



# **GUIA para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario**



***editorial IICA***



# **GUIA para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario**

**Samuel Miragem**

(Coordinador)

**Francisco Nadal**

**Néstor Fuentes**

**Julio Porteiro**

**Eduardo Pietra**

**Bartolomé Sánchez**

**Roberto Vásquez Platero**

**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA  
AGRICULTURA  
San José, Costa Rica  
1985**

00008013

IICA  
DI  
14

© para esta primera edición, IICA, 1982

Primera reimpresión: 1984

Segunda reimpresión: 1985

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

Diseño de cubierta: Guillermo Marín y Mario Loaiza  
Composición de texto: Walter Meoño S.

Editores de la obra: Ana Miriam de Jiménez y  
Julio Escoto B.

IICA

DI-14 Samuel Miragem

Guía para la elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario / Samuel Miragem, coordinador ... [et al.] - 1a. ed. 2a. reimpresión. - San José, Costa Rica : IICA, 1985.

289 p. - (Serie de desarrollo institucional / IICA ; no. 14)

ISBN 92-9039-003-4

1. DESARROLLO AGRICOLA. 2. PROYECTOS AGRICOLAS. I. Miragem, Samuel, coordinador. II. Título. III. Serie.

AGRIS E30



DEWEY 338.1

### Serie de Desarrollo Institucional No. 14

---

Este libro fue publicado por el Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola -CIDIA- del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-. La Serie de Desarrollo Institucional tiene como objetivo proporcionar una difusión hemisférica de aquellos trabajos que contribuyan al fortalecimiento institucional del sector agrícola de América Latina.

San José, Costa Rica, 1985

## CONTENIDO

	Página
PROLOGO .....	vi
<b>CAPITULO I</b>	
INTRODUCCION .....	7
PROYECTOS, PROGRAMAS Y PLAN. ....	8
CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO. ....	9
ETAPAS QUE SUPONE LA ELABORACION DE UN PROYECTO Y CAPITULOS QUE LO COMPONEN	
a. Etapas de un Proyecto. ....	10
b. Capítulos de un Proyecto .....	12
BIBLIOGRAFIA. ....	13
<b>CAPITULO 2</b>	
IDENTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROBLEMAS .....	15
a. Criterios de identificación de problemas .....	16
b. Importancia de los problemas .....	19
c. Formulación de objetivos generales y específicos del proyecto .....	20
BIBLIOGRAFIA .....	22
<b>CAPITULO 3</b>	
DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS QUE EXPLICAN O INTERPRETAN LA OCURRENCIA DEL PROBLEMA. ....	23



<b>RELEVO DE LA INFORMACION EXISTENTE O A SER CREADA</b>	
a. <b>Determinación de los niveles del relevo</b> .....	24
b. <b>Tipo de información requerida</b> .....	26
c. <b>Fuentes de información</b> .....	27
<b>DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO</b>	
a. <b>Recursos naturales</b> .....	28
b. <b>Recursos humanos</b> .....	39
c. <b>Recursos de capital</b> .....	40
d. <b>Infraestructura de capital</b> .....	41
e. <b>Agroindustrias</b> .....	41
f. <b>Infraestructura de servicios</b> .....	41
g. <b>Estructura productiva y fundiaria</b> .....	42
h. <b>Diagnóstico de las fincas tipo</b> .....	43
<b>ANALISIS INSTITUCIONAL</b>	
a. <b>Naturaleza y objetivos del análisis</b> .....	69
b. <b>Descripción del marco Institucional del Proyecto</b> .....	70
c. <b>Descripción de las entidades directa o indirectamente relacionadas con el proyecto</b> .....	71
d. <b>Descripción de las entidades directamente relacionadas con el proyecto</b> .....	72
e. <b>Síntesis del análisis institucional</b> .....	106
<b>ANALISIS DE LA INFORMACION Y COMPROBACION DE HIPOTESIS</b> .....	108
<b>CONCLUSIONES ACERCA DE LA RACIONALIDAD DEL PROYECTO</b> .....	109
<b>ESTIMACION PRIMARIA DE LAS METAS DEL PROYECTO</b> .....	110
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	117
<b>CAPITULO 4</b>	
<b>MERCADO Y COMERCIALIZACION</b>	
<b>INTRODUCCION</b> .....	123
<b>ANALISIS DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA</b> .....	124
a. <b>Evolución histórica de la demanda y la oferta</b> .....	125
b. <b>Proyección de la demanda y la oferta</b> .....	129
c. <b>Ejemplo</b> .....	131
<b>PRECIOS</b> .....	132
a. <b>Evolución histórica de los precios</b> .....	133
b. <b>Principales factores determinantes de los precios</b> .....	135
c. <b>Proyección de precios</b> .....	139
d. <b>Ejemplos</b> .....	144

COMERCIALIZACION.....	146
a. Análisis funcional e institucional.....	147
b. Análisis del flujo de productos.....	151
c. Margen de comercialización.....	153
d. Ejemplo.....	155
BIBLIOGRAFIA.....	157

## CAPITULO 5

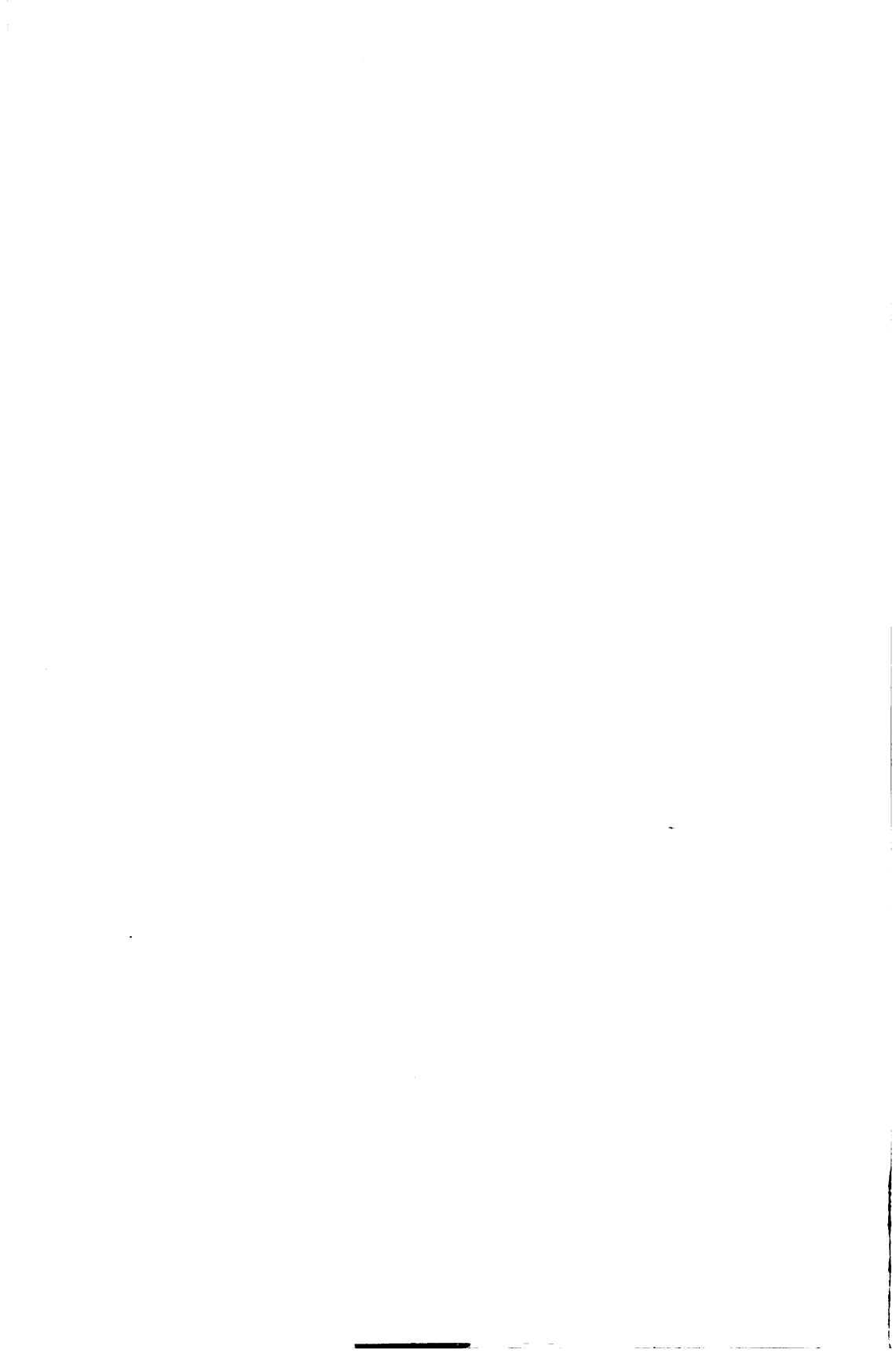
SELECCION DE ALTERNATIVAS TECNICAS.....	159
CARACTERISTICAS DEL PLAN DE EXPLOTACION	
a. Situación actual.....	160
b. Período de transición.....	161
c. Año meta.....	162
d. Horizonte o vida útil.....	162
REQUISITOS PARA LA PLANIFICACION	
a. Aspectos de mercado.....	162
b. Disponibilidad y requerimiento de recursos.....	163
c. Tecnología a ser adoptada.....	163
d. Listado de rubros.....	163
e. Análisis de los rubros.....	164
EL CONCEPTO DE DEPRECIACION.....	166
a. Valor inicial o de compra.....	167
b. Vida útil.....	167
c. Valor final o de salvamento.....	167
d. Tasa de depreciación.....	167
TECNICAS DE ELABORACION Y ANALISIS DE PLANES ALTERNATIVOS	
a. Técnicas de Planeación.....	169
b. Técnicas de Comparación.....	169
PLAN DE PRODUCCION A NIVEL AGREGADO	
a. Número de beneficiarios.....	188
b. Ritmo de incorporación de los productores.....	188
BIBLIOGRAFIA.....	191

## CAPITULO 6

ORGANIZACION Y PLANEAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACION.....	193
ORGANIZACION	
a. La organización en la etapa de planeamiento del proyecto.....	194
b. La organización en la etapa de diseño del proyecto.....	214
c. Programación del funcionamiento de la organización.....	218

<b>PLANEAMIENTO DE LA IMPLEMENTACION</b>	
a. El método Gantt . . . . .	221
b. Las técnicas de C.P.M. y P.E.R.T. . . . .	226
<b>ANTECEDENTES. . . . .</b>	<b>295</b>
<b>EL PROYECTO</b>	
a. Propósitos . . . . .	295
b. Resumen del Proyecto. . . . .	296
c. Aspectos institucionales . . . . .	297
d. Aspectos financieros . . . . .	300
e. Planeamiento y programación de la implementación. . . . .	300
<b>BIBLIOGRAFIA. . . . .</b>	<b>303</b>
<b>CAPITULO 7</b>	
<b>ANALISIS FINANCIERO</b>	
<b>OBJETIVOS DEL CAPITULO . . . . .</b>	<b>305</b>
<b>PRECIOS A SER UTILIZADOS EN EL ANALISIS FINANCIERO</b>	
a. Predicción de precios futuros . . . . .	307
b. Inflación . . . . .	308
c. Precios y localización de productos. . . . .	308
<b>ANALISIS FINANCIERO A NIVEL DE FINCAS TIPO</b>	
a. Ingresos. . . . .	310
b. Egresos . . . . .	310
<b>ANALISIS FINANCIERO A NIVEL DE LOS SERVICIOS DE APOYO COMPLEMENTARIOS. . . . .</b>	<b>322</b>
<b>ESTIMACION DE COSTOS CONSOLIDADOS</b>	
a. Inversiones dentro de la finca . . . . .	323
b. Inversiones extraprediales . . . . .	325
c. Otras partidas de inversión en el proyecto (Costos Recurrentes) . . . . .	326
d. Contingencias . . . . .	326
e. Gastos operativos de las fincas y de los servicios de apoyo . . . . .	327
f. Presentación del cuadro resumen de costos de inversión del proyecto . . . . .	328
<b>ESTIMACION DEL COMPONENTE IMPORTADO . . . . .</b>	<b>328</b>
<b>ANALISIS DE LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO . . . . .</b>	<b>329</b>
a. El impacto del tiempo en las decisiones financieras. . . . .	331
b. Cálculo de la tasa de interés efectivo. . . . .	333
<b>PLAN FINANCIERO DESGLOSADO POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO. . . . .</b>	<b>334</b>
<b>PROYECCIONES FINANCIERAS DE OTROS ORGANISMOS PARTICIPANTES. . . . .</b>	<b>336</b>

<b>CAPITULO 8</b>	
<b>EVALUACION DEL PROYECTO</b>	
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>341</b>
<b>ANALISIS DE COHERENCIA</b> .....	<b>342</b>
<b>a. Enfoque general</b> .....	<b>343</b>
<b>b. Planteamiento técnico</b> .....	<b>343</b>
<b>c. Mercados y comercialización</b> .....	<b>343</b>
<b>d. Institucional</b> .....	<b>344</b>
<b>e. Administrativo</b> .....	<b>344</b>
<b>f. Datos</b> .....	<b>344</b>
<b>g. Presentación formal</b> .....	<b>344</b>
<b>EVALUACION PRIVADA DEL PROYECTO</b>	
<b>a. Identificación de costos y beneficios</b> .....	<b>345</b>
<b>b. Criterios de selección de inversiones y cálculo de indicadores sintéticos de rentabilidad</b> .....	<b>349</b>
<b>c. Ventajas y limitaciones de los indicadores</b> .....	<b>353</b>
<b>EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO</b>	
<b>a. Generalidades</b> .....	<b>354</b>
<b>b. Propuesta de metodología para la evaluación social de proyectos agrícolas</b> .....	<b>357</b>
<b>RIESGOS Y ANALISIS DE SENSIBILIDAD</b> .....	<b>371</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>381</b>



## **PROLOGO**

**El Banco Interamericano de Desarrollo –BID– y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas –IICA– (hoy Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA–) convinieron, en 1969, desarrollar en los países de América Latina y el Caribe un programa conjunto de capacitación en preparación y evaluación de proyectos agrícolas. Tal programa, que llegó a constituirse en una de las incursiones más amplias en ese campo, permitió reunir recursos, experiencia, conocimientos y entusiasmo de dos organismos del sistema interamericano, dedicado el uno a la financiación y el otro a la cooperación técnica en el ámbito del sector agrícola.**

**El 50% de la población de América Latina y el Caribe deriva su sustento del sector agrario y se caracteriza por ser el grupo más deprimido, ya que apenas produce el 15% del producto interno bruto total, lo que significa que es la población más pobre de la región; además, es el sector que menos se desarrolla.**

**Los factores que inciden en esta grave situación son numerosos pero hay dos principales, muy interrelacionados: uno, la bajísima capitalización del sector, ya que la agricultura es una actividad poco atractiva para el capital y la inversión, y segundo, la poca tecnología empleada, puesto que las innovaciones no se adoptan con la agilidad necesaria para que el sector agrario se tecnifique. Consecuentemente, del logro de la capitalización y el incentivo para invertir y tecnificar depende, en gran parte, el progreso del sector agrario.**

Dentro de este contexto los organismos internacionales de crédito le asignan preponderancia al sector agrario y buscan la manera de invertir especialmente en él. Tropiezan, empero, con el gran inconveniente de que teniendo recursos disponibles no los pueden poner al servicio de los países, por la carencia de proyectos adecuados de inversión que permitan asegurar el uso eficiente y eficaz de dichos recursos.

Un análisis de las causas de esta falta de proyectos adecuados puso de manifiesto su relación con la poca disponibilidad de personal idóneo en la preparación y evaluación de proyectos agrícolas.

Con el propósito de atacar este problema se gestó y llevó a cabo la acción conjunta indicada en líneas anteriores, la que en el lapso de 9 años de vigencia permitió llevar a cabo primero cursos y luego ciclos completos de capacitación en 18 países y preparar, por medio de ellos, centenares de técnicos que una vez incorporados a los sistemas de planificación de los respectivos países han contribuido a la preparación de proyectos agrícolas, hoy financiados varios de ellos con recursos de diversas fuentes. Adicionalmente se contribuyó a fortalecer las instituciones de planificación sectorial.

La bondad y los beneficios recibidos de los ciclos de capacitación en preparación y evaluación de proyectos agrícolas (bautizados como ciclos PEPA) han sido ampliamente reconocidos en el ámbito continental. Para no abundar en citas basta mencionar la Recomendación 13 aprobada en la VIII Conferencia Interamericana de Agricultura, llevada a cabo en Santiago de Chile en abril de 1981, en la cual además de reconocerse "que los cursos de preparación y evaluación de proyectos agrícolas (PEPA) ejecutados con la participación conjunta del BID y del IICA, han logrado elevar significativamente el nivel de capacitación de técnicos de los países miembros en tal campo de acción" y que ellos "han contribuido a identificar proyectos de importancia para los países", se recomienda que se continúe el programa y se amplíe su acción.

Esta tarea conjunta, en muchos aspectos ejemplar, dejó como residuo valioso un voluminoso material de enseñanza utilizado en los eventos de capacitación. Muchos intentos se hicieron para revisar y publicar parte de este valioso aporte de distinguidos especialistas, tropezándose siempre con dificultades originadas en la propia estructura de los documentos originales y en la imposibilidad de balancear satisfactoriamente, dentro de límites de tamaño y relación aceptables,

contribuciones disímiles y en no pocas ocasiones complejas y prolifas.

Para obviar estos obstáculos se decidió, finalmente, designar a un grupo de especialistas para que, tomando como base de su trabajo el material didáctico producido en los ciclos PEPA, procediera con entera libertad a preparar un manual dirigido a ser utilizado por el personal profesional que tiene a su cargo la elaboración de proyectos en las oficinas nacionales y regionales de planificación agropecuaria.

El fruto del trabajo de la comisión, la que actuó bajo coordinación técnica del Ing. Samuel Miragem, es el que entregamos a los lectores en este volumen, publicado dentro del conjunto de libros y materiales educativos que el IICA desde hace varios años enriquece con contribuciones de distinguidos profesionales, principalmente latinoamericanos, especialistas en diversos campos relacionados con el desarrollo rural y el mejoramiento de la agricultura y la vida campesina.

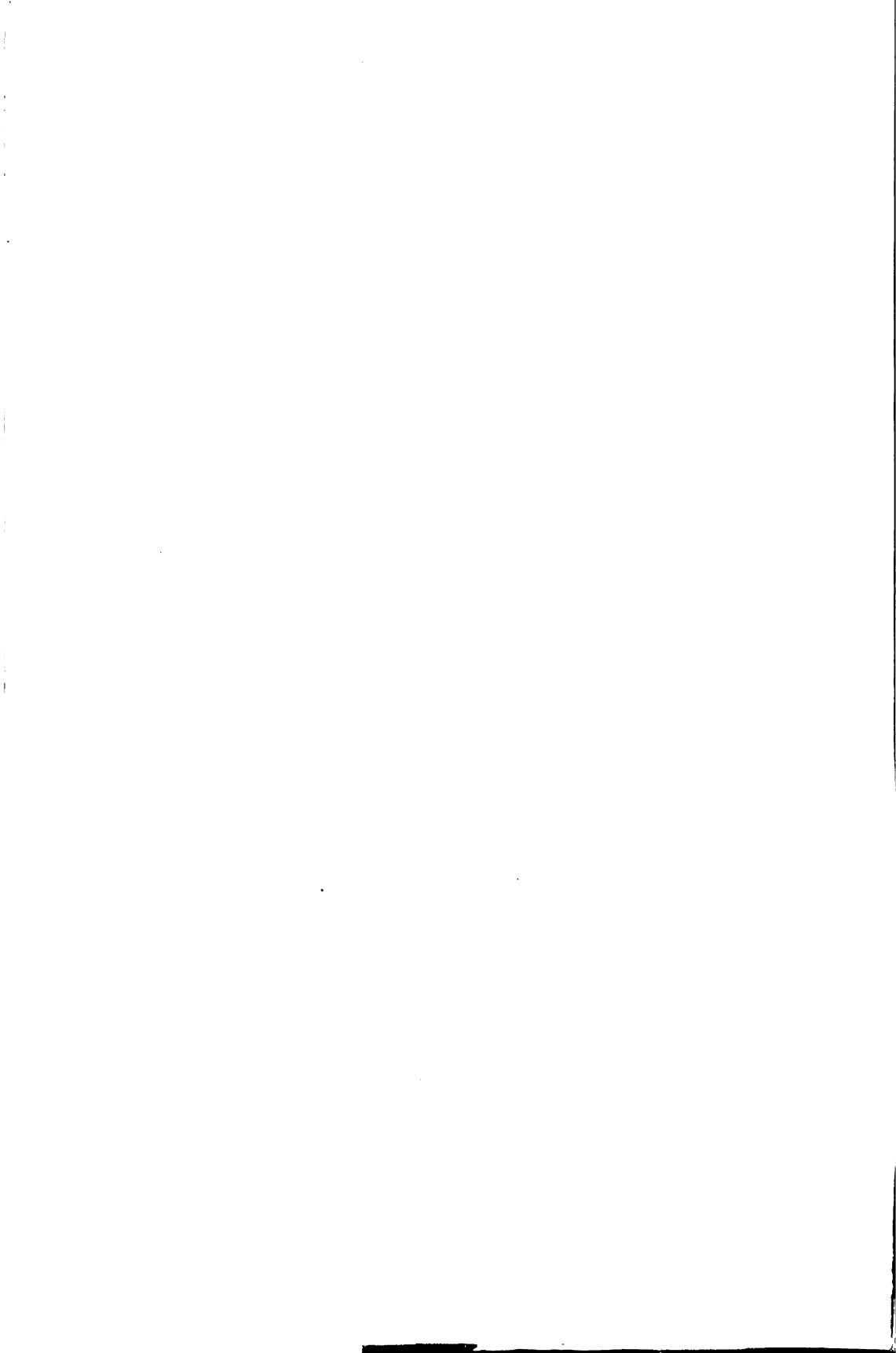
A pesar de que la redacción de la Guía tuvo todas las características de un trabajo de grupo y cada profesional pudo opinar sobre las tareas asignadas a los demás compañeros, es necesario aclarar que en el capítulo del Diagnóstico colaboraron básicamente Eduardo Pietra, Francisco Nadal, Néstor Fuentes, Bartolomé Sánchez y Samuel Miragem; el Estudio de Mercado y Comercialización fue obra, casi exclusiva, de Eduardo Pietra; Francisco Nadal y Julio Porteiro tuvieron a su cargo el capítulo de Organización y Planeamiento para la Ejecución; Bartolomé Sánchez y Samuel Miragem redactaron el capítulo de Selección de Alternativas Técnicas, y Roberto Vázquez Platero fue el autor de los capítulos sobre Análisis Financiero y Evaluación.

Estamos seguros de que la *Guía para la Elaboración de Proyectos Agropecuarios* llena una sentida e importante necesidad, y en tal virtud se convertirá en un libro de consulta para los profesionales que trabajan en este campo en la América Latina y el Caribe.



FERNANDO SUAREZ DE CASTRO





## PROLOGO A LA PRIMERA REIMPRESION

*La primera edición de la Guía se ha agotado antes de que sus autores hayan podido efectuar un análisis y decidir sobre la conveniencia de introducir algunos cambios. En consecuencia esta reimpresión sale igual a la primera.*

*Cuando se preparó el primer borrador del documento ya se había pensado en dar un tratamiento distinto al Capítulo 5° sobre Selección de Alternativas Técnicas por dos razones. En primer término, porque existen muchos trabajos de alta calidad técnica en el IICA que tratan de las técnicas de programación de fincas, como son los textos de Guillermo Guerra, Héctor Murcia, Edmundo Gastal y Emilio Montero, para nombrar apenas algunos. En segundo lugar, porque hay necesidad de considerar las especificidades de la economía campesina y enfatizar los obstáculos estructurales a la programación e implantación de los proyectos de desarrollo agropecuario. Esto determinará que en una próxima edición se dé otro enfoque al referido capítulo.*

*Por último, es necesario subrayar que la presentación del capítulo 5° se debió a la generosidad del compañero Héctor Murcia, científico social del IICA, que permitió que se utilizara gran parte de un documento que preparara para los Ciclos PEPA en la Zona Andina. Coras, no se había dado el merecido destaque a la colaboración del compañero en la edición original. Se hace ahora. Por otra parte, la obra de Héctor Murcia, por su originalidad y profundidad, ya pertenece a la humanidad, hecho que exonera a la Coordinación de presentar formalmente sus disculpas.*

*Los autores agradecen a los compañeros cuyas críticas contribuyeron a dar mayor coherencia al documento, en especial las de Guillermo Guerra, José Silos, Teodoro Tonina, Emilio Montero, Fernando Suárez de Castro y Primavera Garbarino. Un agradecimiento especial también merecen las Secretarías Liana Bomio, Mariel Meloni y Rosa Waldman, quienes actuaron como mecanógrafas en distintas etapas del trabajo y prestaron valiosa colaboración en la revisión del texto.*



# **CAPITULO 1**

## **INTRODUCCION**

**El Proyecto de Desarrollo Económico se define de manera frecuente como "el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas derivadas de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios"<sup>4</sup>.**

**Esta definición ha sobrevivido por más de dos décadas ya que ninguna otra podría, en términos conceptuales, abarcar tantas ideas.**

**Así, en primer término, implica la necesidad de cierto nivel de decisión que juzgará las ventajas y desventajas sobre la asignación de los recursos excedentes o retirados de otras actividades; en segundo lugar trae implícito el reconocimiento de que el libre juego de las fuerzas de mercado no es suficiente para decidir sobre la mejor asignación de estos recursos, evidenciando de este modo que el desarrollo es una decisión consciente de la sociedad, la que encuentra en la planificación el principal instrumento para lograr sus objetivos. En tercer lugar, "la propuesta que refleja el proyecto debe basarse en antecedentes que lo justifiquen. Mientras no estén ya todos comprometidos en su implementación, los distintos centros de decisión tienen que pensar seriamente si no hay mejor uso para los recursos que deben afectarse. De hecho, la decisión sobre comprometerse o no con el proyecto (dedicar los recursos a éste y no a otro uso) debe depender del conocimiento de la prioridad de este**

proyecto sobre las alternativas. Por último, la conveniencia o no de realizar el proyecto depende, simultáneamente, de la prioridad que tengan sus objetivos y de lo bien o mal que el proyecto los atienda. El proyecto propone afectar recursos para resolver un problema dado; tanto la importancia del problema (la solución del cual se espera como objetivo) como la forma particular de resolverlo que se proponga, sólo pueden definirse como convenientes o no a la luz del sistema de prioridades que guíe las decisiones en un momento y lugar dados<sup>2</sup>.

## PROYECTOS, PROGRAMAS Y PLAN

La utilización de ciertos términos tales como "asignación de recursos", "prioridades de los objetivos del proyecto sobre otras alternativas" llevan a pensar que el proyecto de desarrollo se inserta en un contexto más amplio, en otras etapas del proceso de planificación en donde son globalmente cuantificados estos recursos y fijados los objetivos generales de la economía.

Siguiendo una línea de razonamiento inductivo se podría decir que la secuencia sería: proyecto, programas y planes.

En cuanto a los proyectos —"unidades mínimas de planificación"— tienen sus objetivos supeditados a los objetivos de los programas sectoriales, y estos a su vez dependen de los objetivos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo. El orden secuencial establecido determina distintas necesidades de detalle y precisión a cada nivel de decisión considerado.

"El *Proyecto* no sólo indica objetivos sino que también propone formas específicas de satisfacerlos. Es decir, indica concretamente qué instrumentos piensa utilizar y de qué manera piensa combinarlos (créditos en montos y formas de concesión, unidades cooperativas y/o asentamientos individuales, volúmenes y formas especiales de asistencia técnica, reorganización de canales de comercialización, desmontes por empresas públicas o privadas, otros)<sup>2</sup>.

En el caso específico del sector agropecuario, y en su acepción más general, "los *programas* constituyen los medios de acción utilizables por los diversos sistemas del Sector Agropecuario y la generalización de su uso, además de contribuir al éxito de la política planificada de desarrollo". "Los programas pueden ser formulados con

diversos grados de detalle y profundidad. Algunos pueden ser muy completos y detallados, en el sentido de que se consideren todas sus actividades, se designe los responsables de su ejecución y control, y se especifiquen y asignen los recursos humanos, materiales y financieros que sean necesarios''<sup>3</sup>.

Los objetivos, metas y recursos asignados al sector agropecuario y a los demás sectores de la economía deben ser compatibles con los objetivos, metas y recursos disponibles considerados por el *Plan* Nacional de Desarrollo. En otros términos, si el Plan Nacional de Desarrollo fija un objetivo de incremento del Producto Bruto Nacional en aproximadamente un 5% y si se consideran solamente dos sectores, el agropecuario y el industrial, con la misma participación en el producto generado y no hay prioridad sectorial, los dos sectores deben crecer al 5% para lograr el objetivo del Plan. Evidentemente, los recursos que deben ser asignados a cada sector dependen de ciertos parámetros, principalmente la relación Producto/Capital.

El párrafo anterior recalca la vinculación del *Plan* con los programas y los proyectos; el *Plan* establece los objetivos generales de la economía, la contribución que se espera de cada sector, las políticas que deben ser seguidas, la estrategia, los recursos disponibles para inversión (internos y externos), la participación estimada del sector privado, las inversiones autónomas y otros.

Con esto se espera haber cerrado el círculo de este modelo ideal, aunque hay que reconocer que las cosas no siempre evolucionan de esta manera. Muchas veces para conseguir cierto grado de racionalidad en la aplicación de los recursos solamente se puede actuar por medio de proyectos ya que la política económica de algunos países no admite cualquier idea de planificación de la economía.

### **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Cualesquiera que sean las características del sector agropecuario que inciden en el desarrollo de los proyectos señalados, todas convergen en una diferencia fundamental: el mayor riesgo que presentan los proyectos agropecuarios. En realidad, si para los proyectos de desarrollo industrial se hicieron estudios de mercado razonables, una adecuada selección del proceso industrial y una organización racional,

pocos riesgos existen; sin embargo, en los proyectos de desarrollo agropecuario además de la incertidumbre del comportamiento de la oferta concurrente, siempre hay que tener una serie de factores incontrolables, casi todos de origen climático, que pueden afectar de manera sensible los resultados.

En un proyecto de desarrollo industrial se pueden detectar fácilmente los centros de decisión, ya que son pocos; por ejemplo en el caso de la implantación de la industria petroquímica en Brasil, fue suficiente seleccionar los tres polos y ni siquiera se necesitó buscar los inversionistas ya que había gran cantidad de ellos. Contrariamente, en los proyectos de desarrollo agropecuario interviene de una manera general, un gran número de unidades de producción que, en último término, son libres para integrarse o no al proyecto, lo que sin duda dificulta el logro de los objetivos del proyecto ya que no siempre hay aceptación general de la propuesta que se presenta.

## **ETAPAS QUE SUPONE LA ELABORACION DE UN PROYECTO Y CAPITULOS QUE LO COMPONENTEN**

### **a. Etapas de un Proyecto**

“Un proyecto se prepara cuando se percibe la existencia de un problema (un desajuste entre realidad y expectativa) y se cree posible una acción definida para resolverlo. Una unidad de decisión, probablemente en control de algún recurso importante de entre los necesarios para resolver el problema, advierte algo en la realidad que no se ajusta a lo que se considere logvable.

Así surge una *idea preliminar* que puede consistir en una somera exposición de objetivos, algunos breves lineamientos de qué instrumentos utilizar y una estimación genérica de resultados posibles.

Con esto comienza un proceso que se orienta a través de dos líneas, a veces coincidentes: por un lado se marcha en dirección de mayor precisión sobre las características del problema, las posibilidades y formas de resolverlo, la organización adecuada para instrumentar la solución, los recursos reales requeridos, las necesidades y formas posibles de financiamiento y lo que pasará en el futuro cuando el proyecto se ejecute; por otro lado se concretan contactos con las diversas unidades cuya participación surge como necesaria para implementar el proyecto (organismos nacionales y provinciales de investi-

gación y asistencia técnica, fuentes internas o externas de financiamiento, beneficiarios potenciales, otros), a fin de precisar qué información requieren ellas y generar los acuerdos que, eventualmente, lleven a la ejecución.

Desde el momento en que surge una idea preliminar clara y escrita (para fijar un inicio formal) hasta que el proyecto está listo para ser implementado, se pueden cubrir diversas etapas con publicación de documentos; según el grado de elaboración que tenga el respectivo documento, suelen usarse las denominaciones: idea preliminar, prefactibilidad y factibilidad (o proyecto). Pese a algunos intentos por precisar cuándo el documento es lo suficientemente profundo para merecer un cambio en su denominación, esto queda a criterio de quién lo redacta.

Lo importante es señalar que existiendo o no etapas diferenciadas y cualquiera sea el título que indique lo producido en una de ellas, hay un proceso que tiende a reducir el grado de incertidumbre sobre los resultados esperados del proyecto<sup>2</sup>.

De una manera general se considera que el contenido de un *estudio de prefactibilidad* puede restringirse a la delimitación del área-problema, breve descripción del proceso tecnológico a ser adoptado, estimación de las inversiones necesarias y la utilización de un indicador sintético cualquiera (generalmente la tasa interna de retorno). Su única finalidad es permitir una decisión sobre la continuidad o no de estudios de mayor profundidad sobre el problema.

El *estudio de factibilidad* debe contener más información y un nivel de análisis de mayor profundidad. La tecnología propuesta debe ser la más adecuada dentro de muchas alternativas estudiadas. Además, son necesarias informaciones sobre las instituciones que intervienen, especificaciones sobre las instalaciones, cuantificación de los beneficiarios, análisis de las fuentes de financiamiento, diseño de una organización adecuada y una evaluación más refinada. Puede ocurrir que la rentabilidad que se verifique en el estudio de factibilidad sea muy diferente de la que se encontró en el de prefactibilidad.

A pesar de que generalmente se elabora el estudio de factibilidad según las normas del organismo que tiene el poder de decisión o que suministra los fondos, siempre hay que hacer algunas adaptaciones antes de su aprobación final. De ahí que normalmente se considere una cuarta etapa que recibe denominaciones tales como *Proyecto de Inversión* o *Anteproyecto definitivo*.



## b. Capítulos de un Proyecto

Si el proyecto fue definido como el conjunto de antecedentes que permite juzgar la conveniencia o no de asignar recursos de un país para la producción de bienes y servicios, es evidente que estos antecedentes deben ser ordenados para facilitar la evaluación, esto es, el grado de logro de su objetivo (o conveniencia) y así permitir su aceptación o rechazo por parte del (o de los) organismo(s) que tienen el poder de decisión. En consecuencia es razonable que el documento comience por enunciar los *objetivos del estudio*, para la solución del problema identificado que dio origen al proyecto.

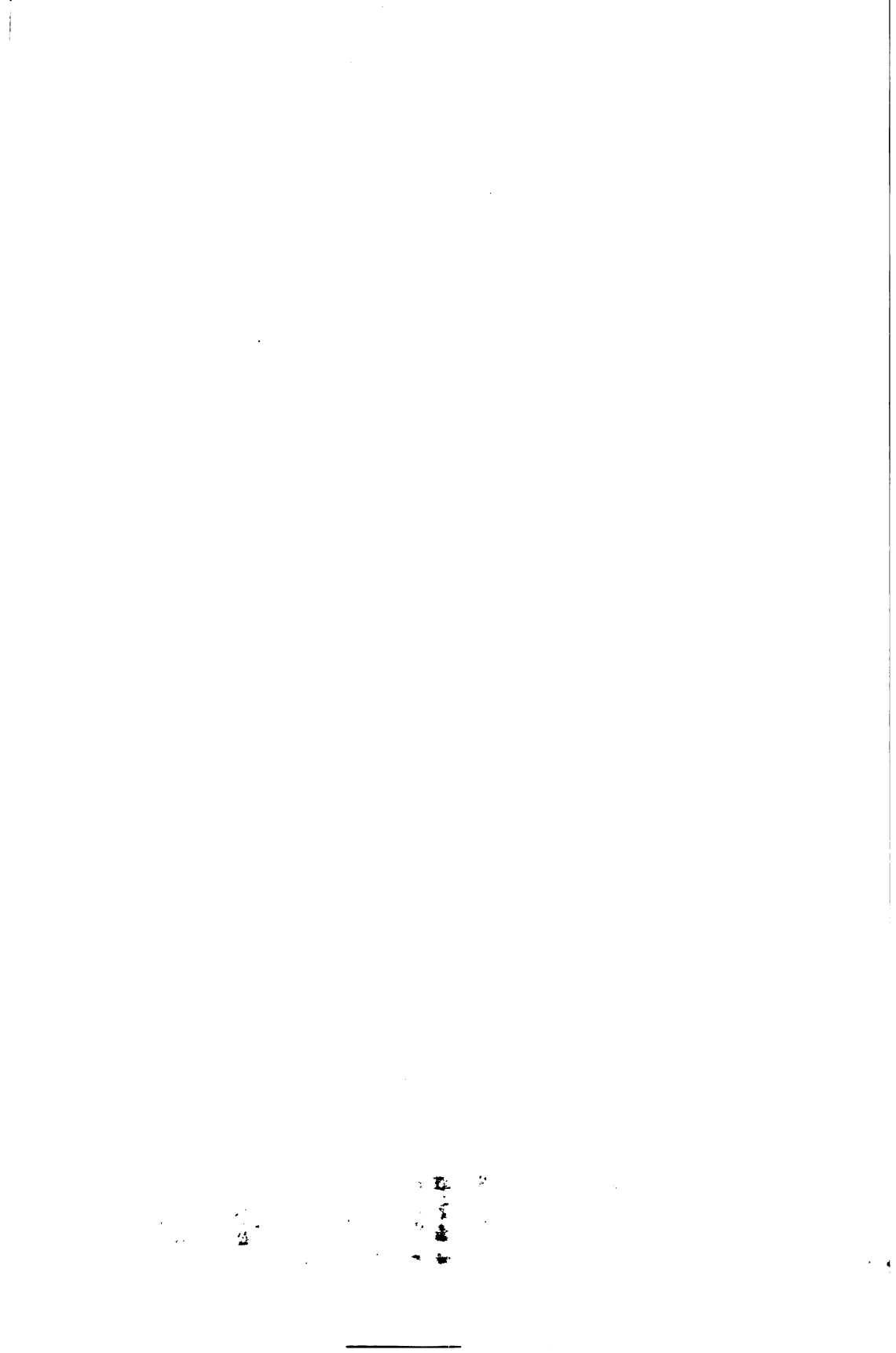
El paso siguiente es el *diagnóstico de la situación actual* del área del proyecto, formulándose algunas hipótesis sobre las causas del problema en cuestión. La recopilación de los antecedentes cuyo análisis lleva a la aceptación o rechazo de las hipótesis formuladas es un proceso más o menos engorroso según el menor o mayor grado de detalle de los estudios hechos para la elaboración de los planes y programas. De una manera general demanda mucho tiempo, ya que los planes se basan en diagnósticos que manejan variables a un nivel de agregación muy alto.

El estudio de *mercado y comercialización* tiene como objetivo analizar la demanda interna y externa para la producción adicional resultante de la implementación del proyecto, así como el funcionamiento del sistema de comercialización, flujos, márgenes y otros. Debe también considerar el aumento en la utilización de insumos que resultará de la ampliación de la superficie explotada o de un mayor grado de tecnología.

Los dos estudios anteriores son básicos para la *selección de alternativas técnicas*, lo que, en una secuencia lógica, sería el capítulo siguiente del documento. Esta selección de alternativas no se restringe a la planificación de las unidades de producción agropecuaria sino que involucra también otros aspectos, tales como si es más ventajoso construir almacenes o instalar una planta agroindustrial, o si, por otro lado, ninguna de estas medidas es necesaria ya que la existencia de infraestructura en las áreas vecinas permite un ahorro en el monto de la inversión. En el documento definitivo solamente se presentan las alternativas seleccionadas, con todos los requerimientos en recursos físicos y financieros necesarios para la implementación del proyecto.

**BIBLIOGRAFIA**

1. COHAN, H. Gastos y financiamiento. Apuntes de clase. 1965. (Mimeo).
2. COHAN, H. Introducción al tema Proyectos. Apuntes de clase. Uruguay, Oficina del IICA en Uruguay (Mimeo No. 48), 1975.
3. GONZALEZ MONTERO, J. *et al.* La planificación del desarrollo agropecuario. Siglo Veintiuno Editores. 1978.
4. NACIONES UNIDAS. Manual de proyectos de desarrollo económico. México, D.F. 1958.



## **CAPITULO 2**

### **IDENTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROBLEMAS**

Según Wilson, muchos científicos deben su grandeza no a su habilidad en resolver problemas sino a su sabiduría en seleccionarlos<sup>4</sup>; el mismo juicio mantiene su validez ya sea en un contexto más amplio o más limitado de una oficina de planificación. En realidad, en una economía subdesarrollada los problemas son tantos y de naturaleza tan variada que la gran dificultad está en elegir aquellos problemas cuya solución inmediata podría acarrear mayores beneficios para la economía.

Por otro lado, la correcta elección del problema, a pesar de ser una condición necesaria, no es suficiente; su planteamiento adecuado, considerando todas las variables que pueden influir en la búsqueda de la solución, también es una necesidad. Los desperdicios en las ciencias aplicadas pueden originarse en un imperfecto planteamiento del problema. Algunas veces el problema enunciado es ficticio como consecuencia de la deficiencia de las observaciones que le dieron origen; en otras el problema, aunque real, es irrelevante. En otros casos el problema es tal que, aun si pudiese ser resuelto, la solución no sería utilizable; un cuidadoso planteamiento muchas veces revela estas condiciones. Frecuentemente un pequeño incremento del tiempo utilizado, replanteando el problema de diferentes formas, redefiniéndolo o estableciendo sus límites, señala el camino para su solución<sup>4</sup>.

### a. Criterios de identificación de problemas

“El término *problema* designa una dificultad que no puede resolverse automáticamente sino que requiere una investigación conceptual o empírica. Un problema es, pues, el primer eslabón de una cadena: Problema-Investigación-Solución”. “La selección del problema coincide con la elección de la línea de investigación, puesto que investigar es investigar problemas. En la ciencia moderna, la elección de grupos de problemas o de líneas de investigación está a su vez determinada por varios factores, tales como el interés intrínseco del problema según lo determina el estadio del conocimiento en cada momento, o la tendencia profesional de los investigadores afectados, o la posibilidad de aplicaciones, o las facilidades instrumentales y de financiamiento”<sup>1</sup>.

En este orden de transcripción, las palabras de Bunge se prestan mejor que cualquier esfuerzo intelectual para definir el problema (económico), enfatizar la necesidad de una investigación (recopilación de antecedentes, formulación de hipótesis y su aceptación o rechazo) y la búsqueda de la mejor alternativa para resolverlo (solución). Las tres fases se constituyen en el contenido de un proyecto. En otros términos, se entiende que un proyecto de desarrollo es formulado siempre que las acciones aisladas o espontáneas de los productores agropecuarios no sean suficientes para solucionar un problema del sector.

La alusión a la tendencia profesional de los investigadores sirve para destacar la importancia de un equipo multidisciplinario desde el comienzo de la etapa de elaboración del diagnóstico, ya que un enfoque de la situación-problema, según normas o criterios de determinada especialización, podría llevar a distorsiones en el planteamiento de las soluciones.

En realidad, el interés del proyecto (prioridad) se hace evidente en la medida que contribuya para lograr los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo. Por ejemplo, si el objetivo principal del Plan es aumentar el nivel de empleo en el sector agropecuario, la utilización, por explotaciones ganaderas reconocidamente ahorradoras de mano de obra, de determinada área con aptitud agrícola, constituye un problema que puede ser resuelto con la implantación de un proyecto de producción agrícola en el área referida. La delimitación de las áreas con aptitud semejante sería un buen criterio para identificar proyectos, esto es, identificar todas las situaciones-problemas a nivel micro

cuya solución puede contribuir en cierta medida para la solución del problema mayor.

El texto transcrito a continuación presenta de manera resumida los principales criterios utilizados para la identificación de problemas (proyectos), considerando la existencia de una economía planificada:

*“La primera fase consiste en identificar los desajustes entre la actual estructura del sistema agropecuario y el modelo normativo o el nuevo sistema agropecuario propuesto por la política planificada. A estas áreas se las puede llamar ‘áreas - problemas’, áreas de proyectos o áreas potenciales de proyectos. Una vez definidas las áreas-problemas se analiza en detalle la situación problema de la cual forman parte, con el objeto de determinar las causas reales del desajuste y verificar si son necesarias nuevas unidades productivas y otras formas de inversión. Este análisis se fundamenta en las técnicas básicas de Planteamiento de Problemas.*

*La segunda fase corresponde a la identificación de las ideas de proyectos que satisfacen cada área-problema. Algunos de estos proyectos pueden existir en diversas etapas de formulación o ejecución; los demás son especificados y expresados en forma de ‘proyecto identificado’ o ‘idea identificada de proyecto’.*

*La tercera fase consiste en la determinación misma del ‘paquete de proyectos’, el que se incluirá como parte del mecanismo de planificación elegido. Para esto es necesario realizar una evaluación económica de los proyectos formulados y terminados y una evaluación preliminar de ideas y proyectos en preparación, en función de criterios emanados de la política planificada de desarrollo y de los recursos disponibles o potenciales del sistema agropecuario en los períodos para los cuales se programe”<sup>3</sup>.*

### **1) Naturaleza del Problema**

La existencia de un plan y de programas de desarrollo agropecuario no es sino un marco de referencia para la solución de proble-

mas. Los problemas no "surgen" ni son impersonalmente "dados" a los proyectistas; estos, con su conocimiento y su visión son quienes deben buscar y delimitar el problema, lo que implica tener una técnica y un acervo de datos que permitan definir el problema y buscar su solución.

En la mayoría de los casos los datos, por lo menos en una primera etapa, son insuficientes para definir la verdadera naturaleza del problema específico que dio origen al proyecto, y de ahí resulta la importancia de la investigación (recopilación de antecedentes y su análisis) para identificar las causas reales de los males que aquejan a la producción. Un ejemplo de la necesidad de la investigación puede ser encontrado en el "Proyecto de Desarrollo Ganadero de la Provincia de San Luis, República Argentina" elaborado por el Convenio IICA-BID en 1971. Se suponía que la causa de la baja productividad de la ganadería era la elevada incidencia de brucelosis, pero, realizados los tests se constató que la incidencia era mínima y no podía ser responsable de la baja productividad. Los pasos siguientes llevaron a la conclusión de que la naturaleza del problema era otra, más vinculada a la deficiencia de alimentación que a la existencia de supuestas enfermedades. El ejemplo sirve para recalcar las ventajas de considerar el sistema y no uno de sus componentes de manera aislada.

## **2) Análisis de relaciones entre distintos problemas identificados**

A pesar de que la planificación ya fue definida como el "arte o la técnica de generar desequilibrios", los problemas que se procura solucionar son miembros de sistemas problemáticos, constituyendo conjuntos de problemas interrelacionados. En otras palabras, cuando se considera la elaboración de Planes de Desarrollo y se atribuye prioridad a determinado sector, las inversiones proyectadas generan desequilibrios o atenúan las desigualdades entre los ritmos de desarrollo de los distintos sectores. Sin embargo, en el caso de los proyectos de desarrollo la vinculación entre los distintos problemas es tan estrecha que solucionar uno puede acarrear otros problemas, por ejemplo al solucionar un problema de producción se puede originar un problema de almacenaje. Por esta razón un proyecto de desarrollo con frecuencia involucra la necesidad de elaborar una serie de subproyectos para evitar "cuellos de botella" en el proceso, con el consecuente uso inadecuado de recursos.

**b. Importancia de los problemas****1) Objetivos, metas y políticas vigentes para el sector público**

Un Plan se elabora para superar una situación problemática que constituye un "cuello de botella" al desarrollo de la economía. El mayor o menor énfasis atribuido a uno o más sectores de la economía depende del mayor o menor obstáculo que la misma presenta para lograr los objetivos del desarrollo; así, si la economía muestra un déficit considerable de la balanza de pagos y el sector primario es responsable por la mayor parte de los ingresos de divisas, es fácilmente comprensible que el segmento exportador de la agricultura sea prioritario. Esta es una situación frecuente en los países subdesarrollados.

Lo más común, con todo, es que uno se encuentre frente a un Sistema Problemático, esto es, un conjunto de problemas que pueden ser dispuestos en orden de prioridad lógica. Sin embargo, durante el proceso de planificación muchas veces es necesario alterar el orden de prioridad; esto ocurre en la medida que se avanza en el proceso de planificación, cuando las informaciones son más abundantes y permiten profundizar el conocimiento de los problemas y comprender sus interrelaciones.

De los párrafos anteriores se concluye:

- a) Que la importancia del problema resulta de la medida en que su solución contribuya para lograr los objetivos y metas del Plan de Desarrollo Nacional;
- b) Que se actúa por aproximaciones sucesivas, esto es, un problema cuya solución es considerada prioritaria en una primera etapa puede perder esta condición cuando se profundiza el conocimiento del comportamiento de la economía;
- c) Que la planificación para el desarrollo es un proceso consciente. El hecho de identificar un problema no es condición suficiente para elaborar un proyecto, pues el mismo debe estar enmarcado dentro de las prioridades establecidas por el Plan Nacional o Sectorial de Desarrollo.



### **c. Formulación de objetivos generales y específicos del proyecto**

El objetivo general de un proyecto se confunde con uno o más objetivos del Plan Nacional de Desarrollo; en otros términos, el problema que se pretende resolver a través de la formulación e implantación del proyecto debe contribuir para solucionar el problema-mayor presentado por la economía. Por ejemplo, si los objetivos del Plan son elevar el nivel de empleo y aumentar la producción de alimentos, no se elegirán proyectos que, en razón de la utilización de un alto grado de mecanización, no podrían contribuir a la generación de nuevas oportunidades de empleo a pesar de que pudieran presentar condiciones para aumentar considerablemente la cantidad de alimentos. La compatibilización de los proyectos con el o los objetivos nacionales adquiere así una importancia considerable.

Los objetivos específicos del proyecto se refieren a los aspectos parciales del problema general que el proyecto pretende resolver, por ejemplo, la implantación de una red de almacenes —solución para disminuir la pérdida de granos (problema)— que se verifica en cierta región. Como se percibe, hay una vinculación entre el objetivo general (aumento de la cantidad de alimentos disponible) y el objetivo específico (medidas para impedir las pérdidas por insuficiencia de almacenaje).

En un proyecto de desarrollo agropecuario que, como regla general, afecta un gran número de unidades de producción e involucra la interacción de muchas instituciones, *la organización, el planeamiento para la implementación y el control de la ejecución* adquiere una importancia fundamental para disminuir los riesgos durante el proceso de implantación. Es muy difícil, en las condiciones de los países subdesarrollados, que una institución cumpla todos los requisitos necesarios para la puesta en marcha de un proyecto. Por lo tanto los estudios para la organización, además de prever las modificaciones necesarias en la propia institución encargada de dirigir la implantación del proyecto, deben contemplar la coordinación con otras instituciones que complementarán su actuación; en casos menos frecuentes podría ser necesaria la creación de un nuevo organismo para llevar a término las tareas de implantación. Por otra parte, la secuencia lógica de las múltiples actividades que deben ser desarrolladas acarrearán sensible economía de tiempo y recursos y casi siempre se justifica llevar cierto tiempo en el planeamiento con el objeto de evitar problemas futuros. Por último, el control de la ejecución se torna necesario

ya que por más detallado que sea el estudio siempre habrá que introducir ajustes durante la marcha.

**“El análisis financiero (Gastos y Financiamiento) debe presentar pruebas de la viabilidad financiera del proyecto juzgado por sí mismo. Estas pruebas deben permitir definir si el proyecto es implementable en términos de los flujos previstos, y el juicio debe emitirse desde el punto de vista del efecto que resulte sobre las distintas entidades involucradas. Así, debe indicarse si los flujos de fondos permitirán enfrentar los distintos compromisos financieros que tomen las unidades productivas, las agencias de asistencia técnica, los Bancos, y otros”<sup>2</sup>. El capítulo de Gastos y Financiamiento debe presentar datos sobre las salidas (usos) y entradas que se generarán durante la vida útil del proyecto; datos que se presentan para el proyecto como un todo, las unidades de producción, los subproyectos agroindustriales o de almacenaje y para cada una de las instituciones que intervienen.**

**La evaluación se constituye en el último capítulo del Proyecto y se realiza con dos propósitos: primero, para analizar la coherencia del documento que se presenta, esto es, verificar la compatibilidad de las distintas partes que lo componen; segundo, para verificar la conveniencia del proyecto, la cual puede ser analizada según dos enfoques, uno privado y otro social. Generalmente, sólo esta última es llamada “evaluación” y podría definirse como “el grado de logro de los objetivos del proyecto”. En el primer caso indicaría la rentabilidad privada, utilizando precios de mercado y computando los impuestos en los egresos y los subsidios en los ingresos; el segundo enfoque permitiría medir la rentabilidad o ganancias totales de la sociedad en conjunto. Los precios que se utilizan en este caso son distintos —precios sombra— y los impuestos y subsidios no son considerados. Tanto en la evaluación privada como social se utilizan los mismos indicadores, siendo más frecuente el uso de la tasa interna de retorno.**

**BIBLIOGRAFIA**

1. BUNGE, M. La investigación científica. 3a. edición. Barcelona, Ariel, 1973.
2. COHAN, H. Gastos y Financiamiento. Apuntes de clase, 1965. (Mimeografiado).
3. GONZALEZ MONTERO, J. *et al.* La planificación del desarrollo agropecuario. Tomo II, 598 páginas. México, Siglo Veintiuno Editores, 1978.
4. WILSON Jr., E.B. An introduction to scientific research. New York, McGraw-Hill, 1962.

# **CAPITULO 3**

## **DIAGNOSTICO Y PLANTEAMIENTO DE HIPOTESIS QUE EXPLICAN O INTERPRETAN LA OCURRENCIA DEL PROBLEMA**

En el capítulo anterior se identificaron y caracterizaron los problemas que dieron origen a la idea del proyecto; en éste corresponde explicar e interpretar la ocurrencia de dichos problemas. Para hacerlo será necesario plantear un conjunto de hipótesis que deberán ser contrastadas con la realidad y su resultado será el rechazo o no de las hipótesis planteadas.

Así, por ejemplo, si el problema en cuestión es la baja productividad física por hectárea de la producción pecuaria, una posible hipótesis interpretativa de dicho fenómeno puede ser la no incorporación de nuevas tecnologías que posibiliten el aumento de la productividad debido a que los productores carecen de asistencia técnica; en este caso el diagnóstico de la situación actual deberá brindar los elementos suficientes para emitir un juicio acerca de la veracidad de dicha hipótesis. A tal efecto se podría comparar la tecnología utilizada por los productores que reciben asistencia técnica con la utilizada por aquellos que no la reciben.

Se debe tener presente que la formulación de hipótesis y su contraste con la realidad es un proceso dinámico. Por un lado, el planteamiento inicial de hipótesis no surge de la nada sino de un cierto conocimiento previo de la realidad, y por otro, como resultado del proce-

so de investigación empírica, pueden surgir elementos de juicio que justifiquen el replanteo de las hipótesis originales. En el ejemplo anterior, del análisis de la realidad pueden surgir que no hay diferencias de productividad entre los productores con o sin asistencia técnica, pero puede ocurrir que al analizar los resultados económicos de las distintas empresas se observe que las de menor productividad física por hectárea tienen una rentabilidad mayor. Esto puede llevar a una nueva hipótesis de trabajo, es decir, la no incorporación de tecnología se debe a su baja rentabilidad.

En síntesis, el capítulo de diagnóstico debe comenzar por la formulación de un conjunto coherente de hipótesis tendientes a explicar el porqué del problema original. El paso siguiente será la recolección de información empírica a fin de probar la veracidad de dicho conjunto, teniendo en cuenta que el proceso puede conducir a un replanteamiento de las hipótesis originales. Como consecuencia, la información requerida estará en función de las hipótesis planteadas y deberá evitarse una asignación irracional de recursos que genere información irrelevante sobre el problema que da origen al estudio del proyecto.

## **RELEVO DE LA INFORMACION EXISTENTE O A SER CREADA**

El relevo de información tiene como objetivo central brindar los elementos necesarios para determinar el grado de veracidad de las hipótesis que explican o interpretan la ocurrencia del problema que da origen al proyecto. Existe también un objetivo secundario que consiste en la caracterización general del área del proyecto y su inserción en el contexto regional y nacional, de forma que el lector obtenga una visión global del problema analizado. Para ello se necesitará información de distinto tipo y nivel obtenida de diferentes fuentes.

### **a. Determinación de los niveles del relevo**

Para cumplir con los objetivos mencionados será necesario disponer de información a diferentes niveles. En primer lugar habrá que contar con determinada información a nivel nacional. En proyectos agropecuarios los aspectos generalmente considerados son los vinculados a la caracterización del sector agropecuario, su evolución en relación con la economía nacional, y su papel en los planes nacionales de desarrollo.

En este sentido, los principales puntos son:

**1) El sector agropecuario**

**a) Recursos humanos**

- i) población total
- ii) población rural
- iii) población rural activa y ocupada
- iv) tasas de crecimiento de las variables anteriores

**b) Recursos naturales**

**Tierra**

- i) disponibilidad de tierras
- ii) inventario de suelos
- iii) uso actual de la tierra
- iv) uso potencial de la tierra

**Clima**

- i) régimen pluviométrico
- ii) régimen de temperaturas
- iii) heladas y granizo

**Aguas**

- i) inventario de recursos hidráulicos
- ii) uso actual del agua
- iii) uso potencial del agua

**c) Estructura de tamaño y tenencia de la tierra**

- i) tamaño de los predios
- ii) tenencia de la tierra

**d) Evolución del sector en relación con la economía nacional**

- i) participación del sector en el PBI
- ii) participación del sector en el comercio exterior
- iii) participación del sector en la ocupación de mano de obra
- iv) participación del sector en el empleo de capital

- e) **Objetivos, estrategias y metas del plan nacional de desarrollo**
  - i) **Objetivos**
  - ii) **Estrategias**
  - iii) **Metas**

En este nivel sólo se deben usar indicadores globales, reduciendo a un mínimo la desagregación de los datos ya que el objetivo perseguido es dar una visión general de las características y la importancia del sector.

En segundo lugar será de interés contar con información referente a la región donde se localiza el área del proyecto, posible siempre y cuando el proyecto se inscriba dentro de una región en particular. El tipo de información recopilada será similar al considerado en el caso anterior y los aspectos a tomar en cuenta serán, en este caso, las características generales de la región, su relación con el resto de la economía y con el sector agropecuario en su conjunto y su papel en los planes nacionales de desarrollo. Sobre este último punto merecerán especial atención los planes regionales de desarrollo, en caso de existir.

A nivel regional el análisis se deberá hacer con mayor profundidad que a nivel nacional y, por ende, el grado de desagregación de los datos será también mayor.

