a través del tiempo; ya que una vez establecida una plantación en el año t comenzará a producir en el año $t+n$; alcanzará la máxima producción en el año $t+n^*$ y podrá ser destruída a partir del año $t+n^{**}$, en donde n , n^* y n^{**} son de alguna forma sujetas a cambio por razones varietales y en función de las expectativas futuras. Aunque estas son decisiones de largo plazo, existen además otras de muy corto plazo que será necesario modelar en relación a la intensidad de uso de insumos y técnicas (podar, deshierbar, etc.) que afectan los rendimientos anuales de cada cultivo.

Aunque algunas agroindustrias puedan ser necesarias y justificables (económica y financieramente) de inmediato, 1/ otras pueden serlo en función de las áreas y volúmenes de producción de cultivos perennes. Tal sería el caso de las plantas procesadoras de frutas. Esta consideración introduce una necesidad adicional de modelar el plan de inversiones en un contexto dinámico; pero dando varias alternativas sobre el tiempo, aunque a priori se establezcan los tamaños de las plantas de procesamiento. (La selección entre tamaños alternativos podría ser examinada en un modelo de programación entera resuelto en forma separada). En este caso la entidad administrativa del proyecto podría

1/ Como las de procesamiento de Soya y Cacao

considerar períodos alternativos de establecimiento de las plantas de procesamiento y dejar que los agricultores formen sus expectativas de acuerdo a esa decisión.

En forma similar, la expansión de la población ganadera y la mayor productividad de los animales son función de diferentes factores. La población actual se expandirá según la magnitud de los programas ganaderos que incluyen ganado joven de mejor productividad. En este caso, además, debe considerarse que los efectos no son inmediatos, sino que deben esperarse como una función subsecuente en los años futuros cuando una proporción creciente del hato producirá mejores rendimientos en leche y carne.

3.1.3. El Horizonte de Planeación y el Cálculo de Beneficios Residuales del Proyecto.

La fijación del horizonte de planeación y de los años de duración del proyecto, como se mencionó con anterioridad, puede ser establecida a priori, bajo el supuesto de que no existirán cuellos de botella que limitan a ejecución del proyecto. Sin embargo el modelo puede usarse para determinar la factibilidad a obtener los resultados propuestos en el lapso previsto de tiempo con la dotación considerada de recursos, actividades de inversión y políticas. A su vez se puede establecer los beneficios adicionales a obtenerse en el evento de que los cuellos de botella identificados puedan ser resueltos.

Existen sin embargo algunos aspectos metodológicos que deben tomarse en cuenta en relación a los efectos residuales del proyecto; es decir, la contabilización de beneficios más allá de los años de duración del proyecto. Esto es un problema metodológico aún en el caso de las técnicas tradicionales de evaluación de proyectos. Se ha sugerido como medidas alternativas la incorporación de estos beneficios en un 'año residual' al final del horizonte de planeación o la resolución del modelo para un número de años mayor que los de duración del proyecto; para así tomar en cuenta la vida económica de este último.

3.2. Estado Actual de la Información y Desagregación del Modelo.

El modelo conceptualizado en la sección anterior puede ser implementado en diferentes grados de desagregación de subregiones; grupos de agricultores; cultivos y tecnologías para la producción de cultivos;

especies animales y sistemas de producción pecuaria; y actividades agroindustriales (desagregación en las columnas). Así mismo puede establecerse un grado de desagregación en cuanto a los insumos requeridos y utilizados como tierras (según clases), mano de obra, tracción animal, tracción mecánica, fertilizantes, etc. (desagregación en las filas). El modelo puede incluir actividades que permitan contabilizar el riesgo que caracteriza a cada una de las actividades de producción. 1/ Si el caso lo requiere se pueden incorporar actividades de demanda de los productos para endogenizar los correspondientes precios de mercado. Finalmente, el grado de desagregación puede variar según la especificidad de las actividades de inversión ya sean éstas para mejoramiento de tierras, incorporación de nuevas tierras, riego, infraestructura física (cercos, establos, pozos, silos, etc.), agroindustria y procesamiento; nuevas fuentes de crédito y asistencia técnica, etc.

Uno de los factores condicionantes del grado de desagregación que se dé al modelo lo constituye la calidad y estado de la información disponible. 2/ Dicha información de carácter económico, agronómico, de dotación de recursos, de organización y comportamiento, de infraestructura pública y de legislación, proveen las bases de 'lo que se puede modelar'. La mayor parte de esta información es numérica y provee la base para el cálculo de los coeficientes técnicos. Otra información es descriptiva, lo cual permite formular la naturaleza de las interrelaciones que existen en la región es decir nos dice 'que modelar'.

La recopilación y documentación de datos para la zona del proyecto hechos por la FDN no tuvo en mente que fuese usada para construir un modelo de programación lineal. Sin embargo, la información existente, complementada con algunos datos adicionales obtenibles al corto plazo, pueden permitir la construcción y uso de un modelo de programación lineal que permita evaluación de alternativas de inversión de acuerdo a los criterios de agregación expuestos a continuación:

-
- 1/ Dicho riesgo es una función de la variabilidad de los rendimientos, de los precios de los insumos y de los precios de los productos.
- 2/ Otros factores condicionales incluyen el tiempo disponible para la construcción del modelo y el acceso a programas y equipo de computación.

a. Agregación Espacial:

Considerar la región como una área homogénea, pero distinguir clases de suelos y pendientes siempre que se sepa que cultivos pueden sembrarse en cada tipo de suelos y que rendimientos se obtendrían.

b. Agregación de grupos de productores y tecnologías:

En primera instancia debe reconocerse la necesidad de identificar los tres grupos de agricultores propuestos en el proyecto; pero no se conoce cuantos existen de cada tipo ni se ha identificado información sobre las tecnologías que ellos usan para cada cultivo. Se puede obtener información para modelar varias tecnologías y épocas de siembra^{1/}, siendonecesario relegar el aspecto de tamaños de finca. Si no se obtienen los datos sobre las tecnologías existentes (de las cuales se han identificado hasta tres o cuatro para cada cultivo), el modelo puede tener demasiada rigidez y ser de utilidad muy limitada.

c. Desagregación de Cultivos:

Considerando los cultivos existentes en la región y los que se proponen en el proyecto, se incluirán los siguientes cultivos:

<u>Anuales</u>	<u>Perennes y Semiperennes</u>
Arroz	Plátano
Maíz	Cacao
Soya	Café
Frijol*	Té
Maní**	Naranja
Yuca	Piña**
	Coca* ^{2/}

* Existe ahora pero se recomienda abandonarlo

** No existe ahora pero se recomienda introducirlo

^{1/} Una tecnología no es más que una combinación de insumos y un rendimiento que tipifica un punto en la función de producción.