Finalmente, habrá que recabar información referente al área del proyecto, lo que constituye tema específico a tratar en este capítulo; en este caso, la cantidad y calidad de los datos deben ser las mayores posibles, dada la disponibilidad de recursos con que se cuenta para este propósito y tomando en cuenta el costo asociado al perfeccionamiento de la información. Por otra parte, no se debe perder de vista el hecho de que sólo será relevante la información que sea útil para comprobar la veracidad de las hipótesis planteadas.

## **b. Tipo de información requerida**

Como se desprende de lo precedente, la información requerida es de dos tipos básicos: física y socioeconómica. Por un lado se necesitarán datos físicos referentes a la base material de la actividad productiva; por otro, y como resultado de la participación del hombre

en el proceso productivo, se requerirán datos socioeconómicos acerca de la forma en que se organiza la producción y se distribuyen los resultados obtenidos.

En el diagnóstico se debe abordar, por tanto, una amplísima gama de temas que abarcan aspectos tan disímiles como la capacidad de almacenaje de agua de un determinado suelo y la distribución funcional del ingreso del sector agropecuario. Para que el resultado obtenido tenga una calidad técnica elevada y homogénea será necesario contar con un equipo multidisciplinario, es decir, con especialistas en cada una de las áreas básicas de investigación.

Por otra parte, para que la sumatoria de los esfuerzos de cada integrante del equipo de trabajo se traduzca en un todo coherente y balanceado será necesaria una dirección capaz de coordinar y ponderar adecuadamente cada una de las partes.

### **c. Fuentes de información**

Para obtener la información requerida habrá que recurrir a diversas fuentes. En algunos casos sólo habrá que recopilar información ya existente y en otros habrá que crear la información necesaria. Por regla general a nivel agregado, es decir a nivel nacional y regional, se cuenta con una masa abundante de información; sin embargo a niveles menores (local o de finca) usualmente no ocurre lo mismo. En dichos casos será necesario generar información por medio de censos, encuestas o estudios de casos.

Numerosas instituciones públicas, privadas y en algunos casos internacionales, disponen de información de utilidad para un proyecto; en ocasiones la información generada por dichos organismos se publica periódicamente y en otras se trata de información inédita.

En lo que se refiere a información físicobiológica, las principales fuentes de datos son los centros de investigación, en general dependientes de los Ministerios o Secretarías de Agricultura, las universidades, las oficinas de extensión y asistencia técnica y algunas empresas privadas.

Las fuentes de información socioeconómica son en general más numerosas. Las oficinas nacionales y sectoriales de planificación cuentan con datos a nivel nacional desagregados por regiones, por



sectores y subsectores en lo referente a producción, estructura productiva, tecnología utilizada, población, ocupación y otros. El Banco Central suministra información sobre cuentas nacionales y comercio exterior. Para obtener datos de crédito agrícola habrá que recurrir a la banca especializada y en lo referente a tributación al Ministerio o Secretaría de Economía. En ocasiones se dispondrá de estudios básicos en el área de interés, realizados por oficinas de estudios económicos y sociales o por universidades, y si el proyecto abarca aspectos como educación, salud, comunicaciones, habrá que recurrir a los organismos especializados en cada materia.

En cuanto a información a nivel de finca, las fuentes secundarias son en general escasas. En algunas oportunidades se contará con estudios básicos anteriores y en otras con registros de productores, mantenidos por organismos de crédito y asistencia técnica; pero en la mayoría de los casos será necesario recurrir a fuentes de información primaria. Los aspectos metodológicos vinculados a la generación de información se tratan más adelante en el diagnóstico a nivel de finca.

## **DESCRIPCION DEL AREA DEL PROYECTO**

El área del proyecto debe ser analizada con el mayor grado de rigurosidad y profundidad posible. Obviamente, no se recabará todo tipo de información sino aquella de interés en relación con las hipótesis planteadas. Hecha esta salvedad, a continuación se señalan los aspectos más comúnmente considerados y se formulan también algunas proposiciones metodológicas a tener en cuenta al realizar los estudios.

### **a. Recursos naturales**

La elaboración de proyectos de desarrollo agropecuario debe partir de la evaluación de los recursos naturales de que se dispone, de sus posibilidades de uso y de la identificación de los factores que puedan estar contribuyendo a frenar un mejor empleo de los mismos. Un primer paso será entonces proceder al relevo de los recursos naturales en el área del proyecto; a tales efectos, se deberán analizar detalladamente los suelos, el clima y los recursos hidrológicos.

## 1) Suelos

El estudio de suelos incluye tres aspectos principales: levantamiento de los suelos en el área del proyecto, uso actual de los mismos y su capacidad de uso potencial.

- a) *Levantamiento de suelos.* El levantamiento de los suelos en el área del proyecto permitirá clasificarlos de acuerdo a sus propiedades y características más importantes, lo que constituye un paso previo imprescindible para poder, posteriormente, determinar el uso potencial de la tierra.

Existe un gran número de sistemas de clasificación, siendo los más importantes y usados el Sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica<sup>61</sup>, el Sistema de la FAO<sup>22</sup> y el Sistema de clasificación francés<sup>16</sup>.

El sistema utilizado debe ser objetivo (basándose en propiedades o características medibles, reduciendo a un mínimo el margen de interpretación subjetiva), general (capaz de clasificar a todos los suelos existentes) y flexible y abierto (que permita modificaciones a medida que se logran avances en el conocimiento).

El grado de detalle necesario en la clasificación dependerá de la desagregación prevista en el uso proyectado del suelo, del tamaño del área del proyecto y de la disponibilidad de recursos para realizar el estudio. También se debe tener presente que el conocimiento de los suelos debe servir de base para formular recomendaciones en lo referente a prácticas de manejo.

En la mayoría de los casos el levantamiento de los suelos escapa a los alcances de un proyecto y por regla general se tratará de recopilar información ya existente generada por organismos especializados.

- b) *Uso actual del suelo.* Una vez conocidos los tipos de suelos existentes en el área del proyecto, interesa saber el uso que actualmente se da a dicho recurso natural.

Un criterio usualmente utilizado para clasificar la tierra de

acuerdo a su uso actual es el propuesto por la Comisión de Levantamiento de la Utilización de la Tierra en el Mundo, entidad creada en 1949 por el Congreso de Lisboa de la Unión Ecográfica Internacional.

La clasificación propuesta incluye nueve categorías básicas:

- i) Asentamientos humanos y áreas asociadas no agrícolas
- ii) Horticultura
- iii) Cultivos forestales y otros cultivos perennes (árboles y arbustos que producen frutas o materia prima industrial)
- iv) Cultivos anuales
- v) Pasturas permanentes cultivadas o naturales mejoradas
- vi) Pasturas naturales no mejoradas
- vii) Bosques
- viii) Áreas pantanosas
- ix) Tierras improductivas

Estas categorías se pueden desagregar hasta llegar al nivel de detalle que se considera conveniente. Por ejemplo, los cultivos anuales se pueden dividir en cereales, oleaginosos, sacarígenos y otros, y los cereales en trigo, maíz, cebada . . . En algunos casos será de interés considerar la época de siembra o cosecha distinguiendo por ejemplo los cultivos de invierno de los cultivos de verano. Por regla general, el nivel de detalle dependerá del tamaño del área a estudiar y de los recursos disponibles para dicho estudio.

Para determinar el uso actual del suelo se puede recurrir a información ya existente, resultante de censos o encuestas, y en los casos en que es necesario crear la información la metodología utilizada dependerá en buena medida del tamaño del área a estudiar.

En áreas relativamente reducidas se puede plantear la utilización de los mismos instrumentos señalados (censos y/o encuestas), pero si el área es relativamente grande habrá que recurrir a otros métodos basados, por lo general, en aerofotografías. En este último caso la metodología puede ser la siguiente:

- i) fotointerpretación para identificación de las distintas categorías de uso de acuerdo a los criterios ya señalados;

- ii) trabajos de campo para resolver las zonas problemáticas surgidas durante la fotointerpretación;
- iii) confección de un mapa mediante la transferencia directa de las fotos;
- iv) confección de un mapa a escala reducida;
- v) medición en el mapa a escala reducida de las áreas ocupadas por cada una de las categorías de uso del suelo.

En los casos en que sea posible es de interés conocer las prácticas de manejo y conservación de suelos utilizados en la actualidad, ya que ello permitirá sacar conclusiones en cuanto a la evolución de la aptitud de uso de los suelos y las prácticas de manejo y conservación a ser recomendadas para el futuro.

- c) *Uso potencial del suelo.* En la mayoría de los casos el uso actual del suelo no coincidirá con su uso potencial. En otras palabras, existirán posibilidades de intensificar los niveles de producción de manera que la brecha existente entre los niveles actuales y los potenciales se reduzca.

En este sentido se debe considerar que un proyecto de desarrollo agropecuario tendrá como uno de sus objetivos el aumento de la productividad de la tierra, si se entiende por desarrollo un proceso que implica necesariamente el crecimiento de la población.

La determinación del uso potencial del suelo facilitará, pues, establecer los límites máximos de producción, y su comparación con el uso actual permitirá cuantificar el rango en el cual es posible moverse; la ubicación del uso proyectado del suelo en dicho rango dependerá fundamentalmente de razones económicas.

De lo expuesto anteriormente se concluye que la metodología utilizada para determinar el uso potencial del suelo debe tener abstracción de consideraciones de índole económica y suministrar una evaluación objetiva de la naturaleza y de los riesgos para una permanente utilización agrícola de la tierra, traduciéndose en prácticas de manejo necesarias para equili-

brar o neutralizar dichos riesgos. Por lo tanto, debe basarse únicamente en las características físicas de la tierra que son permanentes y no en los aspectos económicos o sociales que son transitorios.

Los sistemas de clasificación del uso potencial de la tierra basados en el sistema propuesto por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica<sup>61</sup> cumplen en general con los requisitos antes mencionados.

Dicho sistema parte de la estimación de la potencialidad productiva de los suelos y de las características del terreno y considera tres niveles básicos de intensidad de uso del suelo: cultivos anuales, pasturas y cultivos forestales, además de tomar en cuenta las prácticas de manejo y conservación necesarias para, especialmente, controlar la erosión y conservar el agua.

Con base en esos elementos se clasifican los suelos en cuatro categorías integradas por ocho clases de capacidad de uso. El sistema permite obtener resultados más específicos mediante unidades de capacidad de uso de jerarquía inferior; sin embargo, la clasificación en clases es adecuada para la mayoría de los proyectos de desarrollo agropecuario.

Las cuatro categorías consideradas son las siguientes:

**CATEGORIA A (Clases I, II y III) – Tierras cultivables segura, continuada e intensivamente, y capaces de producir buenas cosechas de cultivos anuales adaptados, sin limitaciones serias a la mecanización.**

Exigen el empleo de prácticas de manejo de simples a complejas e intensivas tendientes al control de la erosión, al mantenimiento o al mejoramiento de la fertilidad y la conservación y el control del agua. Comprende las clases I, II y III de capacidad de uso, las mejores tierras para explotación agrícola.

**CATEGORIA B (Clase IV) – Tierras que no se prestan al cultivo continuado, seguro e intensivo de especies anuales, pero que pueden admitir la realización de cultivos anuales**

por períodos cortos o, eventualmente, de cultivos especialmente adaptados, pero con cuidados extremos para neutralizar las limitaciones que presentan, principalmente en relación con el control de la erosión, el manejo del agua y la topografía. Sus alternativas de uso dependen de la naturaleza del factor restrictivo; son tierras especialmente indicadas para pasturas permanentes y para algunos cultivos frutícolas perennes.

**CATEGORIA C (Clases V, VI y VII) –** Tierras que no son aptas para cultivos anuales debido a la intensidad de los factores restrictivos o al riesgo de destrucción del suelo, pero que permiten la instalación de cultivos permanentes adecuados tales como pasturas o especies forestales.

La necesidad de emplear una o varias prácticas especiales de manejo o de prácticas de control de la erosión y del agua, de naturaleza y complejidad variables, depende de la peculiaridad de los factores restrictivos y de la intensidad de uso que se pretende atribuir a dichas tierras.

**CATEGORIA D (Clase VIII) –** Comprende tierras que no se prestan al establecimiento de cualquier tipo de explotación agrícola, pecuaria o forestal, pudiendo ser adaptadas para el refugio de la fauna, la conservación de la flora o para fines de recreación o turismo.

Las cuatro categorías mencionadas comprenden a las siguientes ocho clases:

*Clase 1 –* Tierras cultivables segura y continuadamente con cultivos anuales adaptados que producen cosechas medias y elevadas sin necesidad de prácticas o medidas especiales; suelos profundos, fáciles de trabajar, sin problemas relacionados con la humedad y la fertilidad y sin limitaciones como presencia de piedras o de afloramientos de rocas, napa freática excesivamente superficial y otras que dificulten la libre mecanización. Adaptadas especialmente para cultivos anuales intensivos exigentes en tratos culturales, los cuales pueden ser ejecutados sin riesgo apreciable de erosión. Son las tierras de mayor valor para uso agrícola.

*Clase II* – Tierras cultivables segura y continuamente con cultivos anuales adaptados, de cosechas medias y elevadas mediante el empleo de una o más prácticas o medidas especiales de fácil ejecución; son en general buenas tierras que, sin embargo, presentan una o más limitaciones con relación al declive, el drenaje, la capacidad de retención del agua, la fertilidad, la presencia de piedras o el riesgo de erosión. Esas limitaciones llevan a distinguir variaciones dentro de la clase y restringen moderadamente su uso u obligan al empleo continuado de prácticas simples y de fácil ejecución. Son tierras buenas para uso agrícola.

*Clase III* – Tierras cultivables segura y continuamente con cultivos anuales adaptados, que producen cosechas de medias a elevadas mediante el empleo obligatorio de prácticas intensivas o complejas de manejo como condición para esa utilización. Presentan variaciones según los factores restrictivos de uso que pueden relacionarse con:

- i) el declive, que determina la exigencia de emplear medidas intensivas para controlar la erosión;
- ii) el drenaje, que determina un cuidado especial en el control del agua;
- iii) con la fertilidad, que implica la utilización de prácticas intensivas de manejo, tales como el empleo de correctivos, de fertilizantes y de rotación de cultivos.

Son tierras moderadamente buenas para uso agrícola.

*Clase IV* – Tierras que no se prestan al cultivo continuado y regular de cultivos anuales adaptados, con producción de cosechas medias a elevadas, pudiendo admitir la realización de esos cultivos por períodos cortos o en forma esporádica, dependiendo del factor restrictivo y de su intensidad, y exigiendo en algunos casos la ejecución de medidas y prácticas intensivas y complejas de control de la erosión y del agua.

La presencia de factores físicos restrictivos en el tiempo o el espacio relacionados con su utilización para cultivos anuales es una característica predominante de esta clase. La frecuencia, intensidad e importancia de esos factores aconseja la uti-

lización de una conceptualización particular, conforme al predominio respectivo, lo que lleva a considerar a esta clase como un conjunto de subclases. En general se consideran cuatro subclases según el factor restrictivo predominante sea el control del agua, el control de la erosión, la pedregosidad o la topografía.

*Clase V* – Tierras no cultivables con cultivos anuales y que pueden con seguridad ser usados para la producción de alguna especie de vegetación, pudiendo ser especialmente adaptados para pasturas o para silvicultura, sin restricciones o necesidad de aplicación de medidas especiales.

Son tierras prácticamente planas y no sujetas a erosión, pero debido al encharcamiento permanente o frecuente y a prolongadas inundaciones no son adaptables a cultivos anuales. Requieren para su recuperación, con vista al uso agrícola intensivo, la realización de obras especiales de drenaje o saneamiento de enorme complejidad y costo.

*Clase VI* – Esta clase comprende tierras no cultivables con especies anuales pero adecuadas para la producción de ciertos cultivos permanentes (fruticultura, pasturas o silvicultura) aunque exigiendo, casi siempre, tratos restrictivos como consecuencia de factores que imponen limitaciones serias a su uso, el que está condicionado a un constante cuidado en el control de la erosión.

Se puede considerar varias subclases según el principal factor restrictivo sea la escasa profundidad de los suelos, el afloramiento de rocas, la topografía accidentada, el riesgo de erosión por texturas extremadamente acuosas, otros.

*Clase VII* – Comprende las tierras donde las restricciones, además de hacer no viable la realización de cultivos anuales, limitan seriamente aún ciertos cultivos permanentes considerados como protectores (pasturas y silvicultura). Son tierras altamente susceptibles a la degradación por erosión; su utilización correcta exige siempre la adopción de una o varias medidas de control de la erosión y de conservación del agua.

*Clase VIII* – Tierras no utilizables para la agricultura, la producción pecuaria o la silvicultura, ni para producción de



cualquier vegetación con significación económica. Son áreas adaptadas para el refugio de la flora o la fauna, para la recreación o turismo. Se trata, por ejemplo, de áreas extremadamente accidentadas, escarpadas, pedregosas, acuosas, encharcadas, áridas o erosionadas.

La fuente de información utilizada para determinar el uso potencial de los suelos puede ser secundaria o primaria. En el primer caso se debe recurrir a los trabajos realizados por organismos especializados en el estudio y levantamiento de suelos; en el segundo la metodología a seguir es básicamente la misma utilizada para determinar el uso actual del suelo, es decir, fotointerpretación preliminar, trabajos de campo para resolver áreas problemáticas, fotointerpretación final, transferencia de la información a hojas cartográficas, reducción de escala y medición de la superficie de cada clase de aptitud de uso.

## **2) Clima**

Los principales aspectos en el estudio del clima son el régimen de lluvias, de temperatura, las heladas, la humedad relativa, la nubosidad y el granizo. Esta información será de utilidad para determinar las especies y variedades a explotar y para realizar el estudio hidrológico del área.

- a) *Régimen de lluvias.* Será de interés analizar el valor esperado de las precipitaciones anuales y su variabilidad, ya sea entre años o entre estaciones.

El primer paso será, pues, obtener series históricas de datos pluviométricos para el área estudiada; en tal sentido también será de interés conocer la localización de las distintas estaciones que integran la red pluviométrica.

A partir de las series históricas se calcularán los siguientes indicadores: precipitación media anual, precipitación media mensual y desviación típica, y coeficiente de variación para las precipitaciones anuales y mensuales. Con base en la información anterior, y suponiendo que las precipitaciones se distribuyen normalmente, es posible estimar la precipitación mínima esperada con una determinada probabilidad de ocurrencia.

- b) *Temperatura*. Para caracterizar el régimen térmico del área estudiada los principales indicadores son: temperatura media, temperatura máxima media, temperatura mínima media, rango, temperatura máxima absoluta y temperatura mínima absoluta. Serán de interés los valores anuales y mensuales de dichos indicadores.
- c) *Heladas*. Dado el efecto perjudicial de las heladas sobre los cultivos, es de interés estimar el período anual libre de heladas. Para hacerlo habrá que conocer la fecha promedio y la desviación típica de la primera y la última helada, con cuyos datos se podrá estimar el período libre de heladas esperado con una determinada probabilidad de ocurrencia.
- d) *Humedad relativa*. Los datos de humedad relativa serán de utilidad para calcular el coeficiente de evapotranspiración potencial. En general el indicador más usado es la humedad relativa media mensual.
- e) *Nubosidad*. El estudio de la nubosidad será de interés para estimar el número de horas de insolación esperado para cada mes del año, indicador que será también utilizado para estimar el coeficiente de evapotranspiración potencial.
- f) *Granizo*. Finalmente, será de interés estimar las probabilidades de ocurrencia de granizadas en los distintos meses, indicador que permitirá estimar los riesgos de daño o pérdida de cosecha por ese motivo.

### 3) Recursos hidrológicos

El levantamiento de los recursos hidrológicos del área del proyecto abarca dos aspectos fundamentales: la determinación del balance hídrico de los suelos y el análisis de las cuencas hidrográficas y de los recursos de agua subterránea.

- a) *Balance hídrico de los suelos*. El estudio del balance hídrico de los suelos permitirá identificar las áreas con buen potencial hidrológico para desarrollar cultivos o las que necesitarán de obras de riego o drenaje como paso previo a su adecuada utilización.

La primera etapa será, por tanto, la recolección de los datos de suelos y los datos meteorológicos, especialmente los pluviométricos; una vez disponible la información antedicha, la metodología seguida es básicamente la siguiente:

- i) *Eficiencia agrícola de la precipitación.* Sólo será eficaz el agua que llega a la zona ocupada por el sistema radicular de los cultivos y allí permanece; por tanto habrá que deducir de la precipitación las fracciones que no permanezcan en el suelo vegetal por un tiempo suficiente como para permitir su utilización por los cultivos. En tal sentido habrá que estimar las cantidades que se pierden por escurrimiento superficial y por intercepción, las cuales serán deducidas de la precipitación total para obtener el agua útil.
- ii) *Evapotranspiración potencial.* La demanda potencial de agua está representada por la suma de las pérdidas de agua debidas a evaporación directa del suelo y a la transpiración foliar, que corresponde al consumo de agua cuando las plantas están en plena actividad. Dicha demanda se estima mediante el coeficiente de evapotranspiración potencial. Existen muchas fórmulas para calcular ese indicador, las más conocidas son las de Penman-Barel, Blaney-Cuddle, Thornthwait y Hargreaves.
- iii) *Capacidad de retención de agua del suelo.* Si en determinado momento la disponibilidad de agua supera a la demanda potencial de agua, existirá un superávit que podrá ser retenido por el suelo para su posterior utilización. Las cantidades retenidas o almacenadas por el suelo dependerán de varios factores, siendo los más importantes la velocidad de infiltración (que a su vez depende del declive y del tipo de vegetación y de la dispersión de la estructura) y las características físicas del perfil del suelo.

Una vez estimadas la eficiencia agrícola de la precipitación, la evapotranspiración potencial y la capacidad de almacenaje de agua de los suelos, será posible confeccionar un balance hídrico que indique la existencia de déficits o superávits en los diferentes momentos del año, cuya magnitud y duración será de utilidad para determinar

la conveniencia de la realización de obras de riego o drenaje que permitan un uso más eficiente de los recursos naturales.

b) *Análisis de las cuencas hidrográficas y de los recursos de agua subterránea.* Una vez estimado el balance hídrico será necesario determinar las posibilidades de realización de obras de riego o drenaje para solucionar los desequilibrios existentes, y el primer aspecto a estudiar es la red hidrográfica en el área del proyecto:

i) *Cuencas hidrográficas.* La información más importante que debe suministrar el estudio de las cuencas hidrográficas es la referente a los caudales y la altura de las aguas. Serán de interés los valores medios así como los extremos, es decir los registrados en años extremadamente secos o extremadamente húmedos, información que permitirá sacar conclusiones en cuanto a las posibilidades de riego o a la necesidad de realizar obras de drenaje.

ii) *Aguas subterráneas.* Los déficits hídricos también se pueden cubrir mediante la utilización de aguas subterráneas, por lo que es importante conocer los caudales posibles de obtener, la profundidad del acuífero y la formación geológica en donde se originan dichos caudales.

## **b. Recursos humanos**

El análisis de los recursos humanos en el área del proyecto es, en todos los casos, un punto de suma importancia del diagnóstico, en especial si existen problemas relacionados con los niveles de vida y ocupación y con la distribución del ingreso.

Los principales indicadores utilizados para caracterizar los recursos humanos del área son los siguientes:

- 1) volumen de la población
- 2) densidad de la población
- 3) estructura de la población por sexo y edad
- 4) tasa de crecimiento vegetativo de la población
- 5) tasas de migración e inmigración
- 6) tasa de crecimiento demográfico

- 7) porcentajes de población urbana y rural
- 8) población económicamente activa
- 9) tasa de desempleo

También es de interés conocer el nivel de capacitación de la población, y considerar el porcentaje de analfabetismo y el nivel educacional de la población alfabetizada. Este punto es de importancia para analizar la capacidad empresarial de los productores agropecuarios.

En muchas ocasiones la población no se encuentra distribuida en forma homogénea entre las distintas unidades de producción, en cuyos casos habrá que analizar la distribución de la población por estrato de tamaño de las fincas.

Las fuentes de información comúnmente utilizadas para realizar el estudio de recursos humanos son los censos generales de población y, en algunas ocasiones, los censos agrícolas o agropecuarios; por regla general no se recurre a fuentes de información primaria para este tipo de estudio, salvo que el área del proyecto sea de dimensiones muy reducidas.

### **c. Recursos de capital**

El estudio detallado de los recursos de capital existentes se realiza en general a nivel de finca, aunque es conveniente contar con algunos indicadores de la disponibilidad de capital a nivel del área del proyecto en su conjunto. El procedimiento habitual consiste en seleccionar los bienes de capital más importantes como indicadores de la disponibilidad total de dicho recurso: los ítems más frecuentemente considerados son maquinaria, construcciones, instalaciones, alambrados y semovientes. Una vez conocida la dotación total de dichos bienes de capital en el área del proyecto será posible estimar la disponibilidad de los mismos por hectárea y por trabajador.

Los indicadores mencionados permitirán sacar conclusiones en cuanto a la tecnología empleada y a las posibilidades de intensificar la producción. En general, es conveniente contar con dichos indicadores por estrato de tamaño de las explotaciones ya que es probable que existan diferencias en cuanto a la tecnología utilizada en cada estrato. También será de interés tomar en cuenta el estado de conservación y la vida útil remanente de los bienes de capital considerados,

pues ello dará una idea acerca del volumen de las inversiones que se realizaron en el pasado.

En este punto se deben considerar también los recursos de capital existentes fuera del ámbito de las fincas: merecerán especial atención las obras de riego y drenaje, la electrificación rural, los locales de comercialización, etc.

#### **d. Infraestructura de transporte y conservación**

Habrá que estudiar la disponibilidad de carreteras, caminos de penetración, vías férreas, vías fluviales y aeropuertos, y conocer su grado de conservación y su uso actual y potencial. En este sentido, conviene cuantificar los flujos de productos e insumos por las diferentes vías de comunicación; habitualmente este tipo de información se presenta en forma cartográfica.

En cuanto al sistema de conservación de productos, habrá que estudiar la disponibilidad de depósitos y silos, localización, grado de conservación y grado de utilización de la capacidad instalada, así como la tecnología utilizada en cada caso para la conservación de los productos.

#### **e. Agroindustrias**

Las posibilidades de desarrollo de determinados rubros de producción y los canales y márgenes de comercialización de los mismos dependerán en parte de la presencia de agroindustrias en el área del proyecto o en sus zonas adyacentes; por tanto habrá que identificar las principales agroindustrias y estudiar los aspectos vinculados a su localización, la tecnología utilizada, el grado de utilización de la capacidad instalada y las posibilidades de expansión, y saber si dichas agroindustrias son empresas públicas, sociedades anónimas, cooperativas y otros, ya que en cada caso serán diferentes las posibilidades y las formas de actuar sobre su modo y nivel de funcionamiento.

#### **f. Infraestructura de servicios**

El proceso de producción agropecuaria cuenta, en general, con una serie de servicios de apoyo que actúan en forma directa o indirecta.

ta; los más importantes son los servicios de crédito, asistencia técnica, investigación, seguros, defensa sanitaria y otros.

En cada caso habrá que estudiar la forma de organización, los mecanismos de acción, los recursos disponibles y los beneficiarios de dichos servicios. El análisis se deberá centrar en la adecuación entre la cantidad y tipo de servicios demandados por los productores y los efectivamente ofrecidos por las diferentes entidades especializadas encargadas de prestarlos; además deberá analizarse aquí la infraestructura de servicios destinados a mejorar las condiciones de vida de la población rural, siendo los más importantes los servicios de educación y salud.

#### **g. Estructura productiva y fundiaria**

Toda la constelación de recursos descrita en los puntos anteriores, así como los servicios prestados por entidades extraprediales, son utilizados a nivel de finca, obteniéndose como resultado determinada producción; una parte de la misma se consume dentro de la finca y el resto se vuelca al mercado generando su venta un ingreso para cubrir los costos de producción y para remunerar a los factores productivos.

En este punto se debe analizar la estructura de las unidades de producción participantes en el proceso productivo así como la estructura de la producción resultante de dicho proceso; como resultado surgirán elementos de importancia para tipificar las empresas pertenecientes al área del proyecto.

En primer lugar habrá que cuantificar y clasificar la producción obtenida, considerando la superficie destinada a cada rubro, el volumen físico de la producción resultante y los rendimientos unitarios; en segundo lugar se deben considerar algunos indicadores de la tecnología utilizada en el proceso de producción. Los más comúnmente utilizados se refieren al uso de fertilizantes y semillas certificadas, disponibilidad de mejoras fundiarias y utilización de maquinaria agrícola.

En tercer lugar, habrá que analizar la estructura de la mano de obra utilizada distinguiéndose la fuerza de trabajo familiar y asalariada, el personal permanente y el zafral, y otros. Finalmente se estudiará la estructura de tamaño y tenencia de las unidades de producción, definiendo diferentes estratos de tamaño y considerando las diversas formas de tenencia de la tierra.

Como resultado de este análisis se podrán identificar, por ejemplo, empresas ganaderas o agrícolas, mecanizadas o de tecnología tradicional, con mano de obra familiar o asalariada, grandes o pequeñas y en propiedad o en arrendamiento; también se podrán superponer los distintos criterios mencionados para clasificar a las empresas en forma más detallada. De esa manera se podrá, por ejemplo, definir una categoría que comprende las empresas ganaderas, de tecnología tradicional, con uso primordial de mano de obra asalariada y de gran tamaño. Se debe tener en cuenta que en muchos casos existe una estrecha asociación entre dos o más atributos de una empresa, y es probable que las fincas de mayor tamaño concentren la mayor parte de la producción ganadera y deban necesariamente utilizar, en forma predominante, mano de obra asalariada.

Para obtener una adecuada tipificación de las empresas agropecuarias se deberá contar con una base teórica sólida ya que el predominio de uno o varios tipos de empresa responde en general a condicionantes económicos y sociales de carácter histórico. Una vez definida dicha base teórica, se podrán utilizar técnicas estadísticas especialmente diseñadas para "clasificar"<sup>14</sup>.

#### **h. Diagnóstico de las fincas tipo**

En los estudios de proyecto, a diferencia de los estudios de administración rural, no es posible analizar y planificar cada una de las unidades de producción comprendidas en el área del mismo; dichas tareas deberán realizarse para la o las fincas tipo identificadas de acuerdo a los criterios señalados en el literal anterior.

El primer paso será, entonces, el diagnóstico de cada una de las fincas tipo consideradas. Al igual que el diagnóstico regional, el diagnóstico a nivel de finca deberá describir y explicar la situación actual, y a través del mismo será posible:

- 1) determinar el volumen y calidad de los recursos disponibles para la realización del proyecto;
- 2) detectar la potencialidad y las limitaciones de esos recursos, determinando además las principales deficiencias en el uso actual de los mismos;
- 3) determinar cuáles son los principales factores limitantes de la situación actual a nivel de finca;



- 4) determinar las modificaciones que será necesario efectuar a fin de solucionar los problemas existentes;
- 5) determinar qué rubros deben ser incluidos en el proyecto; qué alternativas tecnológicas deben ser encaradas para su explotación y qué metas de producción son factibles de lograr;
- 6) estimar cuál será la evolución de la situación actual en el supuesto de no realizarse el proyecto (pronóstico);
- 7) verificar que los objetivos propuestos sean adecuados y posibles de alcanzar o, en caso contrario, modificarlos.

### **1) Relevamiento de la información**

Como se ha señalado en repetidas ocasiones, la información a ser recogida será aquella de utilidad para cumplir con los fines señalados precedentemente; debe también recordarse que el grado de desagregación de la información y la profundidad de su análisis dependerá del tamaño del área estudiada y de los recursos disponibles para dicho estudio.

- a) *Fuentes de información.* Para realizar el diagnóstico a nivel regional se recurre fundamentalmente a fuentes de información secundaria (censos, estudios anteriores, otros); por el contrario, para recabar información a nivel de finca se utilizan habitualmente fuentes de información primarias. En la mayoría de los casos, el mecanismo utilizado es la realización de encuestas.
  - i) *Definición del universo.* La definición del área a ser estudiada se trata en el Capítulo 2 del presente trabajo, en el que se cubren los aspectos vinculados a la identificación de los problemas que dan origen al proyecto.
  - ii) *Diseño de la muestra.* La encuesta debe cubrir un número representativo de fincas pertenecientes a cada uno de los tipos definidos con anterioridad. El tamaño de la muestra será proporcional a la variabilidad de la característica con base en la cual se definieron los estratos; por lo tanto, para determinar el tamaño de la muestra se requiere cierto conocimiento previo de la población con el

fin de estimar la variabilidad de dicha característica. La estimación puede surgir de información ya existente o de la realización de una muestra preliminar.

Una vez estimada la "varianza" de la variable en cuestión, el tamaño de la muestra se puede definir mediante la siguiente fórmula:

$$M = \frac{N \sigma^2}{(N-1) \frac{B^2}{4} + \sigma^2}$$

donde  $B = 2 j \bar{x} = \frac{2 j x}{\sqrt{n}}$

y donde

- M = tamaño de la muestra
- N = tamaño del estrato
- $\sigma^2$  = "varianza" de la población
- $jx$  = desviación típica de x calculada mediante una muestra preliminar
- x = variable con base en la cual se realizó la estratificación
- n = tamaño de la muestra preliminar.
- B = frontera del error de estimación. En este caso, para un intervalo de confianza del 95%, B es igual al doble de la desviación típica de la media de x
- $j \bar{x}$  = desviación típica de la media de x

iii) *Tabulación y análisis de la información.* Los datos provenientes de los formularios de encuesta deben ser agrupados (por estrato o finca tipo), tabulados y analizados; debe tenerse presente que el proceso de tabulación se inicia junto con la elaboración del formulario.

En algunos casos, será conveniente que las tareas de tabulación y análisis se realicen utilizando los servicios de una computadora. Sin embargo, se debe prestar atención al hecho de que sólo cuando el número de encuestas a procesar es muy elevado se justifica dicho procedimien-

to. Para muestras relativamente reducidas, el uso de una computadora puede incluso aumentar el costo y la duración de la tabulación y el análisis de los datos.

b) *Tipo de información a ser relevada.* La información a ser relevada será la necesaria para cumplir con los objetivos perseguidos por el diagnóstico, por lo que el tipo de información necesario es de carácter variable. Sin embargo, es posible hacer una reseña de la información más frecuentemente utilizada.

i) *Recursos naturales.* En primer lugar habrá que considerar el recurso tierra, y será de interés conocer la clasificación de los suelos por capacidad de uso y su uso actual. La clasificación por capacidad de uso permite determinar la disponibilidad de tierras aptas para cada tipo de cultivo y las principales normas de manejo a fin de hacer un uso racional de los suelos; el análisis del uso actual del suelo indicará cómo se distribuyen los distintos rubros de producción en la superficie considerada. Conviene indicar, para cada categoría de uso actual, la situación legal de tenencia de la tierra (propietario, arrendatario, aparcerero, otros).

En segundo lugar habrá que estudiar la disponibilidad de agua en el predio, a fin de determinar las posibilidades de riego y de aguadas para los animales. En cuanto al clima, no corresponde hacer un análisis del mismo a nivel de predio, utilizándose los datos recabados a nivel de área.

ii) *Recursos de capital.* Será necesario contar con una descripción detallada de los bienes de capital existentes y su cuantificación física.

El capital puede ser clasificado en cuatro grandes categorías.

*Capital fundiario:* constituido por bienes que guardan una estrecha relación con la tierra y de la que no se pueden, o es muy difícil, separar; puede ser subdividido en capital fundiario incorporado y mejoras agrícolas:

**Capital fundiario incorporado, constituido por aquellos bienes indisolublemente incorporados a la tierra y que no se pueden, o son muy difíciles de valorar separados de ella: drenajes, obras de regadío, nivelación, destronques.**

**Mejoras agrícolas, que son inversiones adheridas a la tierra, que no pueden retirarse físicamente sin producir graves daños, lo que acarrea pérdida de valor; es posible valorarlas en forma separada a la tierra. Pueden ser mejoras activas, que son bienes productivos; aumentan la productividad de la tierra y los animales en forma directa (mejoras forrajeras, fertilización de campo natural, montes frutales o forestales, otros), y, mejoras pasivas, que son bienes inmuebles que no producen por sí mismos pero coadyuvan a la producción. Comprende por un lado las inversiones en construcciones (viviendas, galpones, etc.) y, por otro, las inversiones en instalaciones (aguadas, bretes, baños, alambrados, etc.).**

*Capital de explotación fijo.* Son bienes inmuebles que ayudan a la producción o producen por sí mismos, y pueden ser trasladados con relativa facilidad sin pérdida de valor. Puede ser muerto (maquinaria, equipos, herramientas, otros) o vivo (animales de venta o trabajo).

*Capital de explotación circulante.* Es el capital necesario para poner en marcha el proceso productivo y para solventar los gastos en los distintos momentos del proceso; generalmente se estima como una proporción de los gastos anuales en efectivo.

*La tierra.* Se incluye en una categoría aparte ya que es un recurso natural no renovable, que no es producto del trabajo humano y no es, por lo tanto, un bien de capital. Sin embargo y desde el punto de vista privado es un recurso de uso económico alternativo, tiene un costo de oportunidad y debe valorarse.

- iii) *Recursos humanos.* Bajo este ítem se considerará la disponibilidad de mano de obra referente al productor y su familia. Un aspecto importante es la evaluación de la

capacidad de administración ya que este factor puede limitar el desarrollo de la empresa, especialmente si se pretende incrementar la complejidad organizativa de la misma.

- iv) *Producción.* En primer lugar habrá que determinar la importancia absoluta y relativa de cada rubro de producción. El paso siguiente consiste en determinar la tecnología utilizada en cada proceso productivo. El conocimiento de los aspectos técnicos permitirá explicar en parte los resultados obtenidos, determinar las posibilidades de modificaciones técnicas y estimar los costos directos de producción.

En el caso de la producción agrícola habrá que conocer sobre qué suelo se realiza cada cultivo, el tipo de rotación, las prácticas culturales, la semilla utilizada, la fertilización realizada, los plaguicidas empleados y otros.

En el caso de la producción animal habrá que estudiar los aspectos vinculados a la alimentación, las prácticas de manejo, los tratamientos veterinarios, otros.

Finalmente habrá que analizar el destino de la producción distinguiendo las cantidades consumidas dentro del predio y las vendidas; en este último caso considerar los canales de comercialización, la época de venta, los precios recibidos, el medio de transporte, el costo del flete, otros.

- v) *Mano de obra.* Habrá que confeccionar un cuadro que indique la utilización de mano de obra en el predio, tomando en cuenta la distribución del trabajo en los distintos meses del año, las tareas realizadas, el grado de calificación de los trabajadores y el monto y la forma de la remuneración. También habrá que distinguir la mano de obra familiar de la contratada y, dentro de ésta, la permanente de la zafra.
- vi) *Crédito.* Habrá que recoger información referente a los créditos contraídos por los productores. Dicha información debe contemplar los siguientes aspectos: organismo prestatario, destino del crédito, monto y condiciones

(años de gracia, tasa de interés, garantías, otros) y tipo de crédito (supervisado, dirigido, otros); también será de interés conocer el monto pagado por servicio de la deuda (amortizaciones, intereses) en el año analizado.

vii) *Asistencia técnica*. Es éste un punto de interés ya que frecuentemente la carencia de asistencia técnica constituye un factor limitante de la situación actual; por lo tanto será conveniente saber si el productor recibe o no dicho servicio. En caso afirmativo habrá que determinar qué organismos prestan el servicio, su frecuencia y los aspectos cubiertos por el mismo.

viii) *Impuestos*. Por lo general no será necesario recoger información referente a los impuestos pagados por el productor, pues normalmente los impuestos dependen de la cantidad y calidad de la tierra poseída y de los volúmenes de productos comercializados, por lo que es posible estimarlos con base en la información contenida en los puntos anteriores.

c) *Ordenamiento de la información*. La información recogida debe ser ordenada para posibilitar el cálculo de los indicadores utilizados para caracterizar los resultados de la empresa. Para hacer el diagnóstico de la situación actual bastará con confeccionar un cuadro de ingresos y gastos y un cuadro que indique el capital de la empresa. Los cuadros de inversiones y de financiamiento, necesarios para planificar las unidades de producción, carecen en este caso de interés dado el carácter estático del estudio de la situación actual; sin embargo se debe aclarar que es conveniente estimar el saldo financiero de las empresas en el año 0 para conocer las posibilidades de autofinanciamiento de las inversiones requeridas por el proyecto.

i) *Ingresos*. El cuadro de ingresos debe presentar en forma ordenada la información respecto a los ingresos generados en el proceso productivo de la unidad de producción y por tanto no se deben considerar los ingresos que pudieran generarse por otras causas (rentas, ventas de maquinaria, trabajo fuera del predio, otros).

Para calcular los ingresos habrá que valorar toda la pro-

ducción obtenida durante un período agrícola, exceptuando aquella utilizada como insumo en el mismo ciclo (semillas, alimentos para ganado, otros) ya que estos productos se incorporan a los productos finales (granos, carne, leche . . .).

Los ingresos se pueden clasificar en:

*Ingresos en efectivo*, originados por la producción que da lugar, directamente, a aportes monetarios; están compuestos por la venta de productos.

*Ingresos en no efectivo*, que no originan aportes monetarios directos y comprenden:

- Consumo por la familia o los asalariados, de productos producidos en el predio.
- Productos almacenados: lana, cueros, granos, variación del *stock* animal, otros.
- Autoinversiones realizadas con trabajo del predio, mejoras forrajeras, montes frutales, montes forestales, construcciones, instalaciones, alambrados, desmonte, otros.

En general será conveniente elaborar tres cuadros de ingresos: ingresos en efectivo (ventas) clasificados por rubro, ingresos en no efectivo clasificados por rubro e ingresos totales.

- ii) *Gastos*. El cuadro de gastos debe presentar en forma ordenada los gastos originados por el proceso productivo y no incluirán por tanto los gastos motivados por otras causas.

Existen diversas formas de agrupar los gastos, siendo la más frecuentemente utilizada la siguiente:

*Insumos y servicios intermedios*. Corresponde a aquellos bienes o servicios que se incorporan totalmente a los productos finales en el proceso productivo y cuya duración es de solamente un ciclo (semillas, fertilizantes, fito-

sanitarios, específicos veterinarios, alimentos para animales, bolsas, combustibles, lubricantes, gastos de reparación y mantenimiento, gastos de comercialización, otros).

*Depreciación.* Corresponde al desgaste de los bienes de capital durante el ciclo productivo; es la parte del valor de éstos que se incorpora a los nuevos productos.

*Salarios.* Corresponde a la retribución a la fuerza de trabajo necesaria para realizar el proceso productivo. Comprende:

- Salarios contratados: fuerza de trabajo contratada, ya sea permanente o zafra, e incluye la remuneración en efectivo más el consumo de productos del predio. Se deben incluir, además, los aportes de seguridad social.
- Salario imputado: trabajo aportado por el productor y su familia.

*Renta.* Corresponde a la retribución a los propietarios de la tierra.

*Intereses.* Comprende los intereses pagados por los créditos contraídos.

*Impuestos.* Constituye la parte de los ingresos transferida al Estado.

Otra forma de presentar los gastos es clasificándolos en gastos por rubro y gastos generales. Los primeros comprenden los costos directos de producción de cada rubro, incluyendo insumos, mano de obra, depreciación, gastos de comercialización y otros; los gastos generales son aquellos no directamente atribuibles a algún rubro en particular: salarios generales, renta, intereses, impuestos, depreciaciones, otros.

Finalmente, los gastos se pueden clasificar en gastos en efectivo y gastos en no efectivo. Los primeros implican un desembolso monetario y los segundos no, incluyendo el consumo de productos producidos en el predio, la depreciación, otros más.

- iii) *Capital.* El cuadro de capital debe incluir, en forma ordenada de acuerdo a la clasificación mencionada precedentemente, las cantidades físicas y la valoración de los



diferentes bienes de capital utilizados en el proceso productivo; debe asimismo incluir la tierra.

El conocimiento del monto del capital comprometido en el proceso productivo resulta necesario para estimar indicadores de rentabilidad y de productividad de dicho recurso.

- d) *Evaluación de los resultados económicos.* El análisis de los resultados económicos del proceso productivo constituye un punto de fundamental importancia ya que el mismo permitirá sacar conclusiones referentes a la rentabilidad del proceso, la eficiencia económica de los diferentes rubros, la productividad de los factores de producción y su nivel de remuneración.
- i) *Definición de las principales categorías a ser utilizadas.* Como paso previo a la estimación de los indicadores del resultado económico del proceso productivo habrá que definir las principales categorías que se utilizan en los coeficientes de evaluación.

Dichas categorías son:

*Valor bruto de la producción (VBP):* consiste en la valoración de toda la producción obtenida durante un ciclo productivo e incluye el consumo de productos producidos en la finca y las autoinversiones realizadas con trabajo del predio. También se deben considerar para su cálculo las variaciones de existencias.

*Valor agregado neto (VAN):* representa el nuevo valor efectivamente generado en el proceso de producción considerado. Es la masa de ingresos que va a remunerar a la fuerza de trabajo y a los propietarios de los factores productivos; se calcula deduciendo al valor bruto de producción el valor de los insumos y servicios intermedios y la depreciación.

*Beneficio neto (BN):* es la parte del valor agregado que se destina a remunerar al empresario, al propietario de la tierra, al propietario del capital y al Esta-

do; se calcula deduciendo al valor agregado neto la remuneración del trabajo, ya sea éste familiar o asalariado.

*Beneficio neto retenido (BNR):* es la parte del excedente efectivamente retenida por el empresario, luego de haber remunerado a los propietarios de la tierra y el capital y al Estado; se calcula deduciendo al beneficio neto la renta, los intereses y los impuestos.

*Ingreso familiar (IF):* es el ingreso recibido por la familia, la que podrá destinarlo al consumo o al ahorro; se calcula adicionando al beneficio neto retenido lo que se define como salario imputado.

*Ingreso familiar en efectivo (IFE):* es una categoría similar a la anterior, salvo que en este caso sólo se consideran los ingresos y los gastos en efectivo.

El análisis de las categorías mencionadas permitirá conocer los niveles de ingresos de la mano de obra del empresario y de los propietarios de los factores productivos así como de la parte que se transfiere al Estado. Por otra parte, algunas de estas variaciones serán utilizadas para elaborar coeficientes de evaluación.

Para calcular el valor de las variables señaladas para un predio individual se considerarán los ingresos y gastos efectivamente verificados; en otras palabras, habrá que tener en cuenta si el productor es propietario o no de la tierra, si se utiliza o no capital prestado y otros. Sin embargo, cuando se desean agregar los resultados de varias empresas o cuando se desean comparar los resultados obtenidos por diferentes unidades de producción, habrá que cerciorarse de que el valor de las variables fue calculado en todos los casos siguiendo los mismos criterios, y de esa manera se conocerá la situación del establecimiento aislando la situación personal de cada productor. Para tal efecto, en general se considera que todos los productores son propietarios de la totalidad del capital y que toda la mano de obra es de carácter asalariado. En cuanto a la tierra, existen dos alternativas básicas: considerar que todos los productores son propietarios o que todos

son arrendatarios. La ventaja de este último criterio es que se excluyen los beneficios derivados de la propiedad de la tierra.

- ii) *Indicadores del resultado económico a nivel de finca.* El problema de la evaluación se trata en forma específica en el Capítulo 8 del presente trabajo, por lo que no se hace en este punto un tratamiento profundo del tema, limitándose el mismo a la consideración de algunos indicadores.

*Rentabilidad.* La rentabilidad del proceso productivo a nivel privado está dada por el cociente entre los beneficios obtenidos por el productor y el capital aportado por el mismo; utilizando las categorías definidas es el cociente entre el beneficio neto retenido y el capital propio ( $R = BNR/K$ ). Se recuerda que si se desean comparar o agregar resultados será necesario homogeneizar los criterios usados para calcular el valor de las variables.

*Productividad de los recursos.* Con frecuencia se utiliza el valor bruto de producción por unidad de recurso involucrada como indicador de productividad de lo mismos; sin embargo, parece más adecuado el uso del valor agregado neto por unidad de recurso a tales efectos. La razón estriba en que el valor agregado neto expresa precisamente el valor efectivamente generado en el proceso productivo. Será conveniente, entonces, calcular los siguientes indicadores: valor agregado neto por hectárea (VAN/ha), valor agregado neto por unidad de capital (VAN/K) y valor agregado neto por unidad de mano de obra (VAN/horas Hombre).

*Margen bruto por rubro.* El margen bruto por rubro de producción se calcula deduciendo a los ingresos generados por el mismo los gastos directamente atribuibles a dicho rubro. En los gastos directos se considerarán los insumos y servicios intermedios, la mano de obra directamente afectada, los gastos de comercialización, los impuestos específicos del rubro, la depreciación de los bienes de capital directamente atribuibles, y otros. En general, el margen bruto se expresa por unidad de recurso tierra, es decir margen

bruto por hectárea (MB/ha), y constituye un indicador de la eficiencia de cada rubro en la utilización de la tierra. La comparación de los márgenes brutos por hectárea de los diferentes rubros, o de las diferentes tecnologías de un mismo rubro, es un criterio adecuado para seleccionar actividades de producción.

### *Condiciones socioeconómicas y grado de participación de los beneficiarios*

En diversos puntos anteriores se trataron temas tales como el nivel de ocupación de la fuerza de trabajo, nivel de los salarios, ingresos percibidos por empresarios, propietarios de la tierra y propietarios del capital, transferencia de ingresos al Estado, servicios de educación y salud, otros. Sistematizando y ordenando toda esa información será posible caracterizar la situación socioeconómica en el área del proyecto y hacer alguna estimación de la distribución de los ingresos generados. Este análisis será de utilidad para asignar las prioridades al objetivo de redistribución del ingreso y a los subproyectos de servicios de educación y salud. También puede constituir un elemento de juicio de importancia para seleccionar a los beneficiarios del proyecto. Sin embargo, como la participación de estos últimos es decisiva para el éxito o fracaso del proyecto, es necesario profundizar el análisis de algunas de sus características.

No es lo mismo generar condiciones para el desarrollo de una región donde los individuos marginados constituyen la gran mayoría de la población activa del medio rural y que para otra donde los empresarios agrícolas disfrutan de cierto nivel de bienestar. La situación social y económica inicial de cada sector o estrato es diferente, así como también el espacio que los separa de los objetivos que se desean alcanzar. Inciden en estas variaciones algunos factores tales como inserción de los individuos en el sistema económico, percepción de su situación relativa en el medio social y participación en actividades organizativas de diversos tipos.

Existe una serie de indicadores para determinar la inserción en el sistema, como son el tipo de trabajo que reali-

za, el tamaño del predio que posee, situación legal de tenencia, nivel de vida alcanzado, desarrollo cultural y otros. De esta manera el tipo de población a la que se dirige un proyecto de desarrollo puede ser:

- 1) Población marginal solamente (productores minifundistas sin tierra y asalariados temporarios)
- 2) Pequeños y medianos productores
- 3) Pequeños, medianos y grandes productores
- 4) Medianos y grandes productores
- 5) Otras posibles.

Según la inserción en el sistema variarán los intereses y aspiraciones de los individuos y por lo tanto la forma de participar en los proyectos.

El punto dos es algo difícil de analizar ya que se refiere a la capacidad de los individuos para identificarse y diferenciarse dentro del medio social y económico en que viven y para reconocer su pertenencia a un grupo, estrato o sector de personas con intereses comunes. Supone también la identificación del resto de los sectores de la sociedad y de la relación que guardan entre sí. Este aspecto es importante ya que en cierto modo predetermina la comprensión del proyecto por parte de los beneficiarios y por lo tanto la rapidez de inserción en el mismo; también tiene que ver con el trabajo de planear en las disciplinas relacionadas con el desarrollo y la asistencia social.

La participación en actividades organizativas de la comunidad denota en la mayoría de los casos una toma de conciencia de los problemas o de las carencias y una actitud favorable por solucionarlos. Será mucho más fácil la elaboración y ejecución de un proyecto de desarrollo agrícola cuando existen organizaciones de los beneficiarios que puedan participar de estas tareas; en el caso contrario son necesarios incentivos para la organización de los productores con el objeto de lograr su participación.

Como se percibe, el tipo de población está determinando la metodología de elaboración y ejecución del proyecto. Tratándose de población marginal, por un lado, es necesario profundizar la investigación y búsqueda de datos para conocer las causas que originan la situación de marginalidad y poder luego modificarlas; y por otro lado habrá que diseñar un modelo de desarrollo general del proyecto en el cual los beneficiarios, con su participación, vayan paulatinamente asimilando los cambios propuestos, y que por el contrario no implique un rechazo de los mismos.

Si se trata de medianos y grandes productores, con cierta capacidad empresarial en el manejo de sus explotaciones, bastará quizás con reorientar la combinación de factores productivos disponibles aumentando o disminuyendo la incidencia de algunos de ellos, o bien modificar las condiciones externas de comercialización, créditos y asistencia técnica para lograr el cambio deseado.

Identificados los problemas que se pretende solucionar a través del proyecto y la importancia que los mismos poseen, se determina el área de acción y los beneficiarios potenciales; en su elección intervienen fundamentalmente las prioridades y objetivos puestos de manifiesto anteriormente y el público en general al cual va dirigido.

Dentro de la población afectada hay que identificar aquellos que se beneficiarán en forma directa y los que lo harán indirectamente; a su vez, en cada uno de estos grupos habrá estratos o sectores sociales diferenciados con características propias y a las cuales el proyecto llegará de diversas formas.

Conviene desarrollar un mecanismo de consulta a través del cual los productores manifiesten sus prioridades de desarrollo, para analizar luego en qué medida éstos se identifican con las metas y objetivos del proyecto. Los resultados de la consulta servirán para indicar en parte el grado de aceptación posterior que los productores tendrán respecto al proyecto. Por ejemplo, si se diera una correspondencia total entre unos y otros (prioridades de la población y objetivos de la planificación) estará bastante

asegurada la asimilación que la población realizará de los cambios propuestos; si no existiera tal coincidencia ésta exigirá de parte de los planificadores un mayor esfuerzo en el sentido de cambiar o reorientar los objetivos del proyecto, o elaborar un sistema de discusión, promoción, análisis y propaganda para que eventualmente los beneficiarios descubran la importancia del proyecto y se identifiquen con él. Dicho mecanismo de consulta sirve también para determinar las alternativas posibles de participación que tendrán los productores, tanto en la elaboración como en la ejecución del proyecto. Este planteamiento del problema determina que el análisis se divida en dos partes: la primera referida a las características principales de los beneficiarios y sus organizaciones, y la segunda a la acción que se puede esperar de ellos durante la implantación del proyecto.

### **1) Descripción de los beneficiarios**

Siendo el hombre el eje principal alrededor del cual se desenvuelve todo proyecto, resulta elemental una exhaustiva descripción de la población que se supone será la beneficiaria del mismo, descripción que debe abarcar la mayor cantidad de aspectos y variables que ayuden a comprender la situación y el comportamiento de los individuos. Algunas de las variables normalmente consideradas son: situación demográfica (con el análisis de pirámides de población, índices de natalidad, mortalidad, crecimiento y los movimientos migratorios en el pasado y en la actualidad, con sus características) y nivel de vida (medida a través de indicadores de vivienda, educación, salud y comunicaciones).

Otras variables no son muy frecuentemente tenidas en cuenta, siendo tanto o más importantes que las recientemente mencionadas: tecnología utilizada en las explotaciones o en las tareas productivas, historia ocupacional, estratificación socioeconómica, actitudes y postura social, organizaciones de la población beneficiada por el proyecto.

Aquí se procura resaltar la importancia del análisis del segundo grupo de variables, ya que de una manera general hay una tendencia a olvidarlas en la elaboración de los proyectos.

a) *Tecnología utilizada*

En general todo proyecto de desarrollo agrícola actúa sobre propuestas de cambios tecnológicos, y para ello es fundamental conocer el punto de partida, analizando las técnicas utilizadas por los beneficiarios.

Dicho análisis debe consistir en la búsqueda de la racionalidad de las metas empleadas por los productores y de los factores limitantes, estructurales y coyunturales que les impiden utilizar técnicas mejores o superiores.

b) *Historia ocupacional*

Cada población rural posee un dinamismo interno generado en parte por las diversas posibilidades de empleo existentes en ella; éstas se diferencian básicamente por los grados de estabilidad y los niveles de remuneración que poseen y de acuerdo a esto serán más o menos valoradas por los individuos.

De esta forma, al estudiar el comportamiento ocupacional de los beneficiarios de un proyecto se podrá encontrar grupos de productores con una movilidad ocupacional ascendente y otros con movilidad ocupacional descendente; entre los primeros estarán, por ejemplo, aquellos que pasaron de ser peones de chacra a propietarios de tierra, y entre los segundos los que pasaron de medianos productores a minifundistas.

Puede existir también un tercer grupo sin movilidad ocupacional, o sea personas que siempre realizaron actividades de similar nivel.

Según el grupo que predomine se podrá tener una idea de la situación económica general del área en estudio, a saber respectivamente: economía de desarrollo existente, en la cual los individuos tienen cada vez más posibilidades de mejorar su situación; economía en crisis, en la cual progresivamente se restringen las posibilidades de progresar; y economía estable.



Es muy probable que en este último tipo de población, en la que por años se vienen realizando las mismas actividades productivas sin variaciones tecnológicas importantes y en donde las posibilidades de empleo y de trabajo son también siempre las mismas, sea dificultosa la introducción de cambios en el funcionamiento económico general y en el uso de los recursos en particular.

No sucederá esto, seguramente, en una población con movilidad ocupacional (sea creciente o decreciente) en la cual los individuos poseerán una mayor experiencia en el intercambio de tareas o de prácticas laborales.

c) *Estratificación socioeconómica*

La determinación de estratos socioeconómicos es muy útil para comprender mejor el funcionamiento de los individuos dentro de una comunidad; además es evidente que cada estrato social tendrá comportamientos distintos y actitudes diferentes frente al proyecto y a los cambios propuestos. Las categorías o estratos presentes en la población pueden determinarse por medio de la medición de ciertas variables respecto a las cuales los grupos se ubican de un modo coherente. Habitualmente se consideran significativas las siguientes: tamaño de los predios, rentabilidad de las explotaciones, tenencia legal de la tierra; uso de la mano de obra, nivel de tecnificación empleado, y pueden agregarse otras como calidad de vida, nivel cultural, etc., que pueden ayudar a diferenciar mejor los estratos; es posible el caso de una población muy homogénea, en la cual la existencia de categorías socioeconómicas sea difícil de identificar.

Es evidente que no es cualitativamente lo mismo planificar cambios para una población homogénea que para otra con estratos socioeconómicos netamente diferenciados. En este último caso será necesario elaborar diferentes alternativas de integración al proyecto para cada uno de los estratos contemplando su situación actual, sus límites y posibilidades de desarrollo respectivos. Por otro lado, debe incorporarse una visión dinámica en el análisis de la población estudiando el tipo de relaciones de interdependencia que se articulan ante los distintos

estratos y descubrir cuáles son los grados de libertad o de control que posee cada sector frente al otro. Esto está relacionado con el tipo de desarrollo que se desea promover por medio del proyecto y también con la identificación de los estratos o sectores que apoyarán, se opondrán o mantendrán una actitud indiferente respecto a la ejecución del mismo.

d) *Actitudes y postura social*

Desde el punto de vista social y de la participación de los productores en un proyecto de desarrollo, resulta imprescindible analizar sus actitudes y su postura social.

El concepto de postura social tal como lo desarrolla Roy A. Clifford<sup>13</sup> se basa en "la posición relativa del individuo dentro de su ambiente social y económico y en su actitud respecto de lo que en él ocurre y respecto del mejoramiento de su propia situación en él". Según el autor la postura social está determinada por tres elementos básicos: la forma de participación en el proceso productivo y en la distribución de los bienes económicos, (relacionado con el ítem de la estratificación socioeconómica); la forma de participar en actividades sociales y cívico políticas. Se refiere a la frecuencia y al contenido y significado de la participación\*; el grado en que se desarrollan las potencialidades, intelectuales y físicas.

Del análisis de la postura social de los beneficiarios y de sus actitudes (frente al proyecto futuro y a los cambios posibles) surgirán en gran medida las pautas metodológicas de la elaboración y de la planificación de las metas sociales del proyecto.

e) *Organizaciones de la población beneficiada por el proyecto*

Es muy difícil que en una comunidad, cualquiera que sea, no exista alguna forma de organización económica o social de las personas.

---

\* Se desarrolla en el ítem siguiente de Organizaciones de los beneficiarios.

**Detectar estas organizaciones antes de la elaboración y ejecución de los proyectos de desarrollo es muy importante por dos motivos: a través de ellas es que normalmente se canalizan los deseos de cambio social y económico de la comunidad y sobre ellas, o a partir de ellas, se desarrollará la participación o ingerencia que tendrán los productores sobre el proyecto.**

**Existen muchos tipos de organizaciones según los fines que persiguen y pueden clasificarse en forma general como socioculturales, religiosas, sindicales, políticas, comunitario-asistenciales, económicas.**

**Si bien la importancia relativa que cada una guardará con el proyecto será diferente, es necesario no sólo tenerlas en cuenta sino también consultarlas a todas por igual acerca de las causas de la situación problema de la población afectada, de los objetivos y metas propuestos y de la forma en que se los pretende alcanzar.**

**De las varias organizaciones que existan, algunas participarán directamente en la elaboración y ejecución del proyecto, otras lo harán en forma indirecta o limitada y están las que sólo se utilizarán como medio de consulta. Para efectuar esta selección hay que analizar la historia y la representatividad que cada una posee, cuál fue el nacimiento, los objetivos iniciales y los actuales, la trayectoria y las acciones realizadas, el sector o estrato de población que representan, cuantificación de los socios y/o adherentes. Todos estos datos se compararán con los objetivos del proyecto y del estudio de dichas relaciones surgirán las organizaciones que participarán en todas las fases del proyecto.**

**Bien puede suceder que en función de los datos disponibles lo más recomendable parezca ser el crear nuevas organizaciones para los fines inmediatos de participación en el proyecto de desarrollo, pero no es esto lo que la experiencia en muchos países demuestra como lo más indicado.**

**Según lo dicho anteriormente, en toda comunidad existe algún tipo de organización y por más que el desarrollo**

alcanzado por la misma no esté acorde con los requerimientos mínimos necesarios para participar de la elaboración y ejecución de un nuevo proyecto, son ellas las que en definitiva están canalizando las expectativas de los futuros beneficiarios, y de ultimar lo que indican es que deberá ser más lento o más amplio el ritmo de implementación del proyecto, pues en la medida que se vaya logrando el desarrollo y la fortificación de esas organizaciones, irán participando paulatinamente en la elaboración y ejecución del proyecto.

La ventaja que posee el trabajar con las organizaciones existentes y no crear nuevas es que las primeras poseen generalmente un conocimiento mucho más amplio del medio en que actúan, fruto de la experiencia y de la trayectoria realizada; es decir, que poseen una inserción en la comunidad que no se logra por imposición, ni de un día para otro.

Por este motivo es que fracasarán en muchos países los intentos de crear nuevas organizaciones con el fin principal de ejecutar tal o cual proyecto de desarrollo; además de que éstas se acaban en sí mismas, o mejor dicho con la ejecución del proyecto o con la intención o intereses de la administración pública de turno. No tiende a suceder lo mismo con las organizaciones que ya existían antes del proyecto y que adoptan el mismo como una herramienta más para el logro de sus propios objetivos (que son los de los beneficiarios) y que, por lo tanto, le imprimen un efecto de trascendencia y perdurabilidad al margen de los intereses cambiantes que presionarán desde afuera tanto en pro como en contra del proyecto.

A pesar de todo y teniendo en cuenta lo expuesto, existirán situaciones en las que no cabe otra alternativa que crear organizaciones a efecto de implementar un proyecto, entendido que lo importante de todo esto es que los beneficiarios deban ser los gestores de su propio cambio.

En cuanto a las formas de participación posibles, tanto en la elaboración como en la ejecución, se pueden destacar las siguientes:

- i) **Consultas periódicas a las organizaciones.** Esto consiste en que el organismo que tiene en sus manos la implementación del proyecto efectúa consultas periódicas, o las que considere necesarias, a las organizaciones de la población beneficiaria; de acuerdo con los resultados que se logran en las mismas se corrige lo planificado y se persigue la implementación. Es una forma de participación relativa o mediatizada en la que la concordancia de los cambios propuestos y los deseos y necesidades sentidas por los beneficiarios dependen exclusivamente de la capacidad de los elaboradores o responsables técnicos y políticos de la implementación.

Desde el punto de vista purista, no es ésta una forma de participación sino más bien de un intercambio de información.

- ii) **Delegados de las organizaciones en el ente ejecutor.** Es una forma elemental de participación mediante la cual las organizaciones seleccionadas designan personas que trabajan dentro del organismo de implementación, representando y haciendo sentir los intereses de los beneficiarios.

Este esquema puede ser muy positivo pero está sujeto a muchos factores que lo pueden hacer fracasar. Uno de ellos es que normalmente dichos representantes no poseen equidad cuantitativa en la toma de decisiones dentro del ente ejecutor del proyecto; otro es que no poseen un nivel de capacitación tal como para competir con el plantel técnico o político de planificación, y un tercer factor es que el accionar de los representantes se transforma a veces sólo en una cuestión burocrática y en este caso dependerá de la capacidad o habilidad de las organizaciones de los beneficiarios para revertir o superar el problema.

- iii) **Transferencia parcial de funciones a las organizaciones.** En la práctica funcionará en muchos países con buenos y malos resultados. Consiste en delegar a las organizaciones de beneficiarios ciertas funciones que

están dentro del proyecto, por ejemplo: relevamiento general de datos de la población, planificación de las unidades de producción, cuantificación de las necesidades de asistencia técnica o crediticia, creación de un nuevo sistema de comercialización de los productos y de los insumos, distribución, selección y ritmo de incorporación de los beneficiarios, otros.

El ente de elaboración e implementación oficial se reserva, en cambio, la planificación global y de conjunto sin una decisiva inferencia de los beneficiarios.

- iv) **Transferencia total de funciones.** Esta última forma consiste en una participación general de los beneficiarios en todos los aspectos que se relacionan con el proyecto en desarrollo; queda en manos de las organizaciones de los beneficiarios, con los asesoramientos que se estimen convenientes, la elaboración y ejecución del proyecto.

Esto, por supuesto, supone una delegación de poder de decisión de la administración oficial (gobierno) hacia las organizaciones, basada en un entendimiento y acuerdo fundamental de principios y objetivos entre ambas.

## **2) Implantación**

### **a) Aspectos de mercado**

- i) **Formas de inserción de los beneficiarios en el mercado.** Los análisis y estudios de mercado y sistemas de comercialización casi siempre se realizan desde un punto de vista puramente técnico y funcional, mientras que si se trata de un proyecto de desarrollo en que se pretende lograr la participación de los productores en su elaboración y ejecución resulta sumamente útil el determinar cuál es el poder de decisión que ellos poseen en la fijación del precio de sus productos (si es que llegan al mercado) y en las formas de recibir los pagos.

El poder que detentan en este sentido está indicando las posibilidades futuras de defender, mantener y hacer progresar sus propias economías y las necesidades de crear mecanismos que conduzcan a ello, y según los tipos de mercado se encontrarán diferentes alternativas de acción de los productores pues el agricultor que no puede planificar su producción a largo plazo está obligado a pensar en términos de un año y ello repercute desfavorablemente en las inversiones y en la transformación tecnológica que quisiera realizar. La situación es inversa, en cambio, tratándose de un mercado estable que otorga seguridad de colocación futura de los productos.

Por otro lado, si se trata de productos con economías de subsistencia y autoconsumo que no se incorporen al mercado, el proyecto proveerá la necesidad de una capacitación previa referida al funcionamiento del mercado y de un período inicial de experiencia con resultados inmediatos difíciles de pronosticar.

- ii) Relaciones de dependencia creadas entre los productores y el sector comercializador. Es muy común en los países de Latinoamérica la existencia de dos canales posibles de comercialización de los productos agrícolas: los compradores privados y las cooperativas. Ambos poseen ventajas y desventajas para el productor; normalmente el primero tiene a favor el ofrecimiento de créditos (en insumos o en mercaderías), el adelanto de dinero para vivir y trabajar y el pago al contado, y en contra la fijación de un precio inferior al establecido por otros canales y el incremento en los precios de las mercaderías adelantadas.

Las cooperativas tienen a su favor una mejor retribución a través de los precios, pero al no poseer un sistema de financiamiento propio los pagos se efectúan demorados, además de no acostumbrarse el crédito en mercaderías.

Existe a veces un tercer canal, el oficial o estatal, pero en la práctica participan casi de las mismas ventajas y desventajas que las cooperativas; en las relacio-

nes con el mercado y la comercialización incide mucho la atomización de la oferta (productores) versus su organización.

Para un proyecto de desarrollo es más fácil ejecutar cambios en la producción cuando existe organización de la oferta por parte de los productores que cuando no la hay. Debido a esto, se torna trascendente en este aspecto la participación de los productores, por un lado porque son ellos los conocedores de la situación actual que viven tanto respecto al mercado como a las formas de comercialización y las relaciones de dependencia creadas; y por otro porque cualquiera sea el tipo de organización futura que se establezca para la producción y la colocación en el mercado, son ellos los que deberán manejarla para defender mejor y hacer valer sus propios intereses.

**b) Aspectos técnicos**

- i) Relación y compatibilidad entre la tecnología actualmente utilizada y la programada en el proyecto.

Cuanto más pobre es la población a la que se dirige el proyecto de desarrollo, tanto más arcaicas son las técnicas productivas utilizadas, en cuyo caso es especialmente importante la elaboración de una metodología para incorporar los cambios tecnológicos propuestos.

Ha sido muy común, hasta el presente, el fracaso en la incorporación de productores a los planes de desarrollo por la no asimilación de la tecnología planificada; muchas veces se proponen saltos tecnológicos de tal magnitud que no guardan relación con la preparación y el nivel cultural de los beneficiarios. No es cuestión de planificar y proponer solamente diferentes alternativas de producción, sino de ver si existe alguna relación entre la nueva propuesta y la anterior y prever cuál será la dificultad de asimilación que tendrán los destinatarios.

Este aspecto constituye un condicionante más del



ritmo de ejecución del proyecto, pues será diferente la facilidad de introducción de prácticas productivas nuevas entre productores medianos que efectúen un manejo empresarial de sus explotaciones, que entre agricultores minifundistas con menor habilidad empresarial, con economías de autoconsumo y subsistencia y con un acentuado grado de tradicionalismo.

Aquí también se destaca la importancia de la participación de los beneficiarios y de sus organizaciones en la selección de los nuevos rubros productivos y de las técnicas nuevas a emplear. Esto asegura una menor resistencia al cambio durante la ejecución.

**c) Aspectos de organización**

**i) Poder de decisión de los beneficiarios y sus organizaciones en la elaboración y ejecución del proyecto.**

Dentro de los aspectos organizativos y de administración del proyecto debe fijarse y determinarse el poder de decisión futuro que sus beneficiarios tendrán sobre la ejecución y orientación del mismo.

Seleccionadas las organizaciones de productores participantes y la forma en que lo llevarán a cabo, es necesario establecer los alcances de la participación y la coordinación con los demás organismos que intervienen.

**ii) Mecanismos de control social del proyecto.**

De la misma forma que existirán mecanismos para controlar económicamente el avance del proyecto se elaborarán mecanismos de control social; uno de ellos consiste en realizar evaluaciones periódicas sobre la marcha del proyecto, analizando el cumplimiento de las metas sociales prefijadas. Quienes poseerán más elementos "in situ" de este tema serán las organizaciones de los productores beneficiarios que participarán en la ejecución. Este sistema de control (o el que se adoptare) permitirá corregir sobre la marcha los desvíos producidos ya sea por erro-

res cometidos en la etapa anterior de elaboración, por defectos de la implementación o por aspectos no previstos que modifican la marcha del proyecto. Además, para el control es conveniente utilizar indicadores sociales, tales como incorporación de técnicas productivas nuevas, aumento de la participación en el manejo de las actividades del proyecto y mejoramiento del nivel de vida (educación, salud, vivienda).

## **ANÁLISIS INSTITUCIONAL**

### **a. Naturaleza y objetivos del análisis**

Un proyecto puede ser considerado como un conjunto ordenado de acciones dirigidas a la satisfacción de una necesidad o a la solución de un problema determinado; este conjunto de acciones se lleva a cabo ordinariamente en y a través de organizaciones que se constituyen en factores instrumentales, pero imprescindibles, en la realización del proyecto. Es preciso, por consiguiente, identificar, describir y analizar el marco organizacional que guarda relación con el problema identificado y con las soluciones planteadas en el curso de la presente etapa de planificación.

El análisis institucional estará orientado, por tanto, a:

- 1) describir el marco institucional dentro del cual se ubica el proyecto en su etapa de planificación;
- 2) examinar algunas características de las organizaciones, o de los subsistemas organizacionales que estarán relacionados con el proyecto, con la finalidad de ponderar la idoneidad o la inadecuación de las mismas, así como de identificar los aspectos administrativos que habrán de requerir especial atención para asegurar la adecuada implementación del proyecto;
- 3) preparar las bases para el diseño de una organización adecuada a los objetivos y metas trazados para el proyecto (véase Capítulo 6). Téngase en cuenta, sin embargo, que el grupo que elabora un proyecto no está llamado a reestructurar organismos ni a reformar la administración pública en el sector agropecuario; por consiguiente el análisis institucional debe-

rá limitarse a la recopilación de la información necesaria para lograr los siguientes objetivos:

- a) Definir las entidades públicas y privadas que se relacionarán con el proyecto en sus diversas etapas, especificando sus principales características y sus interrelaciones;
- b) Identificar los aspectos institucionales que podrán influir positivamente o negativamente en el proceso de implantación y ejecución del proyecto.

## **b. Descripción del marco Institucional del Proyecto**

De acuerdo con la naturaleza y problemas del proyecto, se identifican los subsistemas institucionales, y sus organismos componentes, que tengan una relación directa o indirecta con el proyecto. Subsistema institucional es el conjunto de organizaciones públicas y privadas que en un país o en una región llevan a cabo una función determinada o una serie de acciones complementarias respecto a un área geográfica, una clientela o un producto determinado. A manera de ejemplo, el subsistema de crédito agropecuario comprenderá al conjunto de organismos cuyo denominador común sea el otorgamiento de créditos de inversión o de operación para el sector rural, o la intermediación para facilitar el otorgamiento. El subsistema, prescindiendo de sus nomenclaturas y caracteres específicos en cada país, comprende básicamente al Banco Central como órgano rector del subsistema, los bancos estatales, nacionalizados y privados que mantienen carteras de crédito rural, y los bancos regionales y provinciales especializados en el crédito para zonas y/o productos determinados. Incluye también a otros organismos que ofrezcan garantías o avales para préstamos bancarios a los productores, así como los que proveen de créditos en especie o de adelantos con garantía de cosecha.

Visto el ejemplo anterior es fácil identificar los diversos subsistemas que se relacionan con el proyecto, así como los organismos que los componen.

En proyectos de inversión es frecuente identificar los siguientes subsistemas:

- 1) Subsistema crediticio o financiero.

- 2) Subsistema de apoyo técnico: investigación y experimentación, extensión y asistencia técnica, fomento, maquinaria, semillas e insumos, otros.
- 3) Subsistema de comercialización de insumos y productos: estudios de mercado, fijación de precios, orientación del productor, aranceles y subsidios, procesamiento, intermediación, control de calidad, almacenaje, transporte, otros.
- 4) Subsistema de conservación y manejo de recursos naturales renovables: riego en sus diversas modalidades, drenaje, forestación para conservación, rehabilitación de tierras, entre otros.

**c. Descripción de las entidades directa e indirectamente relacionadas con el proyecto**

Dentro de cada subsistema institucional las entidades identificadas pueden ser clasificadas según tengan una relación directa o indirecta con las etapas de planificación, implantación y ejecución del proyecto. Se da una relación directa cuando el organismo ha de tener una participación activa en alguna de las etapas del proyecto, pudiéndose atribuir el calificativo de intrínseco endógeno respecto al proyecto; la relación indirecta se dará cuando el organismo tenga funciones de normatización, de apoyo, o de provisión de insumos (bienes o servicios) a los organismos relacionados directamente con el proyecto, de modo que pueda recibir el calificativo de extrínseco o exógeno. Por ejemplo, en un proyecto de desmonte para incorporar a la producción 420.000 ha en zonas cubiertas de monte de baja o nula productividad forestal en la República Argentina, tuvieron relación directa con el proyecto en su etapa de planificación la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación, que tuvo a su cargo la responsabilidad de la formulación del proyecto; las Secretarías Provinciales de Agricultura, con sus direcciones de Bosques y de Recursos Naturales, tuvieron una activa participación en la primera etapa, identificando y cuantificando el área cubierta por monte dentro de la zona del proyecto. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria tuvo una participación que puede llamarse indirecta en cuanto proporcionó al organismo formulador del Proyecto información acumulada con el tiempo sobre suelos, rotaciones, encuestas y otros; el Banco Central, asimismo, ejerció funciones indirectas como son las de fiscalización, superintendencia y manejo de la política crediticia. El Ministerio de

Economía revisó y aprobó finalmente el proyecto elaborado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación (SEAG). Durante la etapa siguiente de implantación el Banco de la Nación Argentina ocupó el primer plano de relación directa con el proyecto al constituirse en su agencia ejecutora, pasando la SEAG al plano de la relación indirecta.

**d. Descripción de las entidades directamente relacionadas con el proyecto**

**1) Natureleza Jurídico legal de las entidades**

La descripción de los recursos legales de las entidades directamente relacionadas con el proyecto, que suelen según los casos oscilar entre una hasta tres o cuatro, es conveniente:

- a) para un adecuado conocimiento por parte de los organismos financieros, sobre todo si éstos son internacionales o extranjeros.
- b) para entender mejor los alcances, y las posibles limitaciones, que el aparato legal permite, o impone, a los organismos.

La descripción a ser realizada comprende:

- i) Nombre completo del organismo y domicilio legal.
- ii) Ley o Decreto de Creación y su fecha, y decretos modificatorios, si los hay.
- iii) Finalidad dada al organismo en su Ley de creación.
- iv) Patrón administrativo dado por la Ley al organismo: personería jurídica, grado de dependencia o de autarquía concedido al organismo, otros.
- v) Funciones legales del organismo, es decir las funciones, obligaciones y atribuciones asignadas al organismo para cumplir con su finalidad.
- vi) Disposiciones de la Ley respecto a 1) elementos de la estructura administrativa, tales como el sistema de direc-

ción (Consejo Directivo, Presidente, Gerente, otros), centralización o descentralización, concentración o desconcentración, etc.; 2) el ámbito de actuación del organismo (nacional, regional, provincial) y 3) su régimen financiero.

viii) Estructura general del organismo (organigrama) para todos sus niveles y unidades.

A manera de ilustración se presenta a continuación la descripción resumida de la naturaleza jurídico legal de un organismo creado especialmente para ejecutar un proyecto de desarrollo regional, CORFO Río Colorado, en la Argentina, siguiendo la pauta para la descripción.

- i) Corporación de Fomento del Valle Bonaerense del Río Colorado (CORFO—Río Colorado), con domicilio legal en Pedro Luro, Partido de Villarino, Prov. de Buenos Aires.
- ii) Creada por Ley Provincial No. 7948, de fecha 1 de febrero de 1973, y reglamentada por Decreto No. 2448, del Gobierno de la Provincia, a 3 de mayo de 1973.
- iii) El Art. 2° de la Ley No. 7948 asigna a la Corporación la finalidad de fomentar el desarrollo integral de la zona regable de los partidos de Villarino y Patagones.
- iv) El Art. 1° de la Ley No. 7948 otorga a CORFO—Río Colorado el carácter de entidad autárquica con capacidad de derecho público y privado, establece la vinculación de CORFO con el Poder Ejecutivo de la Provincia, y determina que las relaciones serán mantenidas por intermedio del Ministerio de Economía.
- v) Las funciones legales de CORFO—Río Colorado están determinadas en el Art. 3° de la Ley, incisos a) hasta o). Entre las más importantes figuran:
  - Realizar la planificación integral de la zona.
  - Celebrar convenios con entidades similares de otras Provincias para la formación de un ente interprovincial.

- Realizar y/o promover la colonización de las tierras.
  - Crear, participar y/o fomentar la instalación de plantas industriales y entidades comerciales, de transporte y otras.
- vi) El sistema directivo está constituido por un Administrador General designado por el Poder Ejecutivo (Art. 7°), un Gerente Técnico (Art. 16°), un Gerente Administrativo (Art. 17°) y un Consejo Consultivo (Arts. 12° a 15°). El ámbito de acción de CORFO está limitado al área regable de los Partidos de Villarino y Patagones y su zona de influencia. CORFO actúa como entidad centralizada, por la concentración de sus ámbitos decisionales, y puede constituir Consorcios de usuarios de los canales (Arts. 24° a 28°) así como empresas y servicios diversos; sin embargo, no actúa por medio de agencias o sucursales.

El régimen financiero de CORFO establece que dispondrá de los aportes gubernamentales de bienes en el momento de su creación y de dotaciones de fondos a ser establecidos en las leyes presupuestarias (Art. 19°); de los importes procedentes provenientes de concesiones y permisos; de las utilidades de sus empresas; de las comisiones y remuneraciones por sus servicios, de los réditos de certificados de participación o de copropiedad industrial; de créditos nacionales o extranjeros y otros. Todos sus bienes y contratos están libres de impuestos; la fiscaliza el Tribunal de Cuentas de la Provincia, estando exenta de las normas generales establecidas a nivel nacional por la Ley de Contabilidad.

## **2) Capacidad administrativa de la entidad**

“Administrar” consiste, esencialmente, en tomar de manera oportuna las decisiones requeridas para la operación eficiente y eficaz de un organismo. Una buena administración se basa, y se refleja al mismo tiempo, en la estructura y el funcionamiento de una serie de elementos institucionales, de entre los que se seleccionan para los objetivos del presente capítulo los siguientes:

- a) la línea de mando,
- b) la planificación,
- c) la información,
- d) la organización interna.

- a) *La línea de mando.* Las posiciones o cargos que constituyen la línea formal de mando en las entidades públicas suelen quedar claramente representadas en sus organigramas. Las personas que ocupan los cargos son designadas nominalmente por decreto, resolución, orden ejecutiva, u otro. Pueden aparecer dificultades dado un cierto nivel de aptitud de las personas que ocupan los cargos, 1) cuando no se definen claramente los ámbitos de decisión correspondientes a los cargos, y 2) cuando los titulares de los cargos no se sujetan, por exceso o por defecto, al ámbito de decisión que les corresponde.

Cuando los ámbitos de decisión son ambiguos o difusos se producirán conflictos, sea por colisión de decisiones o, por el contrario, por crearse vacíos de decisión.

Ejemplos de tales situaciones se encuentran con cierta frecuencia: se producen conflictos entre jefes y aún técnicos de *staff* o unidades asesoras y jefes de línea; entre directores o jefes regionales y directores o jefes nacionales. Es frecuente el caso de jefes regionales de servicios como extensión, investigación, maquinaria agrícola u otros que se encuentran en la práctica sujetos, por una parte, a las decisiones del director regional del organismo y, por otra, a las decisiones del director nacional del servicio correspondiente. Ambos tipos de decisiones resultan a veces total o parcialmente contradictorios entre sí. Con fines practicistas se crean a veces mandos adicionales (Directores de Operación, Viceministros Técnicos y Viceministro de Operaciones, Coordinadores Nacionales o Regionales, Supervisores, otros) cuyos ámbitos de decisión entran en conflicto con los de otros mandos ya existentes. En algunos de los casos citados el conflicto no aflora a la superficie pero se produce un peligroso vacío de decisión al inhibirse uno o todos los protagonistas del caso.

Las raíces de esos conflictos, manifiestos o larvados, pueden hallarse según los casos en:



- i) ámbitos de decisión no claramente delimitados en las descripciones de funciones;
- ii) ámbitos de decisión razonablemente claros en el papel pero que se entrecruzan fácilmente en la práctica. Esta es la raíz más frecuente de conflictos entre la llamada "línea de asesoría" y la "línea de mando" y se da también cuando las decisiones provenientes de dos mandos distintos recaen sobre el mismo súbdito.
- iii) ámbitos de decisión resultantes de dividir funciones que son en realidad indivisibles.

Quando los titulares de las posiciones de mando no se sujetan, por exceso o por defecto, al ámbito de decisiones que les corresponde, se producirán también conflictos y vacíos. Las raíces de los conflictos se encuentran, en tales casos, en el nivel psicológico individual y social. El jefe autócrata, absorbente, tiende a crear un vacío de autoridad, de decisión, en los niveles inferiores a él. En realidad los reduce a un nivel de incompetencia funcional cuando les dice prácticamente qué decisiones han de tomar en sus niveles, o cuando les supervisa minuciosamente las pocas decisiones que ellos hayan logrado tomar por su cuenta. Las consecuencias suelen ser claras: 1) ineficiencia por mal aprovechamiento de la capacidad de los recursos humanos de la organización; 2) efectos multiplicadores o acumulativos, a través de todos los niveles correspondientes de la cadena de mando, de cualquier posible error del jefe decisor por exceso; 3) malestar y descontento.

El extremo opuesto lo constituyen los mandos que rehuyen la responsabilidad y el riesgo en que incurren en la toma de decisiones, remitiéndolas sistemáticamente a niveles superiores de la línea de mando; el vacío que se crea en tal caso difícilmente podrá ser llenado por un jefe superior que no contará a veces en su nivel con el conocimiento o con la información requerida para la decisión más adecuada.

Es importante analizar a la luz de las consideraciones precedentes la estructura y el funcionamiento de la línea de mando de los organismos que han de participar directamente en las etapas del proyecto, ya que en dichos organismos debe-

rán asignarse papeles y funciones respecto al proyecto, que implicarán ámbitos de decisión definidos con claridad para que las decisiones fluyan oportunamente y con efectividad.

Por consiguiente, al analizar la línea de mando podrán tenerse en cuenta los siguientes indicadores:

- i) Si están definidas con claridad las funciones y atribuciones (ámbito de decisión) de la línea de mando del organismo a diversos niveles.

Comprobación: Organigrama, reglamento (manual de funcionamiento o manual de personal)

- ii) Si se puede predeterminar con alta probabilidad quién o quiénes tomarán algunas decisiones típicas que puede ya preverse el organismo deberá tomar durante el transcurso del proyecto.

Comprobación: 1) Organigrama, reglamento, manuales.  
2) Constatar quién tomó tipos similares de decisiones para otros proyectos o actividades en el pasado.

Se puede prever que, dada la actual estructura y funcionamiento de la línea de mando, las decisiones para el proyecto tenderán a adoptarse, por lo general, según algunos de los siguientes patrones de decisión:

- **colegiada o difusa:** nadie en particular tiende a asumir la responsabilidad específica por la decisión.
- **participativa:** se consulta pareceres y puntos de vista pero con responsabilidad final de la autoridad decisoria.
- **distributiva:** los diversos tipos de decisión se toman en los niveles de mando en los que se da mayor conocimiento o información sobre el problema o situación a ser resuelto dada su proximidad a los hechos, y en los que se da adecuada capacidad de control de la ejecución de la decisión.

- **concentrada :** la decisión corre a cargo de un jefe autoritario.

**Comprobación:** Constatar con funcionarios del organismo cómo se toman decisiones factuales en otros proyectos o actividades, pasadas y presentes.

Un sencillo ejemplo ilustrará el uso de los indicadores: las etapas de implantación y ejecución del proyecto requerirán que el organismo en estudio destine algún personal técnico para el proyecto; a través de los indicadores se quiere averiguar:

- A quién corresponde según el organigrama y reglamento tomar decisiones sobre la selección del personal para el proyecto y sobre el tiempo de dedicación de dicho personal al mismo.
- Quién o quiénes tomarán las decisiones efectivas en la práctica sobre selección y tiempo de dedicación del personal. Experiencias similares harán ver si serán mandos diferentes de los señalados en primer término los que tomarán las decisiones efectivas o, por lo menos, si interferirán en la ejecución de las decisiones tomadas tornándolas vacías.
- Cómo suelen tomarse las decisiones referentes a la selección y dedicación del personal: ¿por decisión autoritaria?; ¿después de la necesaria información y consulta?; ¿por parecer mayoritario del personal?

b) *La Planificación.* El concepto de planificación aplicado a un organismo puede ser expresado como una función directiva de toma de decisiones sobre los cursos de acción que el organismo deberá seguir, dados los recursos disponibles y previsibles, para el logro de sus fines y para responder a la demanda de su clientela. En este sentido todo organismo de alguna manera, formal o informal, explícita o implícita, realiza la función de planificación.

Sin embargo pueden darse muy diversos grados en la realización de la función de planificación, que podrán afectar nota-

blemente el desempeño del organismo. Conviene, por consiguiente, analizar con cierto detalle los caracteres de la función de planificación en el organismo bajo estudio.

Distínguense ante todo tres niveles de planificación en un organismo:

- i) *Planificación estratégica*, que busca definir qué es lo que el organismo espera conseguir en un período de tiempo determinado (mediano o aún largo plazo) para cumplir la finalidad para la que fue creado. La planificación estratégica, que es propia del más alto nivel directivo, producirá por consiguiente los grandes objetivos y la estrategia de acción del organismo para un cierto lapso.
- ii) *Planificación táctica*, que es propia de los niveles intermedios del organismo y busca determinar los cursos de acción a seguir y los productos a ser logrados por el organismo en el tiempo y el espacio para alcanzar los objetivos estratégicos propuestos.
- iii) *Planificación o programación operativa*, que es propia de los niveles operacionales de base en el organismo y busca determinar las actividades a corto plazo para metas específicas que tienen relación inmediata con los productos institucionales y relación mediata con los objetivos estratégicos del organismo.

Un ejemplo ilustra el concepto de la planificación en un organismo, que puede ser un Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se encontraron en dicho organismo las siguientes características:

- 1) *Finalidad por Ley*. Contribuir al desarrollo y bienestar de la nación en general y de la población rural en particular mediante políticas y servicios destinados al sector agropecuario.
- 2) *Planificación Estratégica*. La alta dirección del Ministerio establece como objetivo estratégico dirigir la acción de sus servicios a cumplir con los objetivos y metas de producción en cultivos y en ganadería establecidos por el Plan Nacional de Desarrollo para los próximos cinco años; el Ministerio dará prioridad al uso de sus recursos actuales para la consecución

del objetivo estratégico y procurará captar nuevos recursos a lo largo de los cinco años de manera que en el transcurso del quinto año haya podido doblar su presupuesto de operación con base en la adecuada consecución de las metas anuales.

- 3) *Planificación Táctica.* Qué se pretende que haga y cuál será el producto del Servicio de Investigación, del Servicio de Extensión, del Servicio de Producción Ganadera y otros a lo largo de los cinco años a fin de lograr el objetivo estratégico que fijó la alta dirección; en otras palabras, hay que elaborar el programa de acción de la Investigación, Extensión, otros, con sus objetivos, metas y cursos de acción en función del objetivo estratégico del Ministerio.
- 4) *Programación operativa.* Qué actividades anuales o unidisciplinarias o multidisciplinarias hay que llevar a cabo y con qué metas específicas para implementar los programas propuestos y lograr así el objetivo estratégico del organismo.

De los tres niveles de planificación organizacional descritos, el tercero es el que suele cumplirse más habitualmente; los fallos se encuentran con cierta frecuencia en la planificación estratégica o en la correlación entre los tres niveles de planificación. Las deficiencias en la planificación estratégica ocurren a veces por falta de claridad en las políticas nacionales, que dejan al organismo sin el adecuado marco de referencia para la formulación de sus objetivos institucionales, o por inestabilidad de la alta dirección cuando su composición está sujeta a vaivenes políticos; alguna vez podrán ser consecuencia de la falta de visión de los conductores de la organización. Las consecuencias de la deficiencia en la planificación estratégica se manifestarán casi necesariamente en los dos niveles inferiores de la planificación: los servicios del organismo, así como sus productos institucionales, careciendo de un adecuado marco de referencia tomarán su propia orientación pudiendo convertirse en fines en sí mismos y desligarse de interrelaciones con otros servicios. La programación operativa seguirá las líneas marcadas por la programación táctica o se diluirá en actividades coyunturales intentando "apagar incendios" cuando se presenten.

Es sumamente interesante para los elaboradores del proyecto comprobar las características de la planificación en los organis-

mos más estrechamente relacionados con él. Si existe una planificación estratégica acompañada de planificación táctica podrán comprobar la coherencia de los objetivos del proyecto con los objetivos estratégicos y tácticos de la organización; si no existe o no se da esa coherencia dentro del organismo el proyecto será visto como otra actividad coyuntural o como un cuerpo extraño dentro del quehacer rutinario de la organización.

Algunos indicadores ayudarán a determinar los caracteres de la planificación en el organismo:

- 1) ¿Hay planes o programas del organismo en los que explícita o implícitamente se perciban sus grandes objetivos y su estrategia de acción para los próximos años?

Comprobación: Lectura de los planes o programas y confrontación de los resultados obtenidos en la lectura con el punto de vista de algún funcionario de la alta dirección del organismo.

- 2) Aún en ausencia de planes o programas formales del organismo, ¿hay alguna formulación de políticas institucionales que manifieste la estrategia de acción del organismo a mediano plazo?

Comprobación: Lectura de documentos apropiados, como Memoria Anual, Presentación y Justificación del Presupuesto, otros.

Confrontación del resultado de la lectura de documentos con el punto de vista de algún funcionario de la alta dirección.

- 3) Si el organismo tiene presupuesto por programas, ¿pueden establecerse claramente las prioridades del organismo en el uso de recursos?

Comprobación: Análisis de los presupuestos por programas correspondientes a los dos últimos ejercicios.

Confrontación de los resultados del análisis con el punto de vista de algún funcionario

con responsabilidad principal en la elaboración del presupuesto.

- 4) Los resultados obtenidos a través de los indicadores 1) y 2), deberán ser coherentes con las prioridades en el destino de los recursos, identificadas a través del indicador 3).

Comprobación: Análisis comparativo de los resultados hallados a través de 1), 2) y 3).

- 5) ¿Hay programas, o por servicio (investigación, extensión, crédito de inversión, crédito de evolución, otros), o por disciplina (suelos, fitomejoramiento, otros), o por rubro (cereales, oleaginosas, bovinos de carne, otros) que expresen los cursos de acción a ser seguidos para alcanzar objetivos y metas determinadas en un período de tiempo superior a un año?

Comprobación: Lectura de documentos programáticos de algunas Direcciones o Departamentos.

Confrontación de los resultados obtenidos con el punto de vista de algún Director o Jefe de dichas Direcciones o Departamentos.

- 6) ¿Hay coherencia entre los objetivos estratégicos del organismo (indicadores 1), 2), 3), 4)) y los productos institucionales que esperan conseguir a mediano plazo los servicios o unidades funcionales del organismo?

Comprobación: Análisis comparativo de todos los indicadores precedentes.

- 7) ¿Hay proyectos, o planes de trabajo, elaborados por los niveles operacionales del organismo, generalmente referidos a plazos no superiores al año y a espacios, rubros y clientelas concretas, que expresen las metas específicas y las acciones o tareas a ser realizadas para conseguirlas?

Comprobación: Lectura de documentos programáticos elaborados en las unidades operativas del organismo.

- 8) ¿Hay coherencia entre la programación táctica y la programación operativa del organismo?

Comprobación: Comparación de indicadores 5) y 6) con el indicador 7).

Nota: Se considera normal que la programación operativa incluya un porcentaje de actividades de tipo coyuntural que responden a emergencias, necesidades urgentes, peticiones de autoridades o de la clientela y otros.

- 9) ¿Pueden identificarse las unidades y/o personas responsables por la planificación estratégica a alto nivel, por la planificación táctica a nivel intermedio, por la programación operativa a nivel de unidades operativas?

Comprobación: Preguntas e informantes calificados de los tres niveles.

- c) *La Información.* Si "administrar" es tomar oportunamente las decisiones que se requieran, una función importante de la administración será mantener los flujos de información necesarios para acumular y proporcionar los elementos de juicio necesarios para decisiones presentes o futuras. En este sentido cada centro de decisión en el organismo puede ser considerado como un nodo del proceso de información, con entrada, procesamiento y salida.

La información presupone y se relaciona estrechamente con otro proceso administrativo, el de la comunicación; con todo, y como advierten algunos tratadistas, los términos información y comunicación no son iguales. La información necesariamente "se comunica", pero la comunicación en una organización presenta aspectos más complejos y más imbuidos de elementos psicológicos y psicosociales que la información para la decisión, que tiende a ser específica, objetiva, factual.

Sin embargo, teniendo en cuenta que la organización es ante todo un grupo humano, se considera los procesos de información y comunicación como componentes íntimamente interrelacionados de un todo, tomando al primero como el



contenido objetivo de la comunicación y al segundo como el complejo proceso humano de recibir y transmitir la información.

La idoneidad de los flujos de información en un organismo no se mide por su cantidad sino por su adecuación a los objetivos de los diversos niveles y funciones organizacionales; la acumulación de información innecesaria constituye más bien un obstáculo para una buena administración. Una medida de la capacidad administrativa del organismo en estudio la dará su habilidad para seleccionar la información que cada nivel necesita para sus decisiones. Esto supone que el proceso informativo ha sido debidamente organizado y responde a unos procedimientos claramente definidos. Una buena organización y manipuleo de los flujos de información se traducirá en eficiencia y efectividad en los diversos tipos de decisiones propias del organismo.

Una deficiencia frecuente de los sistemas de información consiste en no definir claramente la finalidad de la información y en no organizar debidamente su flujo. Algunas veces los altos niveles directivos reciben una masa indiscriminada de información que, por una parte, les resulta inasimilable, y por otra les impide concentrar su atención en la información necesaria para sus responsabilidades básicas de planificación estratégica y de control de los puntos críticos de la gestión del organismo. Una buena organización del proceso de información proporcionará los "filtros" necesarios para que cada tipo de información llegue precisamente a los centros de decisión que la requieran. Otras veces el flujo de información se entorpece por la ausencia de adecuados canales de comunicación o por su mal funcionamiento: dos o más departamentos o servicios de un mismo organismo pueden cerrarse a la comunicación impidiendo así, casi siempre por factores personales o de rivalidad, disciplinar el intercambio de información que todos ellos necesitan.

A veces el cortocircuito se produce entre niveles superiores e inferiores: una Oficina de Planificación de un Ministerio de Agricultura no lograba recibir la información que requería de las unidades regionales y de las agencias de campo, ya que éstas consideraban innecesario e inútil informar a los "planificadores de escritorio". Los niveles inferiores no esta-

ban tampoco informados ni de los objetivos y estrategias del organismo ni de sus logros totales, tal vez porque un excesivo "ruido" impedía la adecuada comunicación de arriba hacia abajo. Algunas veces apenas ha circulado, la información se agolpa en carpetas, estanterías y armarios sin ningún tratamiento que permita más tarde su fácil recuperación y uso.

Es muy conveniente que en la etapa de planificación del proyecto se preste atención al uso y manejo de la información y a los canales de comunicación en los organismos que participarán directamente en el proyecto. Ello permitirá prevenir un nuevo tipo de obstáculo o, por el contrario, de apoyo para la buena marcha del proyecto en el futuro.

Algunos indicadores para percibir los caracteres del sistema de información son los siguientes:

i) Hay adecuada información sobre políticas nacionales para el sector agropecuario.

- Esta información se recibe en el organismo a través de canales formales.
- Esta información fluye por canales formales a los centros de decisión del organismo que la necesita, por ejemplo a las unidades o personas responsables de la planificación estratégica, táctica y operativa.

Comprobación: Preguntas a funcionarios de los tres niveles.

ii) Existe adecuada información sobre políticas o estrategias y objetivos del organismo.

- Esta información fluye por lo menos a las personas que la requieren para toma de decisiones en su ámbito de responsabilidad, por ejemplo Directores o Jefes de Departamento, Jefes de Unidades operativas, unidades o personas responsables de la programación operativa.
- La información fluye a través de canales normales, o sea por ejemplo órdenes ejecutivas, memorandos, reuniones formales, boletines, otros.

**Comprobación:** Preguntas a personas responsables por la toma de decisiones en los niveles intermedio y operativo.

iii) Hay una adecuada información estadística que sirve de base para la programación y su retroalimentación, apareciendo claramente sus fuentes y canales de transmisión.

- La información procede en parte de fuentes primarias, encuestas de campo, cuestionarios, sondeos de opinión, muestreos, otros.
- La información procede algunas veces de elaboraciones realizadas en departamentos del mismo organismo o de otros organismos con base en fuentes primarias o secundarias.
- La información procede algunas veces de fuentes secundarias nacionales o extranjeras.
- Existen canales formales para la transmisión de esta información (boletines, informes, fichas, otros).

**Comprobación:** Análisis de algún programa o plan de trabajo. Confrontación de los resultados del análisis con algunos de los programadores.

iv) Hay información escrita de niveles inferiores para informar a los niveles superiores sobre la marcha de las actividades.

- La periodicidad del envío de información está claramente establecida.
- La información se envía, o es accesible, a los niveles que la necesitan para sus decisiones (por ejemplo, Dirección del Departamento, Dirección Regional, Dirección Administrativa, otros).
- Las normas y procedimientos establecidos para este tipo de comunicación permiten la recuperación oportuna y eficiente de la información que requieren los niveles a los que se la destina.

**Comprobación:** Examen de las normas reglamentarias del organismo respecto al sistema de informes.

- análisis del patrón o formato para informes;
- análisis del contenido de algún informe;
- confrontación de los resultados del análisis con el punto de vista de alguno de los receptores de informes, sobre todo en cuanto a la utilidad, oportunidad y eficiencia del sistema.

v) El sistema de información está organizado de manera que los datos relevantes para el organismo puedan ser utilizados o recuperados o transmitidos oportunamente y a bajo costo.

- existen personas que tienen a su cargo el servicio de información para un departamento; existe una oficina que tiene a su cargo el servicio de información para el organismo;
- dichas personas o dicha oficina reciben, clasifican y registran la información; la almacenan (en forma de archivo racionalizado en organismos pequeños, en forma más sofisticada en organismos más complejos) y recuperan; la transmiten mediante medios ágiles y de bajo costo cuando se la requiere.

**Comprobación:** Análisis de las facilidades físicas e instrumentales existentes en el organismo para el sistema de información.

Confrontación de resultados del análisis con el punto de vista de algún usuario de la información dentro y fuera del organismo.

- d) *La organización interna.* Los procesos adecuados de toma de decisiones en el ejercicio del binomio autoridad-responsabilidad, y la planificación y la información como piezas integrantes de dichos procesos, requieren una estructura organizativa que facilite su eficiencia y su eficacia; la organización formal interna es el patrón de división del trabajo o especialización e integración de funciones que adopta el grupo social que forma el organismo, a fin de lograr con economía su finalidad y objetivos.

Los elementos a ser considerados en la estructura organizativa son los siguientes:

- i) *Cómo se ha dividido o distribuido el trabajo* para cumplir con la finalidad y lograr los objetivos básicos del organismo.

El tipo más frecuente de división del trabajo en entidades públicas es la funcional, es decir, por agrupación de personas en unidades según especialización y habilidades afines. Así un Ministerio de Agricultura suele estructurarse según servicios basados en una o varias disciplinas: investigación, extensión, sanidad, recursos naturales renovables, otros, cada uno de los cuales se subdivide a su vez según especialidades dentro de la disciplina. Otras veces la división se efectúa con base en agrupamientos de áreas relacionadas con la producción, integrando cada uno a diversas disciplinas y especialidades: por ejemplo área de producción vegetal, área de producción animal, área forestal, área de recursos naturales renovables, área de economía y sociología rural, otros. La manera como se distribuye el trabajo dentro de la organización es indiferente en sí misma pero cobra relieve cuando se considera el modelo adoptado de división del trabajo en función de los objetivos del organismo y de las actividades básicas que debe realizar para alcanzarlos.

- ii) Si se da en la estructura organizacional la *flexibilidad* requerida para que pueda adaptarse a nuevas situaciones y condiciones. Entre dos extremos opuestos, el de la rigidez que no permita cambio alguno so pena de ver destruido el organismo o el de la inestabilidad que lo mantiene en estado de perpetua reorganización, cabe el justo

medio de la flexibilidad para ajustarse dinámicamente a una sociedad en evolución.

- iii) Si las áreas funcionales o disciplinares en que se divide el trabajo en el organismo han sido debidamente *integradas* o *interrelacionadas* de manera que cada una de ellas, aún teniendo objetivos específicos propios, cumpla su papel en la consecución de los objetivos y misiones del organismo como un todo.
- iv) Si la estructura interna del organismo presenta grados de centralización o descentralización, concentración o desconcentración apropiados para conseguir con eficiencia y eficacia los objetivos del organismo.

Siguiendo la interpretación más frecuente entre tratadistas, se entiende aquí por *desconcentración* el fenómeno de la transferencia de competencia de los niveles superiores hacia los inferiores de modo que disminuya la subordinación de estos a aquellos, sobre todo en las decisiones para la operación. Por *descentralización* se entiende el fenómeno del desprendimiento del organismo de algunas de sus partes o funciones específicas, dando lugar a entes autónomos que operan bajo un control centralizado de políticas a cargo del organismo base. Por ejemplo, la Secretaría de Agricultura y Ganadería en la Argentina opera con centralización de sus Subsecretarías y Direcciones Nacionales, y con descentralización de una serie de servicios y especializaciones en forma de entidades autárquicas, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) para la investigación y extensión, Instituto Forestal Nacional (IFONA) para los servicios forestales, Consejo Agrario Nacional (CAN) para Colonización, y otros.

Es frecuente encontrar rigideces y anomalías en la estructura organizativa, unas veces por haber sido mal planeada, otras por distorsiones que se van introduciendo en el organismo. Algunos ejemplos de anomalías son el excesivo número de niveles que se van añadiendo con el tiempo entre la cúspide y la base de la estructura; la macrocefalia en organismos que por naturaleza están orientados a la operación desconcentrada; la frondosidad que

adquieren algunos organismos al ir añadiendo nuevas unidades u órganos para cada función nueva, sin pensar en la readaptación de las unidades que quedaron obsoletas o sin función; la tendencia de algunas unidades funcionales del organismo a convertirse en entes independientes con fines propios y sin interrelación con otras unidades que le son complementarias para los fines del organismo como un todo. La integración de funciones, dejando de lado mecanismos de índole estructural que la facilitarían en forma más automática, se pretende a veces realizarla con base en continuas reuniones; este mecanismo, eficaz a veces si las reuniones están bien preparadas y conducidas, lleva con frecuencia a enormes pérdidas de tiempo y a magros resultados.

La consideración de la estructura y funcionamiento de la organización interna es importante para los proyectistas; en efecto, puede ocurrir que el organismo en estudio se convierta en agencia ejecutora del proyecto. En tal caso la organización para el proyecto podrá ser diseñada en el contexto de la estructura interna del organismo; por consiguiente, las características de dicha estructura podrán constituir un marco de restricciones para el buen funcionamiento del proyecto.

Algunos indicadores para el examen de la estructura organizativa son los siguientes:

- La estructura organizativa es *clara*; es decir que cada unidad, o las personas que la componen, saben cuál es su función en el organismo, de quién dependen para las decisiones que sobrepasan a su ámbito propio y quién depende de sus decisiones, quién les informa y a quién deben informar.

**Comprobación:** Correspondencia entre lo que se establece en organigrama y manual de funcionamiento, con la identificación de sí mismos y la descripción de sus "modus operandi" solicitada a funcionarios de algunas unidades organizacionales.

- La estructura organizativa está *orientada a los objetivos* del organismo; es decir que el grupo humano que integra el organismo además de comprender el papel y función propios de sus unidades, puede entender fácilmente las misiones comunes a todo el organismo y el papel que los demás niveles y unidades desempeñan para el logro de las misiones comunes.

**Comprobación:** Análisis del organigrama y manual de funciones a la luz de los objetivos del organismo.

Confrontación de los resultados del análisis con la percepción de algunos funcionarios acerca de los objetivos comunes y del papel de otras unidades para su logro.

- Existen procedimientos formales para la *integración* o coordinación de las unidades organizacionales constituidas en función de la división del trabajo.

Tales procedimientos y/o mecanismos pueden ser:

- una línea de mando bien definida;
- canales de comunicación y flujos de información formalmente establecidos entre niveles y entre unidades de un mismo nivel;
- sistema de programación del trabajo del organismo que implique la coparticipación de funcionarios de diversos niveles y unidades.

**Comprobación:** análisis del organigrama, manual de funcionamiento, metodología de programación, otros. Confrontación de los resultados obtenidos, con el parecer de algunos funcionarios de departamentos diversos.

- La estructura organizativa es lo suficientemente *flexible* para insertar en ella una organización para el proyecto.



Hay experiencias presentes o pasadas en el organismo de constitución de equipos interdisciplinarios o interdepartamentales de trabajo; no hay notable dificultad en que una dirección o departamento ceda temporalmente alguno de sus técnicos para trabajos específicos en otras dependencias; existen ya experiencias de creación, de supresión, de refacción de alguna unidad funcional cuando ello se ve conveniente para los objetivos del organismo.

Comprobación: Obtener de algunos funcionarios información factual sobre la ocurrencia de casos como los expresados arriba.

### **3) Recursos y productos del organismo**

- a) La *eficiencia* y la *efectividad* deberían constituirse en indicadores confiables del desempeño y de la gestión de una empresa o de un organismo; esto es posible que se cumpla en muchas empresas privadas pero es más difícil que tenga lugar en organismos públicos. Considerando la eficiencia, en una definición de trabajo, como la elección de la relación más económica de insumos o recursos y productos en función de los objetivos del organismo; y la efectividad como el logro de los objetivos fijados, es decir la relación entre producto y objetivos del organismo, se puede comprender por qué ambas relaciones sean de difícil determinación en un organismo público. En efecto, en un organismo público, piénsese por ejemplo en un Ministerio de Agricultura, diversos factores contribuyen a complicar el uso de tales indicadores; para dar algún ejemplo de tales factores, sus objetivos suelen ser genéricos y sus productos son, en parte, de carácter intangible, o por lo menos no mensurable. Por otra parte el contexto operativo de un organismo público, contrariamente a lo que sucede con la mayoría de empresas privadas, suele ser difuso y oscuro; mecanismos de ajuste como el mercado para la empresa privada no se dan fácilmente para muchos organismos públicos.

Hay organismos públicos cuyo sentido de la eficiencia consiste en reducir gastos para ajustarse al presupuesto, pero sin que los objetivos del organismo estén presentes como marco de referencia. La efectividad, como señaló un tratadista<sup>21</sup> consiste, para ciertas organizaciones públicas, en lograr gastar todo el presupuesto anual asignado.

Prescindiendo por consiguiente del valor formal que pudieran tener las relaciones de eficiencia y de efectividad en el organismo bajo análisis, será de mucho interés considerar la cantidad y la calidad de sus recursos así como la naturaleza y alcances de sus realizaciones durante un período determinado. Ambas consideraciones permitirán prever el desempeño del organismo dentro del proyecto así como programar la adquisición y la utilización de recursos.

- b) *Los recursos humanos.* Sobre los recursos humanos, elemento principal de la organización definida como grupo social, interesa para los fines propuestos en el análisis percibir los siguientes aspectos:
- i) Su *disponibilidad* en cantidad y calidad, en relación a los objetivos, funciones y programas del organismo.
  - ii) Su *movilidad*, dentro del organismo, entre organismos y entre sectores.
  - iii) Su *crecimiento* en un período de tiempo que abarque los últimos años.
  - iv) Su *manejo* dentro del organismo.

Las fuentes de información para los tres primeros aspectos, serán el fichero o censos del personal del organismo; a veces se ha visto conveniente realizar un inventario del personal del organismo para obtener información adicional\*.

---

\* Como Anexo I, se incluye una boleta de fácil aplicación para el inventario de recursos humanos, preparada por E. Herrera, IICA—Costa Rica.

Con base en esas fuentes se obtendrán:

- i) La distribución del personal técnico por unidad funcional del organismo. Teniendo presente los objetivos, funciones y programas se podrá hacer apreciaciones sobre suficiencia o insuficiencia de personal técnico, sobre su concentración en algunas funciones o en algunas áreas geográficas o para algunos tipos de clientelas o de rubros.
- ii) Su clasificación por niveles de formación profesional académica.
- iii) Su clasificación por años de experiencia profesional en la misma unidad funcional, en otras unidades del organismo, en otros organismos públicos y privados.
- iv) Su clasificación por estratos de edad.
- v) Su clasificación por categorías y por remuneración.
- vi) Estimación sobre las proporciones de personal técnico que ocupan más de un cargo o puesto de trabajo (remunerado o no-remunerado), 1) en el mismo organismo, 2) en otros organismos públicos, 3) en entidades privadas.

La combinación de ii) y iii) constituye un indicador de la calidad del personal técnico del organismo; la combinación de iii), iv) y v) permitirá apreciar la movilidad del personal; con respecto a este último indicador deberá prestarse atención a los extremos de *inestabilidad*, sobre todo cuando el personal joven toma al organismo como mero punto de arranque para pasar a otros organismos públicos o privados, y de *inmovilismo*, cuando las personas se perpetúan en sus cargos.

El crecimiento o disminución del personal técnico del organismo durante los últimos años podrá ser apreciado a través de las cifras globales anuales que obran en la Oficina de Personal. Tanto el crecimiento como la disminución no deben ser considerados *prima facie* y en términos absolutos sino en función de diversas variables como las variaciones presupuestarias anuales impuestas desde afuera del organismo, el aumento o disminución del número de programas, proyectos y actividades, y otros.

En cualquier caso, y para poder obtener un juicio ecuánime, hay que ir más allá de las simples cifras numéricas y tener en cuenta la información encontrada en vi), que proporcionará un indicador de la sobrecarga de trabajo del personal y, probablemente, del grado de rendimiento atribuible.

Será interesante lograr una apreciación de las normas existentes y del funcionamiento actual del manejo de personal. La existencia y el ejercicio de normas sobre reclutamiento y selección de personal, sobre capacitación profesional y en servicio, sobre evaluación, incentivos, promoción horizontal y vertical, y otros, pueden ser un buen indicador no sólo de la calidad del personal existente sino también del nivel global de satisfacción o de insatisfacción en el trabajo del grupo humano que constituye el organismo.

c) *Los recursos financieros.* Al considerar los recursos financieros del organismo convendrá tener en cuenta los puntos señalados a continuación\*.

i) *El monto de los recursos* con que cuenta un organismo para hacer frente a sus obligaciones anuales puede constituir un indicador, alternativa o simultáneamente, de:

- la imagen o consenso genérico que sobre el organismo existe en el sector agropecuario o en la sociedad global;
- la importancia que se atribuye al papel y funciones del organismo dentro del sector público agropecuario;
- la capacidad y habilidad de la dirección del organismo para captar fondos públicos, privados, o internacionales;
- el estado de las relaciones del organismo con los centros que controlan formalmente la asignación de poder y de recursos a las entidades oficiales;

---

\* Se incluye como Anexo 2 una serie de Tablas elaboradas y utilizadas para análisis institucional por el Programa de Gestión del IICA (1971-76), que ayudarán tanto para la recolección de la información como para manejar las relaciones sugeridas en los párrafos siguientes.

- las restricciones a que está sujeto el organismo para la consecución de los objetivos que considera deseables.
- ii) *La evolución del presupuesto* del organismo en los últimos años indicará:
- si las respuestas a los indicadores precedentes tienen un carácter coyuntural, circunstancial, o por el contrario constituyen o tienden a constituir una tendencia;
  - si el crecimiento de los recursos financieros, sea cual sea su nivel en términos absolutos, tiende a ser vegetativo, es decir, para cubrir anualmente el aumento vegetativo de salarios y de otros servicios, o bien tiende a ser cualitativo o de grado, denotando así movimiento inducidos de crecimiento en la cantidad y calidad de las actividades institucionales.
- iii ) *El origen de los recursos financieros* del organismo o de algunas de sus unidades especializadas podrá constituir un buen indicador de la legitimidad o consenso específico que alcanza a los ojos de su clientela, así como de la credibilidad ganada por el organismo ante los centros de poder, ante los contribuyentes, y ante las fuentes de capital nacional, extranjero e internacional.
- iv) *El destino* de los recursos financieros nos programa (en caso de que exista un presupuesto por programas) o por unidades organizacionales (por atribución de partidas del presupuesto global a las distintas unidades funcionales del organismo) podrá constituir un indicador de:
- el peso específico que se da a determinadas funciones, programas, proyectos o actividades del organismo;
  - la coherencia del proceso presupuestario con los objetivos declarados del organismo y con las funciones o actividades fundamentales para la consecución de esos objetivos.

- v) La *distribución o clasificación* de los recursos presupuestarios por objeto específico del gasto de funcionamiento y de inversiones del organismo explicará, aún sin desgargarlo para llegar a nivel de detalle, los lineamientos básicos del funcionamiento del organismo; permitirá establecer, por ejemplo, las proporciones entre gastos de operación y gastos por servicios no personales, entre otros.

Permitirá, asimismo, observar la relación anual entre recursos presupuestados y aprobados y recursos ejecutados. Cabe señalar aquí que entre la obsesión de algunos organismos de gastar a toda costa el presupuesto aprobado (prueba de la "efectividad" del organismo para algunos) y, por otra parte, la ejecución en reiterados casos de sólo una parte del presupuesto aprobado, que indicaría una seria deficiencia en la programación presupuestaria o una seria interferencia en la ejecución del presupuesto, caben muchos términos medios que vendrán determinados por diversas circunstancias nacionales e institucionales.

- vi) Los presupuestos ordinarios y extraordinarios, así como los estados de cuentas que pueden proporcionar los Directores Administrativos, constituyen las fuentes de información para este punto del estudio.
- vii) Es obvio sugerir que al estudiar los recursos tanto humanos como financieros del organismo se tengan muy en cuenta las circunstancias, sobre todo de índole político social, que pueden haber afectado al organismo aún en lapsos relativamente cortos; la consideración de las circunstancias en torno a la información factual podrá llevar a interpretaciones menos tajantes pero más plausibles acerca del comportamiento institucional.

Es preciso también tener muy presente las complejidades que envuelve el proceso presupuestario nacional, con características diversas en diversos países, y las rigideces que adquieren con frecuencia los procesos presupuestarios institucionales en función del proceso nacional.