^{2/} Como se observará más adelante la incorporación de este cultivo tiene por objeto contabilizar en forma aproximada los recursos que utiliza y que liberaría en el evento de ser abandonado, pero su producción no constituye una variable de decisión en el modelo.

d. Desagregación de Actividades Pecuarias y de Pastos:

Considerando la ecología de la zona, se propone las siguientes actividades, sin poder distinguir en esta fase diferentes niveles de manejo que afecten el peso de los animales, la saca anual y la producción de leche por vaca:

Unidad Ganadera de Doble Propósito 1/

Unidad Ganadera de Carna 1/

Unidad de Producción Porcina

e. Desagregación de Actividades Agroindustriales:

El estudio de la FDN identificó 22 proyectos agroindustriales a ser implementados al corto, mediano y largo plazo. Considerando que el modelo será resuelto para períodos alternativos de 5 y 10 años se ha considerado las siguientes cuatro actividades de inversión:

- . Planta de procesamiento de soya y maní
- . Planta de procesamiento de cacao (para productos intermedios)
- . Planta de procesamiento de frutas tropicales
- . Planta de beneficio de ganado y elaboración de concentrados

No se recomienda por el momento la incorporación en el modelo de otras actividades de inversión en energía y transporte, por cuanto ello puede demandar cantidades considerables de información ahora no disponibles. Sin embargo, se incluirá específicamente los requerimientos de capacidad de almacenamiento y de transporte, para determinar el costo de oportunidad de las restricciones existentes (precio sombra) y por consiguiente una indicación de la justificación de las inversiones en estos rubros.

f. Desagregación del Mercado de Productos:

Considerando que las políticas de precios, así como las inversiones en infraestructura de acopio, almacenamiento y distribución, constituyen componentes importantes del proyecto se especificarán actividades de comercialización y venta para cada uno de los productos finales.

1/ Incluyen subactividades de producción de pastos y de la adquisición de concentrados.

En los casos necesarios se incorporará funciones de demanda, o de lo contrario se asumirán precios fijos. 1/ Para el caso de los productos intermedios se especificarán las correspondientes actividades de transferencia (hacia la agroindustria) o de retención en las fincas en los casos necesarios. La desagregación del modelo en esta forma para el mercado de productos requiere la especificación de una fila (una ecuación) para cada producto primario, intermedio y final.

g. Desagregación de los Requerimientos y Mercado de Insumos:

De permitirlo los datos se incluirá requerimientos y oferta de mano de obra en forma mensual, pero los requerimientos de maquinaria, tracción animal, fertilizantes y químicos serán solo en la forma de totales para cada ciclo agrícola o totales anuales. En ambos casos se utilizarán los precios vigentes en el mercado y las disponibilidades actuales. En el caso de otros insumos ellos pueden agruparse en la categoría de 'otros' e incluir solo su valor monetario, debiendo, desde luego, contabilizar los efectos que el tiempo y la inflación tienen sobre dichos costos.

h. Desagregación del Mercado de Capital:

Considerando que este es un elemento muy importante, se distinguirá entre crédito al corto y al largo plazo y diferentes fuentes de financiamiento a nivel de las fincas. Será necesario una estructura similar para contabilizar las inversiones públicas a nivel del sector a fin de poderlas modificar en su monto y condiciones (tasa de interés) para los varios años del proyecto. Esto requiere además la especificación de actividades de flujo de caja para incorporar los aspectos dinámicos de manejo de las inversiones.

En resumen, el modelo 'base' estaría integrado por los bloques de actividades (filas y columnas) indicados en los acápites a) -h) con el grado de desagregación indicado en cada uno de ellos. Bajo tal estructura y grado de desagregación el modelo para

1/ Debe anotarse que el resolver el modelo para varios años, las funciones de demanda deberán ajustarse como una función del precio, el ingreso y la población.

un año base estaría constituido por una matriz de aproximadamente 100 filas y 150 columnas en el caso de asumirse precios fijos. Si se incorporasen funciones de demanda, el número de columnas podría incrementarse a razón de 20 por cada producto cuyo precio requiere ser endogenizado. 1/

i. Actividades de Inversión:

Debe anotarse que cada uno de los componentes del proyecto requiere modificaciones de la situación representada en el modelo base. Dichas modificaciones podrán incluir entre otras cosas: la incorporación de nuevos sectores, la modificación de los coeficientes ya existentes, la especificación de nuevas filas y la ampliación de las disponibilidades de recursos.

Por ejemplo, los sectores que representen la producción de maíz con y sin el proyecto pueden contener coeficientes técnicos en la forma que se indica a continuación, en unidades por hectareas:

<u>Insumos</u>	<u>Situación Actual</u> <u>2/</u>			<u>Recomendación del Proyecto</u>
	A	B	C	
tierra (has)	1	1	1	1
fertiliz. (kg)	0	10	30	70
mano obra (j)	40	40	30	25
muguinoria (h-t)	0	5	0	12
asist. tecnic. (h-d)	0	0	0	1.5
crédito ()	0	5	15	40
rendimiento (kg)	800	1000	1500	2500

La 'adopción' de la tecnología recomendada por el proyecto implicaría además la modificación de las disponibilidades de los recursos limitantes a un costo por cada unidad adicional y dentro de los límites de disponibilidad total para cada año del proyecto.

1/ La adición de columnas incrementa muy poco el costo de resolver el modelo. Dicho costo es primariamente una función del número de filas y del grado de densidad de la matriz.

2/ Usando hastatres tecnologías.

Se han considerado que las actividades de inversión deberán incluir por lo menos los siguientes nuevos vectores:

- una nueva tecnología para cada cultivo
- una nueva tecnología o sistema para cada actividad pecuaria
- un perfil para cada actividad agroindustrial
- un vector de precios de insumos y uno de productos para cada año del proyecto
- un vector de disponibilidades de recursos para cada año del proyecto

Todas estas modificaciones de la matriz original constituyen 'el proyecto' y podrán incorporarse bajo diferentes supuestos en relación al proceso de adopción tecnológica, las disponibilidades de factores y los precios relativos.

A continuación se presenta la formulación del modelo propuesto mostrando un esquema de la estructura matricial muy agregada. Queda entendido que esta formulación es preliminar y que podrá ser modificada en función de las características de la información que se obtenga para la construcción del modelo.

3.3. Formulación del Modelo Multiperiódico de Programación Lineal

El modelo que aquí se presenta tiene dos características básicas: en primer lugar, es bastante agregado y ello es condicionado por el estado de la información actual y la que se puede obtener al corto plazo. En segundo lugar, el modelo es multiperiódico y éste es necesario por tratarse de la producción de cultivos perennes, ganadería y agroindustria; porque el proyecto tiene una duración de varios años y porque los efectos del proyecto se extienden más allá de la duración de éste.

En su forma más agregada, la matriz del modelo para un período base se muestran en el Cuadro 3. 1/ El vínculo de los varios años (constituidos por matrices similares) se obtiene a través de las filas en el extremo inferior y las columnas en el extremo derecho. En concordación con la Figura 1, se distinguen tres grupos de actividades de

1/ En realidad cada una de las filas y columnas mostradas agrupan varias filas y columnas respectivamente.

FILAS \ COLUMNAS	AÑO 1			AÑO 2				AÑO 3				...	RHS	
	Siembr. en Pod.	Siembra Año 1	Transf. Año 2	Siembra Año 2	Produc. Siembras > 2 años	Produc. Siembras Año 1	Transf. al Año 3	Siembra Año 3	Produc. Siembras > 3 años	Produc. Siembras Año 2	Produc. Siembras Año 2	Transf. Año 4		...
Tierras en Uso el Primer Año.	1	1												$\leq T_1$
Transferencia de Plantaciones al Año 2	1	1	-1											$= 0$
Tierras en Uso en el Año 2				1	1									$\leq T_2$
Transferencia de Tierras del Año 2 al Año 3						1	1	-1						$= 0$
Tierras en uso en el Año 3							1	1						$\leq T_3$
Transferencia de Tierras del Año 3 al Año 4									1	1	1	-1		$= 0$
⋮												⋮		⋮
Producción en el Año 1	y_1^0													≥ 0
Producción en el Año 2					y_2^0	y_2^1								≥ 0
Producción en el Año 3.									y_3^0	y_3^1	y_3^2			≥ 0

Ejemplo 4. Formulación del uso de la Tierra con cultivos perennes.

producción: cultivos, ganadería y agroindustria. Así mismo, se especifican las posibilidades de transferencia de productos y subproductos entre cada uno de los tres subsectores; la adquisición de insumos a precios de mercado y la venta de productos, también a precios de mercado. En esta formulación no se han especificado funciones de demanda para endogenizar precios. Es oportuno indicar también que aunque sería muy deseable, no se puede incorporar medidas del riesgo en la producción, por cuanto no se dispone de la información necesaria para ello (rendimientos y precios para una serie de tiempo de por lo menos diez años).

En cuanto a la función objetivo, el modelo maximiza el valor neto presente (discounted net present value) de los ingresos de la región. El modelo podrá ser resuelto en forma alternativa con diferentes tasas de descuento; así como con diferentes supuestos de los precios relativos de mano de obra y de capital y de los precios de los productos.

Las interrelaciones temporales, aunque representan el menor número de filas y columnas, constituyen el 'eslabón' más importante del modelo y permitirán, entre otras cosas, mantener las siembras de cultivos perennes y semiperennes; transferir los inventarios de ganado; conservar las instalaciones y la maquinaria y acumular capital. En los casos de cultivos e instalaciones, esta interrelación temporal durará tanto como se estima que sea la vida útil de la inversión hecha y; en el caso del ganado, constituirá una función creciente del tamaño del hato. Debe anotarse que en este modelo se establecerán a-priori las condiciones de saca anual de animales a ser vendidos, ya que su endogenización añadiría mayor complejidad, la cual por ahora no se puede incorporar por no permitirlo el estado de la información.

Para proporcionar una idea de las interrelaciones temporales, en el Cuadro 4 se ilustra el uso de la tierra para cultivos anuales y perennes, considerando un horizonte de tres años.

4. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN Y PLAN DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