Algunos casos, a manera de ejemplo:

- En algunos países el presupuesto de los organismos públicos se desembolsa en cuotas iguales mensuales, bimestrales o trimestrales y los fondos no utilizados al término del subperíodo revierten al erario público; sin embargo el organismo desarrolla actividades que no permiten una distribución uniforme del gasto a lo largo del año.
  - El período de gestación de las contrataciones de personal y de licitación de compras o de obras impide con cierta frecuencia el adecuado manejo del presupuesto. Hay que tener muy en cuenta esta dificultad al analizar los montos presupuestados y los ejecutados en los rubros de gastos de inversión.
  - Algunos organismos, por dificultades del manejo presupuestario, prefieren aumentar el número de personas con contratos temporales y reducir la nómina del personal permanente. Las implicaciones serán numerosas, por ejemplo, en los aspectos de manejo de personal\*.
  - Algunos países buscan obviar ciertas rigideces de la presupuestación anual introduciendo el presupuesto bienal, que inyecta mayor flexibilidad al proceso, aunque puede tropezar con mayor dificultad en afinar la programación y la presupuestación correspondiente al segundo año del período.
- d) *Los productos del organismo.* Los recursos tangibles con que el organismo está dotado, así como los procesos administrativos internos, constituyen medios e instrumentos para conseguir los resultados que la sociedad nacional espera del organismo. Por ello y sin llegar a un análisis a profundidad de los productos institucionales y del impacto que producen en el sector agropecuario, convendrá que los elaboradores del proyecto se formen una imagen clara del desempeño durante los últimos años del o de los organismos que participarán más directamente en el proyecto.

---

\* Ver punto 3) b), "Los recursos humanos", en este mismo Capítulo.

Una apreciación del desempeño del organismo puede obtenerse siguiendo total o parcialmente, el patrón que se desarrolla a continuación:

i) *Funciones reales del organismo.* En páginas anteriores se indicó la descripción a ser realizada de las funciones asignadas al organismo por su Ley o decreto de creación, las que delimitan el ámbito legal de acción del organismo para cumplir con su finalidad. Sin embargo, a través del tiempo un organismo puede ir cifándose a ciertas funciones específicas dejando de lado otras funciones legales o, por el contrario, ir realizando otras funciones no incluidas en su ámbito legal. Es oportuno, por consiguiente, comparar las funciones o actividades que el organismo desarrolla realmente con las funciones legales que le fueron asignadas. Para ello bastará seguir el siguiente esquema que permitirá 1) visualizar globalmente el campo de actividad del organismo y, por inferencia, su nivel de desempeño; 2) los posibles desvíos o variaciones respecto a su finalidad y a sus objetivos estratégicos.

- Enumerar las funciones que el organismo realiza en la actualidad cotejando la enumeración con la lista de funciones legales. Las funciones reales pueden determinarse por las actividades que el organismo llevó a cabo durante un cierto período, por ejemplo tres años.
- Precisar el área geográfica, rubro y clientela de las funciones (actividades) reales.
- Ubicar las unidades funcionales del organismo que llevan a cabo tales actividades.

La información podrá ser encontrada en los planes, programas y proyectos del organismo, cotejándola después con algunos funcionarios de las unidades que tienen a su cargo las actividades.

ii) *Indicadores de desempeño.* Para cada organismo y para sus respectivas unidades funcionales que produzcan un bien o servicio determinado, puede establecerse un listado de sus realizaciones en un período determinado. Por



**ejemplo y según la naturaleza de los servicios del organismo:**

- número de agricultores asistidos
- número de agricultores organizados
- número de familias asentadas
- número y monto de créditos de operación y de inversión otorgado
- número y monto de créditos dirigidos o supervisados
- número de experimentos realizados para buscar solución a un problema específico (plaga, malezas, otros).

Las unidades funcionales podrán facilitar la información precedente, con la que se confeccionan algunos índices elementales de desempeño, tales como:

- cobertura o densidad de servicios
- concentración de servicios
- disponibilidad de servicios
- oportunidad de servicios
- balance entre servicios complementarios
- índice de concordancia entre metas formuladas y cumplidas, entre otros.

iii) *Experiencia en proyectos.* Es posible que el o los organismos en estudio hayan sido ejecutores o hayan participado en la ejecución de otros proyectos de características comparables al que se está elaborando; en tal caso el desempeño del organismo en dichos proyectos dará una medida de los resultados que pueden esperarse de su participación en el nuevo proyecto.

Por ejemplo, para la ejecución de un proyecto de crédito de inversión destinado a ampliar la frontera agrícola de un país, se pensó en un determinado Banco como agencia ejecutora del proyecto. Una de las razones fundamentales para su elección entre otras opciones radicó en el hecho de que dicha entidad había participado o estaba participando con eficiencia y efectividad en la ejecución de varios proyectos con coparticipación financiera de entidades internacionales: proyecto de Mecanización Agropecuaria, proyecto de Electrificación Rural, proyecto de Plantaciones Forestales, y otros.

#### 4) Relaciones con el medio ambiente

- a) *Necesidad de la existencia de relaciones.* Un organismo puede ser considerado como un sistema social abierto y como tal debe estar en interrelación con su entorno. La necesidad de la interrelación se deriva 1) del hecho de que un organismo constituya en realidad un subsistema de un sistema mayor, por ejemplo un Instituto autárquico de investigación agropecuaria respecto al Ministerio de Agricultura y Ganadería; y 2) de la necesidad de que el organismo reciba insumos, energía, información e influencia de su entorno.
- b) *Tipos de relación.* Los tipos de relaciones que debe establecer un organismo para el logro de sus fines son muy variados. Para cada organismo y según la naturaleza de sus funciones el analista deberá determinar los tipos de relación objeto de su estudio.

Se puede tipificar los siguientes grupos de relaciones:

- i) Relaciones con los centros de poder y de asignación de recursos en el país. Estos centros son los que: 1) distribuyen o delegan autoridad y responsabilidad a las distintas reparticiones del sector público y les asignan los recursos para el ejercicio de su función; 2) trazan las directrices y políticas nacionales que constituirán el marco de referencia para los objetivos y políticas del organismo en su campo específico de acción.
- ii) Relaciones con otros organismos que tienen a su cargo funciones complementarias, o aún a veces competitivas respecto al organismo en estudio. Dentro de este grupo podemos considerar 1) funciones de producción de insumos (o productos intermedios) para otras funciones u organismos, por ejemplo, estudios climatológicos, de suelos, otros; 2) funciones de producción de bienes o servicios para la clientela, como extensión y asistencia técnica, mecanización agrícola, comercialización, otros; 3) funciones de producción de un mismo tipo de bien o servicio actual o potencialmente competitivas, por ejemplo si más de un

banco oficial suministra crédito a los productores en las mismas regiones sin que exista entre ellos la adecuada especialización o división del trabajo.

- iii) Relaciones con la clientela actual o potencial del organismo. Este influye en su clientela actual mediante el bien o servicio que le procura; trata asimismo de influir en lo que considera como clientela potencial para que adopte el bien o servicio que ofrece. Mediante su influencia el organismo va ganando el consenso específico de su contexto operativo acerca de la utilidad del mismo para la satisfacción de sus necesidades concretas. Por otra parte, la corriente de información procedente de la clientela influirá en las metas y en los métodos de trabajo del organismo.
- iv) Relaciones con el entorno, más allá de la zona de influencia directa del organismo, por ejemplo con los medios de comunicación social, partidos políticos, sindicatos y, en general, con el público informado. Mediante estas relaciones se puede lograr un consenso genérico para el organismo, es decir que la opinión pública esté de acuerdo con su existencia para el logro de determinados fines en beneficio de la sociedad global.

Los ejemplos de las consecuencias de la existencia y del buen o mal funcionamiento de las relaciones del organismo son abundantes y en cierta manera obvios. Hay casos de organismos que permanecen durante un lapso más o menos largo en estado de vida latente o de hibernación cuando se deterioran sus relaciones con los centros de poder del país, ya sea por circunstancias políticas o por conflictos de personalidades. Frecuente es también el caso de organismos de servicios complementarios, como investigación, extensión y crédito, actuando sobre una misma área o sobre una misma clientela sin relacionarse formalmente entre sí. Una imagen negativa o distorsionada del organismo, no sólo en la opinión pública sino aún en su misma clientela, es a veces resultante de actitudes introvertidas o autosuficientes; cierto divorcio entre las necesidades sentidas por la clientela y la progra-

mación del trabajo en un organismo resulta a veces de la imperfección de sus interrelaciones, que priva al organismo de la información que le es necesaria.

Al analizar las interrelaciones del organismo con su entorno, inmediato y mediato, convendrá tener en cuenta los siguientes indicadores:

- Si el presupuesto del organismo (de operación y de inversión) durante los últimos años y en términos reales, disminuyó progresivamente; experimentó una evolución de tipo meramente vegetativo; mostró oscilaciones con períodos breves de aumento substancial y de estancamiento o aún retroceso; tuvo un crecimiento sostenido durante los últimos años.

El comportamiento de la asignación presupuestaria, dentro del contexto de la situación económica del país, puede constituir un indicador del nivel de responsabilidad que los centros de poder atribuyen al organismo, así como de su grado de satisfacción con el desempeño del mismo.

**Comprobación:** Examen de la serie presupuestaria de los últimos años, en términos reales.

- Si la Dirección del organismo forma parte de consejos asesores, comités de trabajo, u otros, para los centros de poder del país; o recibe comisiones especiales de asesoría, supervisión, evaluación, de otros organismos o actividades.

**Comprobación:** Lectura de las memorias anuales o informes públicos del organismo, indagación con algún alto funcionario del mismo.

- Existencia de programas, proyectos, planes de trabajo a ser realizados conjunta o coordinadamente con otros organismos complementarios.

**Comprobación:** Lectura de documentos programáticos, confrontación de los resultados de la lectura con funcionarios del o de los servicios involucrados.

- Existencia de flujos formales e informales de información con otros organismos complementarios o competitivos.

**Comprobación:** Solicitar a directores y técnicos de un servicio, por ejemplo extensivo, información factual sobre los planes del servicio complementario de crédito para una determinada área, rubro, o clientela.

- Existencia de documentación que denote flujos de comunicación con la clientela del organismo, tales como estudios con datos o con estimaciones de la demanda actual del servicio por parte de la clientela y de la oferta del mismo por parte del organismo basados en fuentes primarias (muestreos, encuestas, informes de técnicos de base, otros); evaluaciones de la actuación de los servicios en áreas rurales y del grado de aceptación y utilización de los servicios, otros. Es de notar que según la naturaleza del servicio que preste el organismo podrá considerarse como indicador la presencia activa de representantes de la clientela en consejos o comités consultivos o asesores del organismo.

**Comprobación:** A través de fuentes documentales.

- El organismo cuenta con mecanismos formales para información y relaciones públicas. Por ejemplo, Oficina de prensa y medios de comunicación social, u oficina de relaciones públicas, con adecuada dotación de personal y recursos.

**Comprobación:** Organigrama y manual de funciones; informes oficiales dirigidos al público en general; pruebas documentarias en la oficina de relaciones públicas (recortes de periódicos, folletos, otros).

- c) Como colofón del estudio de las relaciones del o de los organismos que más directamente habrán de participar en el proyecto puede ser conveniente construir un cuadro resumen que permita visualizar el estado de las interrelaciones e interacciones en las entidades identificadas como directamente relacionadas con el proyecto, así como entre éstas y el grupo de entidades que estará vinculado en forma más indirecta.

Para ello se puede determinar, con la ayuda de un gráfico, los tipos de relación que se consideren *normativamente* necesarias para el proyecto. Tales tipos de relación, y su importancia relativa, podrán variar según la naturaleza del proyecto. Tipos genéricos de interrelaciones son los siguientes:

- i) *Relaciones de autoridad o de supervisión*, por ejemplo las que se dan en un proyecto de crédito agrícola entre el Banco Central, que suele ser órgano rector, fiscalizador y supervisor del sistema financiero, y el Banco que tendrá a su cargo la ejecución del préstamo.
- ii) *Relaciones de complementariedad operativa*, que se refieren a la coordinación operacional permanente o cuasipermanente entre los organismos cuyos servicios confluyen complementariamente hacia la consecución de los objetivos del proyecto; por ejemplo entre crédito y asistencia técnica en un proyecto de crédito agrícola.
- iii) *Relaciones programáticas*, que tienen lugar entre el organismo o unidad que asume la responsabilidad principal en la elaboración, realimentación y evaluación del proyecto (unidad sectorial de planificación, unidad ministerial, o grupo *ad hoc* interinstitucional, otros) y los organismos o unidades organizacionales que participan tanto en la etapa de elaboración (por ejemplo, recolectando la información necesaria) como en la implantación y ejecución. Se entiende por consiguiente que las relaciones

programáticas difícilmente tendrán el carácter de auto-  
ridad-subordinación.

- iv) *Relaciones de apoyo técnico*, o relaciones de insumo-producto entre organismos; es decir las que se establecen entre organismos o unidades que proporcionan insumos a los organismos cuyo producto afecta directamente al proyecto. Por ejemplo, para un proyecto de Ganadería el Departamento de Producción Animal de un Ministerio pide al Laboratorio de Sanidad que investigue y prepare después el tipo de vacuna a aplicar en el área del proyecto.

Una vez determinadas normativamente las interrelaciones requeridas para el proyecto, podrá pasarse a comparar el cuadro resultante con la situación actual de tales interrelaciones, dentro de los límites impuestos por la información que se posee. De la comparación pueden surgir interesantes conclusiones acerca de algunas interrelaciones que deberán ser objeto de especial atención en el proyecto.

#### **5) Infraestructura y actividades institucionales dentro de la región y área del proyecto**

Conviene determinar, para cada organismo directamente relacionado con el proyecto, la infraestructura física, los recursos con que cuenta y las actividades que actualmente lleva a cabo dentro de la región afectada por el proyecto. Esto facilitará una adecuada preparación de las etapas de implantación y de ejecución del proyecto, especialmente para los aspectos de la organización y administración ya que evidentemente el modo de operar será distinto si un organismo interviniente está concentrado en la capital o si, por el contrario, cuenta con agencias, sucursales, estaciones experimentales, u otros, dentro del área geográfica donde se ubicará el proyecto.

#### **e. Síntesis del análisis institucional**

Al concluir el análisis de algunas características de la estructura, funcionamiento y manejo del o de los organismos directamente relacionados con el proyecto, se estará en condiciones de identificar los aspectos institucionales que pueden afectar su marcha, positiva o negativamente.

Para ello, y respecto al:

- 1) área jurídico-legal
- 2) área de capacidad administrativa
- 3) área de recursos
- 4) área de productos
- 5) área de relaciones

se formularán las siguientes preguntas:

¿Qué aspectos pueden ser considerados como "créditos", en cuanto se vislumbran como factores aseguradores de la buena marcha del proyecto?

¿Qué aspectos pueden ser calificados como "neutros" en cuanto no se prevé que puedan crear dificultades en el proyecto?

¿Qué aspectos aparecen como factores de "incertidumbre" en el sentido de propensión a crear dificultades y que, por consiguiente, deben ser objeto de control a lo largo de la marcha del proyecto?

¿Qué aspectos han de considerarse como "débitos" y que, por tanto, habrán de ser objeto de modificaciones como condición previa a la implantación y ejecución del proyecto?

Un ejemplo puede ayudar a esclarecer las cuatro preguntas anteriores, aún a costa de simplificar excesivamente la realidad.

Puede preverse que un determinado Banco va a jugar un destacado papel en un proyecto de crédito agrícola. El análisis institucional responde a aquellas preguntas en la siguiente manera.

El Banco tiene un largo historial de eficiencia y de efectividad en el otorgamiento de préstamos para el sector agropecuario. Esto sería considerado como un "crédito" para el éxito del proyecto.

El Banco tiene una cadena de mando rígida pero bien determinada; los directores de sus agencias conocen perfectamente los montos máximos que pueden otorgar, las circunstancias que pueden permitir variaciones en las condiciones del préstamo, así como los procedimientos burocráticos a seguir para introducir cambios en montos o en condiciones del préstamo. Estas características no producen incertidumbres respecto al proyecto. Si la estructura es rígida, cada cual conoce su papel y su ámbito de decisión y sabe cómo acceder a los ámbitos.



El Banco tiene su propio ritmo de concesión, supervisión y recuperación de préstamos que, generalmente, no coincide con el ritmo de actividad de otros servicios complementarios como, por ejemplo, extensión, asistencia técnica, producción de semillas, comercialización de cosechas, otros. Esto produce "incertidumbre" en cuanto al ajuste entre servicios y debe ser objeto de control ya desde la fase de diseño de la administración del proyecto.

El Banco, que tiene su propio sistema de programar actividades crediticias, no se aviene a establecer relaciones programáticas con otros organismos y, mucho menos, a someterse a un proceso de control y de evaluación por parte de entidades y personas ajenas. Estos aspectos pueden ser considerados como un peligro para el desarrollo del proyecto, de manera que deban ser objeto de negociación para que puedan ser corregidos al diseñar la organización y administración del proyecto.

## **ANALISIS DE LA INFORMACION Y COMPROBACION DE HIPOTESIS**

La información recopilada durante las etapas previas del diagnóstico debe ser analizada con el fin de rechazar o no las hipótesis planteadas inicialmente. Como se indicó, existe una estrecha interacción de las hipótesis planteadas y la información recogida; por un lado las hipótesis iniciales responden a cierto conocimiento previo de la realidad, pero por otro la investigación de la realidad realizada con el fin de comprobar dichas hipótesis puede llevar a un replanteo de las mismas.

No toda la información recopilada será de interés para rechazar o no las hipótesis finales de trabajo; habrá cierta masa de información sólo de utilidad para cubrir aspectos descriptivos. También parte de la información recogida perderá finalmente interés al descartarse en forma más o menos rápida las hipótesis que originaron su búsqueda. Sin embargo, es de esperar que el grueso de la información recabada sea utilizada para la comprobación de las hipótesis finales, y de ser así se habrán utilizado en forma eficiente los recursos disponibles para el estudio de la situación actual.

Los métodos de comprobación de las hipótesis de trabajo son básicamente dos: el primero consiste en la simple aplicación de los principios de la lógica, el segundo hace uso de instrumentos estadísti-

cos para rechazar o no las hipótesis planteadas. Los métodos estadísticos que se pueden utilizar son de complejidad variable, yendo desde la simple relación lineal entre dos variables hasta modelos econométricos que comprenden muchas variables y varias relaciones funcionales. Mediante el uso de métodos econométricos es posible determinar si dos o más variables están relacionadas entre sí (a un determinado nivel de significación) y cuantificar el efecto de la o las variables independientes sobre la variable dependiente. Se debe tener presente, sin embargo, que detrás de todo modelo econométrico debe haber una teoría lógica y coherente, pues los modelos econométricos no reemplazan a la teoría sino que constituyen un instrumento que, bien utilizado, puede servir para probar la compatibilidad entre la teoría y la realidad.

El primero de los métodos señalados, es decir la explicación deductiva a partir de una serie de premisas (donde al menos una de ellas debe ser un enunciado universal) se utiliza predominantemente para comprobar hipótesis vinculadas a los aspectos "técnicos" analizados.

Los aspectos pertenecientes al campo de las ciencias sociales reciben, en general, un tratamiento estadístico. De acuerdo a Nagel<sup>38</sup>, "comúnmente se aducen dos razones principales, no totalmente desconectadas una de otra, de la naturaleza estadística de las generalizaciones obtenidas en los estudios sociales empíricos. La primera de ellas atribuye este hecho a la complejidad propia de los fenómenos que estudia la ciencia social, de modo que, debido a la imposibilidad de identificar todas las variables que entran en juego, no podemos enunciar las condiciones precisas de las cuales dependen invariablemente diferentes tipos de conducta humana. La segunda razón destaca el elemento volitivo que interviene en la determinación de la conducta humana".

## **CONCLUSIONES ACERCA DE LA RACIONALIDAD DEL PROYECTO**

La aceptación (o mejor dicho, no rechazo) de las hipótesis que explican la ocurrencia del problema que dio origen a la idea del proyecto será la base necesaria para emitir un juicio acerca de su racionalidad. El proceso analítico descrito anteriormente deberá posibilitar la formulación de argumentos que justifiquen la selección del proyecto y su grado de prioridad.

El diagnóstico debe suministrar los elementos necesarios para explicar el porqué de una determinada estrategia de desarrollo y para establecer las razones técnicas, económicas y sociales que hacen justificable el proyecto en cuestión. También constituirá la base necesaria para decidir el tamaño y la escala del proyecto.

## **ESTIMACION PRIMARIA DE LAS METAS DEL PROYECTO**

Es éste un punto intermedio entre el diagnóstico de la situación actual y la etapa de planificación. El conocimiento adecuado de la naturaleza del problema y de las causas que lo originan, y su grado de influencia, permite delimitar en rasgos generales los cursos de acción a seguir y plantear en forma primaria las metas a ser alcanzadas por el proyecto.

Los principales aspectos posibles de definir en este punto son los siguientes:

En primer lugar será posible determinar el número de beneficiarios del proyecto así como sus características. Si, por ejemplo, se observa que el problema analizado se origina en los predios de determinado tipo de productores (según su tamaño, tecnología, propiedad de la tierra, otros) serán precisamente ellos los beneficiarios del proyecto.

En segundo lugar el diagnóstico permitirá definir el área principal de acción del proyecto según la naturaleza de las determinantes más importantes del problema; en otras palabras, se podrá determinar si los esfuerzos se deben centrar en los aspectos tecnológicos, los crediticios, los de comercialización, u otros.

Finalmente, a partir del estudio de la situación actual se podrán fijar, en forma preliminar, las metas de producción a ser alcanzadas mediante la ejecución del proyecto; es decir, se podrán cuantificar los niveles productivos que se deben y se pueden alcanzar en un lapso determinado. Lógicamente, las metas inicialmente propuestas pueden, con posterioridad, sufrir algún tipo de ajuste.

**ANEXO 1**

**HOJA DE LEVANTAMIENTO  
O  
INVENTARIO DE RECURSOS HUMANOS**

**AÑO:**

- 1) ORGANISMO:
- 2) UNIDAD ORGANIZACIONAL: Departamento, División o Sección.
- 3) PROGRAMA QUE TRABAJA:
- 4) CARGO O FUNCION QUE DESARROLLA:
- 5) LUGAR EN QUE DESARROLLA ESTE CARGO (O FUNCION):
- 6) NOMBRE DEL FUNCIONARIO:
- 7) EDAD:
- 8) PROFESION:
- 9) SUELDO:
- 10) AÑOS EN EL CARGO ACTUAL:
- 11) AÑOS EN EL SERVICIO O UNIDAD ORGANIZACIONAL:
- 12) AÑOS EN EL ORGANISMO:
- 13) AÑOS DE EXPERIENCIA DESDE SU ULTIMO ESTUDIO FORMAL:
- 14) ESTUDIOS FORMALES:
  - PRIMARIA: \_\_\_\_\_
  - SECUNDARIA: \_\_\_\_\_
  - UNIVERSITARIA: \_\_\_\_\_
  - POSTGRADO: \_\_\_\_\_
- 15) OTROS CURSOS:
- 16) OTROS CARGOS QUE DESARROLLA EN SU ORGANISMO U OTROS ORGANISMOS:

ORGANISMO	CARGOS	AÑOS EN ESTE CARGO
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
- 17) OBSERVACIONES:



ANEXO 2 (Continuación)

ORIGEN DE LOS RECURSOS FINANCIEROS DE LA INSTITUCION  
(ORGANISMO O UNIDAD ORGANIZACIONAL)

CUADRO No. 2.

AÑO:

FUENTES	CANTIDADES		
	Total	Funcionamiento	Inversiones
1) Presupuesto Nacional			
2) Recursos propios			
3) Préstamos Internos			
4) Préstamos Externos			
5) Otras Fuentes			
TOTAL GENERAL			

**ANEXO 2 (continuación)**  
**DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS ECONOMICOS**  
**POR OBJETO ESPECIFICO DEL GASTO**

CUADRO No. 3

Clasificación por Objeto Específico del Gasto	Cantidad Presupuestada	Cantidad Gastada	Diferencia
<b>01. SERVICIOS PERSONALES</b>			
011 Sueldos para Cargos Fijos			
012 Sueldos de Cargos o Servicios Transitorios			
013 Sobresueldos			
014 Jornales			
015 Dietas			
016 Gastos de Representación			
017 Honorarios y Base de Comisión			
019 Otros			
<b>02. SERVICIOS NO PERSONALES</b>			
021 Servicios Básicos			
022 Publicidad, Impresiones y Encuadernaciones			
023 Viáticos y Gastos conexos			
024 Transportes			
025 Arrendamientos			
026 Réditos, Seguros y Comisiones			
027 Mantenimiento y Reparación de Maquinaria y Equipo			
028 Mantenimiento y Reparación de Obras			
029 Otros Servicios			
<b>03. MATERIALES Y SUMINISTROS</b>			
031 Alimentos y/o Materiales Animales o Vegetales			
032 Minerales			
033 Textiles, Vestuario y Maderas			
034 Productos de papel, cartón e impresos			

CUADRO No. 3 (continuación)

Clasificación por Objeto Específico del Gasto	Cantidad Presupuestada	Cantidad Gastada	Diferencia
035 Productos de cuero o caucho			
036 Productos Químicos y Conexos			
037 Productos de minerales no metálicos			
038 Productos Metálicos			
039 Útiles y otros Productos			
<b>04. MAQUINARIA Y EQUIPO</b>			
041 De Producción			
042 De Oficina, Ingeniería y Dibujo			
043 Culturales y Recreativos			
044 Para comunicaciones y Radiodifusión			
045 Médico y Salud			
046 De transporte, tracción y elevación			
049 Equipos y Varios			
<b>05. ADQUISICION DE INMUEBLES Y EQUIPOS EXISTENTES</b>			
051 Terrenos			
052 Obras			
053 Maquinaria y Equipo Usado			
<b>06. CONSTRUCCION, ADICIONES Y MEJORAS</b>			
061 De vías de comunicaciones			
062 De edificios			
063 De obras urbanísticas			
064 De Instalaciones			
065 De obras agrícolas			
069 Otras construcciones			
<b>07. TRANSFERENCIAS CORRIENTES</b>			
071 Directas a personas			
072 Indemnizaciones			



CUADRO No. 3 (continuación)

Clasificación por Objeto Específico del Gasto	Cantidad Presupuestada	Cantidad Gastada	Diferencia
073 Becas			
074 A instituciones privadas			
075 A empresas públicas e instituciones descentralizadas			
076 A empresas privadas			
077 A gobiernos locales			
078 Al exterior			
079 Varias			
<b>08. TRANSFERENCIAS DE CAPITAL</b>			
081 A personas e instituciones privadas			
082 A empresas públicas e instituciones descentralizadas			
083 A empresas privadas			
084 A gobiernos locales			
085 Al exterior			
089 Varias			
<b>09. DEUDA PUBLICA</b>			
091 Deuda pública interna			
092 Deuda pública externa			
<b>10. DESEMBOLSOS FINANCIEROS</b>			
101 Adquisición de Activos Financieros			
102 Concesiones de Préstamos			
103 Inversiones Comerciales			
109 Otros			
<b>11. ASIGNACIONES GLOBALES</b>			
111 Gastos Confidenciales			
112 Imprevistos			
113 Nivelación Déficit año anterior			

**BIBLIOGRAFIA**

1. ALFONSO, A. Participación de los campesinos en la reforma agraria. *Desarrollo Rural en las Américas*, 5 (1). 1973.
2. ANDRIEU y TONINELLI. Restricciones previas al planeamiento. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, 1972.
3. ARGYRIS, C. Integrating the individual and the organization. New York, 1964.
4. ARNEVE, R.F. Educación y participación política en áreas rurales de América Latina. *Desarrollo Rural en las Américas*, 5 (1). 1973.
5. BARRACLOUGH, S. Rol de las organizaciones agrarias en la planificación e implementación de programas de desarrollo rural. *Desarrollo Rural en las Américas*, 2 (2). 1970.
6. BECKET, J.A. *Management Dynamics: The new synthesis*. New York, McGraw-Hill, 1971.
7. BELTRAN, L.R. Fundamentos de la Comunicación. *In Curso Internacional sobre Comunicaciones Científicas Agrícolas. Conferencias y Documentos*. Mimeo. Lima, Perú, 1964.
8. BLAIR, E. La decisión política y la participación popular. *Desarrollo Rural en las Américas*, 3 (3). 1971.
9. BLANCO ILLESCAS, F. El control integrado de Gestión. México, Ed. Limusa, 1976.
10. BONINI, C. *Management controls*. New York, McGraw-Hill, 1964.
11. CLELAND, D.I. y KING, W.R. *Systems Analysis and Project Management*. New York, McGraw-Hill, 1968.
12. ————. Organización Campesina en América Latina; Recopilación de Documentos del Seminario Internacional sobre Organización Campesina. Guatemala, IICA, 1969. 319 p. (Publicación Miscelánea No. 63).

13. CLIFFORD, R.A. Las organizaciones de base y el desarrollo. *Desarrollo Rural en las Américas*, 3 (1). 1971.
14. COHAN, H. Editor Seminario sobre métodos y problemas en tipificación de empresas agropecuarias, Montevideo, IICA-MAP, 1975.
15. \_\_\_\_\_, y ALONSO, A. Aplicación de técnicas estadísticas para tipificación de empresas agropecuarias, Montevideo, IICA, 1977.
16. COMISION DE PEDOLOGIE ET DE CARTOGRAPHIE DES SOLS. Clasification des sols, France, Travaux CPCS, 1967.
17. CYERT, R.M. y MARCH, J.G. Teoría de las decisiones económicas en la Empresa. México, Herrero, 1965.
18. CHURCHMAN, C.W. *The Systems Approach*. New York, Delacorte Press, 1968.
19. DIAZ BORDENAVE, J. Fundamentos de la comunicación. Edición provisional. Turrialba, IICA, 1960. Mimeo.
20. DILLON, J.L. *A Economia da Pesquisa de Sistemas*. Contrato IICA-EMBRAPA, 1975. Mimeo.
21. DRUCKER, P. *La Gerencia, tareas, responsabilidades y prácticas*. Buenos Aires. Editorial El Ateneo, 1975.
22. DUDAL, R. Definitions of soil units for the soil map of the world, Roma, FAO, WSR, 1968. (Report No. 33).
23. ETZIONI, A. *Organizaciones modernas*. México, Uteha, 1965.
24. \_\_\_\_\_. *A sociological reader on complex organizations*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1969.
25. FAYOL, H. *Administración industrial y general*. Buenos Aires, Ateneo, 1961.
26. GEORGE, C.S. (Jr.). *The history of management thought*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1968.

27. JIMENEZ NIETO, I. *Teoría General de la Administración*. Madrid, Tecnos, 1975.
28. JOHNSON, R.A., KAST, F.E. y ROSENZWEIG, J.E. *Teoría, integración y administración de sistemas*. México, Limusa-Wiley, 1966.
29. KAST, F.E. y ROSENZWEIG, J.E. *Organization and Management, A Systems Approach*. New York, McGraw-Hill, 1970.
30. KLEIN, J. *Estudio de los grupos*. México, Fondo de Cultura Económica, 1961.
31. KOONTZ, H. y O'DONNELL, C. *Curso de administración moderna*. México, Mc-Graw-Hill, 1964.
32. LIKERT, R. *El factor humano en la Empresa: su dirección y valor*. Bilbao, Deusto, 1968.
33. LITTERER, J.A. *Organizations: structure and behaviour*. New York, Wiley, 1963.
34. MAC DONNOUGH, A. *Valoración de la Información y Sistemas de Dirección*. Bilbao, Ed. Deusto, 1970.
35. MANETSCH, T. y PARK, G.L. *Systems Analysis and Simulation with Applications to Economic and Social Systems*. Michigan State University, Department of Electrical Engineering and Systems Science, 1973. Mimeo.
36. MARCH, J.C. y SIMON, H.A. *Teoría de la Organización*. Barcelona, Ariel, 1961.
37. MOONEY, J.D. *The principles of organizations*. New York, Harper. 1954.
38. NAGEL, E. *La estructura de la ciencia*, 2a. ed. Buenos Aires, Edit. Paidós, 1974.
39. NEWMAN, W.H. *Programación, Organización y Control*. Bilbao, Ed. Deusto, 1965.

40. \_\_\_\_\_, SUMMER, C.E. y KIRBY, W. La Dinámica Administrativa. México, Editorial Diana, 1972.
41. OPTNER, S.L. Análisis de Sistemas para Empresas y Solución de Problemas Industriales. México, Ed. Diana, 1973.
42. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, CEPAL/AAT. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, México, 1958. 264 páginas.
43. PEREL, V.L. Una estructura de control basada en centros de información. Facultad de Ciencias Económicas de Buenos Aires, 1972.
44. \_\_\_\_\_, *et al.* Administración, Teoría y Técnica. Buenos Aires, Editorial Macchi. 1973.
45. PIETRAGALLA, C.O. Introducción al estudio de las organizaciones y su administración. Buenos Aires, Ediciones Macchi, 1976.
46. REPUBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, Ministério de Agricultura, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Levantamento e Avaliação de Recursos Naturais, Socio-econômicos e Institucionais do Rio Grande do Sul. Brasília, 1973. 1645 páginas.
47. REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY, Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos y Fertilizantes. Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay. Montevideo, 1976.
48. \_\_\_\_\_, Ministerio de Ganadería y Agricultura, Oficina de Programación y Política Agropecuaria. Los Suelos del Uruguay, su Uso y Manejo. Montevideo, 1967.
49. RICARDI, R. Las comunicaciones en la Empresa. Bilbao, Ed. Deusto, 1964.
50. RODRIGUEZ ZAPATA, M. Recursos Naturales, Notas para el I Curso Nacional de Desarrollo Agrícola Regional, Pelotas, 1966.

51. RUDWIG, B.H. *Systems Analysis for Effective Planning*. New York, John Wiley and Sons, 1969.
52. SAMPAIO, P. *Anotaciones sobre el problema de la integración de las organizaciones campesinas*. *Desarrollo Rural en las Américas*, 2 (3). 1970.
53. SCHIRAM, W. *El proceso y los efectos de la comunicación para las masas*. Urbana, Illinois, University of Illinois Press, 1954.
54. SEILER, J.A. *Systems Analysis in Organizational Behavior*. Homewood, Illinois, Richard T. Irwin and The Dorsey Press, 1967.
55. SIMON, H. *El comportamiento administrativo*. Madrid, Aguilar, 1970.
56. STOKES, P.M. *A total System Approach to management control*. New York, A.M.A., 1968.
57. STRAUSS, G. y SAYLES, L.R. *Personnel; The human problems of management*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1967.
58. TAYLOR, F.W. *Principios de la Administración Científica*. Buenos Aires, El Ateneo, 1969.
59. TERRY, G.R. *Principios de Administración*, México, CECSA, 1971.
60. URWICK, L.F. *Los elementos de la Administración*. México, Herrero Hermanos, 1960.
61. USDA, Soil Survey Staff. *Soil classification, a comprehensive system, 7th Approximation*, Washington, SCS, 1960.
62. VIGUES, E. *Las organizaciones agrarias y el progreso socio-económico del campesino*. *Desarrollo Rural en las Américas*, 5 (3). 1973.



# **CAPITULO 4**

## **MERCADO Y COMERCIALIZACION**

### **INTRODUCCION**

El capítulo de mercado y comercialización en un proyecto de desarrollo agropecuario tiene como objetivos principales:

- a. estimar las posibilidades de colocación, en el mercado, de la producción resultante del proyecto;
- b. estimar los precios a que serán vendidos los bienes (o servicios) producidos por el proyecto;
- c. determinar los canales a través de los cuales se comercializará la producción del proyecto, así como las funciones a cumplirse en el proceso de comercialización.

En algunas ocasiones, en este Capítulo se deberán analizar también aspectos tales como la oferta de insumos y bienes de capital necesarios para el funcionamiento del proyecto, los precios de dichos insumos y bienes de capital y los mecanismos mediante los cuales se efectuará su abastecimiento. Este Capítulo se dividirá, pues, en tres partes: la primera atenderá los problemas de mercado; la segunda lo referente a precios, y la última abarcará los aspectos de comercialización.

Los resultados de este estudio serán de capital importancia para definir aspectos tales como la selección de rubros de producción, el



tamaño y la localización del proyecto, las necesidades de modificar los canales de comercialización existentes o crear nuevos, entre otros. Por otra parte, el valor de los indicadores utilizados en la evaluación privada del proyecto dependerá de los precios utilizados.

De lo expuesto anteriormente se concluye que el capítulo de mercado y comercialización está íntimamente relacionado con los restantes capítulos del proyecto. En este sentido, un buen ejemplo lo constituye el hecho de que si bien la selección de rubros se realiza tomando en cuenta el estudio de mercado, este estudio sólo analiza aquellos rubros técnicamente factibles y dicha factibilidad se determina con base en información suministrada por otros capítulos del proyecto.

## **ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA**

El mercado puede definirse como "el área en que convergen las fuerzas de la demanda y la oferta para establecer un precio único"<sup>6</sup>. También se le puede definir como "un conjunto de compradores y vendedores estrechamente interrelacionados"<sup>1</sup>. En este caso los compradores (demanda) y los vendedores (oferta) establecerán las condiciones de venta del producto y en especial su precio.

De lo anterior se desprende que los problemas del análisis de mercado comprenden dos cuestiones fundamentales:

- a. la determinación de la relación entre el precio de una mercancía dada y la capacidad de absorción del mercado (demanda), y
- b. la determinación de la relación entre el precio de una mercancía dada y su producción (oferta).

Dado que el objetivo del estudio de mercado es estimar la cuantía de los bienes o servicios provenientes de la unidad de producción proyectada que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios, será necesario conocer la forma en que evolucionarán la oferta y la demanda en el futuro.

Para poder hacerlo habrá que analizar la evolución histórica de la demanda y la oferta, determinar qué factores y en qué medida las afectan y, con base con la información anterior, proyectar ambas variables.

**a. Evolución histórica de la demanda y la oferta**

El análisis de la evolución histórica de la demanda y la oferta requiere como paso previo disponer de información adecuada. En algunos casos se tratará de información ya existente y en otros será necesario crear la información mediante investigaciones pertinentes. El tipo de información buscado dependerá de la concepción teórica sobre el comportamiento de la demanda y la oferta, ya que dicha información será utilizada para rechazar o no las hipótesis que se formulen en relación a los factores que inciden en la determinación de dichas variables. En muchas ocasiones será necesario replantear el conjunto de hipótesis de manera de que la teoría se ajuste a la realidad. Una vez determinadas las principales variables que actúan sobre la demanda y la oferta, la información recopilada será utilizada para cuantificar su efecto.

**1) Principales antecedentes a ser recopilados**

Se necesitarán series estadísticas de producción, rendimientos, comercio exterior y consumo. En la mayoría de los casos no se dispone de información de consumo efectivo y éste se estima mediante el consumo aparente que es igual a la producción menos el saldo entre la importación y la exportación. En los casos en que las variaciones de existencias sean importantes, éstas deberán ser tenidas en cuenta para corregir la estimación del consumo aparente. También se necesitarán series de precios que comprendan precios al productor, precios al mayorista y precios al consumidor, así como los precios FOB de exportación y CIF de importación de los productos que participan en el comercio exterior. Para homogeneizar en el tiempo los datos recabados serán necesarias series de índices de precios, y finalmente habrá que recopilar series de población y de ingresos que serán de utilidad para analizar la función de demanda.

Otros antecedentes de importancia a tener en cuenta serán: distribución de los consumidores por tramo de ingreso, hábitos de los consumidores, evolución de la demanda, la oferta y los precios de bienes o servicios complementarios y competitivos, las medidas de política económica que actúan sobre los precios, la demanda o la oferta, y otros.

**2) Principales variables explicativas de la demanda y de la oferta**

Las principales variables que actúan sobre la demanda varían según se trate de un bien de consumo final o de un bien de consumo intermedio.

En el caso de bienes de consumo final las variables más importantes a tener en cuenta son:

- a) el precio del bien o servicio;
- b) el precio de bienes o servicios complementarios o competitivos;
- c) la población;
- d) el ingreso;
- e) la distribución del ingreso;
- f) los hábitos de los consumidores.

Si se trata de bienes de consumo intermedio, las principales variaciones a considerar son:

- a) el precio del producto;
- b) el precio de productos competitivos;
- c) la demanda del bien de consumo final en cuya producción participa, que a su vez depende de los factores mencionados anteriormente.

En cuanto a la oferta, ésta se ve afectada fundamentalmente por:

- a) el precio del producto;
- b) los precios de insumos y recursos;
- c) los precios de productos alternativos;
- d) la tecnología de producción;
- e) la disponibilidad y calidad de recursos;
- f) el clima;
- g) las expectativas de los productores;
- h) las motivaciones y los hábitos de los productores;
- i) factores institucionales.

Mediante el uso de técnicas estadísticas es posible, por un lado, probar la significación de las variables analizadas y, por otro lado, cuantificar el efecto de dichas variables sobre la demanda o la oferta. El método más utilizado es el de regresión simple y en algunos casos

el de regresiones múltiples. En general, el desarrollo de modelos econométricos más complicados escapa a los alcances de un proyecto, aunque obviamente sería de gran utilidad en un estudio de proyecto contar con los resultados de modelos econométricos desarrollados por otros equipos de investigación.

### **3) Cuantificación del efecto de las principales variables**

En la mayoría de los casos el estudio cuantitativo se reduce al análisis de las relaciones entre demanda y precio, demanda e ingreso y oferta y precio. Como resultado de este análisis es posible determinar los coeficientes de elasticidad precio e ingreso de la demanda y de elasticidad precio de la oferta, que serán de utilidad para la proyección de la demanda y la oferta.

El coeficiente de elasticidad precio indica el cambio relativo en la cantidad demandada u ofrecida por unidad de cambio relativo en el precio.

$$E_p = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

En la inmensa mayoría de los casos la elasticidad precio de la demanda será negativa y la elasticidad precio de la oferta será positiva.

Similarmente, el coeficiente de elasticidad ingreso de la demanda es igual al cambio relativo en la cantidad demandada por unidad de cambio relativo en el ingreso. Este coeficiente es por regla general positivo y su magnitud depende fundamentalmente del tipo de producto analizado y del nivel de ingreso del cual se parte.

Para proceder a un ajuste por el método de mínimos cuadrados son varias las funciones que se pueden utilizar. Cada una tiene características específicas, en especial en lo que se refiere al coeficiente de elasticidad. Se seleccionará aquella función que mejor se adecúe a nuestra concepción teórica sobre el comportamiento de la variable analizada. El ajuste entre la función escogida y los datos empíricos es un buen indicador de la correspondencia entre la teoría y la realidad. La bondad de ajuste se mide mediante el coeficiente de correlación que expresa la proporción de la variación total de los datos que es explicada por la regresión. Un mal ajuste no necesariamente indica que

la teoría es errónea ya que en muchos casos, quizás la mayoría, el problema se debe a una mala especificación de los modelos que formalizan la teoría.

Las funciones más comúnmente utilizadas son:

a) Recta  $Y = a + b X$

la elasticidad de la función es

$$E = \frac{d Y}{d X} \cdot \frac{X}{Y} = b \frac{X}{a + b X}$$

que será decreciente si  $a$  es negativa y creciente si  $a$  es positiva

b) Exponencial o logarítmica

$$Y = A X^b \quad \text{ó} \quad \log Y = a + b \log X$$

la elasticidad de la función es

$$E = \frac{d Y}{d X} \cdot \frac{X}{Y} = \frac{b Y}{X} \cdot \frac{X}{Y} = b$$

que es constante

c) Semilogarítmica  $Y = a + b \log X$

la elasticidad de la función es

$$E = \frac{d Y}{d X} \cdot \frac{X}{Y} = \frac{b}{X} \frac{X}{Y} = \frac{b}{Y}$$

que es decreciente y tiende a cero cuando  $X$  tiende a infinito

d) Inversa  $Y = a + \frac{b}{X}$

asintótica al nivel  $a$  ya que cuando  $X$  tiende a infinito  $Y$  tiende a  $a$ , la elasticidad de la función es

$$E = \frac{-b}{X^2} \cdot \frac{X}{Y} = \frac{-b}{aX + b}$$

que es decreciente en valores absolutos

e) Logarítmica – inversa

$$\text{Log } Y = a - \frac{b}{X} \quad \text{ó} \quad Y = e^{a - b/X}$$

La función primero crece a tasas crecientes, luego tiene un punto de inflexión en  $X = \frac{b}{2}$  a partir del cual crece a tasas decrecientes asintóticamente a  $e^a$ .

La elasticidad de la función es

$$E = \frac{dY}{dX} \frac{X}{Y} = \frac{b}{X}$$

que es decreciente y tiende a cero cuando X tiende a infinito.

**b. Proyección de la demanda y la oferta**

El análisis histórico de la demanda y la oferta sirve como base para la proyección de ambas variables. Esta proyección es necesaria para estimar el balance entre las cantidades ofrecidas y demandadas internamente, lo que indicará las necesidades de importación o la existencia de saldos exportables para cada producto; la decisión de sustituir las importaciones o aumentar los saldos exportables escapa a los alcances de este capítulo. Dicha decisión se basará fundamentalmente en otros elementos como, por ejemplo, la estrategia de los planes nacionales, la rentabilidad social de los procesos sustitutos o exportadores, la necesidad de mejorar la balanza de pagos, otros. El cometido de este capítulo es suministrar las estimaciones más rigurosas posibles sobre la evolución futura de la oferta, la demanda y los precios, tanto internos como internacionales, que constituirán una de las bases para el proceso de toma de decisiones referido.

## 1) Proyección de la demanda

La proyección de la demanda se puede realizar mediante diversos métodos. Los más utilizados son los siguientes:

- a) *Extrapolación de la tendencia histórica.* El método consiste en construir una línea de ajuste entre las cantidades consumidas anualmente para luego estimar el consumo futuro de acuerdo a la tendencia de dicha línea. El ajuste se puede realizar utilizando cualquiera de las funciones mencionadas anteriormente, debiéndose seleccionar aquella que mejor representa nuestra teoría de la demanda. El valor predictivo de la función será alto si existe una buena correlación con los datos. Se pueden utilizar series de consumo total o de consumo *per cápita*, siendo la predicción más precisa en este último caso. Las series utilizadas deben ser lo suficientemente largas para evitar que la línea de ajuste se vea distorsionada por variaciones de corto plazo. El método supone que los factores que determinaron la demanda en el pasado seguirán incidiendo de igual forma en el futuro lo que implica una importante limitación del método.
  
- b) *Método basado en el coeficiente de elasticidad-ingreso.* Este método supone que las cantidades demandadas dependen del ingreso y que el resto de los factores que actúan sobre la demanda se comportarán en el futuro al igual que en el pasado. Para tal cálculo se necesita conocer las tasas de crecimiento futuro del ingreso y de la población y el coeficiente de elasticidad-ingreso. La determinación de la tasa de crecimiento del ingreso trasciende los límites de un proyecto y es en general competencia de los organismos de planificación. La tasa de crecimiento de la población utilizada es, por regla general, la observada históricamente. El coeficiente de elasticidad-ingreso se puede estimar mediante encuestas de presupuestos familiares, mediante series de consumo e ingreso o por medio de comparaciones internacionales. Los mayores resultados se obtienen utilizando presupuestos familiares.

Conocidos estos parámetros el cálculo es sencillo. Por ejemplo, si se estima que el ingreso per cápita crecerá 4% al año y que la elasticidad ingreso es de 0.8, la demanda crecerá un 3.2% ( $4 \times 0.8$ ). Si además se estima que la población crecerá un 2%, la demanda aumentará un 5.2% por año ( $3,2 + 2$ ).

Finalmente se debe tener en cuenta que dado que el coeficiente de elasticidad-ingreso depende en buena medida del nivel de ingreso del cual se parte, y que los aumentos del ingreso probablemente afecten su distribución, es conveniente proyectar la demanda por tramo de ingresos considerando la elasticidad y la tasa de crecimiento del ingreso para cada tramo. La proyección también se puede perfeccionar tomando en cuenta las diferencias regionales.

- c) *Comparaciones internacionales.* Cuando se desea proyectar la demanda de productos nuevos se puede utilizar como estimadores los coeficientes de consumo per cápita y de elasticidad-ingreso de otros países. Se deben elegir países muy similares al estudiado en todas aquellas variables que afectan al consumo, tales como ingreso, precios relativos, hábitos de los consumidores, y otros. Una vez conocidos estos coeficientes se puede proceder a la proyección mediante el método señalado anteriormente.

## **2) Proyección de la oferta**

La proyección de la oferta ofrece mayores dificultades que la proyección de la demanda debido a que la oferta depende de mayor número de factores, muchos de los cuales son además de muy difícil predicción, como por ejemplo el clima. Una forma de proyectar la oferta es extrapolar la tendencia histórica seleccionando la función a utilizar de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente.

Otro modo consiste en proyectar en forma independiente por un lado el número de unidades productivas (hectáreas, número de animales, otros) y por otro lado los rendimientos unitarios (kilos por hectáreas, litros por vaca, y otros). Tanto las unidades productivas como los rendimientos unitarios se pueden proyectar extrapolarando la tendencia histórica pero se debe prestar especial atención a los cambios que puedan ocurrir en las variables más importantes tales como estructura productiva, tecnología de producción, precios relativos, entre otros.

### **c. Ejemplo**

Proyección de la demanda y la oferta nacional de carne porcina<sup>5</sup>.



La demanda se proyectó con base en los siguientes datos:

Consumo en 1977 .....	972 939 ton.
Tasa de crecimiento de la población .....	2.93% a.a.
Tasa de crecimiento del ingreso <i>per cápita</i> .....	2.50% a.a.
Coefficiente de elasticidad-ingreso .....	0.86

Para calcular la tasa de crecimiento de la demanda total se utilizó la fórmula  $D = E_y \cdot Y_{p.c} + \%P$ , de donde:  $D = 0.86 \cdot 2.5 + 2.93 = 5.08\%$  a.a.

Finalmente, para efectos prácticos, se utilizó una tasa de crecimiento de la demanda total de 5% a.a. y se estimó una demanda de 1 509 346 toneladas para el año 1986.

Para proyectar la oferta nacional se ajustó una recta por el método de mínimos cuadrados a la serie histórica de producción de 1960 a 1971. Como resultado se obtuvo la siguiente ecuación:

$$Y = 465\,532\,95 + 26\,866.20 n$$

con  $n = 1$  para el año 1960

Utilizando esta ecuación se proyectó una oferta de 1 190 920 toneladas para el año 1986.

El balance entre oferta y demanda da por tanto un déficit de 318 426 toneladas para el año mencionado. El proyecto citado tuvo como uno de sus objetivos aumentar la contribución del Estado de Santa Catarina para superar dicho déficit.

## PRECIOS

El objetivo de esta sección es sentar las bases que permitan predecir, en la forma más rigurosa posible, los precios que regirán durante la vida del proyecto. La viabilidad interna del proyecto y los resultados de la evaluación *ex-ante* del mismo dependerán en buena medida de los precios utilizados, lo que indica la importancia que se le debe adjudicar al tema.

El estudio de precios se puede dividir en tres partes: el análisis de la evolución histórica de los precios; el análisis de los principales

factores que determinan los precios y la proyección de los mismos para el período que cubrirá el proyecto.

#### **a. Evolución histórica de los precios**

El análisis de la evolución histórica de los precios debe partir de la recopilación de series estadísticas. Las series más comúnmente usadas son las de precios al productor, precios de mayorista, precios al consumidor, precios de los principales insumos, precios de la mano de obra, otros. En el caso de productos que participan en el Comercio Exterior serán útiles las series de precios internacionales así como los precios FOB de exportación y CIF de importación del país analizado. También será necesario contar con series de índices de precios que permitan homogeneizar los valores en el tiempo y conocer estructura de precios relativos. En este sentido los índices más utilizados son el índice general de precios al consumidor y los índices de precios agropecuarios, agrícolas, pecuarios e industriales. Finalmente, es conveniente disponer de una serie de tipos de cambio que permita convertir los precios internacionales en precios en moneda local.

Contando con la base estadística señalada los puntos más importantes a ser estudiados son los siguientes:

##### **1) Tendencias, ciclos y variaciones estacionales**

Al analizar la evolución histórica de los precios de los bienes que producirá el proyecto es importante conocer la variabilidad de los mismos en el tiempo; las principales formas de variación son las tendencias, los ciclos y las variaciones estacionales.

La tendencia es un movimiento de precios observado en el largo plazo y que sigue una dirección definida. El método más comúnmente utilizado para determinar la existencia o no de una tendencia consiste en ajustar una función entre la serie histórica de precios y el tiempo.

Si el coeficiente de la variable tiempo es significativamente diferente de cero se puede hablar de una tendencia definida en la evolución de los precios; la desventaja de este método radica en que hay que presuponer una relación funcional determinada entre los precios y el tiempo.

Existen otros métodos para determinar la existencia de una tendencia, los que trabajan con independencia de la relación funcional existente entre ambas variables pero que resultan operativamente más complicados (ver, por ejemplo, Wald<sup>11</sup> y Wallis<sup>12</sup>).

Los ciclos son oscilaciones de precios que se caracterizan por la alternabilidad de períodos de precios altos con períodos de precios bajos. La duración del ciclo es en general de unos pocos años y se trata de un fenómeno frecuentemente autogenerado. Los ciclos de precios son relativamente comunes en los productos agropecuarios debido a la rigidez de la oferta en el corto plazo, lo que implica que el ajuste entre oferta y demanda exige un período de tiempo relativamente extendido. Para el ajuste de una serie de precios con la variable tiempo, cuando existe un fenómeno cíclico, se utilizan en general funciones trigonométricas. Existen también métodos que permiten determinar la existencia de ciclos que no necesitan presuponer una relación funcional determinada entre ambas variables<sup>12</sup>.

Las variaciones estacionales son movimientos de precios registrados dentro de un ciclo agrícola; en general son el resultado de variaciones estacionales en la oferta o la demanda aunque también se observan bajo condiciones de oferta y demanda constantes. En primer tipo tenemos el caso de la fruta (demanda constante, oferta estacional) y de los refrescos (demanda estacional, oferta constante). En el segundo caso las variaciones de precios se deben fundamentalmente a los gastos en almacenaje y conservación (por ejemplo trigo). El análisis de las variaciones estacionales de los precios es de interés al recomendar épocas adecuadas de comercialización a los productores.

## **2) Estructura de precios relativos**

El segundo aspecto importante a ser analizado es la evolución histórica de los precios relativos y sus variaciones; un primer punto es el estudio de la relación entre los precios agropecuarios y el nivel general de precios. Dicho estudio indicará en qué medida ha habido un traslado de ingresos vía precios entre el sector agropecuario y el resto de la economía en cualquiera de las dos direcciones. Este análisis se puede pormenorizar tomando por separado los precios agrícolas, pecuarios, hortícolas, industriales, y otros.

Un segundo punto lo constituye el estudio de la evolución de los precios de los productos y la evolución de los costos necesarios

para producirlos, y dentro de éstos es de interés distinguir los principales insumos y bienes de capital así como el costo de la mano de obra. Este análisis permitirá saber en qué medida las variaciones en los precios de los productos son resultado de las variaciones en los costos, y también permitirá sacar conclusiones en lo que se refiere a la rentabilidad del proceso productivo.

#### **b. Principales factores determinantes de los precios**

De acuerdo a la teoría neoclásica, bajo condiciones de competencia perfecta y dada cierta demanda las empresas competirán entre sí por el mercado, alcanzándose en el largo plazo un equilibrio en el cual el precio resultante es igual al ingreso marginal, al costo marginal y al costo medio mínimo de cada empresa, no existiendo pérdidas ni ganancias extraordinarias.

Sin embargo, la realidad no parece ajustarse a los supuestos que sirven de base a dicha teoría.

En primer término "la competencia perfecta es el modelo económico de un mercado que posee las siguientes características: cada uno de los agentes económicos es tan pequeño en relación con el conjunto del mercado que no puede ejercer una influencia perceptible sobre el precio; el producto es homogéneo; hay libre movilidad de todos los recursos, incluyendo la libre, fácil entrada de las empresas; y todos los agentes económicos que actúan en el mercado tienen un conocimiento completo y perfecto"<sup>2</sup>. En el caso de mercados de productos agropecuarios sólo el requisito de "producto homogéneo" parece satisfacerse; los otros tres quedan en gran medida invalidados por hechos tales como la frecuente existencia de monopolios, la difícil salida de las empresas, la incertidumbre de las condiciones climáticas, y otros.

En segundo lugar, la teoría supone que la economía tiende al equilibrio y que los desequilibrios son meros accidentes pasajeros, supuesto que fue desvirtuado por el desequilibrio permanente que se observa en los últimos tiempos tanto en economías desarrolladas como subdesarrolladas. Unas y otras se caracterizaron en los últimos años por condiciones casi permanentes y simultáneas de inflación y desempleo.

Finalmente, el "libre juego de las fuerzas del mercado" es otra característica ausente en las economías modernas. La intervención estatal es un fenómeno cada vez más frecuente y en la mayoría de los casos es consecuencia, precisamente, del intento de corregir los desequilibrios existentes.

De lo expuesto se puede concluir que el análisis de la formación de los precios no debe reducirse al estudio de la oferta y la demanda bajo supuestos de competencia perfecta. A continuación se enumeran los principales factores adicionales a considerar, y para simplificar el análisis se distinguirán dos tipos de productos: los destinados fundamentalmente al mercado interno y los producidos primordialmente con fines de exportación. Esta simplificación no implica, obviamente, que los productos de un tipo no se vean afectados por los factores considerados en relación al otro tipo, además de que se debe tener en cuenta que esta distribución tiene validez en la medida que la economía analizada no sea totalmente abierta, en cuyo caso no habría diferencias entre la estructura de precios internos y la internacional. También deben merecer un trato especial aquellos productos en que la exportación nacional constituyen una proyección importante de la oferta mundial (por ejemplo café en Brasil o Colombia) ya que en ese caso el Gobierno tiene facultades como para afectar el precio internacional. Finalmente, se debe tener presente que la clasificación propuesta puede sufrir modificaciones en el largo plazo; por ejemplo, un alza importante de los precios internacionales puede hacer atractiva la exportación de productos que antes se destinaban al mercado interno.

### **1) Productos destinados fundamentalmente al mercado interno**

Al analizar los precios de este tipo de productos se debe atender dos aspectos de importancia: la estructura del mercado y la política económica del gobierno.

- a) *Estructura del mercado.* Con relación a este aspecto los puntos más importantes a considerar parecen ser: 1) En muchos casos una proporción muy importante de la producción de un determinado bien se origina en un gran número de pequeñas empresas de autoconsumo. En dichas condiciones sólo se expresa en el mercado una pequeña fracción de la oferta y demanda totales, siendo el precio resultante inde-

pendiente de éstas; 2) la existencia de minifundios que producen a costos elevados pueden ser la base de la fijación de precios por parte del Estado. De ser así el precio resultante será superior al costo medio total y las empresas más grandes que trabajan con costos menores obtendrán ganancias extraordinarias; este fenómeno se observa con cierta frecuencia ya que de no actuar el Estado en la forma descrita el resultado sería la quiebra económica de un gran número de pequeños productores; 3) en algunas ocasiones el Estado es uno de los demandantes y algunas veces el principal o el único. El precio obtenido difícilmente coincidirá con el que hubiera resultado del libre juego de oferta y demanda privados; 4) es relativamente frecuente la existencia, en las agroindustrias, de condiciones de mono y oligopsonio con respecto al productor agropecuario y simultáneamente de mono u oligopolio con respecto al consumidor final (por ejemplo: ingenios azucareros, compañías tabacaleras). Las consecuencias más previsibles son precios menores al productor y mayores al consumidor que los que hubieran regido bajo condiciones de competencia perfecta.