4.1. Información Requerida.

El modelo de programación lineal se ha concebido, en su estructura

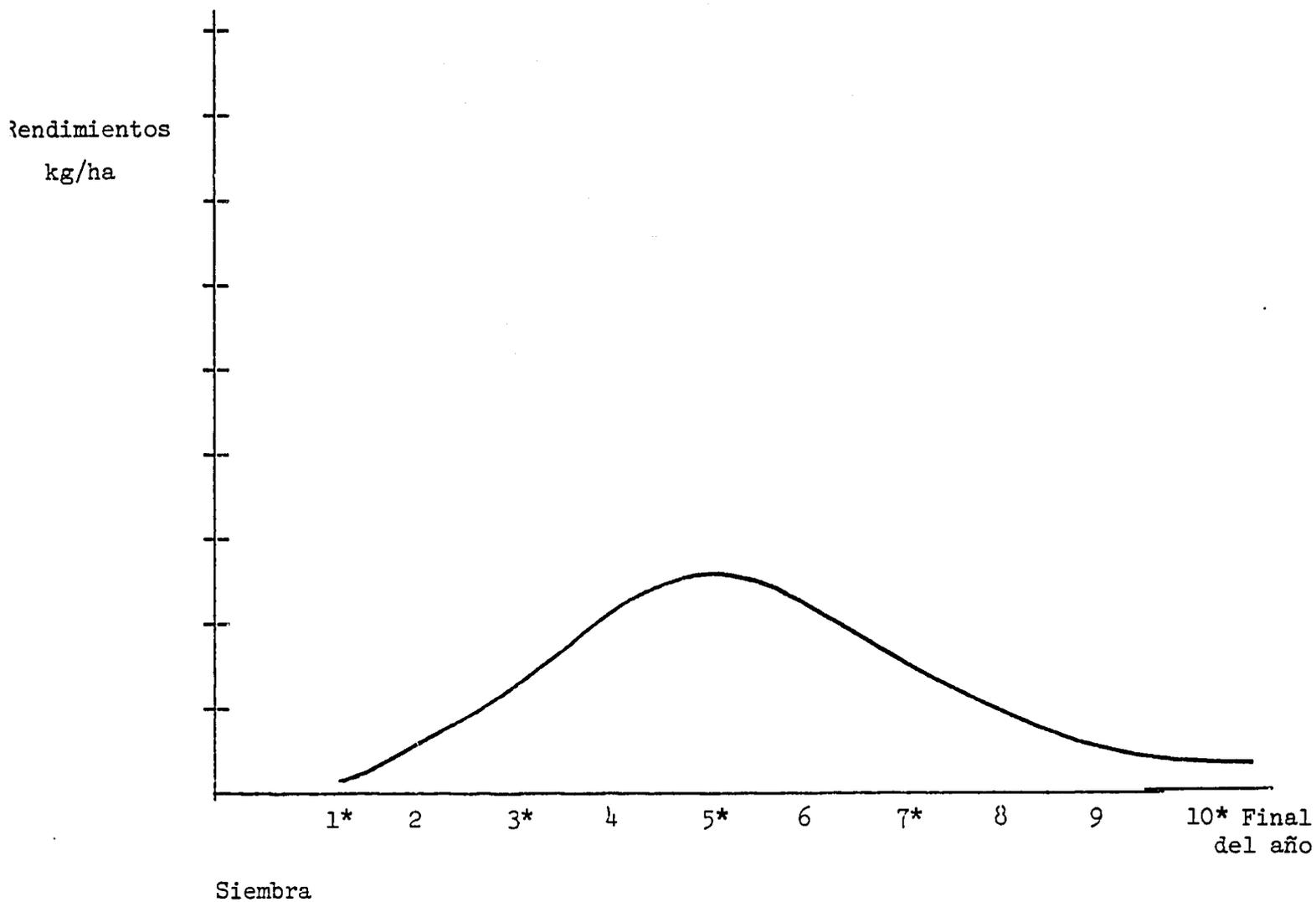
y dimensiones, teniendo en cuenta la disponibilidad actual de información y la que se deduce que se puede obtener en un lapso muy reducido de tiempo y a un bajo costo (3 meses-hombre) 1/ La construcción del modelo requiere 'llenar' cada una de las matrices con signos positivos y negativos que se muestran en el Cuadro 3. Estos bloques constituyen requerimientos de insumos, rendimientos, precios de insumos, precios de productos y disponibilidades de insumos (además de todos los bloques de interrelaciones: +1's y -1's). Con el objeto de explicitar los requerimientos de información se ha considerado necesario identificar rubros típicos y diseñar un Cuadro Modelo para cada caso.

Para los cultivos anuales, se ha definido la unidad de producción como una hectárea. Para cada cultivo se necesita completar la información solicitada en el Cuadro 5; para tantas tecnologías como se haya identificado en existencia 2/ y para aquella(s) tecnología(s) propuesta(s) por el proyecto.

Para los cultivos perennes también se ha definido la unidad de producción como una hectárea. Para cada siembra y para cada tecnología (incluyendo las propuestas por el proyecto) se necesita completar la información solicitada en el Cuadro 6, para todos los años de vida útil de la planta. Como algunos cultivos tienen una vida muy larga, será necesario simplificar la situación, proporcionando la información para las etapas de mayor importancia. En términos de la Figura 2, será necesario obtener la información para aquellos puntos marcados con un asterisco (*) indicando la edad de la planta en que se da tal condición.

1/ Lo cual podría implicar 45 a 60 días.

2/ Una tecnología puede ser función de los insumos que se usan y de la época de siembra.



- Siembra
- 1 - inicio de la producción
 - 3 - inicio de la producción comercial
 - 5 - máxima producción
 - 7 - producción aceptable
 - 10 - mínima producción (se recomienda destruir la plantación)

Figura 2. Ejemplo de una curva de Distribución de Cosecha sobre el tiempo para un cultivo perenne.

Para la producción de ganado vacuno, cerdos y aves se definirá una unidad típica de 'n' animales que usa 'm' hectareas de pasto del tipo A y/o 'p' hectareas de pasto del tipo B. Si se identifican diferentes unidades típicas o diferentes proporciones en el uso de insumos como concentrados (y por consiguiente diferentes rendimientos), deberá prepararse un cuadro para cada caso según el formato indicado en el Cuadro 7. En cada caso será necesario especificar el patrón de crecimiento anual del hato, 1/ así como su composición promedio anual.

Para cada una de las agroindustrias se definirá un perfil de proyecto en el cual se especifique el tamaño de la planta, los costos de instalación, los costos de operación anual, los requerimientos de insumos y las cantidades ser producidas de cada uno de los productos y subproductos. Este perfil puede seguir el esquema presentado en el informe de la FDN y que se reproduce en el Cuadro 8 con algunas modificaciones.

En el caso de las agroindustrias el modelo puede resolverse para situaciones alternativas de construir las plantas agroindustriales en la región o enviar los productos primarios para ser procesados en otro lugar en cada año, contabilizando los costos y beneficios en cada caso. Claro que, una vez que la planta es puesta en operación, en el modelo deberá asumirse que se mantendrá durante todos los años de su vida útil.

En relación a los precios de cada uno de los productos e insumos, es necesario obtener una serie historia lo más larga posible contada desde 1980 hacia atrás (digamos 8 a 10 años). En base a dichos datos se harán las proyecciones para los próximos 5 y 10 años de posible duración del proyecto. En los Cuadros 9 a 11 se listan los insumos y los productos primarios y procesados que se han identificados. Si se identifican otros productos e insumos, ellos deben agregarse a dicha lista.

En cuanto a la disponibilidad de recursos, debe indicarse en primera instancia la situación actual de uso y de disponibilidad de los principales factores. Debe anotarse que en el caso de mano de obra se necesita saber la mano de obra disponible (# de trabajadores) y el número máximo

1/ En el caso de los cerdos y de las aves puede asumirse patrones de crecimiento conservadores; muy por debajo de las tasas de crecimiento natural.

de jornales que cada persona puede trabajar cada mes; el cual usualmente se asume igual a 20 días pero que por razones climáticas o de otro tipo puede bajar en algunas meses. En el caso de la maquinaria es preciso especificar el número de unidades existentes y el número máximo de horas que actualmente podrían proveer. En teoría puede ser 24 horas/día durante 30 días al mes pero en la práctica por clima y por desperfectos pudiera ser solo 7 horas/día durante 16 días.

También para los fertilizantes, insecticidas y crédito, es necesario conocer los niveles actuales de disponibilidad total y uso. En el caso del crédito es necesario separar el crédito total público del privado y en ambos casos se debe indicar las tasas de interés y el plazo. 1/

Como se puede deducir, la información que se necesita es abundante, aún cuando el modelo sea bastante agregado. Por otro lado la información deberá cumplir las mejores condiciones de veracidad para que se puedan hacer las pruebas de consistencia de demanda y uso de factores y los balances de producción, consumo y comercio de productos.

En las próximas dos secciones se hace una breve referencia a las dos posibles etapas a seguir en el evento que se tome la decisión de construir y utilizar el modelo.

4.2. Plan para la Obtención de la Información

El estudio de la FDN provee el material básico a partir del cual se puede iniciar el proceso de recopilar los datos necesarios. Como este material es insuficiente será preciso recurrir a trabajo de campo en la zona del proyecto y consultas con personas e instituciones y revisión de información estadística.

El proceso que se sugiere para obtener los datos necesarios es llenar directamente los cuadros modelos tantas veces como lo requieran las actividades de producción, de cultivos, ganado y agroindustria. En el caso de los cultivos y ganadería podría encargarse el trabajo a tres personas para luego presentar cuadros finales de 'reconciliación' o de 'promedio'.

1/ Si es posible se debe separar cultivos, ganadería, maquinaria e infraestructura.

Es muy deseable que quien se responsabilize de esta tarea tenga la oportunidad de leer este documento para tener una idea de 'como se va a usar la información' y sería deseable también que tenga conocimiento de la metodología de programación lineal y evaluación de proyectos.

Se estima que la obtención de la información en la forma solicitada puede tomar tanto como tres meses-hombre; sin embargo se pueden hacer los ajustes necesarios de acuerdo a criterios más ad-hoc por parte de otras personas que tengan una clara apreciación de los pasos y trámites requeridos para este trabajo. Deberá proveerse además algunos recursos para viajes a la zona del proyecto, servicios de reproducción de documentos, etc.

4.3. Plan para la Construcción del Modelo

Una vez recibida la información se puede iniciar el proceso de construcción del modelo para su posterior utilización. Debe anotarse que el primer paso será un análisis minucioso de la información para tener la seguridad de que se dispone de todos los datos necesarios y que ellos son de buena calidad.

La construcción y uso del modelo para evaluar los alternativos de inversión deberá ser encargada a una persona con experiencia en estos aspectos tanto en la parte conceptual de diseño como en los aspectos computacionales y los de análisis de proyectos.

El modelo puede ser construido en el Perú o otro país donde se tenga acceso apropiado a las facilidades de computación. En esencia se necesita el acceso a un equipo de computación de capacidad suficiente para resolver un modelo de hasta 1000 ecuaciones y con programas para la generación de matrices y de reportes de resultados.

Se estima que si se dispone de la información apropiada la construcción y uso del modelo para el análisis de las alternativas de inversión puede demandar alrededor de 100 hombres-día de un consultor y unos 45 días de un asistente de programación; además de los recursos para computación los cuales variarán según la capacidad del equipo al que se tenga acceso.

Una vez construido el modelo base se presentarán los resultados de validación los cuales deben ser cuidadosamente analizados. Debe

anotarse que este proceso de validación debe tomarse con reserva por cuanto la ausencia de medidas de riesgo y la agregación del modelo limitan su capacidad de predicción de la situación real. Una vez validado el modelo base puede usarse para evaluar los efectos del proyecto bajo diferentes condiciones de las tasas de interés, tasas de descuento, precios relativos y disponibilidades de recursos para la inversión. Esto podría significar algo así como 'escenarios' o grupos de condiciones. En cada caso se deberá mostrar los principales indicadores como producción de cada producto, uso de cada recurso, precios sombra, ingresos, monto del crédito y los beneficios netos provistos por el proyecto.

Cuadro 5. Requerimientos de Información para el Cultivo Anual 'X' (Unidades/Hectarea)
1/

Insumo	Unidades	Tecnología				
		1	2	3	4 etc.
Tierras Planas	hec.					
Tierras de Ladera	hec.					
Mano de Obra <u>2/</u>	jornales					
Enero						
Febrero						
.						
.						
Diciembre						
Maquinaria de Tracción	h-tractor					
Maquinaria de Cosecha	h-maquinas					
Fertilizantes						
Urea	kg					
Nitrato de Amonio	kg					
Sulfato de Amonio	kg					
.						
.						
.						
Químicos						
Aldrin	kg					
Dipterex	kg					
Sevin	kg					
.						
.						
.						
Semillas o Almacigos	\$ o kg					
Transporte	\$					
Otros Materiales	\$					
Imprevistos	\$					
Leyes Sociales	\$					
Gastos Administrativos	\$					
Depreciación de herramienta <u>3/</u>	\$					
Rendimiento	kg					
Precio de Venta	\$/kg					

1/ aplicable a maíz, arroz, soya, frijol, maní, y yuca

2/ incluye el total de mano de obra para preparación de tierras, siembra, desyerbos, aplicación de fertilizantes e insecticidas, cosechas, acaneo, desgrane, y ensacado

3/ no incluye maquinaria

Cuadro 6. Requerimientos de Información para el Cultivo Perenne 'y' (*) 1/

Insumo	Unidades	Año					. . . etc.
		1	2	3	4	5	
Tierras planas	has						
Tierras de Ladera	has						
Mano de Obra	jornales						
Enero							
Febrero							
.							
.							
.							
Diciembre							
Maquinaria de Tracción							
Maquinaria de Cosecha							
Fertilizantes							
Urea							
Nitrato de Amonio							
Sulfato de Amonio							
Químicos							
Aldrin							
Dipterex							
Sevin							
.							
.							
.							
Semillas o Almacigos	kg ó \$						
Transporte	\$						
Otros Materiales	\$						
Imprevistos	\$						
Leyes Sociales	\$						
Gastos Administrativos	\$						
Depreciación Herr mientas	\$						
Rendimiento	kg/ha						
Precio de Venta	\$/kg						

* aplicable a plátano, cacao, café, té, naranja, piña y coca. Deberá repetirse para cada tecnología encontrada en cada cultivo incluyendo aquella propuesta por el proyecto.