- b) *Política económica del gobierno.* Con referencia a la política económica del gobierno se destacan tres puntos que están íntimamente relacionados entre sí: 1) un primer aspecto es el papel asignado al sector agropecuario en la política económica; es importante conocer si la estrategia de política planteada implica un traslado de ingresos vía precios entre el sector y el resto de la economía en cualquiera de los dos sentidos; 2) un segundo aspecto lo constituye el nivel de protección (de haberla) con que contará la actividad analizada; esta información permitirá saber dentro de qué márgenes del precio internacional se podrán mover los precios internos; 3) finalmente se debe tener en cuenta que la mayoría de los países están sufriendo procesos inflacionarios más o menos importantes. En estas condiciones es probable que la lucha antinflacionaria sea un objetivo prioritario de la política económica. Dado que la canasta de consumo básico se integra en buena medida con productos de origen agropecuario, es factible que el Estado fije precios máximos de dichos productos al consumidor y por ende al productor con el fin de aliviar las tensiones inflacionarias.

## 2) Productos destinados fundamentalmente al mercado internacional

En este tipo de productos se observa, por regla general, una estrecha asociación entre el precio interno y el precio internacional; en este caso el análisis se deberá centrar en los principales determinantes del precio internacional. Los principales elementos a ser tomados en cuenta son:

- a) *Crecimiento económico en los principales países industrializados.* En el trienio 1971-73 los principales países industrializados adquirieron el 75% de las exportaciones de bienes primarios (excluido el petróleo) de los países en vías de desarrollo, según estimaciones del Banco Mundial. Este alto grado de dependencia hace que la tasa de crecimiento económico de aquellos países sea una variable relevante a tener en cuenta; los precios internacionales de los bienes primarios, y en especial los de las materias primas, tienden a subir en los períodos de auge de las economías de los principales países industrializados y a caer en los períodos de recesión económica en dichos países.
- b) *Protección a los sectores primarios.* Muchos países protegen sus sectores primarios mediante barreras arancelarias o prohibiciones de importación, lo que ocurre fundamentalmente en los principales países industrializados, donde por regla general los costos de producción son muy superiores a los de los países en vías de desarrollo. La consecuencia es, lógicamente, la depresión de los precios internacionales siendo la magnitud de la misma función del nivel de protección.
- c) *Política de stocks en los principales países productores.* En muchos casos los principales productores de un determinado rubro manejan importantes *stocks* con el fin de balancear las cantidades ofrecidas y demandadas en el tiempo y propender a la estabilidad de precios. Tal es lo que ocurre, por ejemplo, con los *stocks* de trigo, principalmente en los Estados Unidos. Si bien, como se mencionó, el objetivo es lograr la estabilidad de precios, en algunas ocasiones los *stocks* fueron insuficientes para impedir un alza en los precios, y en otras fueron la necesidad de reducir *stocks* excesivos condujo al *dumping* de los precios internacionales. Por lo tanto es de interés analizar las políticas comerciales de los principales productores en los casos mencionados.

En términos generales, el considerando a) es de mayor importancia en el caso de las materias primas, y los considerandos b) y c) en el caso de los alimentos. Estos últimos se caracterizan, además, por el grado en general residual de los volúmenes que entran al mercado internacional, lo que contribuye a crear condiciones de inestabilidad de precios ya que frente a un desastre climático las cantidades ofrecidas en lo internacional se reducen drásticamente.

### **c. Proyección de precios**

El análisis de la evolución histórica de los precios y de sus principales factores determinantes es la base sobre la cual se sentará la predicción de precios para el período abarcado por el proyecto.

Existe en general un divorcio entre los mecanismos normalmente utilizados para predecir precios y los teóricamente recomendables. Desde un punto de vista teórico sería deseable la utilización de modelos econométricos rigurosos para proyectar los precios más importantes, pero por diversos motivos es poco probable que ello ocurra en la práctica. En primer lugar la especificación de modelos adecuados es una tarea muy difícil debido al gran número de variables relevantes a considerar; en segundo lugar, en muchas ocasiones se carece de la base estadística necesaria. Finalmente se debe tener presente que el desarrollo de dichos modelos escapa a los alcances de un proyecto.

Se puede, sin embargo, utilizar modelos desarrollados por opciones nacionales o por organismos internacionales como la FAO o el Banco Mundial. Por otro lado, el procedimiento usual parece ser tomar la estructura de precios del año base y considerar que ésta permanecerá incambiada en el tiempo salvo que exista un precio especialmente "atípico"; obviamente este procedimiento puede dar lugar a errores de gravedad.

Una solución más adecuada, aunque por supuesto no óptima, estará dada por un procedimiento intermedio a los dos descritos anteriormente. La ubicación de dicho punto intermedio estará en función de los recursos disponibles y del costo asociado al perfeccionamiento de la predicción.

De lo expuesto se concluye que hacer recomendaciones sobre este tema es una tarea extremadamente difícil; se intentará, sin embargo, formular algunas proposiciones básicas.



En la mayoría de los casos la evaluación de proyectos consiste en la comparación de la situación *después del proyecto* con la situación *antes del proyecto* y no en la comparación de la situación *con proyecto* con la situación *sin proyecto*. En esas circunstancias cobran especial importancia los valores de los indicadores en el "año base", y dichos valores dependerán de los precios utilizados. El análisis de la evolución histórica de los precios brindará los elementos necesarios para seleccionar precios representativos de la situación actual. Por ejemplo, si el precio de un determinado bien evoluciona en forma cíclica, no se deben tomar los valores extremos para caracterizar la situación actual, para evitar sub o sobrevalorizaciones de la misma.

Un procedimiento habitual para solucionar este tipo de problemas consiste en tomar precios promedios de los últimos años para eliminar las variaciones coyunturales. Sin embargo, hay que notar que al utilizar precios promedios como estimadores insesgados de tendencia central se está suponiendo que las variaciones son aleatorias, cuando en muchas ocasiones los movimientos de precios siguen direcciones definidas obedeciendo a causas específicas.

La otra alternativa es demostrar que parte de las variaciones observadas se deben a la existencia de tendencias de largo y/o a fenómenos cíclicos; como se señaló anteriormente, dicha demostración se puede realizar mediante diferentes métodos con o sin necesidad de presuponer una relación funcional determinada. Una vez demostrada la existencia de una tendencia o un comportamiento cíclico se debe aislar la variación debida a dichos fenómenos de la variación total, y el paso siguiente es comprobar si los residuos remanentes se comportan en forma aleatoria. Este procedimiento es más riguroso que la utilización de precios promedio a los efectos de caracterizar la situación actual.

Una vez determinada la estructura de precios para el año base del proyecto es necesario estimar los cambios que ocurrirán durante el período cubierto por el mismo. Serán de interés los cambios en los precios relativos, ya que ellos podrán alterar en forma importante el valor de los indicadores utilizados en la evaluación. Con relación a este punto se debe tener presente que todo proceso inflacionario implica un cambio en la estructura de precios; en otras palabras, la inflación no es una elevación del nivel general de precios que no afecta a los precios relativos, ya que en todo proceso inflacionario observado algunos precios evolucionan por arriba de otros. De todas formas, la variación de precios debida exclusivamente a la elevación del nivel

general de los mismos se puede aislar en buena medida utilizando precios reales obtenidos mediante el uso de un deflactor.

Para proceder a la proyección de los precios más importantes se debe considerar dos aspectos: el primero se refiere a las previsiones acerca del comportamiento futuro de los principales factores determinantes de los mismos, y el segundo tiene que ver con la posibilidad de utilizar instrumentos estadísticos con fines de predicción.

### **1) Previsiones acerca del comportamiento futuro de los principales factores determinantes de los precios**

El primer elemento a ser considerado es la evolución futura de la oferta y la demanda, lo que constituirá un primer indicador del movimiento esperado de precios. Sin embargo, y como se indicó precedentemente, los mercados tanto internos como internacionales no se caracterizan, por lo general, por condiciones de competencia perfecta; se debe por lo tanto dar especial importancia a las imperfecciones de mercado y a los diversos mecanismos de intervención estatal.

En cuanto al primer elemento mencionado, una vez localizadas las principales "imperfecciones" es necesario hacer previsiones acerca de la evolución futura de la estructura de mercado. En este sentido, el principal aspecto a ser considerado es la localización y el grado de concentración de la oferta y la demanda. Si bien este punto se trata en detalle en el estudio de comercialización, debe ser tenido en cuenta para los efectos de predicción de precios.

En lo que se refiere a los mecanismos de intervención estatal, el primer aspecto de interés es el nivel de protección de la economía analizada. Si se trata de una economía totalmente abierta habrá una correlación casi perfecta entre los precios internos y los internacionales, pero este caso es muy poco frecuente. La mayoría de las veces al menos algún grupo de productos, por lo general destinados al mercado interno, estarán amparados por medidas proteccionistas y la medida en que sus precios se puedan ajustar de los niveles internacionales dependerá del grado en que estén protegidos; otra serie de productos, en especial los destinados a la exportación, se caracterizará por precios internos estrechamente asociados a los precios internacionales. De lo expuesto se concluye que es de suma importancia conocer si la política económica del gobierno tiende a una mayor liberalización de los mercados o si, por el contrario, la tendencia es a una mayor protección de la actividad económica interna.

El otro aspecto de la política económica que se debe analizar es el vinculado al papel asignado al sector agropecuario, en el que hay dos puntos que son de interés: el primero tiene que ver con el traslado de excedentes entre el sector agropecuario y el resto de la economía. Dado que una de las formas más importantes en que se trasladan excedentes es vía precios, es probable que, si la estrategia de política prevista implica un traslado de ingresos desde el sector agropecuario, los precios del sector evolucionen por debajo del nivel general de precios y de los precios industriales. Si la política económica implica un traslado de ingresos hacia el sector agropecuario, se espera un comportamiento de los precios inverso al mencionado.

El segundo punto se refiere a la estrecha asociación existente entre los precios agropecuarios y la lucha antinflacionaria. La mayoría de los países de la región sufren procesos inflacionarios de cierta categoría; en esas circunstancias la contención de las presiones inflacionarias se ha constituido en un objetivo prioritario de la política económica. Como se mencionó anteriormente, la canasta básica de consumo se integra en buena medida por productos de origen agropecuario y por tanto es de esperar que si el gobierno se plantea reducir la inflación la consecuencia sea la fijación de precios máximos al consumidor, que rápidamente se transforman en precios máximos al productor.

Las consideraciones anteriores son de interés para prever las tendencias más generales de los precios agropecuarios y en especial los de los bienes de primera necesidad. Obviamente, el gobierno dispone de otros instrumentos para actuar en la forma mencionada anteriormente, tales como subsidios, exenciones tributarias, créditos favorables, entre otros, pero la acción sobre los precios es uno de los mecanismos más frecuentemente utilizados.

En cuanto a los productos cuyo precio interno está altamente correlacionado con su precio internacional, es preciso estudiar la posible evolución de los principales factores determinantes de éste último; por ello es conveniente distinguir dos tipos de bienes: las materias primas y los alimentos.

Los principales demandantes de materias primas de origen agropecuario en el mercado internacional son los más importantes países industrializados. Dado que la demanda de materias primas estará en función del ritmo de la actividad industrial, las previsiones acerca de las tasas de crecimiento económico en los países mencionados son un

elemento relevante a ser tomado en cuenta para predecir precios. En los últimos tiempos, las principales economías industrializadas se han caracterizado por un comportamiento de tipo cíclico, lo que constituye un elemento de inestabilidad en los precios internacionales de las materias primas.

En lo que se refiere a bienes alimenticios es necesario distinguir dos situaciones según se trate de productos que compiten o no con la producción interna de los países industrializados. En el primer caso se trata en general de productos tropicales y en el segundo de productos de clima templado; los principales compradores de ambos tipos de productos son los países industrializados.

En el caso de productos que no compiten con la producción interna de los países industrializados su precio se ve afectado fundamentalmente por la evolución del ingreso en dichos países y por la evolución de los precios de los productos sustitutos. También influye, aunque más en el largo plazo, la evolución de los costos de producción del producto analizado.

En cuanto a los bienes que compiten con la producción interna de los países industrializados, la situación es más compleja. Para proyectar los precios de estos productos se debe considerar la política económica interna de dichos países en lo que se refiere a la protección de su producción interna, y a la política de *stocks*. Como se mencionó anteriormente esta política tiene como objetivo estabilizar los precios, pero en algunas ocasiones los *stocks* fueron insuficientes para cubrir grandes déficits ocasionados por desastres climáticos y en otras la necesidad de reducir los *stocks* condujo a un *dumping* de los precios internacionales.

De lo expuesto en los párrafos anteriores se concluye que los precios internacionales de los productos de origen agropecuario dependen íntimamente de lo que ocurre en las economías de los principales países industrializados, por ser éstos los principales compradores de dichos productos y, en muchos casos, también los principales productores. Sería de interés, pues, contar con los resultados obtenidos por equipos destinados a investigar dichas economías y en especial las previsiones acerca de su evolución en el corto y mediano plazo.

## 2) Utilización de instrumentos estadísticos

En el numeral anterior se analizaron los principales elementos teóricos a ser considerados para proceder a la proyección de los

precios, análisis que permitirá además prever a grandes rasgos sus movimientos futuros. Sin embargo, para determinar los valores específicos que tomarán los precios es necesaria la utilización de instrumentos estadísticos.

Sería deseable contar con modelos econométricos rigurosos para proyectar los precios más importantes pero, por razones ya mencionadas, es muy poco probable que dicho mecanismo se pueda llevar a la práctica, aunque se pueden utilizar otros mecanismos más sencillos. El más comúnmente utilizado comienza por seleccionar una función que, de acuerdo a teoría de este libro sobre los precios, sea capaz de representar la evolución histórica de los mismos. El paso siguiente consiste en ajustar la serie cronológica de precios a la función escogida; si el ajuste es bueno la función se podrá utilizar con fines de predicción.

Como producto de la predicción se obtendrá o un dato puntual o una banda de confianza, es decir, un rango de precios con una determinada probabilidad de ocurrencia. El resultado será de utilidad en la medida que el rango de precios sea relativamente chico y que la probabilidad de ocurrencia sea alta, lo que dependerá de la variabilidad anterior de los precios y de la distancia entre el año proyectado y el año medio de la serie. Cuanto más alejado esté el período para el cual se proyecta del presente, menos precisa será la estimación obtenida.

El procedimiento descrito es también de utilidad para el análisis de sensibilidad del proyecto. Habitualmente el análisis de sensibilidad de los indicadores usados en la evaluación con respecto a las variaciones de precios se realiza modificando a éstos en un porcentaje arbitrario; resulta más lógico que dicho análisis se efectúe tomando un rango de precios que tiene, estadísticamente, una determinada probabilidad de ocurrencia.

#### **d. Ejemplos**

Los ejemplos presentados a continuación fueron tomados de una publicación del Banco Mundial<sup>3</sup>. El primero es un modelo econométrico para la proyección del precio del cacao; el segundo es una ecuación trigonométrica utilizada para cuantificar la tendencia cíclica de la producción de carne vacuna. La función presentada, obviamente también se puede usar para representar un movimiento cíclico de precios.

**1) Modelo de proyección de precios de cacao**

El modelo utilizado por el Banco Mundial para proyectar el precio del cacao es el siguiente:

$$(1) QG_t = QG_0 (1+r)^t$$

$$(2) QN_t = (1-s) QG_t$$

$$(3) QT_t = S_{t-1} + QN_t = QD_t + S_t$$

$$(4) MS_t = (S_t/QD_t) \times 12$$

$$(5) E = \frac{d \ln QD}{d \ln Y} \quad n = \frac{d \ln QD}{d \ln P}$$

donde:

- QG = producción mundial bruta
- QN = producción mundial neta
- QT = disponibilidad total
- QD = "molienda estacional", una aproximación del consumo mundial
- S = nivel de los *stocks*
- MS = número de meses de consumo que pueden ser cubiertos con los *stocks* (en este caso se supuso MS = 2.5 para 1975, 1976 y MS = 3.0 para 1977-1980).
- Y = ingreso real de la OECD (Organization for Economic Cooperation and Development)
- P = precio real, en dólares de 1974
- r = tasa anual promedio de crecimiento de la producción (en este caso calculada con base en los valores de QG para 1973 y 1980, estando este último valor determinado exógenamente)
- s = proporción de pérdida de peso (en este caso se supuso igual a 0.01)
- E = coeficiente de elasticidad —ingreso de la demanda (en este caso se supuso igual a + 0.3)
- n = coeficiente de elasticidad — precio de la demanda (en este caso se supuso igual a -0.4)

La ecuación (1) estima la producción bruta del año t con base en la producción bruta del año 0 y la tasa anual promedio de crecimiento de la producción.

La ecuación (2) estima la producción neta del año  $t$  restándole a la producción bruta de ese año la pérdida de peso.

Las ecuaciones (3) y (4) son dos identidades por definición.  $QT_t$  se obtiene por la suma de  $St-1$  y  $QNT_t$ , cuyos valores se conocen.  $MSt$  se supone, por lo que resultan dos ecuaciones con dos incógnitas:  $QDt$  y  $St$ . El modelo supone que una proporción de la producción se destina a mantener los *stocks* a un nivel determinado (dado por el valor de  $MS$ ) y que el resto de la producción se consumirá.

Mediante (5) se estima el precio. Este deberá tomar un valor tal que las cantidades destinadas al consumo sean absorbidas por el mercado, dados el ingreso en los principales países compradores y los coeficientes de elasticidad-ingreso y elasticidad-precio en dichos países.

## 2) Función trigonométrica utilizada para representar la producción de carne bovina

Dado el carácter cíclico de la producción de carne bovina, el Banco Mundial ajustó los datos históricos a una función trigonométrica. La misma función u otras similares se pueden utilizar para representar la evolución anterior y/o predecir precios que se comportan en forma cíclica.

La función utilizada fue:

$$P = a + bT + c \sin (At)^\circ + d \cos (At)^\circ$$

donde

$P$  = producción

$T$  = variable de tendencia

$a, b, c$  y  $d$  = coeficientes estimados

$A$  = ángulo =  $\frac{360^\circ}{C}$

$C$  = longitud promedio del ciclo

## COMERCIALIZACION

El proceso de comercialización comprende todas las actividades necesarias para poner la producción en manos de los consumidores, tanto para productos cuyo destino es el consumo final como para aquellos destinados al consumo intermedio. También comprende todas las actividades necesarias para que los insumos requeridos para la producción agropecuaria lleguen a manos del productor.

En dicho proceso participa cierto número de instituciones (personas, empresas, Estado) que desempeñan diferentes funciones de manera que los bienes producidos sean comprados, concentrados, transportados, almacenados, elaborados o transformados y distribuidos en la forma, tiempo y lugar que los consumidores demanden. El proceso implica incurrir en determinados costos, siendo uno de ellos las ganancias obtenidas por las instituciones participantes, de manera que existe una diferencia entre el precio recibido por el productor y el pagado por el consumidor final. Dicha diferencia se conoce como margen de comercialización.

El análisis de comercialización tiene como objetivo formular proposiciones tendientes a incrementar la eficiencia, tanto física como económica, del proceso. Una comercialización eficiente será aquella que, dada una cierta tecnología, reduzca los costos del proceso al mínimo y que, además, sea lo suficientemente flexible como para que las economías que puedan generarse se traduzcan en modificaciones de los precios y de los márgenes. Un proceso será más eficiente que otros si, manteniendo la calidad de producto constante, resulta en mayores precios al productor y/o menores precios al consumidor. También se considerará que un proceso es más eficiente que otros si, a igualdad de precios y márgenes, el producto resultante es de calidad superior.

El incremento de la eficiencia será, pues, el criterio utilizado para proponer modificaciones en los mecanismos de comercialización existentes o, eventualmente, crear nuevos mecanismos; obviamente, las proposiciones deben ser técnicamente factibles y económicamente viables.

El estudio deberá definir qué funciones se deben cumplir y cómo y por quién serán llevadas a cabo. El primer paso será entonces analizar el proceso de comercialización desde el punto de vista funcional e institucional.

## **a. Análisis funcional e institucional**

### **1) Análisis funcional**

Las actividades que se realizan en el proceso de comercialización pueden ser clasificadas en funciones, entendiéndose por función de comercialización una actividad claramente especializada. Las funciones de comercialización se pueden clasificar en tres grupos básicos:



- a) **Funciones de intercambio.** Mediante este tipo de función se efectúa la transferencia del título de propiedad sobre los bienes. La operación puede llevarse a cabo entre individuos o a través de cooperativas que representen a grupos de productores; en algunas ocasiones, previo a la operación de compraventa, se celebra un contrato de producción entre el productor y el comprador. La función de intercambio implica la determinación del precio de compraventa, el que en la mayoría de los casos se fija por común acuerdo del comprador y el vendedor.
- b) **Funciones físicas.** Las funciones de este tipo son las necesarias para que el producto esté a disposición del consumidor en el tiempo, el lugar y la forma deseados, y en esto se deben considerar las funciones de almacenaje, transporte y procesamiento o elaboración.

La función de almacenaje es la que permite que el producto esté disponible en el tiempo deseado. La función de transporte tiene como objetivo lograr que los productos estén disponibles en el lugar en que son demandados. La función de procesamiento o elaboración comprende el proceso mediante el cual el producto original sufre algún tipo de transformación como paso previo necesario a su consumo final. Con frecuencia se incluye a la función de empaque dentro de este tipo de funciones; un empaque adecuado permite un mejor manejo y transporte de los productos.

Finalmente, se puede incluir dentro de este grupo de funciones a la clasificación, la que es la agrupación de los productos en lotes de calidad homogénea y que permite simplificar y reducir los costos del proceso de comercialización.

- c) **Funciones complementarias.** En este grupo se incluyen aquellas funciones que, sin significar intercambio de título o manejo físico de los productos, permiten que el proceso de comercialización se realice con mayor fluidez y eficiencia.

Dentro de este grupo se incluyen, fundamentalmente, las siguientes funciones: normalización, financiamiento, asunción de riesgos e información de mercado.

Mediante la normalización se uniforman, entre compradores y vendedores y en los diversos momentos o lugares, las espe-

cificaciones cualitativas de las clasificaciones; se establece por este medio un lenguaje común en lo referente a pesos, medidas y calidades.

La función de financiamiento surge como consecuencia del desfase en el tiempo entre la compra del producto al productor y su venta al consumidor. Ello implica la necesidad de contar con una masa más o menos importante de capital por un determinado tiempo y la consecuente necesidad de recurrir a fuentes de financiamiento privadas u oficiales. Obviamente, la magnitud de las cargas financieras influirá sobre los márgenes del proceso de comercialización.

La función de asunción de riesgos surge como consecuencia de la posibilidad de que ocurran pérdidas en el proceso de comercialización y se pueden deber a accidentes, plagas, frío, calor, mal manejo, entre otros, o a fluctuación de los precios.

Por último, la función de información de mercado consiste en la recolección, interpretación y difusión de información tendiente a facilitar la operación del sistema.

Hasta aquí se señalaron las funciones más importantes del proceso de comercialización; el paso siguiente es analizar cómo se realizan dichas funciones. La eficiencia tanto física como económica del proceso de comercialización dependerá en buena medida de los recursos en infraestructura y de la tecnología utilizada en sus diversas etapas.

El estudio de la infraestructura comercial debe abarcar aspectos tales como la red de comunicaciones (carreteras, vías férreas, vías fluviales, puertos, aeropuertos, otros), las instalaciones de almacenaje (depósitos, silos, otros) y los locales de compraventa (feria, mercados) entre otros. También merecen especial atención las agroindustrias (que aunque no forman parte de la infraestructura comercial por conveniencia de exposición se les trata en forma conjunta). En este sentido es importante conocer su localización, su capacidad instalada, el grado de utilización de dicha capacidad y la tecnología utilizada y los costos involucrados.

El análisis anterior constituirá, como ya se mencionó, una de las bases para evaluar la eficiencia física y por lo tanto también económica del proceso de comercialización; será, además, el punto de partida de propuestas tendientes a mejorar dicha eficiencia. Las propuestas generalmente implicarán una necesidad de inversión y por tanto será necesario evaluar las diversas alternativas factibles desde el punto de vista técnico para determinar su viabilidad económica.

Se debe tener presente, además, que muchas de las inversiones requeridas deberán ser realizadas por el Estado, debido a razones como los altos costos de capital involucrados, el largo período de recuperación de la inversión, la dificultad de administrar en forma privada el servicio prestado, otros, que caracterizan a muchas de las inversiones del tipo considerado. En estos casos, obviamente, la rentabilidad privada no es un criterio adecuado para decidir la conveniencia de la inversión.

## **2) Análisis institucional**

El análisis institucional tiene como finalidad identificar y caracterizar a todas las instituciones que participan en el proceso de comercialización desempeñando una o más de las funciones descritas en el literal anterior.

En general no es posible clasificar a las instituciones de acuerdo a las funciones que desempeñan, ya que con frecuencia una institución lleva a cabo varias funciones. Por ejemplo una cooperativa puede desempeñar el proceso completo de comercialización, desde el acopio hasta la venta en detalle a los consumidores; una empresa de almacenaje puede encargarse además de la función de transporte. El Estado es otra institución que se caracteriza por desempeñar un número grande de funciones.

De lo expuesto se desprende que las funciones desempeñadas son sólo uno de los elementos a tomar en cuenta para caracterizar a una institución. Otros atributos importantes son la localización de la institución y su naturaleza jurídica; en esto se deben distinguir las entidades públicas de las privadas, y dentro de éstas los individuos de las empresas. También merecen consideración especial las cooperativas; las más comunes son las cooperativas de productores, que por lo

general se crean para superar los problemas de escala inherentes a la finca individual.

La dificultad de clasificar a las instituciones de acuerdo a un criterio único queda en evidencia si se tiene en cuenta que las entidades más frecuentemente identificadas en los estudios de comercialización son acopiadoras, agencias de transporte, agencias de almacenaje, mayoristas, minoristas, mercados y ferias, procesadores, cooperativas, el Estado, y otros.

El otro aspecto importante es conocer el número de instituciones de cada clase y su tamaño o, en otras palabras, la estructura del mercado en las distintas etapas del proceso. Este punto es de interés por sus consecuencias sobre los precios y los márgenes de comercialización.

Como resultado del análisis institucional podrán surgir propuestas dirigidas a aumentar la racionalidad del proceso de comercialización. Para tales efectos se deben considerar aspectos como la creación o supresión de instituciones, la coordinación entre ellas, su capacidad administrativa, etc.

## **b. Análisis del flujo de productos**

Una vez analizadas las funciones cumplidas en el proceso de comercialización y las instituciones que las desempeñan, es importante conocer el flujo de productos desde el productor hasta el consumidor.

### **1) Distribución especial y estacional de la producción**

Al analizar el flujo de productos, el primer punto de consideración es el origen de la producción y su distribución especial y estacional. Para hacerlo se deberá comenzar por dividir la región del proyecto en subregiones y el año agrícola en estaciones o zafras; cumplido este paso se podrá analizar la concentración de la producción en el espacio y en el tiempo.

### **2) Flujos geográficos**

En relación al flujo geográfico de la producción, tres son los puntos de interés. En primer lugar se debe analizar como se desplaza

la producción al interior de la región del proyecto y localizar y cuantificar el consumo de los productos analizados que se realiza en la propia región.

En segundo lugar se debe estudiar los principales flujos hacia o desde el mercado interno; si la región considerada supera sus necesidades de consumo contribuirá al consumo del resto del país, y en caso contrario deberá recibir el aporte de otras regiones.

Finalmente, se debe analizar los principales flujos hacia o desde el mercado internacional; la información que se genere será de utilidad para tomar decisiones tendientes al aumento de las exportaciones o a la sustitución de importaciones.

### **3) Flujos institucionales**

El flujo de productos desde el productor al consumidor se realiza a través de una serie de instituciones o, en otras palabras, de uno o varios canales de comercialización. Un canal de comercialización señala el curso comercial que toman los productos desde que son vendidos por los productores hasta que son adquiridos por los consumidores finales.

Con relación a este punto se debe analizar los diversos canales de comercialización y cuantificar la proporción de la producción que fluye a través de cada uno de ellos. Dicho análisis permitirá identificar la racionalidad del proceso, caracterizar el grado de integración entre los mercados y comparar los diferentes métodos empleados para alcanzarla; también permitirá conocer la estructura del mercado en las diferentes etapas del proceso, lo que constituye un punto relevante por su influencia sobre márgenes y precios.

Los productos agropecuarios son en general producidos por un número grande de empresas sin que exista una gran concentración de la oferta; el otro extremo del proceso de comercialización también se caracteriza por un gran número de consumidores y por una escasa concentración de la demanda. Sin embargo, muchas veces no ocurre lo mismo en las etapas intermedias y con cierta frecuencia se observa que a nivel de acopiadores, mayoristas o procesadoras, un número pequeño de entidades concentra una alta proporción de los volúmenes comercializados. En otras palabras, el mercado se comporta en forma imperfecta por la presencia de mono u oligopolios y/o mono u oli-

gopsonios. En estos casos, la consecuencia prevista es la inflación de los márgenes y el deterioro de los precios al productor y/o la elevación de los mismos al consumidor.

### **c. Margen de comercialización**

En el proceso mediante el cual el producto pasa de manos del productor a manos del consumidor final se llevan a cabo diversas funciones y participan distintas instituciones, cuyo desempeño hace necesario incurrir en determinados costos y las instituciones involucradas obtienen una ganancia por su participación en el proceso. El precio pagado por el consumidor será, por lo tanto, mayor que el precio recibido por el productor. La diferencia entre ambos precios se conoce como margen de comercialización.

El margen es un buen indicador de la eficiencia del proceso de comercialización; un proceso será más eficiente que otro si, manteniendo constante la calidad del producto, resulta en un margen de comercialización menor. Como paso previo a la formulación de proposiciones tendientes a mejorar la eficiencia del proceso será necesario pues, analizar los márgenes de comercialización.

El margen de comercialización se puede desagregar en sus diversos elementos componentes de acuerdo a dos criterios básicos: primero, analizar en forma separada cada uno de los elementos del costo, es decir insumos intermedios, depreciación, salarios, ganancias y costos financieros. El segundo toma en cuenta la participación de cada uno de los grupos institucionales, obteniéndose el margen individual de acopiadoras, transportadoras, procesadoras, mayoristas, minoristas y otros.

En muchas ocasiones el análisis se realiza superponiendo ambos criterios. En primer lugar se determina el margen de cada grupo institucional, luego éste se divide en sus diversos elementos componentes. Se debe tener presente que el análisis se puede realizar para cada canal de comercialización, lo que permitirá formular un juicio acerca de la eficiencia relativa de cada uno de ellos.

También se pueden extraer conclusiones acerca de la eficiencia del proceso de comercialización comparando la misma función de comercialización en diferentes productos (siempre y cuando la función analizada tenga características similares en ambos productos),

realizando comparaciones internacionales (siempre y cuando la estructura productiva y comercial sea similar en los dos países comparados) o tomando en cuenta los resultados obtenidos por equipos de investigación.

Por regla general el margen de comercialización dependerá fundamentalmente de los siguientes factores: en primer lugar la tecnología utilizada en las diversas etapas del proceso; cada tecnología tendrá asociado un costo respectivo y estará determinando la participación de cada factor productivo en el valor agregado. En segundo lugar se debe tomar en cuenta la estructura del mercado; si éste se comporta en forma imperfecta habrá lugar para ganancias extraordinarias con la consecuente inflación del margen de comercialización.

En tercer lugar se debe prestar atención a la estructura de financiamiento de la comercialización, pues es probable que si las principales fuentes financieras son públicas, los costos asociados a este servicio sean menores que en los casos en que el sector privado es el principal agente financiero.

En cuarto lugar se debe considerar la participación del Estado en el proceso de comercialización. Una de las modalidades de acción del Estado es, como se mencionó, su participación en el financiamiento del proceso, pero también puede actuar compitiendo en el mercado como ente testigo, monopolizando la oferta o la demanda, fijando precios, controlando a las empresas comerciales o agroindustriales, y otros. Todas estas acciones, obviamente, influirán sobre el margen de comercialización.

Finalmente se debe tener en cuenta el número de instituciones que participan en el proceso. Con frecuencia se observa que dicho número es excesivo, con la consiguiente duplicación de funciones y elevación del margen.

De lo expuesto se concluye que dado el elevado número de factores que influyen sobre el margen de comercialización no existe un indicador que pueda medir con rigurosidad la eficiencia del proceso. El indicador más utilizado es la participación del productor en el precio final del producto, es decir el cociente entre el precio recibido por el productor y el precio pagado por el consumidor final, indicador que en general no será de utilidad para comparar la eficiencia en la comercialización de dos productos distintos ya que probablemente existirán diferencias en cuanto a la complejidad de funciones. Sin

embargo, al referirse a un solo producto la variación de dicho índice en el tiempo permitirá conocer la evolución de la eficiencia del proceso de comercialización.

**d. Ejemplo**

El ejemplo que se presenta a continuación consiste en el desglose del precio FOB de exportación de carne vacuna del Uruguay, en el que se puede apreciar el margen de la industria frigorífica así como la participación del Estado a través de impuestos y los gastos de comercialización.

Los datos fueron extraídos del Ministerio de Ganadería y Agricultura, Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias, Evolución del Sector Agropecuario, de Uruguay, en 1974.



**CUADRO No. 4. DESGLOSE DEL PRECIO FOB DE CARNE VACUNA TOTAL (DOLARES POR TONELADA DE CARNE EN GANCHO) (AÑO 1972)**

CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1) Precio promedio FOB (US\$ por ton.)	804.9	880.9	917.9	980.7	884.5	901.9	940.7	989.1	941.4	1029.8	1007.1	1044.6
2) Impuesto medio a la exportación (Retención)	2.2	2.4	201.4	206.5	249.3	259.0	245.1	243.8	242.9	243.1	92.7	136.7
3) Impuesto a la venta a nivel Industrial	20.8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4) Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.8**	41.3
5) Margen Ind. Frigorífica 5=1-(2+3+4+6)	171.1	217.3	221.0	298.3	168.5	190.8	231.6	201.0	184.2	265.7	239.0***	251.4
6) Precio bruto medio al productor	610.8	661.2	495.5	475.9	466.7	452.1	464.0	514.3	514.3	521.0	649.6	615.2
7) Gastos de comercialización (a+b)	99.2	57.9	43.4	41.7	40.9	39.6	40.7	45.0	45.0	45.7	38.7	12.6
(a) Impuestos indirectos	(64.7)*	(20.5)	(15.4)	(14.8)	(14.5)	(14.0)	(14.4)	(15.9)	(15.9)	(16.2)	(17.9)*	(12.6)
(b) Gastos de venta	(34.5)	(37.4)	(28.0)	(26.9)	(26.4)	(25.6)	(26.3)	(29.1)	(29.1)	(29.5)	(20.8)***	-
8) Precio promedio	511.6	603.3	452.1	434.2	425.8	412.5	423.3	469.3	469.3	475.3	610.9	602.6

Fuente: Elaborado por la Oficina de Programación y Política Agropecuaria, con base en datos de INAC, Banco Central del Uruguay, Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias, Departamento de Tecnología del MGA y Frigorifera.

\* Se pondera el efecto del Decreto 26/1/72 por su duración en días.

\*\* Se pondera el efecto del Decreto 20/X/1/72 por su duración en días.

\*\*\* Se pondera el efecto de los Decretos del 18/X/1/72 y 20/X/1/72 por su duración en días.

**BIBLIOGRAFIA**

1. BAIN, J. *Industrial Organization*, 2a. ed., Nueva York, John Wiley and Sons, 1968.
2. FERGUSON, C.E., *Teoría Microeconómica*, México, Fondo de Cultura Universitaria, 1971. 456 páginas.
3. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT, *Price Forecasts for Major Primary Commodities*, Report No. 814, July, 1975.
4. JOHNSTON, J. *Econometric Methods*, 2nd. Edition, Kogakusha, Tokyo, McGraw-Hill, 1972.
5. MINISTERIO DE AGRICULTURA. *Proyecto de desenvolvimento de Suinocultura Catarinense "PROSUI"*, Curso da Reparação e Ardiação de Projetos de Desenvolvimento Agrícola, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, SUPLAN, BID, IICA, ACARESC, 1976.
6. NYSTROM, P.H. *Marketing Handbook*, New York, The Ronald Press Co., 1948.
7. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS, Comisión Económica para América Latina/Administración de Asistencia Técnica, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, México, 1958.
8. REPUBLICA FEDERATIVA DE BRASIL, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, *Programa de Investimentos Integrados para o Setor Agropecuario, Estudo Global de Comercialização*, Porto Alegre, 1975. Tomo IV 406 páginas.
9. TORREALBA, J.P. *Comercialización y Mercados*, Notas elaboradas para el VII Curso Nacional de Formulación y Evaluación de Proyectos Agroindustriales, México, 1975. Mimeo.
10. TORRES, H. *Estudio de Mercado y Comercialización*, Notas elaboradas para el Curso de Preparación y Evaluación de Proyectos Agrícola, Montevideo, MGA-IICA-BID, 1972-73.

11. WALD, A. y J. WOLFOWITZ. A test in whether two samples are from the same population, *Annals of Math. Stat.*, Vol. 11, 1940.
12. WALLIS W.A. y G.H. MOORE. A significance test for time series and other ordered observations, Technical Paper 1, National Bureau of Economic Research, September, 1981.

## **CAPITULO 5**

### **SELECCION DE ALTERNATIVAS TECNICAS**

La aplicación de los procedimientos estudiados en los capítulos anteriores permite detectar la verdadera naturaleza del problema que afecta el buen funcionamiento del sector agropecuario. Para resolverlo pueden ser suficientes medidas sencillas —como la sola expansión del área bajo cultivo— o medidas de más alto grado de complejidad que involucren cambios de manejo, inversiones en infraestructura de riego e instalación de agroindustrias. Por otra parte, es necesario señalar que muchas veces la solución de un problema agrícola estará supeditada a inversiones en otros sectores.

En casi todos los casos hay más de una alternativa técnica para solucionar los problemas existentes, a pesar de que el documento final que se presenta a quienes tienen el poder de decisión solamente contiene la mejor alternativa técnica o la alternativa políticamente viable. Sin dejar de reconocer la importancia de los aspectos políticos en la toma de decisiones, en este capítulo se tratará de los procedimientos más utilizados para la elección de las mejores alternativas técnicas.

A pesar de que el análisis y selección de las alternativas se constituye en el verdadero núcleo del proyecto, es el capítulo que menos

se adecúa a una Guía ya que sería imposible contemplar todas las situaciones problemáticas que se pueden presentar a los proyectistas. Por esta razón se elegirá una situación típica de un proyecto de crédito para la producción agrícola, subrayando que la selección de este caso tiene como única finalidad mostrar cómo se ordenan los datos para la evaluación del proyecto que, en último término, juzgará sobre la conveniencia económica de la alternativa adoptada.

## **CARACTERÍSTICAS DEL PLAN DE EXPLOTACION**

El plan de explotación para las fincas tipo debe hacer explícitas las actividades propuestas a corto y largo plazo, así como las necesidades de recursos y los resultados esperados anualmente; hay que señalar que actualmente se generaliza la programación de empresas agropecuarias según sistemas de producción.

Las principales características de un plan a largo plazo se enumeran a continuación:

### **a. Situación actual**

El procedimiento para el análisis de la situación actual de las unidades de producción se bosquejó en el Capítulo 3. El objetivo de este análisis consiste en determinar los resultados actuales del negocio agrícola e identificar los factores que impiden la obtención de mejores resultados.

Se denomina año base o año cero del proyecto al año inmediato anterior al desarrollo de las actividades propuestas en el plan, y el diagnóstico representa justamente la situación en el año base.

Los resultados futuros, efecto de las actividades propuestas en el plan, deben ser comparados con los resultados obtenidos en el año base. En el capítulo de evaluación se constatará que los costos y beneficios a ser considerados en el análisis son los costos y beneficios adicionales con relación a la situación actual. Se considerarán los beneficios netos adicionales sobre el beneficio neto observado en la situación actual, bajo el supuesto de que la situación actual se mantendría constante sin la implementación del proyecto.

Los resultados de la situación actual, con la descripción y cuantificación de los componentes de costos y beneficios, se exponen en el plan como parte del año base.

Los componentes de costos para el año base pueden detallarse de la siguiente forma:

- 1) *Inversiones*: Se deberá calcular el valor de la depreciación anual de cada uno de los bienes de capital comprometido en el proceso productivo de la empresa.
- 2) *Gastos Operativos*: Se considera el valor de todos los gastos anuales que incluye adquisición de insumos, pago de mano de obra, impuestos, y otros.

La cuantificación de todos los beneficios registrados durante el año constituye el beneficio bruto; la diferencia entre el beneficio bruto y los costos anuales constituye el beneficio neto del año base.

#### **b. Período de transición**

El logro del objetivo del plan presupone la necesidad de alcanzar propósitos intermedios. Cuanto más profundos sean los cambios propuestos con relación a la situación actual, más tiempo se requerirá para el logro del objetivo. Por ejemplo, cuando se plantea el aumento de la productividad de cierto rubro se debe estimar un plazo prudencial basado en la experiencia existente, para que el productor llegue a familiarizarse con las nuevas prácticas recomendadas.

Cuando se espera llegar a cierta escala de producción, número de animales en producción, superficie de cultivos anuales o superficie de frutales en producción, las limitaciones técnicas definirán el período necesario para el completo desarrollo; al período que transcurre entre el año cero y al completo desarrollo o estabilidad del negocio se le denomina período de transición.

No debe confundirse el año meta con la vida útil u horizonte del proyecto, que viene a ser el período que abarca el mismo y que es mayor que la duración del período de transición.

**c. Año meta**

Se denomina año meta al año en que se prevé la incorporación de todos los rubros propuestos y el logro de los resultados esperados.

**d. Horizonte o vida útil**

La potencialidad productiva de la inversión realizada puede perdurar durante varios años; por lo tanto el período de planificación y análisis puede abarcar un período posterior al año de completo desarrollo, dependiendo de la naturaleza de la inversión.

En general la estructura productiva y la escala de producción se consideran constantes en el período comprendido entre el año meta y el final de la vida útil del proyecto. En caso de que se trate de inversiones de larga vida útil, tales como infraestructura de riego, las proyecciones no necesitan abarcar todo el período de duración de la obra ya que los factores de actualización tomarían valores muy bajos.

No se puede generalizar sobre el período de análisis pues las características del proyecto, en cada caso, determinarían el período más conveniente. El plan resultante debe contemplar la valoración de todos los gastos de operación e inversiones que serán necesarias anualmente. En general las inversiones se realizan en los primeros años, debiéndose estimar también los beneficios o entradas anuales. Al final del período de análisis, es decir para el último año, se debe calcular el valor residual de las inversiones (ver Capítulo 7).

**REQUISITOS PARA LA PLANIFICACION**

Se citan a continuación los datos básicos con los cuales contar para poder formular los planes para las unidades productivas que estarán representadas por las fincas tipo. Las informaciones requeridas son independientes de las técnicas empleadas para la selección de alternativas de producción.

**a. Aspectos de mercado**

Es necesario contar con un análisis de mercado, precios y canales de comercialización, para los diferentes rubros cuya producción se

quiere programar. Los procedimientos a seguir para el estudio de mercado y comercialización fueron analizados en el capítulo 4.

**b. Disponibilidad y requerimiento de recursos**

Se debe contar con un inventario de la disponibilidad cualitativa y cuantitativa de los recursos disponibles, y es importante especificar su disponibilidad de acuerdo a los distintos meses del año.

Los principales factores de producción que necesitan ser considerados son Tierra (por capacidad de uso), Trabajo (disponibilidad mensual de mano de obra), Agua para riego, Horas de maquinaria y equipos, y Capital circulante.

Se debe determinar también los coeficientes técnicos para cada uno de los rubros de producción, esto es, la cantidad de recursos requeridos por unidad de producto.

**c. Tecnología a ser adoptada**

Es necesario definir las distintas alternativas tecnológicas a ser empleadas, y para cada cultivo o rubro ganadero deberán definirse las distintas prácticas a ser utilizadas.

Se debe contar con información acerca de la calidad, cantidad, época de aplicación de los diferentes insumos y de los resultados esperados, en cuya etapa la ayuda de técnicos agrónomos, zootecnistas y veterinarios sería muy útil.

**d. Listado de rubros**

De lo expuesto se concluye que hay necesidad de contar con una lista previa de rubros para el plan a ser formulado, los cuales deben reunir las siguientes condiciones indispensables:

- 1) posibilidad de colocación en el mercado;
- 2) ser compatible con las disponibilidades de recursos naturales, humanos y de capital del establecimiento;



- 3) ser económicamente interesante al productor, y
- 4) que permita lograr los objetivos del proyecto.

**e. Análisis de los rubros**

A continuación se analiza los costos, cálculo de margen bruto y aspectos técnicos agronómicos de los rubros susceptibles de planificación.

**1) Resultados por rubro de producción**

- a) *Margen bruto.* El margen bruto (MB) constituye un indicador para estimar el resultado de cada rubro de producción y se calcula restando del ingreso total los costos directos totales. Generalmente el cálculo del margen bruto se especifica por unidad de producción, MB/ha, MB/kg.

El valor del MB de un determinado rubro es considerado como la capacidad de competir por la utilización de recursos escasos; aquel que tiene un mayor margen bruto tendrá más posibilidades de ser incorporado al proceso productivo.

Los pasos y los procedimientos analíticos para la determinación del margen bruto (MB) son los siguientes:

- i) *Costos por rubro de producción y costos generales.* Los costos de producción pueden clasificarse en directos o específicos y generales. Los directos son aquellos debidos exclusivamente a la producción del rubro en estudio.

Los costos generales no son consecuencia exclusiva de la producción del rubro específico; ejemplo, pago de ciertos impuestos, gastos administrativos, mantenimiento y reparación de construcciones, instalaciones y maquinarias utilizadas en la ejecución de varias actividades, mantenimiento de caminos, otros. Es evidente que si una empresa se especializa en la producción de un solo rubro todos los costos pasarán a ser específicos de ese rubro.

- ii) *Costos directos o específicos.* Los principales componentes en la determinación del costo (directo) de producción de un rubro son los siguientes:

*Gastos directos en efectivo:*

- Gastos de la mano de obra utilizada en las tareas de producción del rubro en cuestión. Conviene desglosar el componente de la mano de obra por prácticas culturales (preparación de suelo, control de malezas, aplicación de productos sanitarios y cosecha).
- Insumos: fertilizantes, productos sanitarios, materiales de embalaje, semillas, otros.
- Contratación de servicios.
- Tasas e impuestos específicos.

*Gastos directos en no efectivo:*

- Mano de obra familiar no asalariada.
- Insumos producidos en el establecimiento: semillas, abono orgánico proveniente de la actividad avícola o ganadera, producción agrícola utilizada para alimentación del ganado (en caso de tratarse de costo en ganadería).
- Pago en especie por servicios prestados.

- iii) *Costos de bienes de capital*

Ciertos bienes de capital, como maquinarias, equipos y animales de trabajo, participan en varios rubros dentro del establecimiento. Para determinar su incidencia sobre la producción de un rubro específico basta determinar su costo unitario de utilización (ejemplo: horario o día-río). El costo por unidad de tiempo multiplicado por el tiempo de utilización determina la incidencia de ese bien de capital en el costo de producción.

Los componentes de costos de los bienes de capital en el proceso productivo son:

**Depreciación:** el cálculo de la depreciación se puede realizar de varias formas, dependiendo de la característica de la inversión.

En el caso de construcciones, estufas, gallineros, galpón de ordeño, otros, será suficiente la determinación de la depreciación anual.

En caso de maquinarias y equipos, cuya vida útil está dada en términos de miles de hora, será conveniente efectuar el cálculo en término de costo horario y multiplicar por el número de horas utilizado en el año o período que se considera (ver en páginas subsiguientes, "el concepto de depreciación").

**Riesgos:** el riesgo constituye una imputación para prever el pago por daño ocasionado por alguna catástrofe —inundación, granizo, heladas, incendio, otros. En el caso de que exista seguro, la prima pagada constituye el costo a ser contabilizado.

**Conservación y mantenimiento:** constituye los gastos anuales necesarios para mantener los bienes de capital en condiciones de uso.

## **EL CONCEPTO DE DEPRECIACION**

La depreciación es uno de los Costos que se debe tener en cuenta en cualquier labor agrícola. Este factor tiene relación con el uso de artículos, generalmente de carácter durable, y se refiere a la constante pérdida de valor que ellos experimentan.

La depreciación se debe al desgaste gradual del bien considerado (maquinaria, equipos, edificios, otros) o al principio de *obsolescencia*, el cual expresa que el artículo se vuelve anticuado cada año debido a la disponibilidad en el mercado de equipos más modernos.

Puesto que la mayoría de estos elementos no se desgastan en un sólo año, el valor de la depreciación se trata de distribuir en un período de años, el cual corresponde a la vida útil del artículo.

Varios conceptos básicos se deben considerar para calcular la depreciación:

- a. **Valor inicial o de compra.** Es el precio o valor original del artículo cuando se adquiere nuevo.
- b. **Vida útil.** Es el tiempo (número de años, meses u horas) que se calcula puede durar el bien que se deprecia. Aunque este término es difícil de calcular en la práctica, en especial porque no se puede generalizar debido al trato diferente que se da a cada artículo, se puede hacer una aproximación de su valor.
- c. **Valor final o de salvamento.** Es el valor de saldo de la máquina o artículo al final de su vida útil.
- d. **Tasa de depreciación.** A menudo se considera un valor porcentual, que trata de estimar el desgaste que sufre el artículo anualmente. Se asume, por ejemplo, un 10 o un 20% anual y de acuerdo a él se calcula que la máquina o equipo considerado se verá afectada en su valor por esta cantidad.

### 1) Métodos para calcular la depreciación

- a) *Método directo o lineal.* La depreciación por año, calculada por este método, es igual para cada uno de los años de Vida Útil. Para obtenerla se utiliza la siguiente relación:

$$\text{Depreciación por año} = \frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor Final}}{\text{Vida Útil}}$$

Un ejemplo puede ilustrar el sistema: en el caso de un tractor con un valor de \$80 000 nuevo, se calcula que tiene 10 años de vida útil de acuerdo al trato que se le piensa dar; además se estima que su valor final corresponde a un 10% de su valor inicial (\$8 000).

Aplicando la fórmula de depreciación lineal se obtiene lo siguiente:

$$\text{Depreciación por año} = \frac{80\,000 - 8\,000}{10} = \$7\,200$$

Este sería el valor que se debe dejar anualmente para que al final de la vida útil del tractor se pueda tener dinero suficiente para poder reemplazarlo. Sin embargo, es necesario hacer otras consideraciones sobre la aplicación de los valores teóricos calculados en ejemplos reales, discusión que se hará más adelante al tratar de los problemas o desventajas de la depreciación.

- b) *Balance decreciente.* Con este método la depreciación es diferencial para cada uno de los años, pues se trabaja sobre el balance no depreciado. Para utilizar este sistema es necesario conocer la Tasa de Depreciación, valor que debe ser lo más aproximado posible.

La depreciación para cada año se obtiene así: para el ejemplo utilizado anteriormente y asumiendo un 10% de Tasa de Depreciación, la depreciación en los dos primeros años sería la siguiente:

$$\text{Depreciación Primer Año} = 0.10 (80\ 000) = \$8\ 000$$

$$\begin{aligned} \text{Depreciación Segundo Año} &= 0.10 (80\ 000 - 8\ 000) \\ &= \$7\ 200 \end{aligned}$$

Y así se continúa sucesivamente año a año teniendo para cada uno un valor diferente de depreciación, lo cual puede presentar también ciertas ventajas en determinados casos.

- c) *Suma de los dígitos de los años.* La depreciación calculada por este método es también diferencial para cada año, lo cual puede presentar ciertas ventajas en algunas circunstancias.

Según este método, el valor de la depreciación se obtiene así:

$$\text{Depreciación en un año} = \frac{\text{Número de años de vida útil que restan}}{\text{Suma de los dígitos de los años}} (V. Inicial - V. Final)$$

Calculando la depreciación por este método en el ejemplo mencionado:

$$\text{Deprec. Primer año} = \frac{10}{10+9+8+\dots+3+2+1} (80\,000-8\,000) \\ = \$13\,090.90$$

$$\text{Deprec. Seg. año} = \frac{9}{10+9+\dots+2+1} (72\,000) = \$11\,781.81$$

Como se puede observar, es una buena medida hacer los cálculos de la depreciación y dejar anualmente una cantidad de dinero para reemplazar la máquina al final de su vida útil. Sin embargo, es necesario observar las limitaciones que se presentan en la práctica.

## **TECNICAS DE ELABORACION Y ANALISIS DE PLANES ALTERNATIVOS<sup>7</sup>**

Existen varias técnicas para elaborar planes alternativos y elegir el más adecuado a las condiciones generales de la finca y a los objetivos propuestos, técnicas que están encaminadas a resolver algunos de los problemas de manejo, en especial los de producción y organización. Pueden agruparse en dos divisiones generales: técnicas de planeación y técnicas de comparación, las cuales se expresan a continuación.

- a. **Técnicas de Planeación:**
  - 1) Presupuesto Total y Parcial
  - 2) Programación Lineal y Planeada
- b. **Técnicas de Comparación:**
  - 1) Análisis de Grupos
  - 2) Estudios Comparativos

Las técnicas de planeación son usadas mayormente a nivel de finca individual mientras que las de comparación sirven para realizar un eficaz diagnóstico de la situación a nivel regional o en grupos de fincas.

### **1) El Presupuesto Total**

Esta técnica resulta de considerar cambios para la unidad de producción como un todo. Es una técnica bastante completa que requiere la existencia de datos disponibles en cuanto a condiciones técnicas y económicas de cada una de las partes constitutivas de la finca.

Las etapas a seguir para preparar un presupuesto total se pueden sintetizar así: 1) Determinación del plan actual de la finca; 2) estable-

cimiento de planes alternativos; 3) cálculo de las modificaciones en cada uno de los recursos de la finca, al poner en práctica los planes alternativos.

Seguidamente se presenta un conjunto de cuadros que tratan de resumir la información necesaria para elaborar un presupuesto total. Estos cuadros fueron realizados con base en modificaciones de los presentados originalmente en el curso de Preparación y Evaluación de Proyectos, dictado en Colombia en Mayo de 1970 .

**CUADRO No. 5. PLANES PARA EL REGIMEN DE CULTIVOS EXISTENTES Y ALTERNATIVOS**

CULTIVOS	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
Papa Maíz • • • Pastos Otros cultivos		Hectáreas		

**PLANES GANADEROS**

GANADO	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
Vacas lecheras Novillas • • • Cerdos • • Gallinas Total			Número	

**CUADRO No. 6. PLANES PARA FUERZA Y MANO DE OBRA**

FUERZA Y MANO DE OBRA	ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS		
		I	II	III
<b>Fuerza:</b> Animales de trabajo Tractores . . .  <b>Mano de Obra:</b> Productor y familia Trabaj. permanentes Trabaj. ocasionales				

**CUADRO No. 7. PLANES PARA INVERSIONES DE CAPITAL**

INVERSION				
Inmuebles Maquinarias • • Animales de Trabajo Ganado productivo				
<b>TOTAL</b>				





**CUADRO No. 9 GASTOS DE LA FINCA, ACTUALES Y CORRESPONDIENTES A LOS PLANES ALTERNATIVOS**

GASTOS	ACTUALES	PLAN ALTERNATIVO
<p>Corrientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cel</li> <li>Fertilizantes</li> <li>Semillas</li> <li>Lubricantes</li> <li>Fungicidas</li> <li>Arboricidas</li> <li>Insecticidas</li> <li>Equipo</li> <li>Compras de ganado</li> <li>Reparaciones edificios</li> <li>Mano de obra</li> <li>Ampollas inseminación</li> </ul> <p style="text-align: center;">Total en efectivo (A)</p> <p>Gastos no monetarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Depreciación edificios</li> <li>Depreciación equipos</li> </ul> <p>Intereses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capital fijo</li> <li>Capital corriente</li> <li>Semovientes</li> </ul> <p style="text-align: center;">Total no monetario (B)</p>	<p>Pesos</p>	
<p style="text-align: center;">Total gastos de la finca (A) + (B)</p>		



CUADRO No. 11. RECURSOS HUMANOS Y OCUPACION

Nombre	Edad	Ultimo año en Escuela	DIAS OCUPADOS EN FAENAS AGRICOLAS														
			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.			

CUADRO No. 12. INGRESOS DE FUERA DE LA FINCA

FUENTE	PLAN ACTUAL		Valor Unit.	Ingreso total	PLANES ALTERNATIVOS	
	Valor Unit.	Ingreso total			Valor Unit.	Ingreso Total
Trabajo fuera de finca.						
Alquiler de animales						
Alquiler de maquinaria y equipo						
Interés por préstamos a otros						
Labores de artesanía						
Subsidios						
Total						

**CUADRO No. 13. INGRESOS Y GASTOS: PLAN ACTUAL Y PLANES ALTERNATIVOS**

INGRESOS Y GASTOS	PLAN ACTUAL	PLANES ALTERNATIVOS	
		Pesos	
1) Ingresos en efectivo			
2) Beneficios			
3) Ingresos no efectivos			
4) Total de ingresos (1 + 2 + 3)			
5) Gastos en efectivo			
6) Gastos no monetarios			
7) Total de gastos (5 + 6)			
8) Ingreso familiar en efectivo (del trabajo, administración y capital) (1-5)			

Mediante la comparación entre los Planes Actuales y los Planes Alternativos es posible obtener, entre otras ventajas:

- a) Tener un ordenamiento adecuado para la ejecución de las distintas labores que se efectúan en la finca.
- b) Identificar la calidad y cantidad de insumos (semillas, arboricidas, lubricantes, otros) necesarios para poner en funcionamiento la empresa agrícola.
- c) Determinar los incrementos en producción, productividad e ingresos netos.
- d) Conocer los requerimientos de asistencia técnica, supervisión, medios de comercialización, clase y cuantía de crédito necesario, entre otros.

## 2) El Presupuesto Parcial

La técnica del presupuesto parcial se utiliza cuando se quiere hacer un rápido análisis de las ventajas de un plan alternativo con relación al plan actual, si las modificaciones que se piensan hacer en la finca afectan sólo una parte de ella. Los cambios que considera este método son de naturaleza parcial o marginal, como la introducción de una nueva práctica en un cultivo o en la explotación ganadera, o la determinación sobre poseer más o menos animales, equipo, área de cultivo y otros (Cfr. Gastal<sup>4</sup> y Franco<sup>2</sup>).