Cuadro 7. Requerimientos de Información para el Sistema de Producción Pecuaria 'X' 1/

Insumos	Unidades	Año					. . . etc.
		1	2	3	4	5	
Area de pastos tipo A	hes						
Area de pastos tipo B	has						
Nº total de cabezar	unid						
Vacas	unid						
Vaquillas	unid						
Terneros	unid						
Toretas	unid						
Toros	unid						
Nº de Animales Vendidos	unid						
Vacas viejas	unid						
Toros	unid						
Toretas (Novillos)	unid						
Mano de Obra <u>2/</u>							
Enero	jornales						
Febrero	jornales						
.	.						
.	.						
.	.						
Diciembre	jornales						
Amortización de Instalac.	\$						
Amortización de Equipo	\$						
Costo Sanitario	\$						
Requerimientos de Asist. Técnica-Sanitaria	h-d/año						

1/ aplicable a ganado de carne y de doble propósito

2/ no incluye el manejo de pastos; solo el de manejo de ganado, reparación de instalaciones, etc.

Cuadro 8. Requerimientos de Información para el perfil de Proyecto
Agrindustria 'Z' 1/

Insumos i Productos	Unid.	Construccion e Instalacion <u>2/</u>	Operacion 50 % de Capacidad	Operacion 100 % de Capacidad
COSTOS TOTALES				
Terreno	\$			
Construcciones	\$			
Equipo Basico	\$			
Equipo Auxiliar	\$			
Mantenimiento Anual	\$			
INSUMOS <u>3/ 4/</u>				
Mano de Obra/mes	h-d			
Personal Tecnico	h-d			
Personal Administrat.	h-d			
Combustibles y Energ.	\$			
Otros	\$			
MATERIAS PRIMAS <u>3/4/</u>				
Cacao en fruta(ejemp)	ton.			
PRODUCTOS Y SUBP. <u>3/4/</u>				
Manteca de Cacao	ton			
Cacao en Polvo	ton			
Pasta de Cacao	ton			
Cartex	ton			
Pulpa Desh.	ton			
Etc				

1/Debe adaptarse para cada una de las plantas procesadoras que considera el proyecto

2/Especificar la duracion de esta etapa

3/Segun la capacidad total de la planta o en una base unitaria: Unidades de producto final/unidades de insumos

4/En los cuadros 9,10 y 11 deben aparecer estos precios.

Cuadro 9. Serie Histórica de Precios de Insumos 1971-1980 (\$ unidad)

Insumo	Unidad	1971	1972	1973 . . .	1980
Mano de Obra	jornal				
Maquinaria tracción	hora				
Maquinaria cosecha	hora				
Yunta	jornada				
Fertilizantes	kg				
Urea					
Sulfato de Amonio					
Superfosfato					
.					
.					
.					
etc.					
Químicos	kg				
Aldrin					
Dipteres					
Sevin					
.					
.					
.					
Transporte a Lima	ton-km				
Transporte Local	ton-km				
Otros					

Note: Este cuadro deberá incluir tantos insumos como se hayan especificado en los cuadros de coeficientes técnicos (Cuadros 4 al 8)

Cuadro 10. Serie Histórica de Precios de Productos Primarios 1971-1980 (\$/unidad)

Producto	Unidad	1971	1972	1973	. . .	1980
<u>Productos Agrícolas</u>						
Arroz en Cascara	kg					
Maíz	kg					
Soya	kg					
Frijol	kg					
Maní	kg					
Yuca	kg					
Plátano	?					
Cacao	?					
Café (cereza)	?					
Te	?					
Naranjas	?					
Piñas	?					
<u>Productos Pecuarios</u>						
Leche						
Vacas de desecho						
Toros						
Novillos						
Cerdos						
Huevos						

Cuadro 11. Serie Histórica de Precios de Productos Procesados y Subproductos, 1971-1980 (\$ /unidad)

Producto	Unidad	1971	1972	1973	. . .	1980
Arroz pilado						
Cascara de arroz						
Aceite de soya						
Torta de soya						
Aceite de maní						
Torta de maní						
Harina de yuca						
Cacao procesado						
Café tostado (granos)						
Café molido						
Te						
Conservas de frutas						
Queso						
Mantequilla						
Leche homogenizada						
Carne de res (en canal)						
Carne de cerdo						
Menudencias						

Bibliografía

- Abalu, G.I., "Optimal Investment Decisions in Perennial Crop Production: A Dynamic Linear Programming Approach", Journal of Agricultural Economics 26(3): 383-93, August 1975.
- Adams, F.G. and J.R. Behrman, Econometric Models of World Agricultural Commodity Markets, Ballinger Publishing Co., Cambridge, Massachusetts, 1976.
- Aguirre, J.A. and C. Pomareda, "Financiamiento del Desarrollo Agropecuario de America Latina en la Decada de las '80: Evolucion y Perspectivas", ALIDE, Lima, Octubre 1980.
- Askari, H. and J.P. Cummings, Agricultural Supply Response: A Survey of the Econometric Evidence, Praeger Publishers, New York, 1976.
- Baritelle, J.L. and D.W. Price, "Supply Response and Marketing Strategies for Deciduous Crops", American Journal of Agricultural Economics, 56(2): 245-53, May 1974.
- Bassoco, L.M., R. Norton and J. Silos, "Appraisal of Irrigation Projects and Related Policies and Investments", Water Resources Research, 10(6): 1091-1079, December 1974.
- Bassoco, L.M., A. Mutsaers, R. Norton and J. Silos. "Incorporating Policy Guidelines in the Design of Agricultural Investment Projects", in Bassoco, L.M. et al.(eds.), Programming Studies for Mexican Agricultural Policy, Oxford University Press, 1980.
- Bateman, M.J., "Aggregate and Regional Supply Functions for Ghanaian Cocoa", Journal of Farm Economics, 47(2): 384-400, 1965.
- Benito, C., "Peasants Response to Modernization Projects in Minifundia Economies", American Journal of Agricultural Economics, 58(2): 143-159, May 1976.
- Boehlje, M.D. and T.K. White, "A Production Investment Decision Model of Farm Firm Growth", American Journal of Agricultural Economics, 51(3): 546-63, August 1969.
- Boussard, J.M., Programmation Mathématique et Théorie de la Production Agricole, Editions Cujas, Paris, 1970.
- _____, "Time Horizon, Objective Function and Uncertainty in a Multi-period Model of Firm Growth", American Journal of Agricultural Economics, 53(3): 467-77, August 1971.
- Candler, W., "Reflexions on Dynamic Programming Models", Journal of Farm Economics, 42(4): 920-26, 1960.

- Candler, W. and C. Pomareda, "The Zambian Agricultural Policy Model", Unpublished Document. Development Research Center, World Bank, Washington, D.C., 1977.
- Cappi, C., A. Condos and M.G. Ottaviani, "A Linear Programming Model of the Kourris Delta Agricultural District in Cyprus: A Contribution to the Prefeasibility Study of Groundwater Development Projects", ESPR/FAO, Rome, October 1977.
- Castro, R., M. García and C. Pomareda, "Programación Matemática Aplicada a la Evaluación de Proyectos Agrícolas bajo Condiciones de Riesgo", Desarrollo Rural en las Américas, 12(2): 143-156, May/August 1980.
- Cigno, A., "Production and Investment Response to Changing Market Conditions", Review of Economic Studies, 38(1): 63-94, January 1971.
- Colyer, D., "A Capital Budgeting, Mixed Integer, Temporal Programming Model", Canadian Journal of Agricultural Economics, 15(1): 1-7, March 1968.
- Condos, A. and C. Cappi, "Identification and Evaluation of Agricultural Projects by Means of Linear Programming: A Case Study of the Irrigation Project of Rhezala in the North of Tunisia", ESPR/FAO, Rome, May 1977.
- Day, R.H. and I. Singh, "A Dynamic Model of Regional Agricultural Development", International Regional Science Review, 1(1): 27-48, 1975.
- Dean, G.W. and M. De Benedictis, "A Model of Economic Development for Peasant Farms in Southern Italy", Journal of Farm Economics, 46(2): 295-312, May 1964.
- De Haen, H., "System Dynamics and Recursive Programming: A Model of Korean Agricultural Development" in R.H. Day (ed.), Economic Development Models: The Recursive Programming Approach, North Holland, Amsterdam, 1980.
- Duloy, J. and R. Norton, "Prices and Incomes in Linear Programming Models", American Journal of Agricultural Economics, 57(4): 591-600, November 1975.
- Duloy, J., G. Kutcher and R. Norton, "Investment and Employment Alternatives in an Agricultural District Model", in L. Goreau and A. Monne (eds.), Multi-level Planning: Case Studies in Mexico, North Holland Publishing Co., 1973.
- French, B.C. and R.G. Bressler, "The Lemon Cycle", Journal of Farm Economics, 44(4): 1021-36, November 1962.
- French, B.C. and J.L. Matthews, "A Supply Response Model for Perennial Crops", American Journal of Agricultural Economics, 53(3): 478-90, August 1971.
- Gittinger, J.P., Economic Analysis of Agricultural Projects, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1972.
- Hazell, P.B.R. "A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning Under Uncertainty", American Journal of Agricultural Economics, 53(1): 53-62, February 1971.

- Hazell, P.B.R. and P.L. Scandizzo, "Competitive Demand Structures Under Risk in Linear Programming Models", American Journal of Agricultural Economics, 56(2): 235-244, July 1974.
- Hazell, P.B.R., R. Norton, M. Partuasarathy and C. Pomareda, "The Importance of Risk in Agricultural Planning Models", World Bank Staff Working Paper No. 307, November 1978.
- Hazell, P.B.R. and C. Pomareda, "A Mathematical Programming Approach to Evaluating Price Stabilization Schemes", American Journal of Agricultural Economics, forthcoming, 1981.
- Helmers, A., et al., "Specialization and Flexibility Considerations in a Poly-period Firm Investment Model", Canadian Journal of Agricultural Economics, 21(1): 41-48, March 1973.
- Kennes, W. and P.B.R. Hazell, "A Review of Tree Crop Models", Development Research Center, World Bank, Washington, D.C., 1977.
- Kislov, Y. and Y. Plessner, "A Programming Model for Optimal Patterns of Investment, Production and Consumption Over Time", Israel Journal of Technology, 6(5): 333-40, 1968.
- _____, "An Applicable Linear Programming Model of Inter-Temporal Equilibrium", Metroeconomica, 25: 66-80, 1973.
- Kutcher, G.P. and P.L. Scandizzo, The North East Brazil Agricultural Sector Modeling Effort, Development Research Center, World Bank, 1977.
- Kutcher, G.P. et al., "Programming and Designing Investment: The Indus Basin", Development Research Center, World Bank, Washington, D.C., March 1979.
- Labys, W.C., ed., Quantitative Models of Commodity Markets, Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts, 1975.
- Loftsgard, L.D. and E.O. Heady, "Application of Dynamic Programming Models for Optimum Farms and Home Plans", Journal of Farm Economics, 41(1): 51-67, 1959.
- Nerlove, M.C., The Dynamics of Supply, John Hopkins University Press, Baltimore, 1958.
- Norton, G.W., K.W. Easter and T. Roe, "American Indian Farm Planning: An Analytical Approach to Tribal Decision Making", American Journal of Agricultural Economics, 62(4): 689-699, November 1980.
- O'Mara, G., "A Decision Theoretic View of Microeconomics of Technique Diffusion in a Developing Country", Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Maryland, 1971.