Los elementos necesarios para elaborar un presupuesto parcial pueden agruparse así:

- a) *Ingresos adicionales* (nuevos ingresos que se espera obtener).
- b) *Costos reducidos* (cantidad de costos en que ya no habrá necesidad de incurrir).
- c) *Nuevas entradas* (expresa la cantidad por la cual el plan alternativo proporciona mayores ingresos al productor, con relación al Plan Actual. Equivale a la suma de a + b).
- d) *Ingresos reducidos* (cuantía de los ingresos que se dejarán de recibir).
- e) *Costos adicionales* (cuantía de nuevos costos que habrá que efectuar para poner en práctica el Plan Alternativo).
- f) *Nuevas salidas* (señala la cifra por la cual el nuevo Plan aumenta los gastos del productor. Es equivalente a la suma d + e).
- g) *Diferencia* (expresa los cambios en los ingresos, positivos o negativos, que resultan de comparar el plan alternativo con el actual. Se obtiene mediante la resta c - f).

Los valores expresados en a y b muestran la parte positiva del cambio, o sea los nuevos ingresos que proporciona el plan alternativo. Las cifras de d y e señalan la parte negativa de la modificación, o sea el aumento en los gastos. Por consiguiente, un valor positivo de g indicará que el plan alternativo puede ponerse en práctica por cuanto aumenta los ingresos del productor con relación al plan actual y viceversa si la cifra obtenida es negativa.

### 3) Programación planeada

Se le conoce también como "Programación por etapas" o *program planning*. Permite, mediante aproximaciones sucesivas, organizar planes alternativos para la unidad de producción, que se acercan a un máximo de ingresos netos teniendo en cuenta las restricciones o limitaciones de insumos (*cf.* Bishop<sup>1</sup> y Franco<sup>2</sup>, en quienes se basa esta información).

Los datos o informaciones necesarias para elaborar planes alternativos mediante las técnicas de la programación planeada son las siguientes:

- a) Limitaciones de capital, tierra y trabajo
- b) insumos requeridos por cada actividad
- c) producto obtenido por actividad
- d) ingreso neto por actividad

Enseguida se incluye un ejemplo que considera primeramente la organización y presentación de estos datos; posteriormente los datos son usados para buscar el máximo ingreso neto, mediante aproximaciones sucesivas o "tanteos".

En una unidad de producción de 20 hectáreas la experiencia del productor, la adaptación de actividades a las condiciones ecológicas y la demanda en el mercado permiten considerar la producción de maíz, avena y lespedeza, ponedoras y cerdos; también puede considerarse la producción de algodón pero en una extensión máxima de 6 hectáreas dada la clase de suelos. Los datos sobre gastos, insumos necesarios e ingresos brutos se observan en el cuadro siguiente:

**CUADRO No. 14. LIMITACIONES, NECESIDADES DE INSUMOS E INGRESOS NETOS ESPERADOS/ HECTAREA, DE ACTIVIDADES ALTERNATIVAS**

	LIMITACIONES		ACTIVIDADES ALTERNATIVAS				
	Unidad	Cantidad	Algodón	Maíz	Avena y lespedeza	Ponedoras (1000 gallinas)	Cerdos (5 unidades)
Gastos en Efectivo	Dólar	3 000	- 94 0 *	-62 5	-102.5	-5 132	-4 040
Trabajo							
Dic.-Ene.	Horas	580	- 2.00	0.00	0.00	- 184	- 58
Feb.-Marzo	Horas	580	- 10.00	-22.50	- 3.00	- 256	- 71
Abr.-Mayo	Horas	650	- 16.00	-27.00	0.00	- 244	- 74
Jun.-Jul.	Horas	910	- 59.00	-17.25	- 11.50	- 184	- 69
Ago.-Set.	Horas	850	- 39.00	0.00	24.75	- 184	- 77
Oct.-Nov.	Horas	800	-151.00	-30.00	- 15.00	- 172	- 73
Tierra	ha	20	- 1	- 1	- 1	- 0	- 1
Algodón		(6)	- 1				
Ingr. Neto	—		366	220	125	2 163	497

FUENTE: *Adaptado de Bishop<sup>1</sup> p. 141.*

\* Los valores negativos son insumos.

Primero se busca la actividad que dé el mayor ingreso neto si se utiliza sola; se encuentra que cuando menos un insumo limitará el número de unidades que se pueden producir en cada actividad. Por ejemplo, los gastos en efectivo serán una limitación para el ramo de gallinas ponedoras y de cerdos. La tierra es el insumo limitante para usar los \$3 000 en maíz o avena con lespedeza. Por ejemplo, el maíz insumo por hectárea \$62.5 y hay disponibles \$3 000 (o sea que se podrían sembrar hasta 48 hectáreas). El trabajo disponible de octubre y noviembre es limitante para posibles 6 hectáreas de algodón.

La actividad que da el ingreso neto máximo en las 20 hectáreas disponibles sin limitación por gastos o por trabajo es el maíz. Se utilizan 20 hectáreas de maíz como el primer presupuesto de tanteo. Los insumos utilizados, no utilizados y el ingreso neto de 20 hectáreas de maíz aparecen en el Cuadro No. 15. La producción de todo el maíz que se puede obtener con los insumos disponibles tendrá un ingreso neto de \$4 400; sin embargo, puede notarse que hay un gran número de insumos que no se utilizan. Si se puede encontrar una actividad que sea suplementaria al maíz, en el aspecto de trabajo, al adicionarla se incrementará el ingreso neto. En el Cuadro No. 14 puede verse que la actividad de las gallinas no utiliza tierra y se añade así la actividad de las gallinas a la actividad del maíz en el segundo tanteo. Nuevamente, es necesario conocer cuál es el insumo que limitará el tamaño del gallinero, y para ello hay que fijarse en los insumos que no utilizó el maíz en el tanteo número 1.

Se dividen los insumos no utilizados de dinero (\$1 750) entre los requerimientos de las ponedoras (5 132 para 1 000 gallinas), para encontrar el insumo limitativo, que resulta ser el capital. Con los \$1 750 que no se utilizan se pueden obtener 0.34 de unidad de ponedoras, o sea 340 gallinas.

En el tanteo 2 se tienen 20 hectáreas de maíz y 340 ponedoras. Se suman los insumos utilizados por las dos actividades y se resta del total de insumos disponibles para encontrar la cantidad de insumos no utilizados; se encuentra que la tierra y el capital son limitantes. Un examen posterior revela que no hay ninguna actividad suplementaria a las actividades de maíz y ponedoras respecto a los dos insumos limitantes, *tierra y capital*. Si se añade otra actividad tendrá que reducirse la cantidad de maíz, de ponedoras, o de ambas actividades.

Como paso siguiente se examina los insumos que no se utilizaron en el tanteo 2, y se nota que hay una fuerte cantidad de trabajo



CUADRO No. 15. AJUSTE SUCESIVO DE ACTIVIDADES ALTERNATIVAS

Actividad	Cantidad	Insumos	Efectivo dólares	Horas de Trabajo												Algodón Asignaciones hectáreas	Ingreso neto dólares
				Dic. Ene.	Feb. Mar.	Abr. Mayo	Jun. Jul.	Jul. Ago.	Set. Oct.	Oct. Nov.	Nov. Dic.	Tierra ha	ha				
		No utilizados	3 000	580	580	650	910	850	800	20	(6)						
<b>Tanteo 1</b>																	
Maíz	20 ha	Utilizado	1 250	0	450	540	345	0	600	20	0				4 400		
		No utilizados	1 750	580	130	110	565	850	200	0	(6)						
<b>Tanteo 2</b>																	
Maíz	20 ha	Utilizado	1 250	0	450	540	345	0	600	20	0				4 400		
Gallinas	340 gal.	Utilizado	1 745	63	87	83	63	63	58	0	0				735		
		Total	2 995	63	537	623	408	63	658	20	0				5 135		
		No utilizados	5	517	43	27	502	787	142	0	(6)						
<b>Tanteo 3</b>																	
Maíz	19 ha	Utilizado	1 188	0	432	518	331	0	570	19	0				4 224		
Gallinas	334 gal	Utilizado	1 718	61	86	81	61	61	57	0	0				722		
Algodón	1 ha	Utilizado	94	2	10	16	59	39	151	1	1				366		
		Total	3 000	63	528	615	451	100	778	20	1				5 312		
		No utilizados	0	517	52	35	451	750	22	0							

FUENTE: Bishop<sup>1</sup> p. 146, con modificaciones.

excedente; el algodón da un ingreso neto por hectárea mayor que el maíz y requiere también una cantidad mayor de trabajo. Se puede añadir algodón y reducir maíz hasta que el trabajo, en algún bimestre, se vuelva limitante. La cantidad de trabajo no utilizado en octubre-noviembre limita la producción de algodón a cerca de una ha.

Para producir una hectárea de algodón es necesario reducir el maíz en una hectárea para tener tierra disponible, lo que implica gastos por \$1 282 en efectivo (\$1 188 por gastos de 19 hectáreas de maíz y \$94 por gastos de una hectárea de algodón). El excedente en efectivo es de \$1 718 (o sea \$3 000—1 282).

De nuevo se dividen los insumos no utilizados de dinero (\$1 718) entre los requerimientos de las ponedoras (\$5 132 por 1 000 gallinas), con lo que se pueden tener 0.334 unidades de gallinas o sean 334 gallinas. El plan final tiene entonces 19 hectáreas de maíz, 1 hectárea de algodón y 334 ponedoras. La tierra, el capital y el trabajo de octubre-noviembre no permiten incrementos mayores.

Si se intentan nuevas combinaciones se encuentra que ya es imposible aumentar el ingreso neto de la unidad de producción. Si existieran más insumos disponibles se podría cambiar el tamaño o la combinación de actividades, pero la combinación efectuada al tanteo da el mayor ingreso neto que se puede obtener con los insumos disponibles.

Como el sistema de programación planeada es de tanteos, en la mayoría de los casos no se puede estar seguro de tener la combinación que logre el máximo ingreso neto; para ello sería necesario usar las técnicas de la programación lineal.

#### **4) La programación lineal**

Es una técnica que trata de determinar matemáticamente la efectividad de los planes propuestos, a fin de seleccionar aquél que más se adapte a los objetivos del administrador (más información sobre el sistema se puede obtener en Heady<sup>6</sup>, García<sup>3</sup> y Yong<sup>1</sup>). Esta técnica es usada principalmente para resolver dos tipos de problemas:

- a) encontrar la combinación de actividades que permita obtener el máximo de ingresos del productor; y

- b) determinar la línea de acción más conveniente con el fin de reducir al mínimo los costos involucrados en la producción.

Para poder aplicar ampliamente la programación lineal se necesita disponer de suficientes referencias técnicas y económicas sobre la región, cultivos o empresas en estudio, y una adecuada consideración sobre las limitaciones o restricciones que puedan presentarse.

Con el fin de explicar más profundamente el método se utilizará a continuación un sencillo ejemplo realizado originalmente por el Dr. Manuel Vidal, técnico de la FAO.

Se considera el caso de una finca que dispone de 100 hectáreas de tierra, 2 380 jornales totales y 700 jornales en el mes de Mayo, como máxima cantidad de estos recursos. Se pretende buscar la combinación óptima de 2 cultivos, maíz y algodón, que se deberá llevar en esta finca, con el fin de lograr el máximo de ganancias para el productor.

El proceso de resolución del problema, con base en la técnica de la Programación Lineal, es el siguiente:

- a) **Conocimiento de los requerimientos de recurso por unidad de producto**

Se trata de saber qué cantidad de tierra, jornales totales y jornales en mayo son necesarios para obtener una unidad (tonelada) de maíz y algodón. Estos datos se pueden lograr conociendo el rendimiento promedio de cada cultivo y los jornales necesarios por hectárea y luego por unidad de producto; en la precisión de estos valores radica, en gran parte, la buena solución del problema.

Para este problema hipotético la tabla de requerimientos por unidad de producto sería:

	Tierra	Jornales totales	Jornales Mayo
Maíz	1 ha	14	8
Algodón	1 ha	68	5

- b) **Determinación del margen bruto (ingreso neto luego de cubrir los costos) por unidad de producto**

El concepto de margen bruto (MB) expresa la diferencia entre el Ingreso Total y los Gastos Variables de la finca, teniendo en cuenta las principales limitaciones en el uso de los recursos disponibles; se puede demostrar que cuando el MB es máximo también lo es la Ganancia Total de la unidad de producción.

En este caso, del precio por unidad de producto se puede sustraer el valor de los costos variables de producción por unidad y se tendrá una idea aproximada del Margen Bruto. Dicho valores calculados para el presente problema, son: \$246 MG/ha para maíz y \$333 MB/ha para algodón.

### c) Establecimiento de desigualdades y educación criterio

Las *desigualdades* sirven para expresar las condiciones del problema con base en las limitaciones existentes. Si se llama  $X_1$  al número de hectáreas a ser sembradas en maíz y  $X_2$  a las de algodón, los valores de la tabla de requerimientos pueden ser utilizados como coeficientes para indicar las limitaciones:

$$X_1 + X_2 \leq 100 \text{ hectáreas de tierra}$$

$$14 X_1 + 68 X_2 \leq 2\,380 \text{ jornales totales} \quad (A)$$

$$8 X_1 + 5 X_2 \leq 700 \text{ jornales en mayo}$$

Además se debe cumplir que  $X_1 \geq 0$  y  $X_2 \geq 0$

La *Ecuación Criterio* o *de Ganancia* expresa la combinación de  $X_1$  y  $X_2$  que debe proporcionar un máximo margen bruto total, o sea:

$$246 X_1 + 333 X_2 = \text{Máximo} \quad (B)$$

El problema debe satisfacer la condición (A) que permita obtener un máximo (B).

### d) Solución por medio de gráfico

Transformando las desigualdades (A) en igualdades y dibujando las rectas correspondientes se tendrá (ver Fig. 1).

$$X_1 + X_2 = 100, \text{ representado por la recta AB}$$

$$14 X_1 + 68 X_2 = 2\,380, \text{ representado por la recta CD}$$

$$8 X_1 + 5 X_2 = 700, \text{ representado por la recta EF}$$

Cualquier punto del plano colocado en el Y exterior a las rectas dibujadas corresponde a una combinación de  $X_1$  y  $X_2$  que no cumple ninguna de las condiciones de (A). Todos los puntos dentro del polígono PCHF cumplen con la condición (A) pero sólo uno de los puntos de este polígono cumple con la condición de maximización (B).

Para cualquier combinación de  $X_1$  y  $X_2$  el Margen Bruto total será:

$$MB = 246 X_1 + 333 X_2 \text{ (M)}$$

Esta ecuación puede representarse por una recta tal como la RS, cuya pendiente es igual a la relación de coeficientes de  $X_1$  y  $X_2$ .

Efectivamente, al representar la recta (M) en el plano se observa que para:

$$X_2 = 0 \qquad X_1 = OS = \frac{MB}{246}$$

para:

$$X_1 = 0 \qquad X_2 = OR = \frac{MB}{333}$$

por consiguiente:

$$\frac{OR}{OS} = \frac{MB : 333}{MB : 296} = \frac{296}{333}$$

Todos los puntos de la recta RS corresponden a combinaciones de  $X_1$  y  $X_2$  cuyo margen bruto total es un determinado valor de MB.

Si se trazan paralelas a la recta RS, más alejados del origen que dicha recta, los puntos de dichas paralelas corresponden a combinaciones de  $X_1$  y  $X_2$  cuyo Margen Bruto es mayor que el de la recta RS y el MB será tanto mayor cuanto más alejados estén del origen O. El máximo MB se obtiene con una combinación de  $X_1$  y  $X_2$  que cumplan las condiciones (A); será el correspondiente al punto del plano que

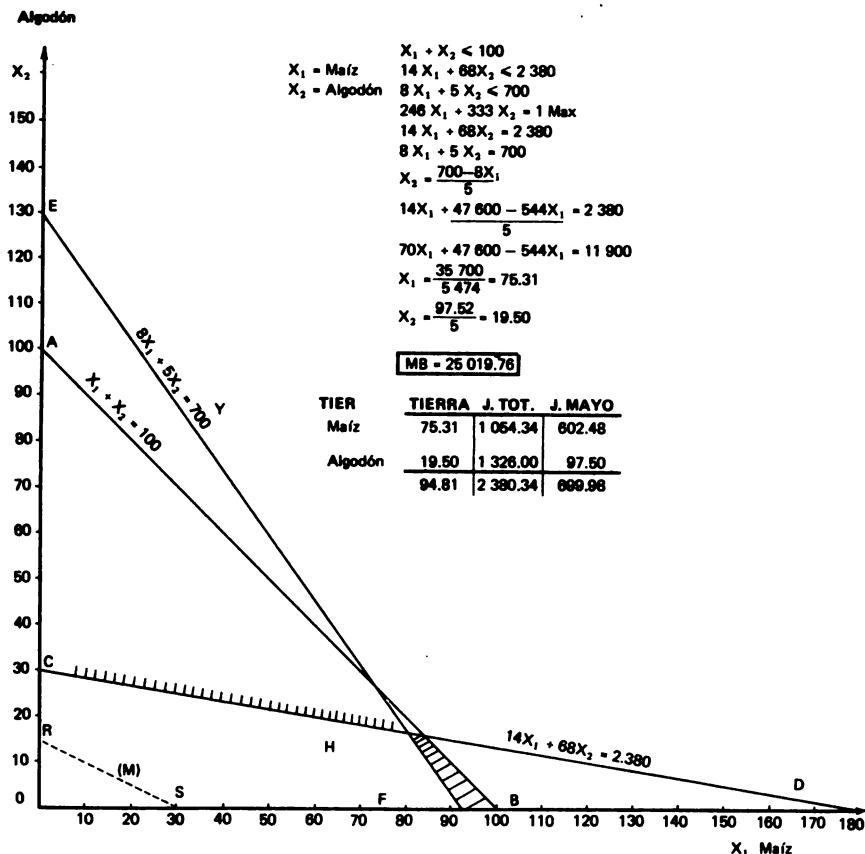


FIG. 1. Representación Gráfica

no siendo exterior al polígono OCHF pertenezca al mismo tiempo a la recta paralela a RS más alejada posible del origen de coordenadas.

El punto H cumple esta condición y corresponde a la intersección de las rectas CD y EF. Así, la solución en el ejemplo expuesto sería:

Para 75.31 ha de maíz y 19.45 ha de algodón, el Margen Bruto alcanzado sería de 25 019.27.

En el caso de considerar la posibilidad de tres cultivos o más la representación gráfica tendrá en el espacio un eje para cada cultivo.

### e) Método simplex de cálculo

El método *simplex* permite resolver mecánicamente problemas de programación lineal y está basado en el concepto de Álgebra de Matrices.

Para llegar a una solución matemática de máximo de beneficios será preciso transformar las desigualdades por igualdades, o sea en un sistema de ecuaciones.

Volviendo al ejemplo anterior, si se llama:

- $X_1$  = Número de hectáreas de maíz
- $X_2$  = Número de hectáreas de algodón
- $X_3$  = Número de hectáreas *no utilizadas*
- $X_4$  = Número de jornales totales *no utilizados*
- $X_5$  = Número de jornales de mayo *no utilizados*

Se hace posible que:

$$\begin{aligned} 1 X_1 + 1X_2 + 1X_3 + 0X_4 + 0X_5 &= 100 \\ 14X_1 + 68X_2 + 0X_3 + 1X_4 + 0X_5 &= 2\ 380 \\ 6 X_1 + 5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1X_5 &= 700 \end{aligned}$$

De las combinaciones de valores de  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$  que cumplen este sistema se buscará cuál de ellas es la que hace máxima la expresión. El Cuadro No. 16 muestra los cálculos a seguir para obtener el máximo en el problema expuesto.

CUADRO No. 16. PROGRAMACION LINEAL METODO SIMPLEX PARA DOS ACTIVIDADES

	ACTIVIDADES DISPONIBLES					ACTIVIDADES REALES			Razón
	Recursos Disponibles o activ. reales	Tierra P <sub>3</sub>	Jornales totales P <sub>4</sub>	Jornales mayo P <sub>5</sub>	Maíz P <sub>1</sub>	Algodón P <sub>2</sub>			
0 Recursos o Actividades									
0 Tierra P <sub>3</sub>	100	1	0	0	1	1	1	100	
0 Jor. Tot. P <sub>4</sub>	2 380	0	1	0	14	68	35→		
0 Jor. May P <sub>5</sub>	700	0	0	1	8	5	140		
Z	0	0	0	0	0	0			
Z-C		0	0	0	-246	-333			
0 Tierra P <sub>3</sub>	65	1	-0.015	0	0.794	0	81 864		
→333 Algodón P <sub>2</sub>	35	0	0.015	0	0.206	1	169 902		
0 Jornal mayo P <sub>5</sub>	525	0	-0.075	1	6 970	0	75 323→		
Z	11 655	0	4 995	0	68 598	333			
Z-C		0	4.995	0	177.40	0			
0 Tierra P <sub>3</sub>	5 194	1	-0.006	-0.113	0	0			
333 Algodón P <sub>2</sub>	19 484	0	0.017	-0.029	0	1			
→246 Maíz P <sub>1</sub>	75 323	0	-0.011	0.143	1	0			
Z	25 017 630	0	+2 955	+25 521	246	333			
Z-C		0	+2 955	+25 521	0	0			



Sobre la manera como se obtiene cada uno de los valores del Cuadro y la solución final, se puede encontrar mayor información en las referencias citadas.

## **EL PLAN DE PRODUCCION A NIVEL AGREGADO**

Hasta ahora se analizaron los aspectos referentes a la selección de alternativas a nivel de las unidades de producción. Para determinar el efecto agregado de los planes de producción es necesaria la consideración del número de unidades de producción en cada finca tipo; a nivel global interesará "dimensionar" el plan con el fin de tener una idea acerca de la magnitud del proyecto.

Se discutirá a continuación algunos de los principales aspectos a ser considerados:

### **a. Número de beneficiarios**

Para cada finca tipo se deberá "dimensionar" el número de unidades de producción que participará en el proyecto. Suponiendo que  $M_1, M_2, \dots, M_3$ , representan el número de unidades de producción dentro de cada finca tipo ( $F_1, F_2, \dots, F_3$ ); la cantidad de fincas tipo es igual a  $n$ ; el número total de unidades de producción estará dado por:

$$N = \sum_{i=1}^n M_i$$

### **b. Ritmo de incorporación de los productores**

Generalmente transcurre cierto tiempo para que el Proyecto pueda abarcar la totalidad de los productores beneficiada según las metas del plan. Se debe tomar cuidado para no plantear un ritmo de incorporación muy ambicioso; para tal efecto es necesario tener consideración los diferentes factores que influyen en la incorporación de los productores en un proyecto.

- 1) El grado de complejidad del proyecto y el número total de productores participantes. Cuanto más complejos sean los cambios que se pretende incorporar en el proyecto más tiempo llevará incorporar la totalidad de los productores y, por otro lado, cuando mayor es el número de productores se requerirá mayor número de años.
- 2) Los servicios extraprediales como crédito, asistencia técnica, provisión de insumos y otros, influyen directamente a nivel de los productores; por lo tanto la disponibilidad de tales servicios puede no permitir abarcar más que un cierto número de productores por año.
- 3) Por lo general se necesitará recursos muy superiores a los que puede soportar el proyecto si se pretende abarcar a la totalidad de las unidades productivas en un tiempo muy corto. En un proyecto de irrigación donde se necesita realizar trabajos de drenaje y nivelación de 5 000 hectáreas, la tierra para ser habilitada requerirá el servicio de un parque razonable de maquinaria que participará en tales obras, las cuales se irán realizando en forma gradual. Si se pretendiera, por ejemplo, habilitar 5 000 hectáreas luego en un año, será necesario contar con una gran inversión en equipos para habilitación de tierras que posteriormente quedarán sin uso.
- 4) Si la ejecución del proyecto conlleva un fuerte componente de asistencia técnica, por la necesidad de adoptar ciertas prácticas no conocidas por los productores, es de esperar que el número de productores en el primer año será mínimo, hasta que la experiencia de los extencionistas y la demostración práctica de los resultados permita ir incorporando un número creciente de productores.

Teóricamente es posible acelerar el proceso de la adopción de las prácticas mejoradas, pero esto significará un esfuerzo extraordinario en términos de recursos para la asistencia técnica, lo cual probablemente el proyecto no soportará desde el punto de vista económico.

- 5) El objetivo del proyecto puede prever la producción gradual de cierto rubro por adaptarse a las necesidades del mercado. Por ejemplo, en el caso de que se pretenda instalar una planta industrial en la región y que aumentará gradualmente su escala de

producción, será necesario adecuar la incorporación de los productores (o la escala de producción) a la demanda.

- 6) El total de producción para cada rubro y la proyección de la misma estará dada por la cantidad de productores y la cantidad programada a nivel de finca. Para cada producto se podrá calcular la cantidad esperada total multiplicando el número de unidades productivas dentro de cada finca tipo y la escala de producción prevista y determinar la suma en caso de tenerse más de una finca tipo.

La cuantificación del volumen de cada producto a lo largo de la vida del proyecto permitirá "dimensionar" adecuadamente los servicios de almacenamiento, procesamiento y comercialización de los mismos; los datos de producción servirán para estimar los beneficios del proyecto en el capítulo de evaluación.

Suponiendo que  $P_1, P_2 \dots P_n$  representan la cantidad producida de un cierto rubro por cada finca tipo, la cantidad total producida en un año dado y para el conjunto de fincas que se incorporarán en el proyecto estará dada por:

$$CT = \sum_{i=1}^n (m_i \cdot P_i)$$

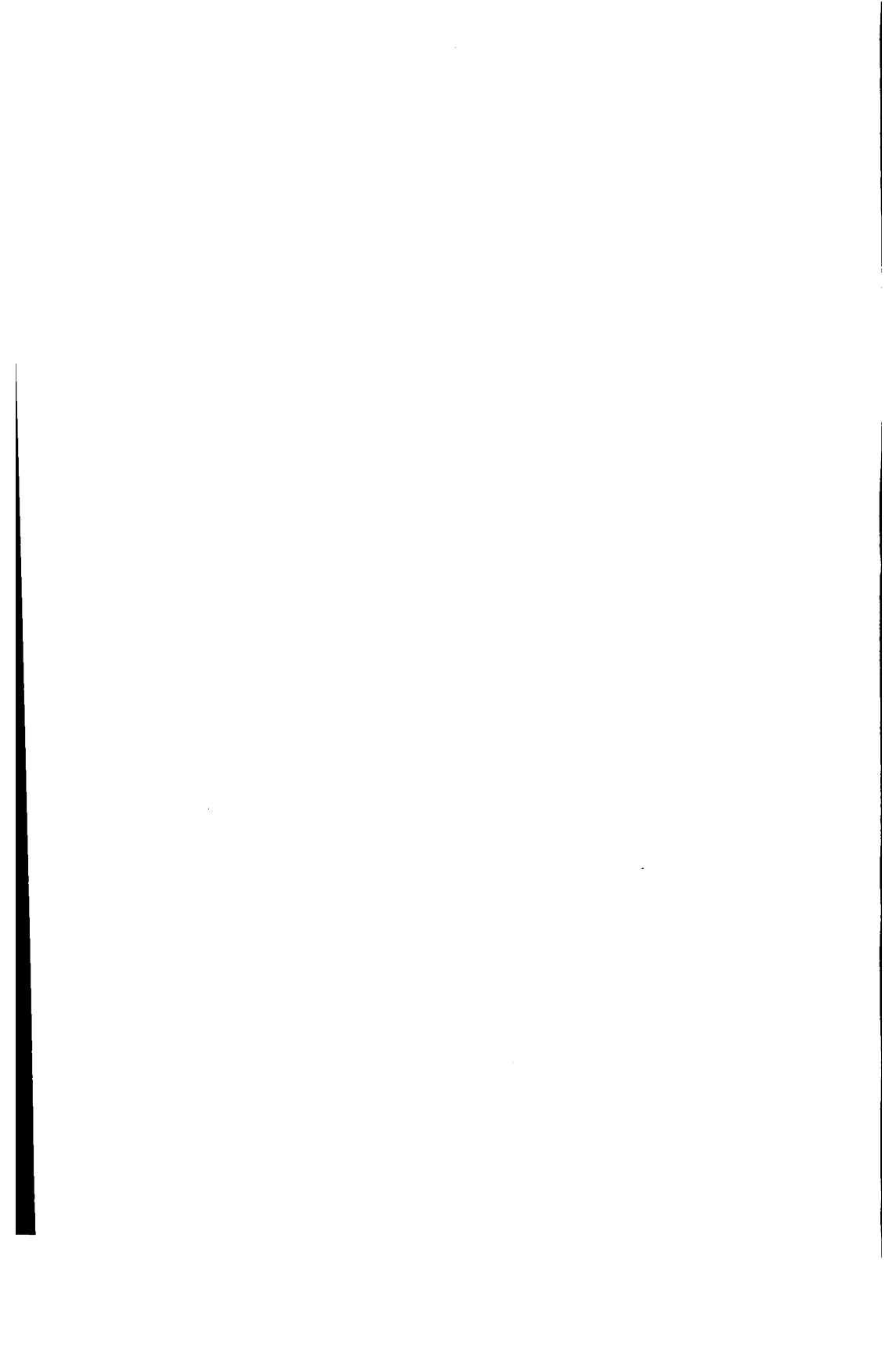
Al hacer el cálculo agregado es necesario tener en cuenta el número de fincas que se incorporará por cada estrato, ya que la escala de producción en el plan de explotación puede ser variable.

- 7) De la misma forma en que se calcula la producción esperada de los distintos rubros agropecuarios se estiman los requerimientos de insumos y maquinarias, lo que se realiza con el fin de prever la disponibilidad de tales recursos para implementar el proyecto.

La determinación de la cantidad, calidad y época de requerimiento de los insumos permitirá "dimensionar" adecuadamente los servicios de distribución de los mismos, y los datos servirán de insumos para el cálculo del costo total del proyecto en el momento de la evaluación económica.

**BIBLIOGRAFIA**

1. BISHOP, C.E. y TOUSSAINT, W.D. Introducción al análisis de economía agrícola, México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1966. p. 145-148.
2. FRANCO, A. y MURCIA, H. Planificación a nivel de la unidad de producción. BID-IICA, Miniagricultura, Bogotá, 1970. (Mimeo).
3. GARCIA, J.R.G. y MURCIA, H. Aplicación de la programación lineal en la planificación de una explotación agrícola. Proyecto de investigación. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 1969.
4. GASTAL, E. Curso Nacional de Planeamiento de Propiedades Rurais. Campinas, 1965.
5. GUERRA, G. Manual de administración de empresas agropecuarias. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1976.
6. HEADY, E. y CANDLER, W. Linear Programming methods. Iowa State University Press, 1958.
7. MURCIA, H.H. Planificación a nivel de unidad de producción. Programa de capacitación en preparación y evaluación de proyectos agrícolas. Apuntes de clase. Ecuador, 1971 (Mimeo).
8. YANG, W.Y. Metodología de las investigaciones sobre administración rural. Roma, FAO, 1965.



## **CAPITULO 6**

### **ORGANIZACION Y PLANEAMIENTO**

### **PARA LA IMPLEMENTACION**

Todo proyecto agropecuario va dirigido a promover algún cambio de índole cualitativa y/o cuantitativa en un área rural, en un público (productores y empresas agropecuarias) o en un rubro de producción determinado. Sin embargo, los cambios propuestos no se producirán como resultado de combinaciones aleatorias de bienes, servicios, influencias y motivaciones sino que generalmente serán inducidos por la concatenación intencional de los esfuerzos de un grupo de personas que utilizarán

insumos y recursos predeterminados para la consecución de metas y objetivos. El proyecto requiere una organización, vale decir la conjunción ordenada de esfuerzos de una pluralidad de personas para la realización de misiones comunes. "Independientemente de sus méritos técnicos y económicos, el éxito de un proyecto depende en gran parte de la eficiencia de la organización. Sin una organización eficiente, un proyecto bien fundado y viable puede resultar un fracaso"<sup>3</sup>.

Por otra parte, la inclusión de técnicas utilizadas preponderantemente durante la ejecución de proyectos dentro de un manual orientado hacia su formulación y evaluación se apoya en el convencimiento de que por esta vía se logra disminuir la probabilidad de aparición, durante la implementación, de problemas que encuentran su origen en la falta de atención dispensada a los temas antes señalados en la

fase de elaboración del proyecto. Se cree que mediante la aplicación coherente de un modelo de planeamiento y control se conseguirá un mejor desempeño de los distintos agentes participantes en el proyecto, una mayor coordinación en el esfuerzo aportado por cada uno de ellos y, en suma, un resultado superior en la implantación expresado en términos de tiempo, costo y calidad de las prestaciones.

La utilización de las técnicas puede hacerse con distintos alcances y niveles de profundidad —de acuerdo con los medios disponibles y con las necesidades que imponen las distintas etapas del proyecto, siguiendo un orden creciente de complejidad.

En este capítulo los dos temas tienen un nivel de profundidad compatible con las necesidades de un estudio de factibilidad.

## **ORGANIZACION**

### **a. La organización en la etapa de planeamiento del proyecto**

#### **1) Algunos problemas de organización que se detectan en el manejo de proyectos**

Las dificultades que se advierten más frecuentemente respecto a la organización montada para un proyecto podrían ser clasificadas, en forma un tanto convencional, como:

- a) Dificultades en la *ingeniería* de la organización, es decir problemas que se originan en la misma concepción de la estructura de la organización para el proyecto. Algunos ejemplos de este tipo de dificultades:
  - i) La organización ha sido determinada *a priori*, es decir antes de definir con precisión las funciones o actividades básicas que la organización habrá de desarrollar para lograr los objetivos del proyecto; en tal caso la función tendrá que adaptarse al órgano ya creado, y no a la inversa.
  - ii) La organización se diseña como copia a escala más o menos reducida de otras organizaciones ya existentes y exitosas. Las frecuentes y no siempre felices imitaciones de la *Tennessee Valley Authority* son ejemplos de ese caso.

- iii) Se construye un nuevo organismo *ad hoc* para el proyecto sin suficiente consideración de la idoneidad de los organismos ya existentes; esto podrá crear luego sobreposiciones y aún antagonismos difíciles de superar.
- b) Dificultades en el *diseño* de la organización para el proyecto. Utilizando la misma imagen comparativa del párrafo anterior, se trata aquí de dificultades surgidas de la arquitectura y albañilería de la organización. Los problemas de este tipo suelen relacionarse con una inadecuada división del trabajo o con la deficiente implantación de sistemas y procesos internos de la organización. Algunos ejemplos de tales dificultades:
- i) Cuando la organización se monta en función de personas y no en función de las tareas a ser realizadas, la organización podrá entrar en crisis si cambian algunas o todas las personas que la integran. Un caso extremo se encuentra en la organización construida en torno a un líder que toma las decisiones, ejerce influencia sobre los demás, los coordina y los mueve; la organización se moverá en el vacío cuando el líder falte. Algunos organigramas presentan encasillados en los que se podrían leer nombres propios de personas, más que funciones para el logro de objetivos.
  - ii) A veces las tareas propias del proyecto son asignadas como recargo de trabajo a una o varias unidades funcionales de uno o más organismos ya existentes. En tal caso pueden aparecer problemas de ineficiencia, de conflicto de autoridades (del proyecto y de las unidades funcionales), de falta de coordinación, de pérdida de la perspectiva de los objetivos del proyecto, y otros.
  - iii) Los centros y ámbitos de decisión son definidos con poca claridad al diseñar la organización, tanto a nivel de organismos como de personas participantes en el proyecto. De ello se siguen responsabilidades difusas que pondrán en peligro el éxito del proyecto.
- c) Dificultades en el *funcionamiento* de la organización diseñada e implantada. Aunque los proyectistas hayan diseñado la organización con el conocimiento requerido y tras las con-



sultas necesarias, será difícil que pueda evitarse algunas disfunciones y anomalías. Para dar tan sólo algún ejemplo, tales distorsiones pueden originarse:

- i) en la imposibilidad de tener una completa visión prospectiva de las incertidumbres y riesgos envueltos en la ejecución de un proyecto;
- ii) en la insuficiente flexibilidad de la organización para reajustarse dinámicamente a lo largo de la marcha del proyecto;
- iii) en los conflictos, con frecuencia inevitables, entre organismos y entre personas; las condiciones ideales para el delicado manejo del ámbito psicológico y sicosocial de los individuos y de los grupos humanos, difícilmente podrán ser establecidas *a priori* por los proyectistas.

## **2) Criterios generales para la organización**

Durante la etapa de planeamiento del proyecto, es decir cuando se trazan sus lineamientos, podrán ser determinadas las características básicas de la organización; la programación en detalle quedará reservada para la fase de diseño del proyecto. Algunos criterios o normas generales pueden ser útiles para determinar las características básicas de la organización para el proyecto.

- a) Los objetivos generales y específicos del proyecto, así como las funciones básicas o las líneas de actividad que habrán de desarrollarse para su logro, constituyen las premisas a partir de las cuales hay que deducir, a manera de conclusión y de consecuencia, el tipo de organización requerida para el proyecto dentro del marco de restricciones puesto de manifiesto por el análisis institucional (ver Capítulo 3).
- b) Del criterio precedente se deriva lógicamente que el proceso de "pensar" la organización ha de comenzar desde abajo hacia arriba; ha de partir de la consideración de las líneas básicas de actividad en el proyecto.

De los dos criterios anteriores se deduce que la claridad de los lineamientos de la organización en esta etapa estará en función de la

claridad con que se hayan determinado los objetivos específicos del proyecto; se deduce también que la práctica frecuente de comenzar pensando en el hombre que conducirá el proyecto, o en la composición de la Junta Directiva del proyecto, no es precisamente la senda más lógica a seguir.

- c) El criterio de economía estará presente a lo largo del proceso de planeamiento y de diseño de la organización. La organización constituye un medio importante para alcanzar los fines del proyecto; no es por consiguiente un fin en sí misma sino un instrumento para los fines del proyecto; por tanto, ha de llevar a cabo su misión instrumental con la mayor economía posible. Cabe una explicación en este punto: si se presentan diversas alternativas de organización en paridad de condiciones de efectividad en el logro de los objetivos, se deberá optar por la alternativa de más bajo costo, lo que se entiende aquí no sólo como lo económico financiero que se manifestará en el presupuesto de gastos de la organización, sino que incluye otros tipos de costos no expresados necesariamente en términos monetarios.

Ejemplos de posibles opciones son:

- i) asumir el sector público agropecuario determinadas funciones de producción de bienes o servicios, o transferirlas al sector privado dentro de los principios de subsidio y equidad;
  - ii) asumir un organismo público nuevas funciones, por ejemplo un banco que crea su propio servicio de asistencia técnica, o reforzar la capacidad instalada de otro organismo para ofrecer la asistencia técnica;
  - iii) crear un nuevo ente para la ejecución del proyecto, o aprovechar la capacidad, recursos y experiencia de otras entidades ya existentes.
- d) El principio de evolución puede ser considerado como una regla de prudencia. De acuerdo con esto el planeamiento y el diseño de la organización prevé una serie de aproximaciones sucesivas, a lo largo de las cuales la organización se irá desarrollando al mismo ritmo que el proyecto.

De esta manera, al tiempo que la organización instrumental se ajusta paulatinamente a las características y necesidades del proyecto, se evitan apriorismos que pueden luego convertirse en focos de dificultades.

El siguiente ejemplo puede ilustrar el principio de evolución: para la elaboración de un proyecto de desarrollo integral de una zona fronteriza entre tres países, la Secretaría de Planificación para la Región formó un equipo interdisciplinario que realizó primero un diagnóstico de la zona y procedió después a elaborar el proyecto de desarrollo. El diagnóstico institucional permitió comprobar algunas de las características previstas como fundamentales para el proyecto: agilidad en las decisiones para la operación, flexibilidad para contratar personal, al realizar compras e inversiones, al procurar y manejar fondos nacionales y extranjeros, entre otros. Por ello, después de determinadas las funciones básicas a ser realizadas para el logro de los objetivos del proyecto, se pensó en la creación de un ente nuevo; sin embargo se procedió con cautela de conformidad con el criterio de aproximaciones sucesivas. La primera de ellas consistió en constituir al equipo interdisciplinario como División de Desarrollo de la Zona de Frontera, dentro de la Secretaría de Planificación, de tal manera que el equipo 1) fuera adquiriendo una filosofía común, 2) estableciera formalmente algunas relaciones internas y 3) iniciara interrelaciones formales con las entidades públicas y privadas de la región. En una segunda aproximación el grupo interdisciplinario fue distribuyéndose según especialidades y afinidades con base en el patrón ya establecido para la futura división de funciones básicas en la organización. De esta manera fueron dibujándose los patrones y mecanismos de funcionamiento y las interrelaciones internas de la organización. En la etapa de diseño del proyecto, y con el apoyo de los especialistas apropiados, se definieron las unidades operativas, las unidades de apoyo y la línea jerárquica, asignándose papeles y funciones a cada una de las unidades.

### **3) Pasos lógicos en el diseño de la organización**

Convencionalmente se define la organización como la conjunción ordenada de esfuerzos de una pluralidad de personas para el

logro de objetivos comunes, definición que pone de relieve tres elementos necesarios para que exista una organización:

- a) una pluralidad de personas, es decir un grupo humano;
- b) una conjunción ordenada de esfuerzos, es decir procesos o actividades conscientemente interrelacionados;
- c) una orientación teleológica hacia objetivos comunes de las actividades interrelacionadas que desarrolla el grupo humano.

Para conjugar ordenadamente sus esfuerzos es preciso que las personas, las actividades a ser desarrolladas y los recursos que se habrá de utilizar en ellas, constituyan una estructura organizativa conducente al logro de los objetivos comunes; la palabra estructura se toma aquí en el sentido funcionalista de "organización estable de elementos interdependientes".

La secuencia lógica para diseñar una estructura organizativa se presenta a continuación:

- a) Especificación de los objetivos del proyecto

En el análisis institucional se insistió en que los analistas deberán tener presente tanto la finalidad como los objetivos estratégicos, tácticos y operacionales de un organismo para poder comprobar después si los procesos e interrelaciones de la organización se comportan efectivamente como medio para la consecución de tales fines y objetivos. (Ver Capítulo 3). Es lógico, por consiguiente, que el punto de partida para construir una estructura organizativa lo constituya los objetivos del proyecto, para los cuales la estructura tendrá carácter de medio o instrumento. Esto implica que los objetivos deberán estar ya definidos, no sólo en forma genérica (Ver Capítulo 2, *Formulación de objetivos del proyecto*) sino también en la forma más específica posible (Ver Capítulo 3, *Estimación primaria de las metas del proyecto*).

- b) Definición de la estrategia para lograr los objetivos.

La estrategia es un conjunto de orientaciones de tipo general y permanente que señala cómo deberán lograrse los objeti-

vos del proyecto. La estrategia elegida influirá sin duda en el carácter de la estructura organizativa del proyecto.

Por ejemplo, un proyecto de crédito agrícola puede ser orientado a estimular la iniciativa privada, de manera que los mismos productores se organicen y tomen las decisiones para el logro de los objetivos. En un caso de este tipo la agencia ejecutora incluyó en los préstamos a productores un monto para que contrataran por su cuenta la asistencia técnica, que debía elaborar con los productores los respectivos planes de producción y de financiamiento. Por otra parte, financió también la asesoría técnica y legal de una entidad privada para que los productores crearan su propia cooperativa de comercialización de insumos y productos. En otros casos la estrategia definirá una participación oficial mucho más activa y directa, de manera que confluya hacia los productores una serie de servicios de los organismos públicos: crédito, investigación y experimentación, asistencia técnica, organización de productores, almacenaje, distribución de insumos y productos, y otros. De esta forma, según la estrategia que se establezca, los organismos públicos pueden asumir el papel de orientadores y ordenadores del desarrollo del proyecto o pueden constituirse en sus protagonistas directos.

c) **Determinación de funciones o actividades básicas**

Procede determinar a continuación las actividades fundamentales que deberán ser llevadas a cabo para alcanzar los objetivos y metas del proyecto dentro de la estrategia propuesta; en realidad las actividades a ser realizadas podrán ser muchas, de modo que el interés se centra ahora en la identificación de las actividades consideradas como ejes del desarrollo del proyecto.

Las actividades que se considere fundamentales pueden variar según la naturaleza y la estrategia del proyecto, aunque por lo general puedan ser incluidas en alguno de los siguientes grupos:

- i) actividades operacionales, que guardan relación directa con el producto institucional, es decir con la producción de los bienes o servicios que la organización debe aportar al proyecto;

- ii) actividades programáticas, que mantendrán al proyecto en permanente actualización en el transcurso de su desarrollo. Incluyen, por ejemplo, la orientación y control de los flujos de información, la realimentación y reprogramación, la evaluación de desempeño y de resultados, y otros;**
- iii) actividades directivas, que en el contexto del proyecto serán básicamente las de dirigir, coordinar, controlar o supervisar.**

Sin menoscabo de las actividades directivas y programáticas, la atención de los proyectistas se centrará por lo general durante la etapa de planeamiento en las actividades operacionales o de ejecución que atañen más directamente a la consecución de los objetivos del proyecto. Si los proyectistas consideraron ya los aspectos técnicos relativos al proyecto, estarán en condiciones de poder especificar las actividades operacionales a ser realizadas en función de los objetivos propuestos.

Si se supone, por ejemplo, que el proyecto va dirigido a obtener determinados porcentajes de incremento de la producción y de la productividad, en ciertos rubros y en un área geográfica específica, en un determinado período de tiempo, en función de estos objetivos los proyectistas definen las actividades fundamentales a ser realizadas, que en líneas generales son:

- i) promoción del uso de crédito a ser otorgado en condiciones favorables para el productor;**
- ii) especificación de conjuntos de prácticas tecnológicas para determinados cultivos y para diferentes estratos de empresas productivas; esas prácticas requerirán experimentación continua;**
- iii) transferencia a los productores de la tecnología experimentada, de manera que la mayoría de ellos la adopten progresivamente; esto supone un proceso de motivación y de capacitación de los productores;**

- iv) racionalización de sistemas de manipuleo del producto a fin de evitar pérdidas poscosecha y ofrecer el producto en las mejores condiciones para su mercadeo;
  - v) reorganización de los sistemas de transporte, de acopio y almacenamiento, a fin de que la producción pueda ser absorbida oportunamente por la agroindustria.
- d) Agrupación de actividades

Definidas las actividades operacionales fundamentales en el proyecto, deberán ser ahora agrupadas con base en uno o varios de los siguientes criterios; téngase en cuenta que el criterio, y más probablemente la combinación de criterios que se elija, dependerán esencialmente de los objetivos, de la naturaleza y del alcance del proyecto.

i) Criterio de especialización funcional. Por ejemplo:

- crédito de operación y de inversión
- investigación aplicada
- experimentación
- riego y drenaje
- asistencia técnica
- extensión
- organización de los productores
- otros.

ii) Criterio de producto. Por ejemplo:

- actividades para cultivo de cereales
- actividades para cultivo de oleaginosas
- actividades para horticultura
- otros.

iii) Criterio de disciplina. Por ejemplo:

- economía agrícola
- edafología
- fitomejoramiento
- fitopatología
- otros.

**iv) Criterio de clientela. Por ejemplo:**

- estrato de empresas subfamiliares
- estrato de empresas familiares
- estrato de empresas multifamiliares medianas
- estrato de empresas multifamiliares grandes

**v) Criterio de Subproyectos. Por ejemplo:**

Combinando varios de los criterios precedentes se pueden agrupar las actividades para el subproyecto de producción de oleaginosas para empresas multifamiliares medianas, involucrando diversas especialidades funcionales y diversas disciplinas; otro subproyecto agruparía actividades para horticultura en unidades subfamiliares. Adviértase que el criterio de subproyectos puede aplicarse en proyectos complejos para áreas extensas que cuentan con muchos productores con diversidad de cultivos y de tamaño de explotaciones.

La importancia de la selección de criterios de agrupación es evidente: todo el sistema de interrelaciones que se construirá más adelante estará en función de la manera como se hayan agrupado las actividades; más aún, el propio sistema de dirección del proyecto podrá variar ampliamente según el tipo de agrupamiento adoptado.

**e) Elección de alternativas viables para la organización del proyecto.**

Dadas las actividades necesarias para el logro de los objetivos del proyecto, así como el o los criterios adoptados para su agrupamiento, hay que elegir entre diversas alternativas de estructura organizativa. El número de alternativas derivado de experiencias reales o de análisis teóricos es en realidad ilimitado. La elección de alguna alternativa por parte de los proyectistas girará necesariamente en torno a diversas restricciones y circunstancias. El análisis institucional (Capítulo 3) habrá puesto de manifiesto algunos de esos factores y circunstancias; la naturaleza y alcances del proyecto así como la estrategia adoptada aportarán otra serie de factores; las instrucciones y orientaciones de política institucional que hayan recibido los proyectistas completarán el cuadro



de restricciones y circunstancias que les permitirá, en primer lugar, discernir entre lo que es posible y lo que es factible; en segundo lugar les permitirá elegir aquella que aparezca como más económica entre las alternativas factibles.

Se presentan ahora sólo cuatro alternativas que de alguna manera tipifican la gran variedad de posibilidades.

**Alternativa 1:** Un solo organismo ya existente puede asumir la implantación y ejecución del proyecto.

En este modelo, el más simple, la estructura organizativa de la entidad elegida constituye la base de la organización para el proyecto; esta alternativa ofrece claridad, simplicidad y economía para la organización del proyecto, dadas las siguientes circunstancias:

- i) la entidad fue designada como agencia ejecutora;
- ii) el proyecto no es de carácter complejo, es decir que no involucra muchas funciones o actividades básicas;
- iii) la entidad está especializada en las funciones o actividades del proyecto;
- iv) la entidad desempeña tal o tales funciones en forma habitualmente satisfactoria;
- v) la entidad cuenta con ciertas facultades legales que permiten prever una adecuada agilidad y flexibilidad en la administración del proyecto.

Un ejemplo sencillo de la presente alternativa es el siguiente: en un país latinoamericano el Ministerio de Agricultura elaboró un proyecto de crédito agrícola para desmonte, en una primera etapa de 420 000 ha en nueve provincias. Los suelos, ubicados dentro de fincas de más de 100 ha, contienen monte degradado, siendo aptos para cultivos de secano.

El proyecto proveerá crédito para que los productores contraten los servicios de empresas especializadas en desmonte o para que los grupos de productores compren la maquinaria requerida. El crédito de inversión va, pues, dirigido a

los siguientes rubros: 1) compra de maquinaria de desmonte, 2) contratación de servicios de desmonte, 3) gastos operativos del desmonte, 4) inversión en maquinaria agrícola. Como agencia financiera y ejecutora del proyecto, con aporte internacional, se designó al Banco Nacional. Se halló que este contaba con una central y con sucursales en las nueve provincias del área del proyecto. El Banco estaba perfectamente capacitado para el manejo y distribución del crédito agropecuario y tenía amplia experiencia en la ejecución de proyectos similares. La sede central se encargó de decidir los aspectos administrativos, controlar a sus sucursales, aprobar los préstamos que sobrepasasen los límites asignados a las filiales y fiscalizar a través de sus auditores zonales la gestión administrativa y crediticia de las sucursales. Estas tramitaban, otorgaban y supervisaban los préstamos a productores o grupos de productores previa presentación de certificados de habilitación para el desmonte producidos por las unidades técnicas provinciales del Ministerio de Agricultura. Finalmente tanto en las sucursales como la sede Central se mantenían planes de cuentas de las operaciones del proyecto, que permitían identificarlas rápidamente y por separado de la contabilidad general del Banco.

El ejemplo precedente se refiere a un proyecto relativamente simple con una sola actividad básica a cargo de un organismo bancario de estructura vertical rígida y eficiente, dentro del cual la organización del proyecto no ofrece mayor dificultad. En otros casos de proyectos plurifuncionales, diversas opciones de organización del trabajo son posibles dentro de la presente alternativa; se ofrecen a continuación dos de esas opciones dentro, por ejemplo, de un Ministerio de Agricultura:

- i) La entidad ejecutora del proyecto contará con recursos nuevos, es decir podrá contratar personal adicional y manejará recursos financieros adicionales, nacionales o extranjeros.

En este caso, manteniendo inalterada la estructura organizativa de la entidad con sus direcciones y divisiones funcionales, se le añadirá con carácter temporal la estructura organizativa del proyecto. El jefe o coordinador de éste dependerá jerárquicamente del nivel directi-

vo más adecuado al tipo de decisiones superiores a tomar, y dicho jefe dirigirá a su personal en todo lo concerniente al proyecto. La administración estará a cargo de la Administración General de la entidad, la cual establecerá una contabilidad separada para el proyecto. Los directores de las direcciones y divisiones funcionales (investigación, extensión, maquinaria agrícola, suelos, otros) tendrán relaciones de asesoría técnica pero no relaciones de mando respecto al personal técnico contratado para el proyecto.

ii) La entidad ejecutora del proyecto administrará los recursos financieros asignados al proyecto y utilizará el personal de sus unidades funcionales para ejecutarlo, en cuyo caso se puede pensar en dos posibilidades para la organización del proyecto:

- A cada unidad funcional, el departamento de Extensión por ejemplo, le es asignada la parte del trabajo que le corresponda dentro del proyecto, la que elaborará en detalle su programa de Extensión y lo ejecutará. En este caso es preciso que se designe a un Coordinador de categoría superior a los jefes de las unidades funcionales y se requiere, además, que la unidad de planificación de la entidad establezca y mantenga los flujos de información así como el sistema de control del proyecto.
- Respetando la estructura organizativa de la entidad, que suele ser de tipo funcional, se le añade una organización para el proyecto de tipo matricial; en este caso el proyecto tomará en comisión de cada área funcional de la organización existente los recursos humanos necesarios.

Las personas designadas serán dirigidas y supervisadas por el jefe del proyecto en todo lo que se refiere a éste, pero seguirán siendo supervisadas por su respectivo jefe de departamento funcional en las cuestiones técnicas de su especialidad (fitomejoramiento, extensión, otros).

Esta estructura de tipo matricial tiene varios requisitos, por ejemplo, 1) que las actividades del proyecto

sean limitadas, es decir que no ocupen la mayor parte de los recursos del organismo; 2) que el proyecto tenga carácter *temporal*, es decir de duración no demasiado prolongada, de modo que al terminar el plazo para la ejecución del proyecto cada técnico regrese a su departamento de origen, 3) que el personal designado en comisión para el proyecto se dedique totalmente a éste, a fin de evitar las ineficiencias resultantes de la dedicación por tiempo parcial a tareas distintas.

**Alternativa 2:** Varios organismos ya existentes implementarán el proyecto pero uno de ellos será el organismo líder.

Varios organismos concurrirán en la implantación y ejecución del proyecto, según la división del trabajo que se haya establecido en el mismo; sin embargo, uno de los organismos aparece como organismo líder, ya sea por la importancia relativa de la función que llevará a cabo dentro del proyecto, ya sea por su misma preeminencia institucional dentro del sector agropecuario.

Las opciones de estructura organizativa para el proyecto dentro de esta alternativa son también varias, por ejemplo:

- i) El organismo líder propone la designación de un jefe de Proyecto y le procura la asignación de la autoridad necesaria para poder desarrollar y manejar la organización del proyecto. El jefe de proyecto determina los recursos humanos y físicos, tanto de su propio organismo como de los demás organismos participantes, que serán comisionados al proyecto durante la duración del mismo. Según la naturaleza del proyecto el equipo de trabajo funcionará en la sede central del organismo líder o mantendrá al núcleo directivo en la central, ubicando en el área del proyecto al núcleo técnico ejecutor. La estructura organizativa interinstitucional actuará, por consiguiente, como un equipo de proyecto adscrito al organismo líder.
- ii) El proyecto es asignado al Departamento o división del organismo líder que realice la función relativamente más importante en el proyecto; esta división, ya sea bajo las órdenes del jefe de la división o bajo un coordinador de

proyecto subordinado al jefe de división, realizará el grueso del trabajo y establecerá los mecanismos operativos de coordinación y de comunicación con los demás organismos participantes en el proyecto.

En las dos opciones precedentes hay que tener en cuenta las siguientes observaciones:

- El proceso de implantación y ejecución del proyecto no puede desligarse del proceso de retroalimentación y reprogramación. En ambas opciones, por consiguiente, hay que definir con claridad qué unidad externa o interna al organismo líder se hará cargo de dicho proceso a fin de poder establecer la necesaria vinculación con ella.
- Los mecanismos de coordinación y de comunicación con los demás organismos participantes en el proyecto suelen operar entorpecidos por fricciones y dificultades en la mayoría de las experiencias reales. La programación y control conjunto del trabajo ayudará con frecuencia a evitar conflictos, pero la autoridad que pueda conferirse a la institución líder para desembolsar o no los recursos financieros destinados a los demás organismos en función del buen o mal cumplimiento de sus obligaciones en el proyecto puede ser una medida extrema pero eficaz para que la organización funcione.

*Alternativa 3:* Varios organismos complementarios implementarán un proyecto, sin que ninguno de ellos asuma el liderazgo.

Esta alternativa, que presupone una gran claridad en los objetivos específicos y en la división del trabajo entre organismos, parece apropiada para situaciones como las siguientes:

- i) ninguno de los organismos participantes puede atribuirse la función principal dentro del proyecto;
- ii) los organismos participantes, con relaciones interinstitucionales débiles y aún conflictivas, no admitirían fácilmente el liderazgo de otro organismo;

- iii) aunque un organismo pueda ejercer un liderazgo, por ejemplo un banco constituido como agencia financiera de un proyecto de crédito agropecuario, no lo ejerce por participar en el proyecto el Ministerio de Agricultura, que es el organismo formulador de las políticas agropecuarias.
- iv) el liderazgo podría ser ejercido por la Oficina Nacional o por la Oficina Sectorial de Planificación, que habrán participado en la elaboración del proyecto; sin embargo, sus funciones técnico programáticas les inhiben de poder ejercer funciones directivas en la ejecución del proyecto.

En estos y en otros casos se considerará la creación de un principio de autoridad supra o interinstitucional para el proyecto, así como de algún mecanismo operativo de interrelación para coordinar las partes.

La autoridad para el proyecto puede establecerse a dos niveles:

- A nivel de decisiones de política respecto al proyecto y de coordinación a alto nivel de los organismos participantes. Por ejemplo, la autoridad máxima estaría constituida por un Comité o Junta Directiva integrada por la máxima jerarquía de los organismos participantes, o por sus representantes, y presidida por el Ministro de Agricultura o por un representante del Poder Ejecutivo.
- A nivel técnico de realización, designándose en este caso a un jefe o coordinador del proyecto, quien además de estar investido de autoridad para las decisiones operativas constituye el eslabón de enlace entre la autoridad superior y los niveles técnicos del proyecto.

Una vez determinados los órganos de autoridad y coordinación, la organización del proyecto descansará generalmente sobre la base de la división del trabajo entre los organismos participantes. Dentro del marco de referencia de los lineamientos del proyecto, cada organismo o unidad funcional (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Dirección de

Extensión del Ministerio de Agricultura, Departamento de Crédito Agrícola del Banco, otros) establecerá su programa operativo en función de las metas, modos y tiempos establecidos para el proyecto. Según sea la naturaleza de éste, cada organismo podría designar su representante institucional para el proyecto; el conjunto de representantes institucionales, presididos por el jefe o coordinador del proyecto constituirán en este caso un Comité de Coordinación operativa. Si el proyecto está localizado en un área o región determinada, los representantes de los organismos en aquella zona o región (Director de Estación Experimental, Jefe regional de extensión, Gerente de Sucursal bancaria, otros) constituirán el Comité de Coordinación operativa.