- Ogunfcwora, O. and E.O. Heady, "Integrating Short Term Farm Enterprises with Perennial Tree Crops: An Application of Recursive Programming to a Tree Crop Settlement in Western Nigeria", Nigerian Journal of Economic and Social Studies, 15(1): 81-93, 1973.
- Olsson, N., "A Multi-Period LP Model for Studies of the Growth Problem of Agricultural Firms", Swedish Journal of Agricultural Research, 1: 155-75, 1971.
- Perrin, R.K., "Asset Replacement Principles", American Journal of Agricultural Economics, 54(1): 60-67, February 1972.
- Pomareda, C., "El Seguro Agropecuario y la Expansion del Credito". Paper presented at IICA/ALIDE Seminar on Agricultural Development and Banking Institutions, San Jose, Costa Rica, February 1980.
- Rae, A.N., "Capital Budgeting, Intertemporal Programming Models, with Particular Reference to Agriculture", Australian Journal of Agricultural Economics, 14(1): 39-52, March 1970.
- Reutlinger, S., "Techniques for Project Appraisal Under Uncertainty", World Bank Staff Occasional Paper No. 10, The John Hopkins University Press, Baltimore, 1970.
- Saylor, R.G., "Alternative Measures of Supply Elasticities: The Case of Sao Paulo Coffee", American Journal of Agricultural Economics, 56(1): 98-106, February 1974.
- Simmons, R.L. and C. Pomareda, "Equilibrium Quantity and Timing of Mexican Vegetable Exports", American Journal of Agricultural Economics, 57(3): 472-479, August 1975.
- Singh, I.J. and C.Y. Ahn, "A Dynamic Multicommodity Model of the Agricultural Sector: A Regional Application in Brazil", World Bank Studies in Employment and Rural Development, Washington, D.C., February 1977.
- Takayama, T. and G.G. Judge, Spatial and Temporal Price and Allocation Models, North Holland, Amsterdam, 1971.
- Upton, M., "Capital Theory and Farm Production Economics", Journal of Agricultural Economics, 27: 365-379, 1976.
- Van der Tak, H.G., "The Evaluation of Agricultural Projects: A Study of Some Economic and Financial Aspects", Economics Department, World Bank Report EC-128, May 1964.
- Wickens, M.R. and J.N. Greenfield, "The Econometrics of Agricultural Supply: An Application to the World Coffee Market", Review of Economics and Statistics, 55: 433-40, 1973.
- Willis, C. and W. Hanlon, "Temporal Model for Long Run Orchard Decisions", Canadian Journal of Agricultural Economics, 24(3): 17-28, 1976.

Carlos F. Pomareda
4345 28th Street, Apt 32
Lubbock, Texas 79410 USA

Lubbock, Tx February 1 1981

Telf of. 806 742-2822
hm 799-7598

Dr. Douglas Chiriboga
USAID
APO/MIAMI 34031

Estimado Douglas:

Adjunto encontrarás una copia del informe sobre la Metodología y necesidades de información para la construcción del modelo del Alto Huallaga. Lamento mucho el retraso, ya que debí haberlo despachado el viernes pasado, a mas tardar cuando se cumplieron 15 días de mi salida de Lima.

Después de haber conversado contigo y con varias otras personas en Lima y en el area del proyecto, y mientras escribía el documento, han surgido una serie de inquietudes sobre la metodología, la naturaleza del problema y los datos. Todos estos aspectos han sido incorporados en el informe, pero quiero tomar unos minutos para hacer referencia a los puntos que considero de mayor relevancia.

Aunque signifique una abstracción, creo que el problema debe tomarse estrictamente como uno de desarrollo rural integral sobre un periodo de terminado de tiempo, aislando así lo que constituye la preocupación de este proyecto en sí y lo que es un problema de erradicación de la producción de coca. Esto desde luego no quiere decir que el modelo no puede incluir un vector representativo de la producción de dicho cultivo, pero no como una variable de decisión. Con esta premisa, el modelo se construiría con el propósito de evaluar una serie de planes de inversiones, para seleccionar aquellos que provean los mayores beneficios para la región, dentro de las disponibilidades de recursos actuales y los que proveerá el proyecto. Dicho análisis desde luego puede hacerse bajo diferentes supuestos sobre la cantidad de recursos que se liberarían en el evento de producirse una contracción de las areas sembradas de coca.

Considero que para que el modelo tenga utilidad práctica como complemento al Estudio de Factibilidad, debe tener como mínimo la estructura que se ha propuesto y debe resolverse como un modelo multiperiodico. Si partimos de esta condición la siguiente pregunta es: Que tan válida y confiable es la información disponible y la que se va a recopilar al corto plazo?. Mi juicio es que los datos existentes son válidos si se aceptan como promedios con una gran dispersión, lo cual condiciona la naturaleza de los resultados que se obtendrán. Este criterio desde luego aplica aún en el caso de que el Estudio de Factibilidad se base en dichos datos sin recurrir al uso del modelo. Es muy importante que en el proceso de recopilar y organizar la información complementaria se distinga claramente los datos que reflejan la situación actual y aquellos que representarían el proyecto. Esto es de suma relevancia sobre todo en lo concerniente a las relaciones insumo/producto que se han solicitado en las tablas de la Sección 4 del documento.

45

Comprendo la inquietud de que el trabajo se haga lo antes posible. En relación a este asunto creo que debemos hacer un análisis realista de dos aspectos: En primer lugar, la obtención de la información complementaria en la forma solicitada no es un trabajo trivial, y de la calidad de esta información depende en gran parte los resultados del análisis. En segundo lugar, aun cuando se dispusiese de la ayuda de otra persona para la construcción del modelo y los análisis respectivos, no es probable que se pueda terminar antes del 30 de Mayo. A mi me gustaría poderlos complacer haciendo este trabajo en menos tiempo pero se corren muchos riesgos que pueden invalidar los resultados del trabajo. Si el tiempo es demasiado corto entonces habrá que recurrir a otro tipo de análisis mas sencillo sin tener que construir un modelo matemático. Si se tomase una decisión en este sentido, la primera pregunta que tenemos que hacer es: Que tipo de análisis ? y con que confianza en él ?. Quizás en este caso se necesite recurrir a un profesional con un background diferente del mío. Quizás los técnicos de la FDN tendrían ventaja comparativa en este aspecto.

Quiero terminar esta nota expresándote mi deseo de que el trabajo realizado sea satisfactorio. Adjunto encontrarás también una relación de gastos que te agradeceré tramitar junto con la orden de cancelación de mis honorarios de acuerdo a lo estipulado en el contrato. Aprovecho la oportunidad para expresarte mi mayor aprecio.

Atentamente



Carlos F. Pomareda Benel
Economista Agrícola