Debe tenerse en cuenta que, a menos que se trate de un proyecto de ámbito nacional y de naturaleza muy compleja, una organización complicada multiplicará generalmente las fuentes de fricción y de conflicto en el desarrollo del proyecto; la proliferación de Comités a diversos niveles rara vez añade fluidez y efectividad en la ejecución.

En cualquier caso siempre hay que prever qué organismo tendrá el papel de agencia financiera para administrar los fondos del proyecto, sobre todo si hay aporte internacional, con la necesaria agilidad y responsabilidad.

Un ejemplo de la aplicación de la Alternativa 3 es el siguiente:

En un país centroamericano y para un Programa de Desarrollo Agropecuario orientado a mejorar los niveles de ingresos de pequeños y medianos productores mediante aumentos de producción y productividad en granos básicos, ganadería de leche y horticultura, se identificaron nueve organismos oficiales participantes directos en el Programa, y uno de estos organismos ostentaba un liderazgo teórico aunque no efectivo dentro del sector. Por otra parte, el Programa de ámbito nacional asignaba actividades sólo a algunas unidades funcionales de los nueve organismos participantes. Para llenar el aparente vacío de liderazgo se creó un Consejo Agropecuario que reunía a las máximas jerarquías de los organismos sectoriales bajo la presidencia del Ministro de Agricultura, Consejo que había de solucionar conflictos entre organismos, definir políticas y aprobar los planes anuales de actividad dentro del Programa, y que contaba con una Secretaría

iii) De acuerdo con la regla del párrafo precedente, la creación de un nuevo ente para el proyecto se justificaría en circunstancias como las siguientes:

- Cuando el proyecto involucra funciones o actividades innovativas, o combinaciones de funciones o actividades no realizadas por un sólo organismo y difíciles de llevar a cabo a través de varios organismos especializados.
- Cuando las características de los organismos ya existentes no avalan, aún con la introducción de algunos reajustes institucionales, la implantación y ejecución satisfactoria del proyecto.
- Cuando el proyecto se orienta al desarrollo de una región carente de infraestructura institucional o de difícil manejo y administración desde las sedes institucionales de la capital.

Por otra parte, las ventajas relativas que ofrece la creación de un nuevo organismo son, entre otras, las siguientes:

- Permite modelar el instrumento institucional de acuerdo con lo que es sustancial en el proyecto.
- Favorece un trabajo de equipo que facilita:
  - la comprensión de la tarea de cada uno en función de la misión común a todos; es decir, facilita la participación de todos en una misma filosofía o doctrina;
  - la intercomunicación y la toma de decisiones oportuna y adecuada;
  - la responsabilidad y el autocontrol por parte de cada persona.
- Facilita también la agilidad y la flexibilidad en la administración y en el manejo del proyecto, sobre todo si el nuevo ente adquiere el carácter de entidad autárquica descentralizada dotada de facultades y exenciones no comunes en la administración pública centralizada.



- La organización integral propuesta para el proyecto cuenta ya con varios precedentes dentro del país, que han obtenido óptimos resultados en su área de influencia.
- La nueva organización no duplicará necesariamente funciones que otros organismos ya realizan en forma aislada. Otros organismos nacionales y provinciales participarán en la ejecución del proyecto mediante contratos o convenios a celebrar con el ente Administrador del proyecto, con el fin de cumplir acciones específicas por un lapso determinado.

## **b. La organización en la etapa de diseño del proyecto**

### **1) Programación de la organización**

Durante la etapa de planeamiento pudieron ser determinadas las características básicas de la estructura organizativa del proyecto; después, en el transcurso de la etapa de diseño se deberá pasar a la programación en detalle de la organización. Es conveniente recalcar aquí una vez más algunas observaciones hechas en páginas anteriores:

- a) La organización es sólo un instrumento para lograr los fines del proyecto; es preciso por tanto adaptar fielmente el instrumento a la sustancia del proyecto;
- b) hay que dar a la organización la suficiente flexibilidad y apertura para que pueda ser reajustada a lo largo de la marcha del proyecto;
- c) los proyectistas han de definir claramente la estructura organizativa y los procesos e interrelaciones internas y externas de la organización, pero no hay necesidad de que entren en el tipo de detalle que podrá elaborar más tarde el especialista en Organización y Métodos que diseñará la racionalización administrativa requerida para adecuar las estructuras a las funciones.

Ahora bien, para programar la organización podrá ayudar tener presente la pauta, por lo demás sencilla, que se desarrolla a continuación, y que considera la organización como un sistema económico jurídico en que tienen lugar las funciones microeconómicas de insumo,

qué unidades auxiliares se justifican en virtud de sus actividades principales y de sus productos y, asimismo, qué sistema de vinculación hay que establecer entre unidades de línea y unidades de apoyo.

c) Organización de las unidades de equilibrio

Las unidades de equilibrio estructural y funcional tienen como función principal regular permanentemente las relaciones entre unidades proveedoras de insumos y unidades de línea o de producto, así como entre las diversas unidades de línea entre sí para la consecución de los objetivos del proyecto. Asimismo, son sus funciones principales el control de la marcha del proyecto para realimentación, reprogramación, elaboración, revisión o ajuste de planes operativos anuales, evaluación de desempeño y de resultado, presupuesto y, finalmente, mantenimiento de los mecanismos de comunicación de la información a través de la organización.

Al igual que en el número anterior, cabe señalar que las funciones de equilibrio podrán ser llevadas a cabo básicamente por la unidad de planificación del organismo que lidere el proyecto o por la oficina sectorial de planificación. En caso de crearse un organismo nuevo deberán considerarse las ventajas relativas de proveer a dicho organismo con su propia unidad de programación y control, o de dejar dichas funciones en manos de la unidad sectorial de planificación.

d) Organización del sistema de dirección y de relación con el medio externo.

El sistema de dirección puede ser configurado como el eje que da consistencia y en torno al cual se mueven las unidades hasta ahora descritas en la organización. El sistema de dirección consta de una unidad jerárquica superior que asume la responsabilidad global del proyecto. Tal unidad jerárquica puede ser, según la naturaleza del proyecto y según la alternativa de estructura organizativa elegida, un Comité o Junta Directiva integrado por los directivos de las unidades funcionales participantes en el proyecto, si se trata de un sólo organismo, o por directivos de los diversos organismos si son varios los que participan; según el carácter del proyecto podrá designarse un Coordinador o Jefe Ejecutivo respon-

sable ante la autoridad ministerial o institución correspondiente, o ante la Junta Directiva si ésta es establecida. Conventrá además determinar los papeles con responsabilidad sobre las funciones o actividades principales del proyecto.

El sistema de dirección tendrá una responsabilidad principal en el establecimiento y el mantenimiento de relaciones adecuadas con el entorno; es conveniente, por tanto, que en la etapa de diseño se identifiquen las entidades y los grupos sociales con quienes han de conformarse relaciones a fin de determinar los mecanismos de conexión más idóneos.

## **2) Preparación del marco jurídico legal**

A esta altura del diseño de la organización es preciso definir correctamente su marco jurídico para la implantación y ejecución del proyecto:

- a) Si se trata de una organización estructurada con base en uno o más organismos existentes, el marco jurídico legal debe incluir los siguientes aspectos:
  - i) Especificación de la condición jurídica y de las facultades legales de la entidad o entidades ejecutoras.
  - ii) Disposiciones a las que se someterá el presupuesto de la organización para el proyecto y la fiscalización del gasto presupuestario.
  - iii) Forma legal en que se realizarán ciertas actividades (licitaciones para compra e inversiones, ventas, obras y construcciones, otros).
  - iv) Origen de los recursos.
  - v) Facultades de la Junta Directiva (si existirá).
  - vi) Necesidad de legislación adicional.
- b) Si se trata de un nuevo organismo creado *ad hoc* para el proyecto:

- i) Constitución legal de la nueva entidad: ley, decreto, resolución, grado de autonomía y autarquía, personería jurídica, modalidad de adscripción a alguna entidad del Poder Ejecutivo, entre otros.
- ii) Funciones y atributos legales de la nueva entidad.
- iii) Origen de los recursos del organismo.
- iv) Disposiciones sobre el presupuesto, manejo de los fondos del proyecto, capacidad contractual, fiscalización y auditoría.
- v) Disposiciones respecto a ley del Servicio Civil o estatuto del funcionario público.
- vi) Otras disposiciones o facultades especiales.

### **c. Programación del funcionamiento de la organización**

Al comenzar la etapa de implantación del proyecto será preciso elaborar detalladamente el *modus operandi* para la organización puesta en marcha. La pauta desarrollada a continuación podrá ser considerada como ejemplo de tal elaboración pero no como modelo a ser seguido, por no ser exhaustiva y porque la naturaleza de cada proyecto y la misma estructura organizativa elegida habrán de determinar tanto el grado de detalle como las características esenciales que hay que dar al funcionamiento de la organización.

#### **1) Definición de conductas, funciones y procedimientos básicos**

Hay que precisar ante todo conductas, funciones y procedimientos básicos a que se han de sujetar las personas en los diversos tipos de unidades organizacionales ya definidas en la etapa anterior.

- a) *Conductas*: se refiere a los patrones de conducta y de actividad esperados de los individuos en determinadas posiciones de la organización. Por consiguiente dicen a cada uno cuál es su posición en la estructura organizativa y qué se espera de él, a diferencia de los demás miembros (conductas) de la organización.

- b) *Funciones y procedimientos*: si las funciones definen qué es lo que hay que hacer en cada nivel, unidad y posición de la organización en relación a su finalidad y objetivos, los procedimientos describen cómo se tienen que hacer las cosas en la organización. Los procedimientos, por consiguiente, se refieren a las modalidades y al estilo de acción que adoptará la organización para la implementación del proyecto.

Definidas las conductas, funciones y procedimientos básicos, quedan también determinados los centros y los ámbitos de decisión dentro de la organización.

## 2) Definición de relaciones internas

Hay que profundizar más allá de la estructura formal de unidades, conductas y funciones para identificar las diversas series de relaciones o interacciones que tendrán lugar en el desempeño activo de la organización.

Algunos tipos de relaciones son las siguientes:

- a) *Relaciones de mando-subordinación*: cada persona en la organización debe saber ante quién responde y a quién informa, y quién responde ante él y quién le informa.
- b) *Relaciones entre centros de decisión*: definidos los centros de decisión y sus ámbitos de influencia, es conveniente definir las interacciones de dichos centros y ámbitos, a fin de prever superposiciones y conflictos.
- c) *Relaciones de asesoría y apoyo técnico*: determinar el carácter y modalidad que adoptarán las relaciones entre personal de *staff* y personal de línea, las que no incluirán por lo general una relación mando-subordinación.
- d) *Relaciones programáticas*: es decir, relaciones que tendrán lugar entre diversas unidades para la programación, realización y reprogramación del trabajo.
- e) *Relaciones de control*: se determinarán a diversos niveles de la organización los centros de control de los cursos de acción y sus interrelaciones. Tanto las relaciones programáti-

cas como las de control tienen como denominador común las relaciones de información.

- f) *Relaciones de comunicación*: es decir, qué canales y flujos de comunicación se han de establecer en sentido vertical ascendente y descendente y en sentido horizontal dentro de la organización.

### 3) Cálculo de recursos

Al llegar a este punto en la elaboración de la organización para el proyecto se podrá hacer un inventario de los recursos actuales y potenciales con que la organización deberá estar dotada para ser viable, inventario que constituirá la base para la elaboración del primer presupuesto de ingresos y gastos.

Los recursos a ser considerados son:

- a) *Recursos legales de la organización*: síntesis de las facultades legales ya adquiridas o por adquirir a fin de que la organización puede desempeñarse en el logro de los objetivos del proyecto.
- b) *Recursos humanos*: la definición de actividades, conductas y funciones permite establecer una lista del personal profesional, técnico, administrativo, auxiliar y obrero que la organización necesita para su operación, así como sus cualidades y características.
- c) *Recursos físicos*: es decir, el conjunto de bienes muebles e inmuebles requeridos para la organización.
- d) *Recursos financieros*: incluirán una lista de las fuentes de ingresos (presupuestarios y no-presupuestarios) y fuentes de egresos (según rubros de servicios personales, bienes y servicios no personales, inversiones, otros).

### 4) Elaboración de documentos finales

Para fines de presentación a las autoridades correspondientes es oportuno terminar el trabajo con la elaboración de un documento que contenga estos tres puntos principales:

- a) Reglamento de la organización.
- b) Organigrama general, que puede ir acompañado de un diagrama de flujos que permita visualizar el funcionamiento de los principales procesos organizativos.
- c) Un cronograma de implantación de la organización para el proyecto.

## **PLANEAMIENTO DE LA IMPLEMENTACION**

En lo específico de la implementación de proyectos, el planeamiento debe establecer los cursos de acción a ser seguidos y los recursos a ser asignados para alcanzar el funcionamiento normal en el tiempo óptimo, con el costo mínimo y dentro de adecuados niveles de calidad.

Para definir qué debe hacerse es necesario describir todas las actividades a ser cumplidas en la instalación y puesta en marcha del proyecto; para precisar el cuándo se debe introducir la dimensión temporal en el proceso de planificación; el cómo requiere establecer una tecnología adecuada al cumplimiento de las tareas, en tanto que el quién supone la necesidad de definir las dotaciones de recursos que se requerirán en el proyecto.

Para dar operatividad al planeamiento de la implementación de proyectos se han desarrollado algunas técnicas, que serán expuestas a continuación. Las que han alcanzado mayor relieve y difusión en los últimos tiempos son aquellas que se apoyan en el análisis reticular; no obstante, no se debe soslayar una breve referencia al gráfico de Gantt, que por mucho tiempo se constituyó en un instrumento básico en todo intento de planificación de actividades.

### **a. El método Gantt**

#### **1) Características generales**

El Gráfico de Gantt muestra la dimensión temporal de las actividades. Cada una de las columnas que componen el diagrama representa simultáneamente un espacio de tiempo y una cantidad de trabajo que debe ejecutarse en dicho lapso. Las líneas o barras trazadas hori-

zontalmente evidencian la relación entre el volumen de trabajo efectivamente cumplido durante un tiempo dado y la cantidad prevista para el mismo. Dicho en otros términos, cada columna y las barras horizontales trazadas en ellas representan a la vez:

- a) cantidades iguales de tiempo;
- b) cantidades variables de trabajo previsto;
- c) cantidades variables de trabajo realizado.

A pesar de que el principio del gráfico Gantt puede ser aplicado a distintas actividades humanas, su concepción inicial y su mayor campo de aplicación están vinculados con la actividad industrial y, particularmente, con la programación y el control de operaciones de producción altamente repetitivas. La Figura 2 muestra uno de los numerosos modelos de Gráficos de Gantt.

Para que se pueda emplear la técnica es indispensable contar con un plan concreto de trabajo, el cual es registrado en el gráfico. La longitud de la barra indica la duración de la actividad que representa. Una vez iniciada la ejecución de las tareas corresponde representar el progreso efectivamente alcanzado y, si el desempeño no fue satisfactorio, indicar las causas explicativas de tal situación. Para esto último suelen utilizarse diversos símbolos de acuerdo con alguna convención establecida previamente (véase Fig. 2).

## **2) Aplicación en proyectos**

El empleo de la técnica experimentó una constante expansión en el campo industrial para planificar y controlar el trabajo de operarios, máquinas y equipos. En la actualidad su ámbito de aplicación alcanza a la programación de actividades no repetitivas, utilizándose en forma simplificada en los proyectos de inversión ya sea como instrumento básico o, bien complementario de otros métodos.

Al preparar los cronogramas de ejecución es importante recordar que cuando las actividades deben ejecutarse en serie el comienzo de una de ellas no puede programarse antes de que se hayan completado las que le preceden.

Suponiendo la existencia de recursos disponibles, la tendencia más frecuente será ubicar cada actividad lo antes posible, esto es,



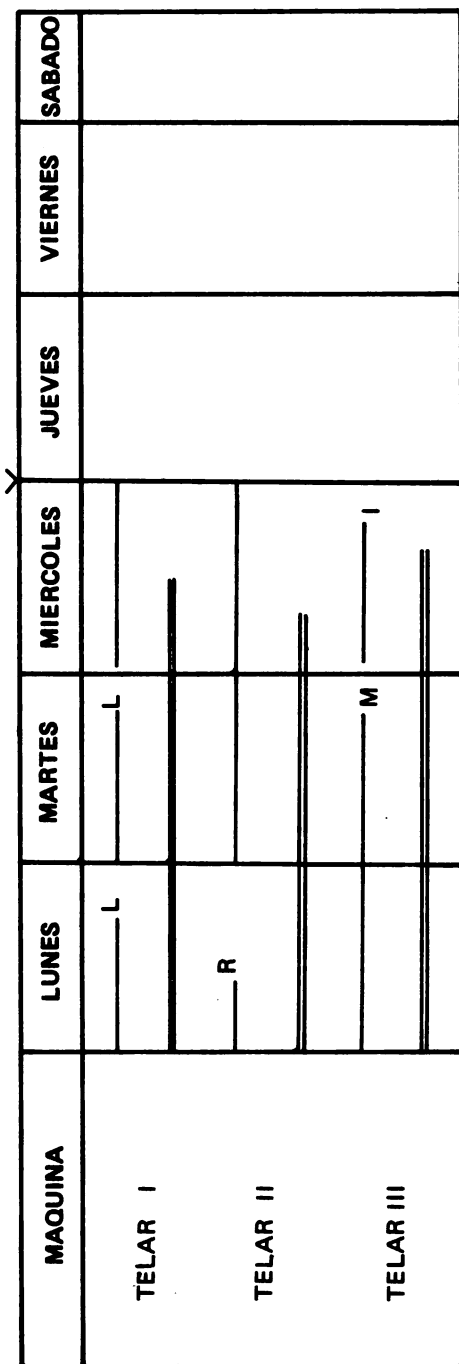


FIG. 2. Gráfico de Gantt aplicado al control de producción de máquinas

- Referencias:
- 1) El ancho del espacio asignado a cada día representa el volumen de producción diario a ser obtenido en cada máquina.
  - 2) — Representa la cantidad de producción efectivamente realizada.
  - 3) — Representa el total acumulado de producción real.
  - 4) Razones que explican una producción inferior a la prevista:
    - A — Ausencia del operador
    - L — Lentitud del operador
    - M — Problemas con materias primas
    - I — Dificultades con instrumentos
    - R — Reparaciones

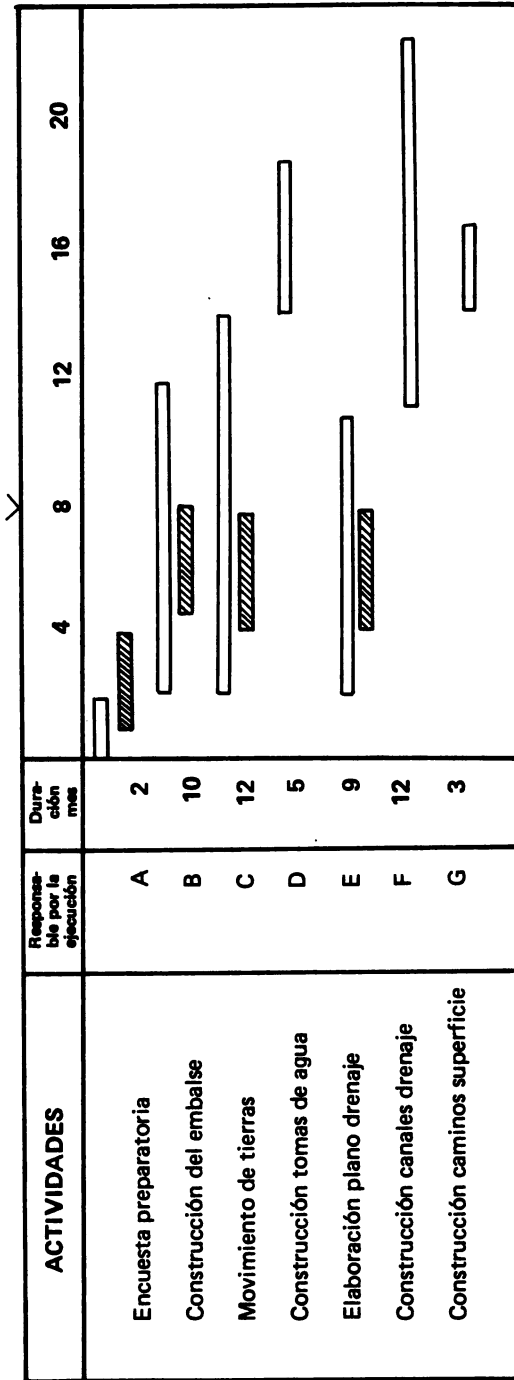


FIG. 3. Gráfico de Gantt aplicado al Proyecto de Riego del Tjiudjung

Referencias:

✓ Fecha de control

▭ Programado

▨ Ejecutado

tan pronto como, de acuerdo al programa, se finalicen las actividades precedentes; sin embargo, esto sólo será necesario para ciertas actividades cuya demora habrá de comprometer la fecha programada para la terminación del proyecto. Lamentablemente, el grado de flexibilidad existente en la programación no puede deducirse en forma inmediata con el uso del gráfico de Gantt, pues las relaciones existentes entre las actividades no aparecen en el diagrama.

En la Fig. 3 se muestra la utilización de la técnica para controlar las actividades luego que el programa fue preparado en su totalidad y cuando las operaciones están en ejecución.

En un caso tan trivial como el expuesto las interrelaciones en las tareas pueden ser fácilmente determinadas; pero cuando la complejidad y dimensión del proyecto aumentan se torna muy importante el destacar gráficamente esas interrelaciones.

### **3) Ventajas y limitaciones**

La técnica Gantt fue diseñada originalmente para el uso de supervisores de primera línea en trabajos rutinarios, constituyéndose en un instrumento muy adecuado para este tipo de operaciones. Su empleo ofrece limitaciones cuando se evoluciona hacia proyectos complejos y se piensa que la información que el gráfico proporciona debe dirigirse a los altos niveles de dirección. No obstante, aún en esta última hipótesis pueden aceptarse algunos rasgos positivos del instrumento, los que no son suficientes para superar sus características negativas.

Los principales méritos son:

- a) Fuerza la definición de objetivos y responsabilidades.
- b) Previene, en cierta medida, contra eventuales omisiones de tareas.
- c) Permite efectuar un razonable planteamiento y programación del proyecto.

Las desventajas más evidentes son:

- a) No muestra las interrelaciones y secuencia existentes en las actividades.

- b) Resulta imposible evaluar la repercusión sobre el plazo total de los atrasos y aceleraciones que se produzcan en la ejecución de las tareas.
- c) Puede llegar a ser una técnica costosa por la imposibilidad de aplicar procedimientos mecanizados en el cálculo y actualización de los gráficos.
- d) Ofrece dificultad para controlar un gran número de actividades que se desarrollan durante largo tiempo.

#### **b. Las técnicas de C.P.M. y P.E.R.T.\***

En las páginas siguientes se señalarán las características salientes de las técnicas C.P.M. y P.E.R.T., siguiendo el orden secuencial en que suelen exponerse las funciones administrativas a las cuales CPM/PERT sirven como instrumentos:

- 1) Planificación
- 2) Programación

No obstante, conviene señalar que tal ordenamiento responde fundamentalmente a argumentos de orden expositivo, ya que en la práctica dichas funciones integran —conjuntamente a la fijación de objetivos y la ejecución y control de programas— un proceso administrativo ininterrumpido e ininterrumpible que sólo puede segmentarse por razones didácticas.

#### **1) Características generales**

En su primera expresión las dos técnicas presentaban muchas similitudes y ofrecían una innovación de trascendencia: la separación de las funciones de planificación y programación; ambas usaban gráficos de flechas para indicar las interrelaciones existentes en las actividades componentes de un proyecto.

---

\* C.P.M.: Critical Path Method.  
P.E.R.T.: Program Evaluation and Review Technique.

Presentaban, sin embargo, algunas diferencias. Como ejemplo puede citarse que mientras el CPM estaba básicamente orientado hacia la realización de las actividades, el PERT era una técnica de coordinación dirigida hacia los eventos o sucesos, es decir hacia el comienzo o finalización de las tareas.

Ambas técnicas han ido revisando, refinando y eliminando gradualmente sus diferencias, hasta el punto de que actualmente puede afirmarse que son dos manifestaciones equivalentes derivadas de la aplicación de un fundamento común. Por tal motivo pueden englobarse bajo la denominación genérica de "Técnicas de Programación por Camino Crítico".

## **2) Ventajas de la técnica**

Los beneficios obtenidos con el empleo de la técnica en la planificación, programación y control de proyectos determinaron una gran expansión en su uso; no obstante, también surgieron algunas dificultades para su aplicación.

Las ventajas frecuentemente señaladas son las siguientes:

- a) Es un instrumento que permite planificar, programar y controlar en forma sistemática las actividades que integran un proyecto, mostrando además la secuencia e interdependencia existente en ellas.
- b) Facilita la coordinación de esfuerzos entre los distintos organismos comprometidos en la ejecución del proyecto y aún, dentro de una misma unidad ejecutora, entre los diferentes departamentos involucrados.
- c) Resume la imagen general de todo un proyecto con el grado de detalle deseado, permitiendo visualizar a cada unidad participante la relación y el impacto de su actuación en el conjunto para, en consecuencia, evaluar mejor su grado de responsabilidad.
- d) Permite la simulación de vías de acción alternativas para la implementación del proyecto y escoger según los objetivos que se persigan.

- e) Posibilita la determinación de la duración mínima de ejecución de un proyecto y la identificación de las actividades que realmente condicionan dicha duración y que, por lo mismo, deben merecer una mayor atención de parte de los responsables.

El conjunto de ventajas atribuidas a la técnica no debe llevar a la conclusión de que se trata de una panacea que resuelve todos los problemas de planificación, programación y control de los proyectos. Ni siquiera puede admitirse que su aplicación sea imperativa en todos los casos. En cualquier situación el éxito de su implantación va a depender, por lo menos, de que se verifiquen las siguientes condiciones básicas:

- i) Existencia de una infraestructura administrativa adecuada y colaboración de todas las unidades organizacionales y de las personas que intervienen en el proyecto.
- ii) Disponibilidad de información suficiente y confiable, tanto en cantidad como en calidad.
- iii) Dimensión o complejidad del proyecto que justifiquen el uso de una técnica sofisticada como lo es el CPM/PERT.
- iv) Presencia de recursos humanos con dominio de la técnica y poseedores de experiencia en su aplicación práctica.
- v) Aceptación de un costo fijo adicional en la administración del proyecto.
- vi) Toma de conciencia de que CPM/PERT constituyen técnicas de carácter dinámico y no infalible que deben ir acompañando las modificaciones que se introduzcan en el plan original, las que inevitablemente ocurren siempre durante la ejecución de un proyecto.

### **3) La planificación**

Consiste en una serie de labores que comprenden desde la identificación de las actividades simples que componen el proyecto hasta el diseño del gráfico-red con sus interrelaciones y dependencias.

**a) Identificación de las actividades**

En el desarrollo de un proyecto puede identificarse una serie de acontecimientos o sucesos, llamados eventos, que se encuentran relacionados a través de las actividades que permiten pasar de unos a otros.

Las actividades pueden conceptualizarse como la ejecución real de una tarea que demanda tiempo y recursos (humanos, materiales y financieros); en algunos casos puede representar una etapa del proyecto que sólo consume tiempo, como "fraguado de cemento", "espera de los equipos", u otros.

También suele señalarse la existencia de actividades condicionadas, que son las que sólo pueden cumplirse con base en la existencia de determinadas condiciones, o bien en determinadas fechas concretas. Así, por ejemplo, podría decirse que la actividad de "tratamiento fitosanitario" sólo se ejecutará bajo la hipótesis de aparición de ciertas plagas.

Los eventos representan instantes en el tiempo y señalan el inicio o la finalización de las actividades, por lo que no insumen tiempo ni recursos. Es importante señalar que una actividad no puede comenzar hasta que no haya ocurrido el suceso inicial, y que éste sólo se cumple después de haberse ejecutado todas las tareas que en él terminan.

La identificación de actividades es una de las fases más laboriosas y básicas, exigiendo la estrecha colaboración de especialistas pertenecientes a las diversas áreas funcionales que habrán de ser cubiertas por el proyecto. Uno de los problemas que se plantea en este trabajo es el de definir el grado de detalle con que habrán de enunciarse las actividades; en principio podría vincularse la desagregación de las tareas con el nivel de dirección para el cual se efectúa el planeamiento, pues cada escalón jerárquico realiza un uso distinto de la información proporcionada por la red. En la práctica suelen distinguirse tres niveles de dirección: superior, intermedia y operativa; para cada uno de ellos se diseñan redes con un grado creciente de desagregación de las actividades.

Si uno se ubica en la fase de Estudio de Factibilidad, el planeamiento de la implementación sólo puede hacerse en forma general, utilizando actividades muy agregadas. En efecto, en esta etapa aún se

carece de muchos datos importantes respecto a la ejecución del proyecto, los cuales se irán definiendo en las negociaciones llevadas a cabo a partir de la presentación del documento de factibilidad ante el organismo evaluador.

El intento de realizar un análisis detallado de las tareas de ejecución sería contrario al principio de economía que subyace como soporte del proceso de estudio e implementación de proyectos; el afán de minuciosidad se vería seriamente limitado por un conjunto de indefiniciones que tornarían inútil el esfuerzo y, adicionalmente, se incurriría en costos adicionales que no ofrecen perspectivas de mejores retornos. El nivel de generalidad con que se trabaja en el Estudio de Factibilidad se irá sustituyendo por un grado de detalle creciente al pasar a las fases posteriores del proyecto.

El esfuerzo por identificar las actividades que componen el proyecto se materializa en una lista que las incluye a todas, no sólo la denominación de la actividad sino la finalidad que con ella se persigue, el lugar y la forma en que será ejecutada y los recursos necesarios y disponibles para llevarla a cabo. El mejor procedimiento consiste en definir en primer término las actividades iniciales y finales y posteriormente incluir todas las demás sin preocuparse mayormente del orden en que ellas serán realizadas. Al enlistar las actividades es preciso que su denominación sea clara y resumida evitando que pueda dar lugar a confusión con los nombres de los eventos. A título de ejemplo en el Cuadro No. 17, se presentan las actividades en que se ha descompuesto un proyecto de riego\*, el cual será utilizado como caso práctico para ilustrar los distintos aspectos de la temática a ser desarrollada y, también, el caso que se presenta en el Anexo 2.

#### **b) Establecimiento de la secuencia**

La determinación de la secuencia de las actividades consiste en su ordenamiento según las relaciones de precedencia, concomitancia y subsecuencia que existen entre ellas.

Será necesario distinguir las actividades que deben realizarse en serie, esto es una después de otra, y las que pueden ejecutarse en paralelo, es decir simultáneamente.

---

\* Los datos simplificados del ejemplo se extrajeron del Informe del Banco Mundial<sup>1</sup>.



### CUADRO No. 17. PROYECTO DE RIEGO: LISTA DE LAS ACTIVIDADES

CODIGO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	DURACION (meses)
A	Desarrollo de la encuesta preparatoria	2
B	Construcción del embalse	10
C	Trabajos de movimiento de tierra	12
D	Construcción de las tomas de agua	5
E	Elaboración del plano de drenaje	9
F	Construcción de los canales de drenaje	12
G	Construcción de los caminos de superficie	3

Para llegar al ordenamiento secuencial buscado resulta útil formularse frente a cada actividad las siguientes preguntas:

- i) ¿Qué tareas deben necesariamente realizarse inmediatamente antes de cumplir ésta? Precedencia.
- ii) ¿Qué tareas pueden ejecutarse en forma simultánea con el desarrollo de la presente? Concomitancia.
- iii) ¿Qué tareas deben necesariamente realizarse inmediatamente después de ejecutar ésta? Subsecuencia.

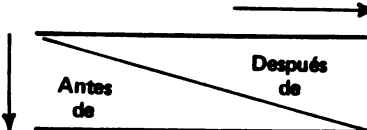
Las respuestas a estas preguntas determinan la clasificación de las actividades en precedentes, concomitantes y subsecuentes.

Aunque existen diferentes formas para prescribir las relaciones existentes entre las actividades, una de las más comunes es la Tabla de Secuencias.

En el Cuadro No. 18 se presenta la Tabla preparada para el proyecto de riego que está sirviendo como ejemplo, y a continuación se expone la información complementaria a la establecida en el Cuadro No. 17, que sirve de base para la construcción de la Tabla:

- i) Las "encuestas preparatorias" (A) deben terminarse antes de iniciar la "construcción del embalse" (B), los "trabajos de movimiento de tierras" (C) y la "elaboración de los planos de drenaje" (E).

CUADRO No. 18. PROYECTO DE RIEGO: TABLA DE SECUENCIAS



Antes de \ Después de	A	B	C	D	E	F	G
	A		X	X		X	
B							
C				X			X
D							
E						X	
F							
G							

## REFERENCIAS:

- 1) Las flechas ubicadas en la parte superior izquierda indican el sentido de las dos posibles formas de lectura del Cuadro.
  - a) Siguiendo cada fila de izquierda a derecha, las cruces en los casilleros señalan las actividades subsecuentes de la tarea anotada en el extremo izquierdo. Para identificar dichas actividades debe leerse el cabezal de la columna en que se ubica la marca. Por ejemplo: después de la tarea A deben ejecutarse B, C y E; después de C deben cumplirse D y G y después de E se realizará la actividad F.
  - b) Siguiendo cada columna en sentido descendente, las cruces señalan las actividades precedentes de la anotada en la parte superior. Para identificarlas, basta leer la actividad inscrita en el extremo izquierdo de la fila en que se ubica la señal. Por ejemplo: antes de A no hay ninguna tarea (no existen cruces en la columna de A); antes de B debe ejecutarse A; antes de D debe cumplirse C; y así.
- 2) Las actividades en cuya columna no se registra ninguna cruz son tareas iniciales; en cambio aquellas actividades en cuyas filas no se anotan cruces son tareas finales.

En el ejemplo, A es actividad inicial, mientras que B, D, F y G son actividades finales.

- ii) Los trabajos de movimiento de tierra deberán estar terminados antes de comenzar la "construcción de las tomas de agua" (D).
- iii) La "construcción de los caminos de superficie" (G) no puede comenzar antes de la finalización de los trabajos de movimiento de tierras.
- iv) Los planos de drenaje deben presentarse antes de la "construcción de los canales de drenaje" (F).

**c) Diagramación de la red**

La última etapa de la planificación es el diseño del diagrama red, que constituye la representación gráfica de un conjunto de actividades atendiendo a su orden de ejecución y a las interdependencias existentes en ellas, hasta alcanzar la finalización del proyecto.

Mediante la conexión de las flechas y los nodos se construye la malla o red de flecha, que es el modelo gráfico utilizado en los métodos de programación por camino crítico.

Con el propósito de lograr una clara representación de la secuencia e interrelaciones en las actividades y de facilitar el cálculo de las dimensiones fundamentales de la red, se adoptaron algunas convenciones básicas que serán presentadas bajo la forma de normas para el diseño. No es ésta la única forma de representación gráfica que se utiliza en los métodos CPM/PERT. Un sistema que ha alcanzado gran aceptación es el ideado por B. Roy en Francia y conocido bajo la denominación de Método de los potenciales, en el que los nodos representan las actividades y las flechas muestran las relaciones secuenciales existentes entre ellas.

*Norma 1.* Las actividades se representarán por flechas, o sea segmentos con origen y destino que no serán necesariamente rectos, y cuya longitud no guardará correlación con la duración de la actividad sino con la claridad del diseño gráfico (véase Fig. 4).

*Norma 2.* El principio y fin de cada actividad se representará mediante un círculo o nodo, identificándose con la letra "i" el correspondiente al origen, y por la letra "j" el referido al término de la actividad (véase nuevamente Fig. 4).

Para el caso de que el cálculo de las dimensiones básicas de la red se efectúe por computador, es imprescindible que "i" sea menor que "j"; esto no es necesario en el caso de operación manual. De todas formas, conviene retenerlo como una norma de carácter general.

Por definición se llama nodo inicial de una red aquel al cual no llega ninguna actividad, y nodo final aquel del cual no parte ninguna actividad (véase Fig. 5).

*Norma 3.* El transcurso del tiempo se representa en la malla desde la izquierda hacia la derecha; por consiguiente esa será la orientación de todas las flechas, con lo cual resulta posible suprimir la señalización de sus puntas.

*Norma 4.* Un mismo par de nodos no puede nunca identificar más de una actividad. Por ello, cuando en una red existen dos actividades que además de ser concomitantes tienen los mismos eventos inicial y final —situación que impediría su diferencia si se las identifica por los números de sus nodos— se hace necesario introducir una actividad "ficticia" antes o después de alguna de ellas. De esta forma se sigue respetando la relación de concomitancia existente entre las actividades y se consigue que su identificación se realice mediante un par exclusivo de nodos para cada una. (véase Fig. 6). A este tipo de actividad ficticia se le suele llamar de "codificación"; más adelante se verá un ejemplo de actividad ficticia de "interdependencia".

Las actividades ficticias no insumen tiempo ni demandan recursos, por lo cual su costo es nulo. Se representan con flechas de línea quebrada.

*Norma 5.* La numeración de los nodos debe ser creciente pero sin respetar la serie natural de números enteros. Es necesario tener en cuenta que un nodo sólo puede ser numerado cuando todos los sucesos iniciales de las actividades que llegan a él ya han sido numerados. Para ello se suele recorrer el gráfico desplazando una vertical de izquierda a derecha y se numeran los nodos en el orden en que van surgiendo (véase Fig. 7). En cuanto a la ubicación del número dentro del nodo, de entre las varias opciones existentes se prefiere la que lo registra en la parte superior del círculo, de acuerdo con el modelo:



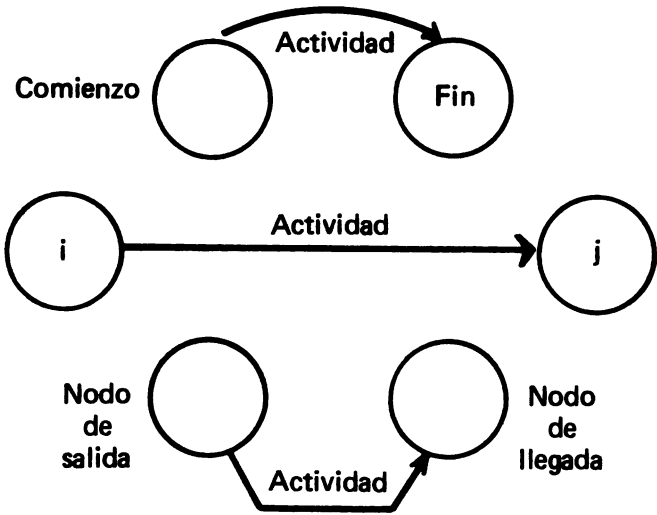


FIG. 4. Representación gráfica de actividades y sucesos

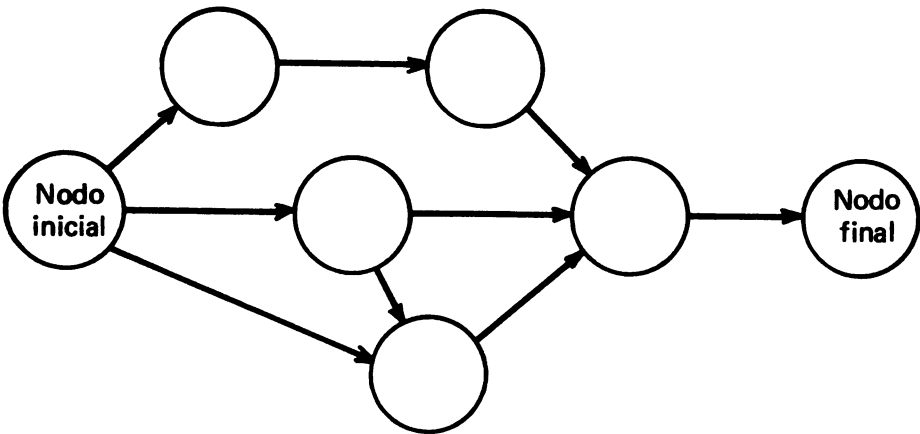
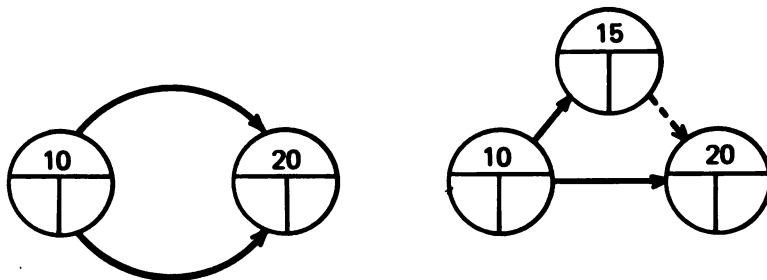


FIG. 5. Nodos inicial y final de una red



Diseño incorrecto

Un diseño correcto

FIG. 6. Dos actividades con los mismos eventos inicial y final

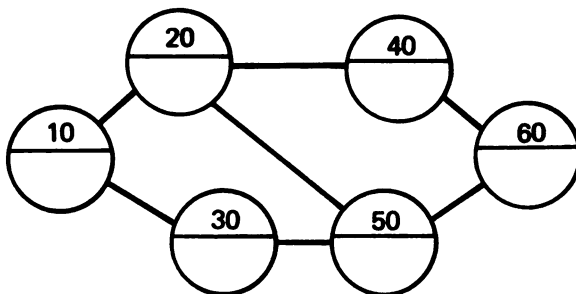


FIG. 7. Numeración creciente de los nodos

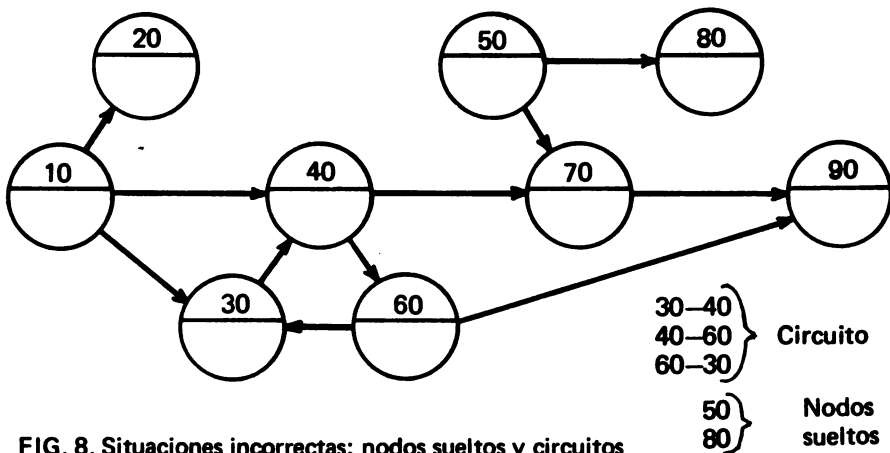


FIG. 8. Situaciones incorrectas: nodos sueltos y circuitos

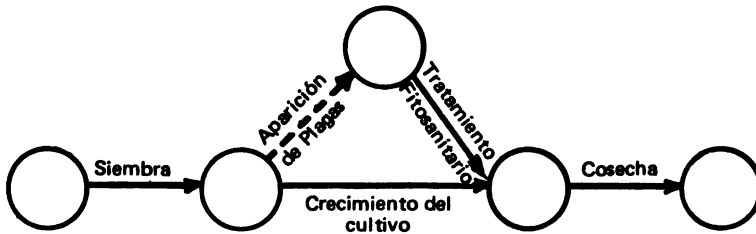
**Norma 6.** Las actividades que no tengan ninguna que las preceda deben partir de un único nodo inicial, y aquellas que no tengan tareas subsiguientes deben concurrir a un solo nodo final. Todas las demás actividades se representan por flechas que aparecerán unidas a otras tanto por sus puntas como por sus colas. Por consiguiente, en una malla no pueden existir nodos "suelos" (véase Fig. 8).

**Norma 7.** En la red no pueden existir circuitos, es decir caminos que se inicien y terminen en un mismo suceso (véase nuevamente Fig. 8).

**Norma 8.** Debe evitarse en lo posible la existencia de flechas cruzadas pues conspiran contra la claridad del gráfico y perjudican su condición de instrumento de transmisión de datos.

**Norma 9.** Todas las actividades que llegan a un determinado nodo son necesariamente precedentes de las que parten de él. La observación de esta regla obliga, en ciertas circunstancias, a introducir actividades ficticias cuya función es únicamente indicar la secuencia correcta de los eventos. A este tipo de actividad ficticia se le denomina de "interdependencia".

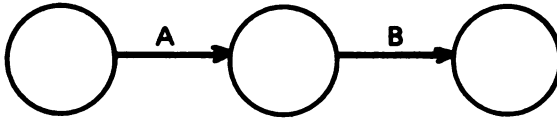
En otros casos, las flechas ficticias se utilizan para representar actividades condicionantes, como en el siguiente ejemplo (Fig. 9):



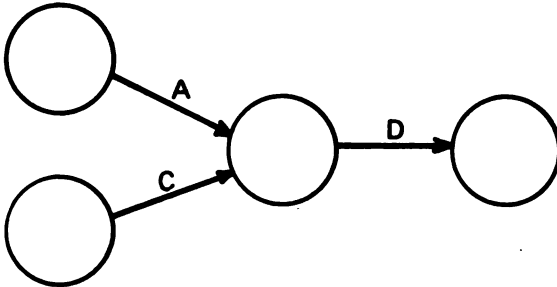
**FIG. 9. Representación de actividades condicionantes**

En la Fig. 10 se muestra la dificultad de diseño y su solución cuando se procura diagramar en un gráfico único las siguientes relaciones entre actividades: A precede a B; A y C preceden a D.

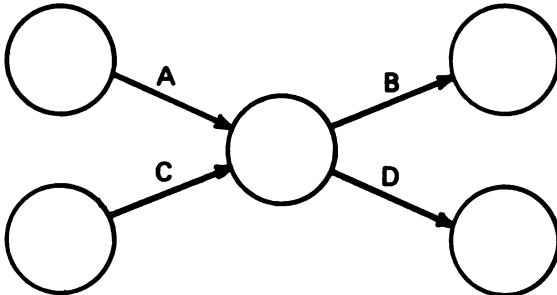
a) A precede a B



b) A y C preceden a D



c) Representación incorrecta (pues C aparece precediendo a B)



d) Diseño correcto

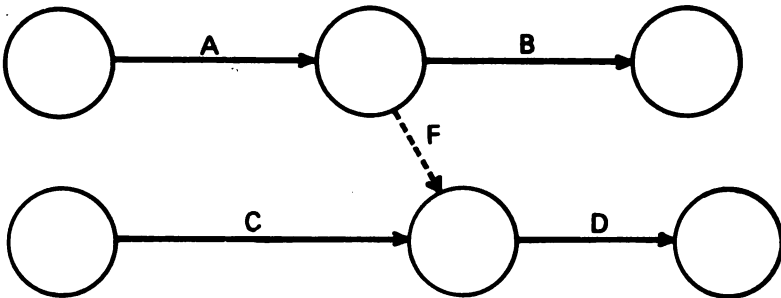


FIG. 10. Actividades y sus dependencias (norma 9)



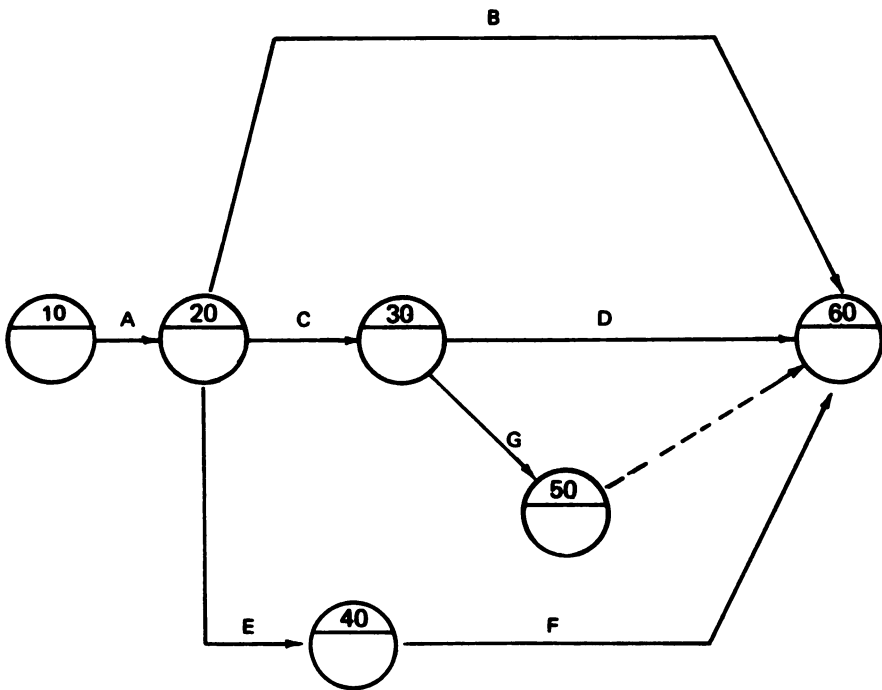


FIG. 11. Proyecto de Riego: Gráfico-red representativo

En la determinación de las duraciones de las actividades el CPM y el PERT se diferencian. Mientras que el primero trabaja con tiempos determinísticos\*, es decir una única estimación de cada duración, el segundo utiliza tiempos probabilísticos y considera tres estimaciones para calcular el período de ejecución de cada tarea.

### a) Camino Crítico (C.P.M.)

En lo que sigue el término "duración" estará referido a las actividades e implica el lapso requerido por su ejecución; la palabra "momento" se aplicará a los sucesos y significará el instante o fecha en que ocurre un evento.

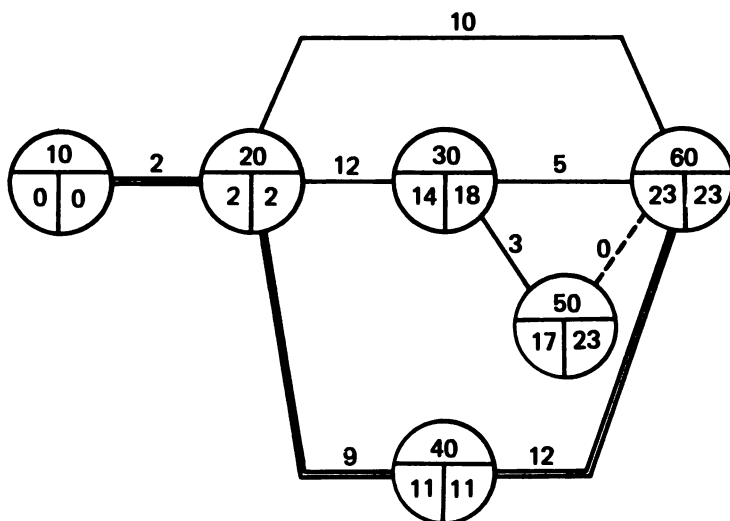
- i) *Dimensiones básicas de la red.* A partir de la duración estimada para cada actividad es posible calcular un conjunto de dimensiones temporales que resultan de importancia fundamental para todo el proceso de programación, esto es la determinación de los momentos tempranos y tardíos de los eventos, las holguras de las actividades y el camino crítico de la red.
  - *Momento temprano de un nodo.* Es la fecha o instante en el tiempo en el cual quedan completadas todas las actividades que conducen a dicho nodo.

Por convención, al suceso inicial de una red se le asigna un momento temprano igual a cero; en el gráfico las fechas tempranas se anotan en el casillero inferior izquierdo del nodo.

Recurriendo a la Fig. 12 se puede determinar cuál es la fecha más temprana en que es posible se realice el suceso 20. Por razón de que la única tarea que determina dicho evento es la 10-20, la que comienza en el momento cero y tiene una duración de 2 meses, el momento temprano del nodo 20 es 2.

De manera similar se calcula la fecha más temprana posible de ocurrencia del nodo 40:

\* Véanse en el Cuadro No. 17 las duraciones previstas para las actividades del proyecto de riego.



**FIG. 12. Proyecto de riego: red representativa y camino crítico**

$$m TE_{40} = m TE_{20} + d_{20-40} = 2 + 9 = 11$$

Para el nodo final surge una dificultad en virtud de que a él concurren cuatro actividades; conviene recordar entonces que un suceso sólo se verifica cuando se han finalizado todas las actividades que llegan a él, por lo tanto:

$$m TE_{60} = m TE_{20} + d_{20-60} = 2 + 10 = 12$$

$$m TE_{60} = m TE_{30} + d_{30-60} = 14 + 5 = 19$$

$$m TE_{60} = m TE_{40} + d_{40-60} = 11 + 12 = 23$$

$$m TE_{60} = m TE_{50} + d_{50-60} = 17 + 0 = 17$$

El momento temprano del nodo 60 es 23, pues antes de esa fecha no habrá finalizado la actividad 40-60.

Como regla general puede establecerse que al momento temprano de cada evento inmediatamente precedente se le suma la duración de la actividad que lo conecta con el nodo que se está calculando y se elige el mayor de los valores obtenidos, o sea:

$$m TE_i = \text{Máximo} (m TE_h + d_{h-i})$$

Recorriendo la red de izquierda a derecha se puede computar los momentos tempranos de todos los nodos hasta llegar al suceso final, con lo cual estará determinada la fecha más temprana posible para la terminación del proyecto. En el ejemplo, al nodo final se llega en 23 meses.

- *Momento tardío de un nodo.* Es la fecha más tardía permisible en que debe ocurrir el suceso representado por el nodo, cuando el objetivo es no postergar la fecha prevista para la finalización del proyecto; si el propósito es no exceder la duración total calculada, el momento tardío del nodo final debe coincidir con su momento temprano. En el ejemplo:

$$m TA_{60} = 23$$

En el gráfico los momentos tardíos se anotan en el casillero inferior derecho del nodo (véase nuevamente Fig. 12). Para calcular el momento tardío del nodo 40 se debe considerar que existe una sola tarea que lo conecta con el evento final, cuya duración es de 12 meses.

$$\text{Por lo tanto si: } m TA_{60} = 23 \text{ y } d_{40-60} = 12$$

$$\text{se tiene: } m TA_{40} = m TA_{60} - d_{40-60} = 23 - 12 = 11$$

El cálculo del momento tardío del nodo 30 involucra una dificultad derivada del hecho de que existen dos actividades subsecuentes que lo condicionan:

$$m TA_{30} = m TA_{60} - d_{30-60} = 23 - 5 = 18$$

$$m TA_{30} = m TA_{50} - d_{30-50} = 23 - 3 = 20$$

Se elige la menor de estas dos fechas pues si el suceso 30 ocurriera en el instante 20, el nodo 60 no podría realizarse en la fecha programada, o sea 23. En efecto, la duración de la tarea 30-60 (5 meses) postergaría la finalización del programa hasta el mes 25.

Como norma general para el cálculo de las fechas más tardías permisibles, al momento tardío de cada evento inmediatamente subsecuente corresponde deducirle la duración de la actividad que lo conecta con el nodo bajo cálculo y seleccionar el menor de los valores así obtenidos.

Expresado de otra manera:

$$m TA_i = \text{Mínimo} (m TA_j - d_{ij})$$

Si se recorre la malla de derecha a izquierda se puede calcular los momentos tardíos de todos los nodos hasta llegar al suceso inicial, cuyo momento tardío debe igualar a su momento temprano, siendo ambos nulos.

En el procedimiento, tal como se lo describió, esta coincidencia debe darse siempre, con lo cual se tiene una forma de controlar los cálculos realizados (véase nuevamente la Fig. 12).

- *Camino crítico de una red.* El análisis del gráfico-red del proyecto de riego permite observar que partiendo del nodo inicial existen cuatro rutas distintas que conducen al nodo final; las longitudes de esos caminos, calculadas como las sumas de las duraciones de las actividades que los componen, son las siguientes (Cuadro No. 19):

**CUADRO No. 19. LONGITUD DE LAS CUATRO RUTAS**

CAMINO	DURACION DE LAS ACTIVIDADES	LONGITUD DEL CAMINO
10-20-60	2 + 10	12
10-20-30-60	2 + 12 + 5	19
10-20-30-50-60	2 + 12 + 3 + 0	17
10-20-40-60	2 + 9 + 12	23

El último de los caminos identificados es el que tiene mayor extensión y, por consiguiente, determina

la duración total del proyecto; aparece señalado en el gráfico con líneas más gruesas y recibe el nombre de Camino Crítico.

Las tareas que lo componen se denominan actividades críticas pues cualquier retardo en su ejecución trae aparejada una demora equivalente en la fecha de terminación del proyecto.

En sentido inverso, la reducción del tiempo asignado al cumplimiento de alguna actividad crítica disminuirá en alguna medida la duración total del proyecto; pero el acortamiento del tiempo total no es necesariamente igual a la disminución de la duración de las actividades críticas, pues en determinado momento del proceso otras actividades se convertirán en críticas y serán ellas las que determinen la duración total del proyecto.

En el ejemplo, si de alguna manera fuera posible abreviar en cinco meses la duración de la tarea 40-60, el nuevo tiempo total del proyecto no sería de 18 meses sino de 19, pues el camino crítico quedaría constituido por las actividades 10-20, 20-30 y 30-60, con una duración acumulada de 19 meses.

El procedimiento descrito para determinar el camino crítico se torna sumamente engorroso en el caso de redes más complejas; para superar esta dificultad se utilizan otras magnitudes temporales de la red que serán descritas a continuación.

- *Tiempo total disponible para una actividad.* Es el lapso comprendido entre la fecha más temprana posible de inicio de la tarea y la fecha más tardía permisible para su terminación. Es el período de tiempo comprendido entre el momento temprano de su nodo de origen y el momento tardío de su nodo de llegada. Por consiguiente:

$$t_{D_{ij}} = m TA_j - m TE_i$$

En el proyecto de riego, por ejemplo, el tiempo total disponible para la actividad 40-60 se calcula así:

$$t_{D_{40-60}} = m_{TA_{60}} - m_{TE_{40}} = 23 - 11 = 12$$

- *Holgura total de una actividad.* Cuando una actividad dispone para su ejecución de un lapso que supera a su duración, se dice que dicha tarea tiene una holgura total equivalente a ese exceso. Por lo tanto, para calcular la holgura total de una actividad se sustrae su duración del tiempo disponible para su ejecución.

$$HT_{ij} = t_{D_{ij}} - d_{ij}$$

Sustituyendo el tiempo disponible por su valor expresado en función de los momentos que lo determinan, se tiene:

$$HT_{ij} = m_{TA_j} - m_{TE_i} - d_{ij}$$

o bien:

$$HT_{ij} = m_{TA_j} - (m_{TE_i} + d_{ij})$$

La holgura total de la actividad 20-60 es igual a 11 y se determina así:

$$HT_{20-60} = m_{TA_{60}} - (m_{TE_{20}} + d_{20-60}) = 23 - (2 + 10) = 11$$

Esta holgura permite discernir en qué medida se puede demorar el cumplimiento de una tarea sin postergar la fecha prevista de finalización del proyecto. Para las actividades críticas el tiempo disponible es exactamente igual a su duración, esto es que la holgura total de las actividades críticas es nula.

Esta propiedad inherente a las tareas críticas permite establecer una regla práctica para la determinación del camino crítico, el cual se obtendrá simplemente uniendo aquellas actividades con holgura total nula. Así es posible saber cuáles son las tareas que deben merecer una atención y vigilancia más estrechas para contemplar el plazo de cumplimiento del proyecto, qué orden de prioridades tomar en cuenta para la

asignación y redistribución de los recursos en función de la "criticidad" de las actividades, cuándo serán necesarios recursos adicionales para atender determinadas restricciones de tiempo, y otros. En el ejemplo es evidente que la tarea 20-40 demanda una vigilancia más minuciosa que la 20-60.

Esta posibilidad que ofrece el método del camino crítico constituye uno de los méritos más importantes de la técnica, pues desde la fase de programación permite conocer y ponderar los distintos factores que pueden incidir en un retardo en la ejecución del proyecto; desde ese momento, entonces, se pueden adoptar las medidas preventivas que permitan superar las dificultades anotadas.

Si por algún motivo la actividad 20-30 finalizara con cuatro meses de atraso, la duración total del proyecto no se alteraría pues la holgura total absorbería la demora. En forma similar, si se pensara que la actividad 30-60 va a demandar un tiempo superior al programado, se podría adelantar su comienzo hasta un máximo de cuatro meses. No obstante, no se puede hacer ambas cosas al mismo tiempo; cuatro meses es la holgura total de que se dispone a lo largo del camino 20-30-60.

Si la duración de 20-30 excediera la programada el nodo 30 no ocurriría en su momento temprano, con lo cual la holgura total de la actividad 30-60 pasaría a ser inferior a cuatro meses.

La holgura total antes que una característica de una actividad individualmente considerada es una propiedad del camino al cual pertenece dicha tarea. Cuando la holgura total de una ruta se distribuye según determinados criterios entre las actividades que la integran, cada una de ellas tendrá una holgura otorgada por la programación a la cual se denominará holgura programada.

- *Holgura libre de una actividad.* Es el margen de tiempo disponible después de realizar una tarea, si todas



las actividades del proyecto deben comenzar en sus respectivos momentos tempranos.

La expresión de la holgura libre será:

$$HL_{i-j} = m TE_j - m TE_i - d_{i-j}$$

o bien:

$$HL_{i-j} = m TE_j - (m TE_i + d_{i-j})$$

Se puede ilustrar el concepto recurriendo al cálculo de la holgura libre de la actividad 30-60 del proyecto de riego:

$$HL_{30-60} = m TE_{60} - (m TE_{30} + d_{30-60})$$

$$HL_{30-60} = 23 - (14 + 5) = 4$$

La holgura libre indica hasta qué punto puede absorberse la holgura total de una actividad sin disminuir las holguras totales de las actividades subsecuentes.

- *Holgura independiente de una actividad.* Es el margen disponible por sobre la duración de una tarea cuando la actividad precedente ha terminado en su momento tardío y la subsecuente debe comenzar en su momento temprano.

Tal holgura existiría si la siguiente expresión es positiva:

$$HI_{i-j} = m TE_j - m TA_i - d_{i-j}$$

o bien:

$$HI_{i-j} = m TE_j - (m TA_i + d_{i-j})$$

En muchas situaciones la holgura independiente toma valores negativos. En el proyecto de riego se encontraron ejemplos de holguras independientes positivas y negativas. La actividad 20-60 tiene una holgura independiente de once meses.

$$HI_{20-60} = 23 - (2 + 10) = 11$$

en tanto que en la tarea 30-50 la holgura independiente es

$$HI_{30-50} = 17 - (18 + 3) = -4$$

- *Tabla de dimensiones básicas de la red.* El cálculo de las magnitudes temporales descrito precedentemente suele agruparse en forma tabular; la preparación de la tabla resulta práctica por razón de que facilita el cálculo sistemático de las distintas holguras; puede constituir un apoyo útil para la asignación de recursos entre las actividades; sirve en la función de control de la ejecución del proyecto.

La tabla de dimensiones básicas se utiliza como complemento del análisis matricial que se expone en el próximo apartado; un modelo de presentación de la Tabla para el proyecto de riego del Tjiudjung se incluye en el Cuadro No. 20.

- ii) *Análisis matricial.* Toda red puede ser representada por una matriz de las duraciones de sus actividades. Cada anotación en la matriz corresponde a una conexión entre un suceso inicial y uno final (las filas o líneas corresponden a los sucesos iniciales de las tareas y las columnas a sus eventos finales) y el valor inscrito en la celda de la matriz es la duración de la tarea.

Algunas de las casillas de la matriz no se utilizarán denotando la inexistencia de vinculación entre los eventos "i" y "j" que las definen. En los casos en que aparezca una duración nula se estará indicando la existencia de actividades ficticias. Además, sólo pueden anotarse duraciones en las celdas en que "i" es menor que "j", pues en cualquier actividad la numeración del nodo de origen debe ser inferior a la del nodo de destino. En función de lo anterior, es posible trabajar con matrices triangulares en lugar de matrices cuadradas.

En el Cuadro No. 4 se presenta la matriz de duraciones del proyecto de riego, complementada con la columna y

**CUADRO No. 20 PROYECTO DE RIEGO:  
TABLA DE DIMENSIONES BASICAS**

ACTIVIDAD	DURACION ESTIMADA (en meses)	MOMENTOS TEMPRANOS		MOMENTOS TARDIOS		HOLGURAS		ACTIVIDADES CRITICAS		
		Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Total	Libre Independiente	Código	Duración Responsable	
10-20	2	0	2	0	2	0	0	0	10-20	2
20-30	12	2	14	2	18	4	0	0		
20-40	9	2	11	2	11	0	0	0	20-40	9
20-60	10	2	23	2	23	11	11	11		
30-50	3	14	17	18	23	6	0	4		
30-60	5	14	23	18	23	4	4	0		
40-60	12	11	23	11	23	0	0	0	40-60	12
50-60	0	17	23	23	23	6	6	0		

fila de cálculos de los momentos tempranos y tardíos de los eventos.

*Cálculo de los momentos tempranos.* Una vez que se han ubicado en la matriz las duraciones de las tareas se pueden calcular las fechas tempranas de los nodos agregando una columna de cálculo a la izquierda de la matriz y contemplando las siguientes normas:

- En la primera casilla de la columna de cálculo se establece el valor cero, que corresponde al comienzo temprano del primer evento (fecha de inicio del proyecto).
- Las cifras correspondientes a las casillas sucesivas se determinan de arriba hacia abajo, realizando para cada valor "i" de dicha columna las siguientes operaciones:
  - Se entra en la matriz por la columna "j" igual al valor de "i" que se está calculando, hasta encontrar una duración anotada en dicha columna.
  - A partir del elemento localizado, se sigue por su fila hacia la izquierda hasta encontrar el valor anotado en la columna de cálculo, dentro de la casilla que se encuentra al mismo nivel de la línea recorrida.
  - Se suman los dos valores identificados y se inscribe la duración así obtenida en la celda correspondiente de la columna de cálculo.
  - Si en la columna de entrada a la matriz se ubican varios elementos, se cambia de dirección hacia la izquierda al llegar a cada uno de ellos y se realizan las sumas con las duraciones ubicadas en las celdas de la columna de cálculo correspondientes a las líneas de la matriz en que se produjeron los desvíos hacia la izquierda. Se selecciona el valor máximo obtenido en las operaciones indicadas anteriormente y se le introduce en la casilla respectiva de la columna de cálculo.

**CUADRO No. 21. PROYECTO DE RIEGO: MATRIZ DE DURACIONES Y CÁLCULO DE LOS MOMENTOS**

<b>MOMENTOS TARDIOS</b>	0	2	18	11	23	23
-------------------------	---	---	----	----	----	----

10
----

<b>MOMENTOS TEMPRANOS</b>
0
2
14
11
17
23

<b>i \ j</b>	20	30	40	50	60
10	2				
20		12	9		10
30				3	5
40					12
50					0

60
----

- Se repite toda la operación para llenar las demás casillas hasta considerar la última columna de la matriz. El valor establecido en la celda final de la columna de cálculo corresponde a la duración total del proyecto (su tiempo temprano de finalización).

Nótese que la última casilla de la columna de cálculo ( $i = 60$  en el ejemplo) se ubica por debajo de la última fila de la matriz ( $i = 50$ ).

A modo de ejemplo se determinará el momento temprano del nodo 40.

Se entra en la matriz por la columna 40 y se llega hasta la segunda celda donde se encuentra la anotación 9. Por la segunda fila se llega hasta la columna de cálculo en la cual se ubica la duración 2. Se suman ambas cifras y el resultado se anota en la columna de cálculo dentro de la casilla ubicada al costado del nodo  $i = 40$ .

*Cálculo de los momentos tardíos.* Para la determinación de los momentos tardíos de los eventos se opera de manera similar, con el propósito de llenar las casillas de la fila de cálculo ubicada por sobre la parte superior de la matriz.

- En la casilla ubicada en el extremo derecho de la línea de cálculo se introduce el valor obtenido en la celda final de la columna de cálculo (23, en el caso del ejemplo). Esto significa que el momento temprano y el tardío del evento final son iguales y ambos coinciden con la duración total del proyecto.
- Los valores correspondientes a las celdas de la línea de cálculo se determinan de derecha a izquierda comenzando por la penúltima, efectuando para cada valor "j" de dicha línea, las siguientes operaciones:

- Se entra a la matriz por la fila "i" cuya numeración es igual al valor de "j" correspondiente a la celda que se está calculando, hasta encontrar un elemento anotado en la fila referida.
  - A partir de la duración ubicada se asciende por la columna correspondiente hasta encontrar el valor anotado dentro de la celda respectiva de la línea de cálculo.
  - La duración matricial se deduce del valor identificado en la fila de cálculo y la cifra así obtenida se inscribe dentro de la casilla "j" cuyo valor se trata de calcular.
  - Si en la línea de entrada a la matriz se registran varios elementos, corresponde subir por cada una de las columnas que ellos identifican hasta alcanzar los valores inscritos en las respectivas casillas de la fila de cálculo.
  - Una vez hecho esto, de los valores ubicados en las celdas de la línea de cálculo se restan las correspondientes duraciones matriciales. Se elige el valor mínimo de las cifras obtenidas mediante las diferencias calculadas y se le registra en la casilla pertinente de la línea de cálculo.
- Se repite la operación para llenar las demás celdas hasta considerar la primera fila de la matriz. El valor determinado para la casilla inicial de la línea de cálculo debe ser igual a cero si no se cometieron errores en los cálculos. De esta manera, el momento temprano y tardío del suceso inicial son iguales y coinciden ambos con la fecha de comienzo del proyecto.

Nótese que la primera celda en la línea de cálculo de momentos tardíos ( $j = 10$  en el ejemplo) se ubica a la izquierda de la primera columna de la matriz ( $j = 20$ ).

A título de ejemplo se determinará el momento tardío del nodo 30 en la matriz del proyecto de riego.

Entrando por la fila  $i = 30$  se encuentran las duraciones 3 y 5 en la cuarta y quinta celdas respectivamente. Ascendiendo por las columnas identificadas hasta la fila de cálculo se ubica en ambos casos el valor 23. Para determinar la cifra a inscribir en la celda de la línea de cálculo correspondiente a  $j = 30$ , se toma el menor de los siguientes valores

$$23 - 3 = 20$$

$$23 - 5 = 18$$

Por consiguiente, el momento tardío del nodo 30 = 18.

A partir de la información resumida en la matriz y en la columna y línea de cálculo es posible construir la tabla de las dimensiones características del proyecto en estudio, tal como se hiciera al trabajar con el diagrama de red (se sugiere la conveniencia de construir la Tabla utilizando los datos de la matriz y cotejar los resultados obtenidos con el Cuadro No. 20).

En resumen, el método matricial sirve de ayuda para el cálculo sistemático de las dimensiones temporales de la red y, en algunos casos, su uso puede ser más sencillo que el cómputo sobre la malla; esto ocurre cuando el número de las tareas es grande en relación con la cantidad de eventos que conectan.

Sin embargo la red es generalmente preferida, entre otras razones porque permite percibir y apreciar las relaciones espaciales.

### iii) *Diagrama calendario*

El diagrama de flechas de un proyecto puede ser trasladado sobre una escala temporal en que el largo de las flechas guarda relación con la duración de las actividades que representan. Esta nueva forma de presentación gráfica es conocida bajo la denominación de diagrama calendario.



Para su construcción se unen con una línea continua de trazo doble todas las actividades críticas del proyecto, y en forma paralela se disponen, con líneas llenas, las actividades no críticas. Las tareas ficticias y las holguras se representan mediante líneas punteadas; adicionalmente, se emplean líneas verticales para mostrar la secuencia de actividades. Las tareas no críticas, al disponer de holgura, pueden ubicarse comenzando en la fecha más temprana posible, en la más tardía permisible, o bien en algún momento intermedio.

En la Fig. 13 se muestra el diagrama calendario del proyecto de riego, habiéndose representado el inicio de las actividades en los momentos tempranos de los respectivos nodos de origen; por consiguiente, las holguras identificadas son las holguras libres de las tareas.

Son múltiples las informaciones que pueden derivarse del diagrama calendario. El camino crítico se visualiza en forma inmediata y resulta relativamente fácil evaluar el impacto de los retrasos en las tareas que no son críticas. A simple vista se observa que el máximo de actividades desarrolladas simultáneamente es tres, lo que ocurre entre los meses tres y doce y desde el mes quince al diecisiete.

Un estudio más detenido del gráfico, complementado con la tabla de dimensiones temporales básicas, permitirá una mejor interpretación de las holguras y de las formas de usarlas. No obstante, puede afirmarse que el diagrama calendario se suele emplear como un suplemento del gráfico-red, antes que como su sustituto. Muchas veces no constituye más que una forma de presentar la información obtenida por otros medios; especialmente si el director del proyecto está acostumbrado a trabajar con gráficos Gantt, es probable que aprenda a interpretar rápidamente los diagramas calendario.

#### **b) La asignación de recursos. Generalidades**

En el tratamiento de la programación, al estimar las duraciones de las actividades debería trabajarse con tiempos normales, sin preo-

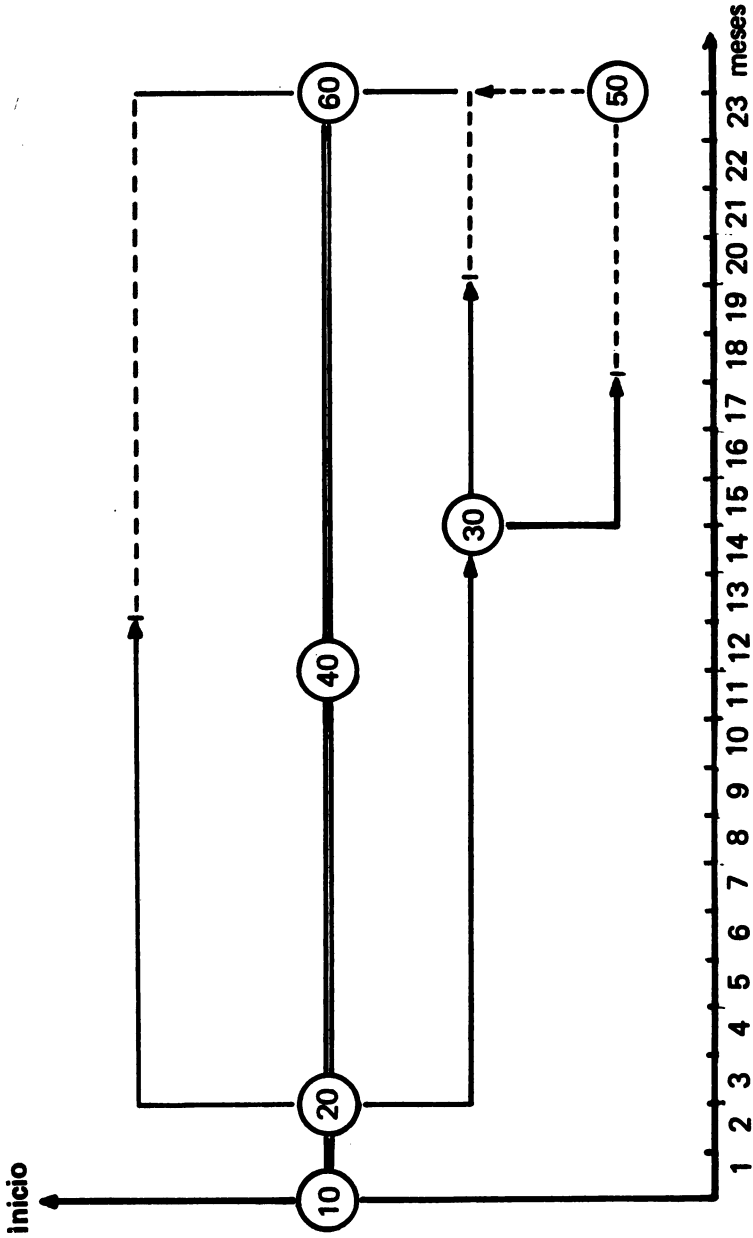


FIG. 13. Proyecto de Riego: Diagrama calendario

cuparse por las eventuales superposiciones de las demandas en relación con recursos escasos. De esta manera se llega a determinar un programa inicial o básico.

Al estudiar la asignación de recursos se procurará verificar la viabilidad del programa inicial en vista de la disponibilidad de aquellos y, adicionalmente, lograr su distribución más eficiente.

Tales propósitos plantean la necesidad de considerar la nivelación de los recursos afectados al proyecto y, también, de analizar la programación realizada para aquellos casos en que se cuenta con una dotación fija de un determinado recurso, la cual no puede excederse.

En general los procedimientos de asignación parten de la determinación de los requerimientos totales de recursos necesarios en cada período de ejecución del proyecto, sirviéndose para tales efectos del diagrama calendario. Posteriormente se revisa la adjudicación resultante del programa de base, con el criterio de satisfacer en primer lugar las demandas de las tareas críticas y utilizar las holguras de las actividades restantes para obtener una distribución homogénea de los recursos, respetando en lo posible la duración total del proyecto.

Estas técnicas operan con base en "tanteo" mediante mecanismos de prueba y error, apoyándose necesariamente en la pericia y experiencia del programador; por consiguiente, no pueden asegurar soluciones "óptimas" sino "razonables". La eliminación total de los desequilibrios existentes entre los requerimientos efectivos y el total de los recursos afectados será imposible en la gran mayoría de los casos.

Por otra parte es necesario consignar que el tratamiento manual de los procedimientos se torna engorroso aún cuando el número de actividades no sea muy grande; sin embargo no es conveniente dejarlos de lado.

El proyecto de riego permitirá ilustrar la forma de operar con ellos, cuyo diagrama calendario con la carga correspondiente de mano de obra especializada se expone en la Fig. 14 (se teoriza que el recurso escaso son los ingenieros civiles y se hace una simplificación al ignorar las especialidades, suponiendo que todos son igualmente aptos para las distintas tareas del proyecto).

*Nivelación de recursos*

Aún en los casos en que exista una disponibilidad flexible de recursos, no resulta económico que se los afecte o retire muy frecuentemente de las actividades del proyecto; sería conveniente alcanzar una distribución que no presente fluctuaciones pronunciadas y que, en lo posible, obedezca a un esquema de empleo permanentemente creciente o bien constantemente decreciente.

Para lograr estos propósitos en una operación manual se ha desarrollado el Algoritmo de Burguess, basado en un modelo iterativo que procura obtener la menor suma de los cuadrados de los recursos necesarios por períodos, considerando que en la distribución más próxima de la media la suma de los cuadrados de los desvíos es mínima.

Para aplicar este procedimiento a los cálculos concretos que deben realizarse conviene recordar que si se consideran varios pares de sumandos que dan un mismo resultado, la suma de sus cuadrados es mínima cuando ambos sumandos son iguales. En forma numérica se tendría:

$$9^2 + 1^2 > 8^2 + 2^2 > 7^2 + 3^2 > 6^2 + 4^2 > 5^2 + 5^2$$

Los pasos que deben darse en la utilización del algoritmo son los siguientes:

- i) Colocar las tareas por orden de "j" creciente; cuando dos o más tareas llegaran a un mismo nodo ordenarlas según "i" creciente.
- ii) Confeccionar un diagrama con barras formadas por "XXX", ubicando el comienzo de cada tarea en su fecha más temprana posible (véase Fig. 15).
- iii) Las tareas críticas que serán representadas por el signo "C" deben ser recuadradas pues su ejecución a partir del momento temprano del nodo de origen es imprescindible para no retrasar la duración del proyecto.
- iv) Colocar en la parte superior del gráfico los requerimientos de recursos por unidad de tiempo, que resultarían de la aplicación del programa inicial.



1). Algoritmo de Burgees

CARGA PROGRAMADA				5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	9	6	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	Σ - 156					
REQUERIMIENTO	DURACION	HOLGURA	TAREA	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9	5	5	7	7	7	4	4	2	2	2	2	2	2	Σ - 156				
				10-20	c	c																												
				20-30			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
				30-40			c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c		
				30-60																														
				20-80																														
30-80																																		
40-80																																		
60-80																																		
5	2	0	10-20	c	c																													
3	12	4	20-30			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
3	9	0	20-40			c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c				
3	3	6	30-60																															
4	10	11	20-80																															
2	5	4	30-80																															
2	12	0	40-80																															
0	0	6	60-80																															
MESES				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23								

2) Representación gráfica: carga inicial y carga nivelada

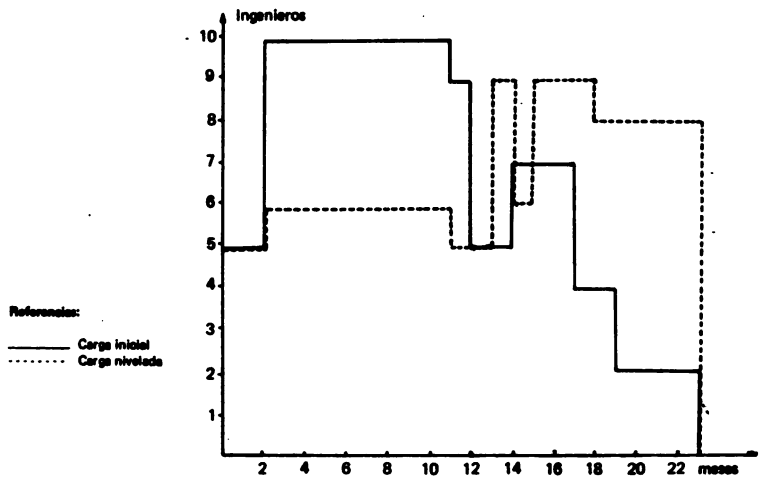


FIG. 15. Proyecto de Riego: nivelación de recursos

- v) Empezando por la última actividad de la lista que tenga holgura, reprogramarla retrasando su comienzo y fin en una unidad de tiempo, con lo cual se opera una traslación de recursos. Si de esa forma disminuye la suma de los cuadrados de los recursos, cerrar con un círculo la X del primer período y agregar una X al final; concomitantemente se debe corregir en la parte superior la carga de recursos, adecuándolos a la situación resultante de la reprogramación efectuada.

En caso de que la suma de los cuadrados de la nueva distribución de los recursos sea igual a la anterior, se debe programar en el tiempo más tarde.

- vi) Repetir el proceso con la misma actividad hasta que toda la holgura se haya absorbido, o que la suma de los cuadrados obtenida sea mayor que la de la iteración anterior.

En el ejemplo la primera actividad a ser analizada es la 30-60, cuyo inicio se ha previsto en el mes 15 y su finalización en el 19, con una carga mensual de dos ingenieros. Si se desplaza en un mes su comienzo, las cargas de los meses 15 y 20, que eran 7 y 2 respectivamente, pasan a ser 5 y 4 con lo cual se reduce la suma de los cuadrados de los recursos; corresponde pues postergar en un mes la iniciación de la tarea 30-60.

La continuación del procedimiento permitirá verificar que la actividad debe ser reprogramada de manera de concluir en la fecha prevista de finalización del proyecto, con lo cual su comienzo queda diferido hasta el mes 19. Por esta vía las tareas que preceden a la actividad 30-60 dispondrán ahora de una holgura mayor.

- vii) Efectuar el mismo proceso con cada actividad de la red hasta llegar a la primera, respetando las holguras pero obteniendo de ellas todas las ventajas que pueden proporcionar.

El modelo descrito si bien ofrece la ventaja del proceso iterativo es muy trabajoso y debe operarse con sumo cuidado. Cuando las tareas son numerosas el tamaño de

las planillas a ser utilizadas es considerable. Por otra parte, no es seguro que se alcance la respuesta óptima aunque sí una solución satisfactoria.

En el ejemplo manejado habría sido muy fácil llegar a una situación adecuada y por lo menos tan razonable como la obtenida con el algoritmo, mediante un tanteo muy simple y el desplazamiento de un par de actividades (véase Fig. 16).

#### *Restricción de recursos: dotación fija*

En algunas situaciones puede darse que la disponibilidad de determinado recurso necesario para ejecutar el proyecto tenga una cota superior que no pueda excederse. En tales casos, resulta evidente que ya no basta con nivelar la utilización del recurso; será necesario cuidar que la asignación en cada período no supere la dotación máxima fijada.

Para respetar la duración del programa inicial y al mismo tiempo efectuar una distribución homogénea del recurso, es lógico que el nivel máximo debe acercarse al requerimiento medio por período resultante del programa referido; en la medida en que no se alcance ese valor medio la duración del programa de base se verá ineludiblemente ampliada.

Por otra parte, si la dotación fija no es superior al mayor de los requerimientos planteados por las actividades individualmente consideradas, el programa previsto no será viable.

Volviendo al proyecto de riego, si sólo se dispone de seis ingenieros por mes los programas derivados por tanteo o por la aplicación del algoritmo de Burgess no serían aceptables, pues en determinados períodos los requerimientos calculados llegan a ocho y nueve ingenieros trabajando simultáneamente.

Para la solución e estos casos de dotación máxima fija se utilizará el Algoritmo de Brooks, que se puede aplicar al ejemplo suponiendo que el límite máximo del recurso se fija en seis ingenieros por mes (este tope ya indica que será imposible respetar la duración prevista en el programa inicial [ $6 \times 23 = 138 < 156$ ]).

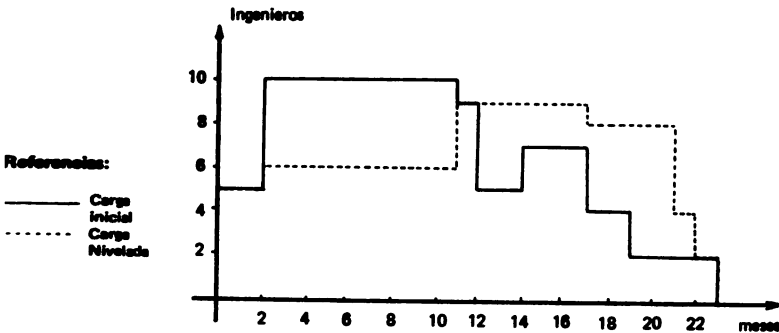


1) Nueva carga programada

TAREA	DU- RA- CIÓN (ME- SES)	RE- CUR- SOS RE- QUI- RIDOS	CRONOGRAMA																							TOTAL DE RE- CUR- SOS
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
10-20	2	5		5	5																					
20-30	12	3																								
20-40	9	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3											
20-60	10	4																								
30-50	3	3																								
30-60	5	2																								
40-60	12	2																								
50-60	0	-																								
Carga por período			5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	4	2
																										156

ACTIVIDADES REPROGRAMADAS: 20-60 Se posterga el comienzo por 9 meses  
 30-60 Se posterga el comienzo por 3 meses

2) Representación gráfica: carga inicial y carga nivelada



G. 16. Proyecto de Riego: nivelación de recursos por tanteo

Antes de iniciar la explicación del procedimiento se introduce el concepto de "camino de mayor duración". Entre dos nodos pueden existir diversos caminos; interesa determinar el "camino de mayor duración" entre cualquier nodo de la red y el evento final. Para ello se utilizará la siguiente expresión:

$$CMD_{i,j} = D.P. - (mTE_i + HT_{i,j})$$

donde:

$CMD_{i,j}$  es el camino de mayor duración de la tarea i-j

D.P. es la duración del proyecto

$mTE_i$  es el momento temprano del suceso "i"

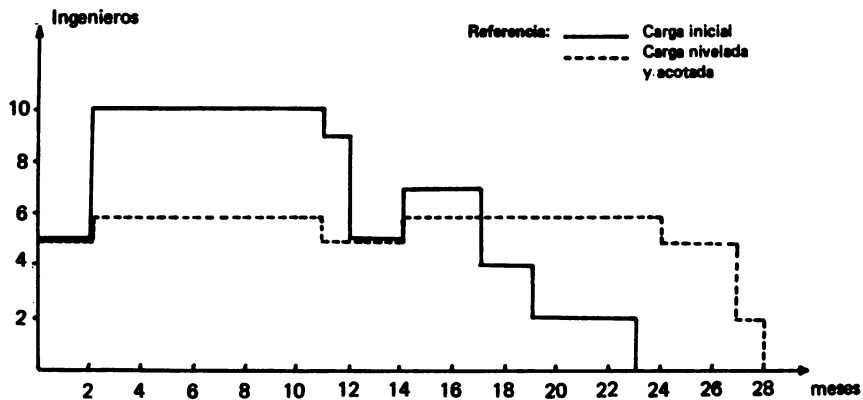
$HT_{i,j}$  representa la holgura total de la actividad i-j

Utilizando los datos ya elaborados en relación con el proyecto de riego —en particular su duración total, el momento temprano de cada nodo y la holgura total de todas las actividades que componen la red— se determina el camino de mayor duración de cada una de las tareas:

ACTIVIDAD	CAMINO DE MAYOR DURACION
10-20	$23 - 0 - 0 = 23$
20-30	$23 - 2 - 4 = 17$
20-40	$23 - 2 - 0 = 21$
20-60	$23 - 2 - 13 = 10$
30-50	$23 - 14 - 6 = 3$
30-60	$23 - 14 - 4 = 5$
40-60	$23 - 11 - 0 = 12$
50-60	$23 - 17 - 6 = 0$

Para aplicar el algoritmo de Brooks deben seguirse los siguientes pasos:

- i) Calcular el CMD de todas las tareas del proyecto.
- ii) Ordenar en línea las tareas según el criterio de CMD decreciente; en caso de actividades con iguales caminos



1) Algoritmo de Brooks (Cota superior: 6 Ingenieros)

ACTIVIDADES	10-20	20-40	20-30	40-60	20-60	30-60	30-50	50-60
C.M.D.	23	21	17	12	10	5	3	0
$d_H$	2	9	12	12	10	5	3	0
$r_H$	5	3	3	2	4	2	3	0
m.p.c.	0	2	2	11	14	23	24	
m.p.f.	(2)	(11)	(14)	(23)	(24)	28	27	
T	0	2	11	14	23	24		
Capacidad	6 1	6 3 0	3 1	4 0	2 0	4 1		
C.D.	(10-20)	(20-40) (20-30) 20-60	(40-60) 20-60	(20-60) 30-60 30-50	(30-60) 30-50	(30-50)		

2) Representación gráfica: carga inicial y carga con restricción

FIG. 17. Proyecto de Riego: restricción de recursos

de mayor duración, se las ubica por orden de "i" creciente (véase Fig. 17).

- iii) Indicar para cada tarea su duración y los requerimientos del recurso que se está estudiando.
- iv) Después de organizada la información en la manera expuesta en la parte superior de la Fig. 17 y efectuado el rayado como se señala en el mismo ejemplo, registrar el primer "conjunto de decisiones" que puede adoptarse en materia de programación de actividades, el cual estará constituido por todas las tareas que parten del nodo inicial de la red y las que se ordenarán por CMD decreciente.

Los sucesivos conjuntos de decisiones se formarán con aquellas tareas que no han sido específicamente programadas y cuyos sucesos precedentes ya han ocurrido, por lo cual están en condiciones de programarse.

- v) Registrar el "tiempo de entrada" (T) del conjunto de decisiones, es decir el momento o instante al que está referido el conjunto de decisiones; para el primer conjunto el momento será cero, o sea la fecha de inicio del proyecto.
- vi) Anotar inicialmente en la línea de "capacidad" la dotación máxima de recursos disponibles.
- vii) Programar la primera actividad del C.D.; en caso de que haya dos o más tareas de igual CMD se puede comenzar por cualquiera de ellas. Al programarla registrar su "momento programado de comienzo" (m.p.c.) y agregando a éste la duración de la tarea registrar su "momento programado de finalización" (m.p.f.). Restar de la línea de "capacidad" los recursos afectados a la tarea programada.
- viii) Analizar si con los recursos disponibles después de completado el paso anterior puede programarse la actividad siguiente del conjunto de decisiones; en caso afirmativo repetir la operación del ordinal anterior. De lo contrario analizar la tarea siguiente y programarla, continuando en esta forma hasta revisar todo el C.D.

En el ejemplo, al considerar el segundo C.D., fue imposible programar la actividad 20-60 en el momento 2, pues demanda cuatro ingenieros y no queda ninguno disponible después de la programación efectiva de las tareas 20-20-30 y 20-40.

- ix) Al llegar a una situación de este tipo debe esperarse la terminación de alguna de las actividades programadas a fin de que libere recursos o bien permita la programación de las que le siguen en la secuencia definida.
- x) Tomar el menor de los momentos programados de finalización como nuevo tiempo de entrada del conjunto de decisiones siguiente y colocar en la línea de capacidad la disponible no utilizada después del paso viii), más la liberada por la o las tareas que finalizan en ese momento.
- xi) Anotar el C.D. que puede tomarse en el momento determinado en el ordinal anterior y repetir los procesos vii) y viii).
- xii) Tomar nuevamente el menor de los tiempos programados de finalización no considerados anteriormente y repetir las operaciones indicadas en las normas x) y xi), hasta concluir la programación de todas las actividades.

Aplicando el algoritmo al ejemplo se verifica que no es posible cumplir el proyecto de riego en el tiempo previsto en el programa inicial si sólo se dispone de seis ingenieros. La nueva duración será de 28 meses, lográndose en ese plazo una buena ocupación del recurso estudiado, tal como surge del gráfico incluido en la Fig. 17.

### **c) Los tiempos probabilísticos: PERT**

En el área de proyectos en particular, la existencia frecuente de **tareas no rutinarias** y la estimación de las duraciones se torna más **riesgosa** pues ellas dependen muchas veces de factores que no están claramente definidos o que no se pueden controlar.

**Al ser aleatoria** la duración de la tarea, si se conoce o se puede **suponer** la distribución probabilística a la que se ajustan los valores **de la variable**, se estará en condiciones de calcular los valores medios

o esperados de las duraciones y las "varianzas" y desvíos estándar correspondientes.

i) *Duraciones esperadas y "varianzas"*. Los tiempos de ejecución de una actividad pueden seguir una ley de distribución conocida o no. En el primer caso, el valor medio y la "varianza" se obtendrán de acuerdo con la ley particular que corresponda aplicar; pero cuando no existe experiencia previa respecto a la tarea se suele aceptar el supuesto de que su duración se conforma a la distribución  $\beta$  de frecuencias. Esta convención se realiza en virtud de que su aplicación se ha traducido en resultados prácticos muy satisfactorios. La función  $\beta$  posee las siguientes características particulares:

- Sus extremos cortan el eje de las abscisas en dos puntos bien definidos.
- Puede ser asimétrica para ambos lados.
- Es posible calcular los parámetros de la distribución conociendo el modo y el valor de los extremos inferior y superior.

Llamando "a" y "b" a los valores extremos menor y mayor respectivamente y "m" al valor modal de la distribución:

$$\text{Media} = \frac{a + 4m + b}{6}$$

$$\text{"Varianza"} = \left( \frac{b - a}{6} \right)^2$$

Trasladando estos conceptos al estudio resulta posible estimar tres duraciones para cada actividad. Estimación optimista ( $t_o$ ) es la mínima duración en que puede ejecutarse la tarea suponiendo que se dan todas las condiciones favorables. Por ejemplo en el proyecto de riego, la construcción de los canales de drenaje tiene una estimación optimista calculada suponiendo que todas las operaciones inherentes se harán con precisión, en forma

coordinada, sin escasez de recursos, con buenas condiciones climáticas, y otros.

Estimación pesimista ( $t_p$ ) es la máxima duración posible, aceptando que se van a dar todas las circunstancias desfavorables para la ejecución, pero sin llegar a condiciones extraordinarias o catastróficas (epidemias, inundaciones, otros), pues en esos casos el tiempo estimado puede ser infinito.

Estimación normal ( $t_n$ ) representa la duración más probable; si hubiera experiencia en la ejecución de la tarea este valor coincidiría con el que se ha obtenido con mayor frecuencia.

Con base en estos tres valores se puede calcular para cada actividad la duración esperada y su "varianza", recurriendo a las siguientes fórmulas:

$$d_{e,ij} = \frac{t_o + 4 t_n + t_p}{6}$$

$$\sigma^2 d_{ij} = \left( \frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$

Cuando las tres estimaciones son próximas la curva adquiere un perfil estrecho, al contrario de lo que ocurre cuando los valores extremos se alejan, caso en que la curva se vuelve alargada, aunque en ambos casos el modo sea el mismo.

En el Cuadro No. 22 se exponen las duraciones previstas para cada tarea del proyecto de Tjiudjung, así como las duraciones medias calculadas y las "varianzas" correspondientes. La duración esperada y la normal pueden ser las mismas pero no es forzoso que así sea.

- ii) *Dimensiones básicas de la red.* Después de haber establecido la duración esperada de cada una de las actividades se pueden calcular las dimensiones temporales básicas que caracterizan al gráfico-red, así:

$$m TE_{e_i} = \text{Máximo } (m TE_{e_n} + d_{e_{h_i}})$$

$$m TA_{e_i} = \text{Mínimo } (m TA_{e_j} - d_{e_{h_i}})$$

**CUADRO No. 22. PROYECTO DE RIEGO: DURACIONES Y "VARIANZAS" DE LAS ACTIVIDADES**

ACTIVIDADES i-j	DURACION OPTIMISTA $t_o$	DURACION NORMAL $t_n$	DURACION PESIMISTA $t_p$	DURACION ESPERADA $d_e$	VARIANZA $\sigma^2$
10-20	1	2	3	2	0,11
20-30	7	11	21	12	5,44
20-40	8	9	10	9	0,11
20-60	6	9	18	10	4
30-50	1	3	5	3	0,44
30-60	2	4	12	5	2,78
40-60	10	12	14	12	0,44

**Referencias:**

$$d_{e_{h_i}} = \frac{t_o + 4 t_n + t_p}{6}$$

$$\sigma^2 d_{h_i} = \left( \frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$

Duración del Camino Crítico = 2 + 9 + 12 = 23

10-20, 20-40, 40-60

"Varianza" del Camino Crítico = 0.11 + 0.11 + 0.44 = 0.66

Desvíó estándar del Camino Crítico =  $\sqrt{0.66} = 0.81$

$$HT_{e_{h_i}} = m TA_{e_j} - (m TE_{e_i} + d_{e_{h_i}})$$

$$HL_{e_{h_i}} = m TE_{e_j} - (m TE_{e_i} + d_{e_{h_i}})$$

$$HI_{e_{h_i}} = m TE_{e_j} - (m TA_{e_i} + d_{e_{h_i}})$$

En síntesis, la operación de cálculo en el PERT es exactamente igual a la desarrollada cuando se expuso el C.P.M.



Para evitar la reiteración inútil de todos los cálculos en el proyecto de riego, en forma arbitraria se establecieron tiempos optimistas, pesimistas y normales para las tareas, de forma tal que la duración esperada de cada una de ellas coincida con el tiempo único o determinístico empleado al presentar el método del Camino Crítico.

- iii) *Probabilidad del cumplimiento de los plazos. Generalidades.* El carácter aleatorio de la duración de las actividades que componen el proyecto abre la perspectiva de calcular el grado de probabilidad existente para el cumplimiento de determinadas fechas programadas. El Teorema Central del Límite sirve de base para hacerlo: Si se da una serie de variables independientes y aleatorias  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , cada una de ellas distribuida según leyes cualesquiera, y con "varianzas"  $\sigma^2 x_1, \sigma^2 x_2, \sigma^2 x_3, \dots, \sigma^2 x_n$  respectivamente, la suma de las variables ( $x$ ) cuando "n" tiende a infinito, sigue una distribución "normal" o "gaussiana", cuya media es la suma de las medias de cada variable  $\bar{X} = \bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_n$  y cuya "varianza" es igual a la suma de las varianzas de cada una de las variables  $\sigma^2 X = \sigma^2 x_1 + \sigma^2 x_2 + \sigma^2 x_3 + \dots + \sigma^2 x_n$ .

Su aplicación a las mallas PERT tiene connotaciones sumamente importantes. En efecto, la fecha prevista de cumplimiento de un suceso se obtiene como el resultado de la suma de las duraciones de las actividades que conducen a él, las cuales en términos generales pueden considerarse aleatorias e independientes. Desde este punto de vista el momento temprano de un nodo o fecha prevista de un suceso será también una variable aleatoria de distribución gaussiana (cuando el número de tareas que lo determinan es suficientemente numeroso).

La media de ese momento se obtendrá sumando los valores medios de las duraciones esperadas de las actividades que condicionan su ocurrencia y la "varianza" será simplemente la suma de las "varianzas" de las referidas duraciones.

En la Fig. 18 se muestra la forma de la distribución de Gauss; aplicada al estudio, en el eje de las abcisas se representa el tiempo y en el de las ordenadas la probabili-

dad (otro parámetro importante además de los mencionados es el desvío estándar ( $\sigma$ ) calculado como la raíz cuadrada de la "varianza"; da una idea del grado de dispersión de los valores de la variable aleatoria en torno a su valor medio).

En el área encerrada debajo de la curva indicada, para un determinado valor de la variable aleatoria, cual es su probabilidad acumulada correspondiente; por lo tanto, el valor del área total delimitada por la función de probabilidad es igual a uno, ya que al contemplar todos los casos posibles se alcanza el valor máximo, equivalente a la situación de certeza.

*Construcción de las tablas de la curva normal.* La distribución de Gauss queda bien definida con base en dos parámetros fundamentales:

Valor medio ( $\bar{X}$ )  
Desvío estándar ( $\sigma$ )

Ambos elementos pueden variar simultáneamente dando origen a una familia de curvas, pero conservando siempre la forma de campana invertida y el valor unitario de la superficie encerrada debajo de la curva.

Como la probabilidad depende de los parámetros citados no es factible construir tablas para la infinita variedad de valores posibles. Para superar esta dificultad se asigna arbitrariamente un valor nulo a la media, haciéndola constante, lo que permite trabajar con una sola variable constituida por el desvío estándar.

Al centrar la distribución en  $\bar{X}$  se desplazó el origen de las abscisas, surgiendo una nueva variable aleatoria que se denomina "variable reducida", que se simboliza con la letra "z" y que se calcula de la siguiente manera:

$$z = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}$$

Esta nueva variable es abstracta y permite tabular probabilidades de modo tal que, en lugar de construir una ta-

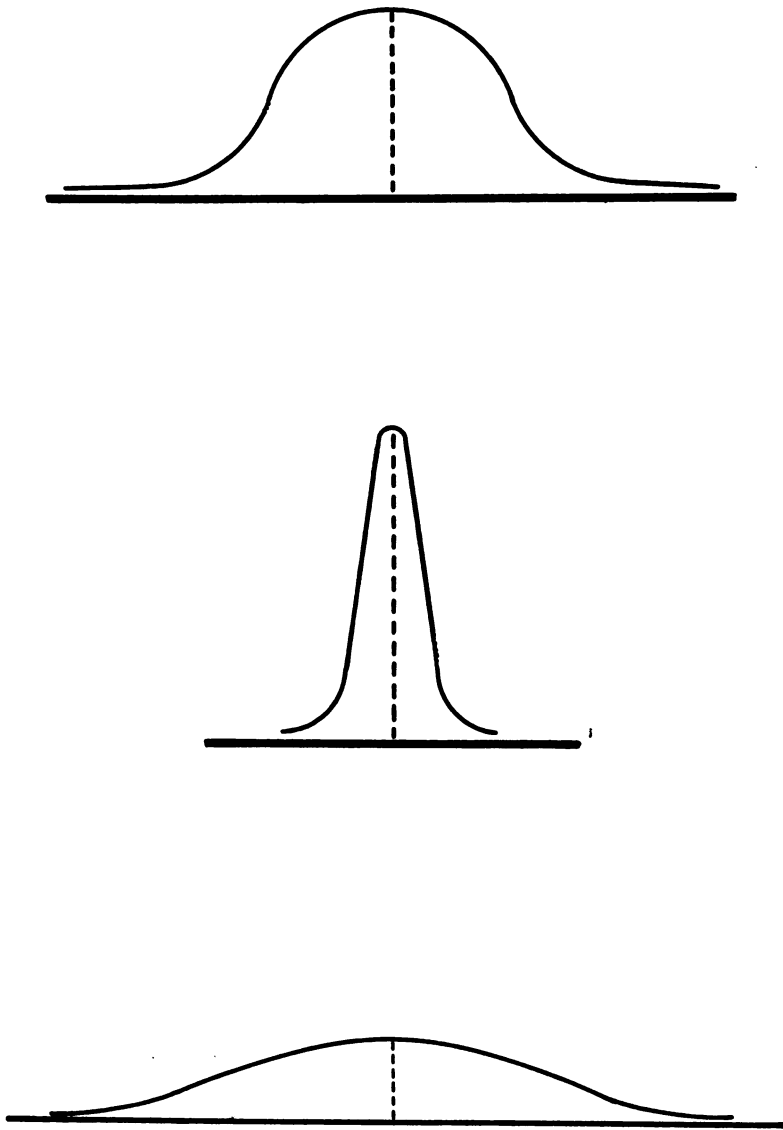


FIG. 18. Curvas normales con diferentes medias y desvíos.

bla para cada caso, exista una única tabla aplicable a cualquier distribución normal.

Algunas tablas traen los valores de "z" para la mitad del gráfico. Esta situación no plantea inconvenientes pues en virtud de la simetría de la curva todo se reduce a hallar el valor de tabla y luego sumarle 0.5, o bien restar de 0.5 el valor hallado, según que  $X_i$  se encuentre a la derecha o a la izquierda del valor medio, respectivamente.

En el Anexo 3 se presenta una tabla de la distribución de Gauss, con valores aproximados pero suficientes para su aplicación en el método PERT. Si el área total encerrada por la curva tiene un valor unitario, en virtud de la simetría que caracteriza a la distribución, la superficie delimitada por la curva, el eje de las abscisas y la media, tiene un valor de 0.5, esto es que la probabilidad de que el valor sea menor o igual a la media aritmética es del 50%.

Estadísticamente puede demostrarse que en toda distribución gaussiana existe el 68.27% de probabilidad de que un valor esté comprendido entre la media menos un desvío estándar y la media más un desvío estándar; 95.45% de probabilidad de que se sitúe entre la media menos y más dos desvíos estándar y 99.73% de probabilidad de que se encuentre entre la media más y menos tres desvíos estándar (véase Fig. 19).

*Probabilidad de la duración del proyecto.* Una vez determinada la duración total de un proyecto en la forma explicada anteriormente, se calcula el grado de probabilidad de cumplimiento de distintos plazos, o lo que es lo mismo, la probabilidad de ocurrencia del suceso final en diferentes fechas. Para ello se calcula la variable reducida y posteriormente se consulta la tabla que indica la probabilidad asociada con el valor de "z" antes determinado. A continuación se presentan los distintos tipos de información que se pueden elaborar en torno a la duración total del proyecto utilizando a vía de ejemplo el proyecto de riego (estos cálculos probabilísticos pueden efectuarse también para las fechas de distintos eventos intermedios de la red, que por distintas razones tengan una importancia particular):

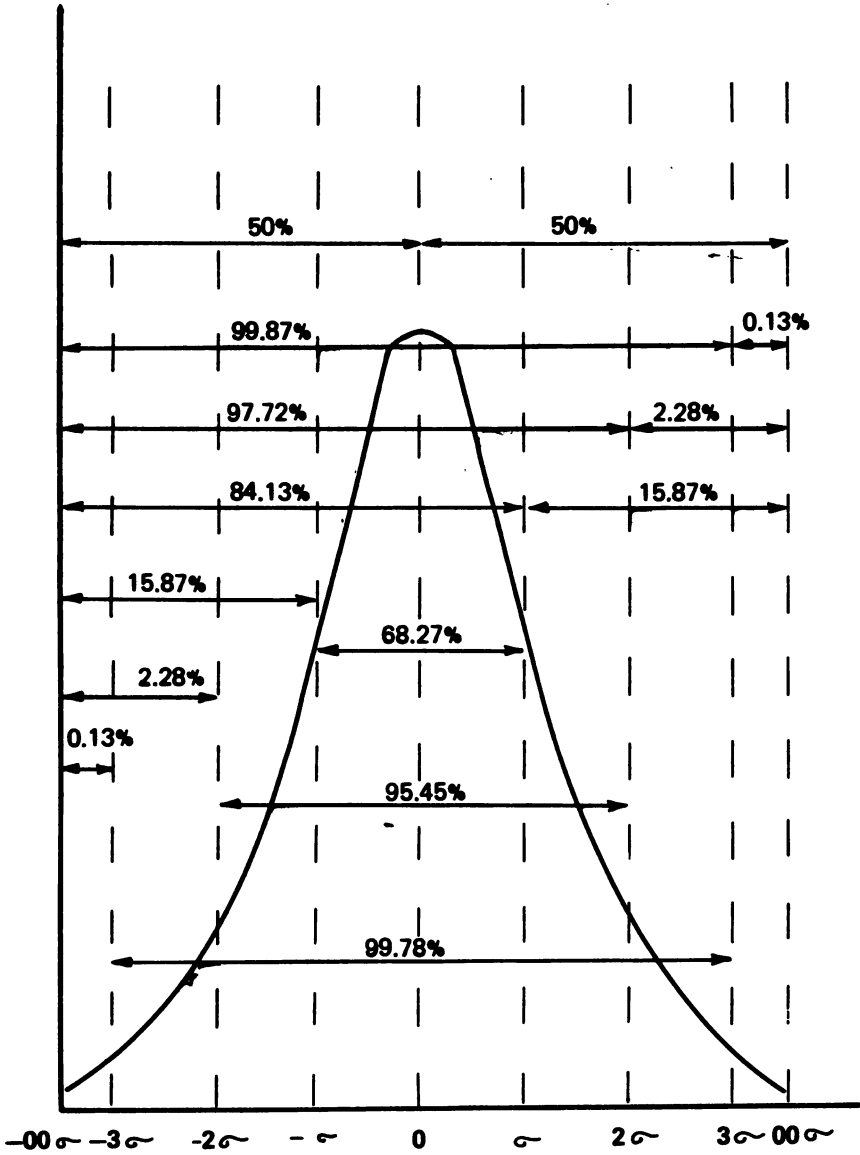


FIG. 19. Probabilidades de ocurrencia en la curva de Gauss

- **Probabilidad de finalizar el proyecto en la fecha esperada o antes.** Como la fecha esperada del evento final se obtiene sumando los valores medios esperados de las duraciones de las actividades críticas, la duración total esperada del proyecto coincide con la media de la distribución, con una probabilidad acumulada de 50%. En todo proyecto, la probabilidad de ejecutarlo en un plazo igual o menor a la duración calculada por el método PERT, es sólo del 50%.

El proyecto de riego, por lo tanto, tendrá una probabilidad de completarse en 23 meses o menos, equivalente al 50%.

- **Probabilidad de terminar el proyecto dentro de un intervalo.** Para determinar cuál es la probabilidad de terminar el proyecto en un lapso comprendido entre los 20 y 25 meses, se calcula por separado las probabilidades de ejecutarlo en 25 meses o menos y en 20 meses como máximo. Para establecer la probabilidad del período comprendido entre ambos extremos, bastará hallar la diferencia de las probabilidades determinadas para cada uno de ellos.

Para el proyecto de riego los cálculos se procesarán como se presentan a continuación:

Para  $d_0 = 25$ :

$$\cdot \text{Variable reducida } z = \frac{25 - 23}{0.81} = 2.47$$

.. Probabilidad para  $z = 2.47 \rightarrow 99.32\%$

Para  $d_0 = 20$ :

$$\cdot \text{Variable reducida } z = \frac{20 - 23}{0.81} = -3.70$$

.. Probabilidad para  $z = -3.70 \rightarrow 0.01\%$

Entonces:

$$P(20 < d_0 < 25) = 99.32 - 0.01 = 99.31\%$$

- **Probabilidad de terminar el proyecto después de una fecha dada.** Para determinar la probabilidad de completarlo después de una fecha dada, se resta de 100% el valor antes determinado. En efecto, si la superficie total equivale a 1 (ó 100%) y si además se conoce la probabilidad acumulada de todos los casos posibles inferiores a una fecha dada, para conocer la probabilidad de los plazos superiores a esa fecha bastará con calcular la diferencia. La probabilidad de concluir el proyecto de riego en un plazo que exceda a los dos años sería:

Probabilidad de terminar en 24 meses o menos

$$z = \frac{24 - 23}{0.81} = 1.23$$

$$P(d_0 < 24) = 89.07$$

Probabilidad de terminar en más de 24 meses

$$P(d_0 > 24) = 100 - 89.07 = 10.93\%$$

- **Plazo mínimo de duración para cumplirlo con determinada probabilidad.** En determinadas circunstancias puede interesar calcular el plazo que se debe fijar para la ejecución total de un proyecto, trabajando con un determinado margen de seguridad en cuanto a su cumplimiento.

No se trata ya de calcular una probabilidad, sino de un plazo a fijar con determinado coeficiente de riesgo. Por ejemplo, cuál sería el plazo a fijarse como duración del proyecto de riego para tener una probabilidad de 98% de no excederlo. Se busca en la tabla cuál es el valor de "z" que proporciona el grado de seguridad requerido. Así se verifica que para una probabilidad del 97.98% "z" es 2.05.

En la expresión de "la variable reducida":

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

Sustituyendo por los valores conocidos y haciendo operaciones se calcula  $x_1$ :

$$2.05 = \frac{x_1 - 23}{0.81}$$

$$x_1 = 23 + 1.66 = 24.66$$

En síntesis, para alcanzar una probabilidad del 98% en el cumplimiento del plazo, se puede establecerlo en 24 meses y 20 días.

iv) *Valoración del método.* A la utilización del esquema probabilístico se le asignaron tanto ventajas como inconvenientes. Entre las primeras se citan:

- La posibilidad que ofrece, a quienes deben estimar duraciones, de calificar sus cifras a través de la inclusión de los tiempos pesimista y optimista, con lo cual presumiblemente se obtendrá una representación más ajustada del programa.
- Al trabajar con duraciones esperadas aleatorias es posible incorporar los beneficios del cálculo probabilístico referido al desarrollo y cumplimiento de los plazos previstos en el proyecto.

En cuanto a las objeciones hechas al método se citan:

- Exige cálculos mucho más numerosos que el C.P.M., con lo cual es más frecuente la necesidad de recurrir al apoyo de ordenadores electrónicos.
- Además de los supuestos ya explicados (que básicamente pueden resumirse en la aceptación de la distribución  $\beta$  para la duración de las actividades sobre las que no existe experiencia y en la aplicación del Teorema Central del Límite) el PERT sólo toma en cuenta el camino crítico, omitiendo todos los demás cuando se trata de calcular la probabilidad de completar un proyecto en un plazo determinado. No obstante, puede ocurrir que en virtud del carácter aleatorio de las duraciones y de las "varianzas" aso-



ciadas a las mismas, la extensión total del proyecto sea determinada en definitiva por un camino diferente al crítico.

#### **d) Opciones costo-tiempo. Generalidades**

Es fácil admitir que existe una relación entre la duración y el costo de un proyecto, ya que la primera depende de los recursos que se asignen y el costo será una consecuencia de los recursos afectados al proyecto. Por lo tanto, resulta interesante obtener una técnica que permita determinar el programa con la combinación óptima de ambos elementos.

Se procurará describir de una manera general la forma en que opera dicho instrumento; para ello es necesario desagregar los costos totales de un proyecto en sus componentes fundamentales: costos directos o por actividad, costos indirectos y beneficios no obtenidos.

##### *i) Categorías de costos*

Las características de cada una de las tres categorías en que se clasificaron los costos son, en resumen, las siguientes:

- *Costos directos.* En toda tarea debe existir una afectación de recursos que minimice el costo de la actividad; tal asignación se relaciona con la duración de la tarea que se llamará "normal", por lo cual el costo más bajo también recibirá la denominación de "costo normal".

Para abreviar la duración de la tarea se debe asignar más recursos, con lo cual se producirá un aumento de costos más que proporcional al acortamiento de la actividad. Al continuar agregando recursos la duración de la tarea disminuirá hasta llegar a un tope en el cual no puede reducirse más aunque se incrementen los costos. En esta situación se alcanzará un punto de ruptura, que coincide simultáneamente con el tiempo mínimo y el costo máximo de la tarea. Extremando los términos, resulta inconcebible que la duración pueda hacerse nula aunque se utilicen todos los recursos disponibles.

Por el contrario, un volumen de recursos inferior al nivel normal acarreará un incremento de la duración más que proporcional a la disminución de los recursos y, por lo tanto, el costo crece (véase Fig. 20 a).

- *Costos indirectos.* Están constituidos por una serie de rubros que son generalmente crecientes con la duración del proyecto; se suelen citar, por ejemplo, los costos financieros, los gastos generales, las penalidades impuestas por el no cumplimiento de los plazos pactados, y otros.
  - *Beneficios no obtenidos.* Se encuentran entre estos costos los beneficios perdidos derivados de la incapacidad o falta de oportunidad para atender un mercado existente, como puede ocurrir con productos de comercialización sazonal o bien sujeta a los cambios en la moda; un costo de naturaleza similar serían los premios no ganados como consecuencia de retrasos experimentados en el plazo de implementación del proyecto. De manera similar a los indirectos, estos costos también aumentan paralelamente con el alargamiento del proyecto.
  - *Costos totales.* Son el resultado de la suma algebraica de las tres categorías de costos enunciadas y su tendencia es la que aparece en la Fig. 20 b).
- ii) *Aceleración del proyecto.* El propósito que se procura con la aplicación de la técnica es lograr la programación óptima, o sea aquella que corresponde al punto mínimo en la curva de costos totales.

Se ha visto que la reducción de la duración de las actividades si bien determina un menor volumen de costos indirectos, trae como consecuencia un incremento en los costos directos. El problema es, entonces, determinar hasta qué punto es posible disminuir los costos totales del proyecto; el costo total se irá abatiendo siempre que haya la posibilidad de reducir la duración de alguna actividad crítica, cuyo costo de aceleración\* por unidad de

---

\*  $\text{Costo de aceleración} = \frac{\text{Costo de ruptura} - \text{Costo normal}}{\text{Duración normal} - \text{Duración mínima}}$

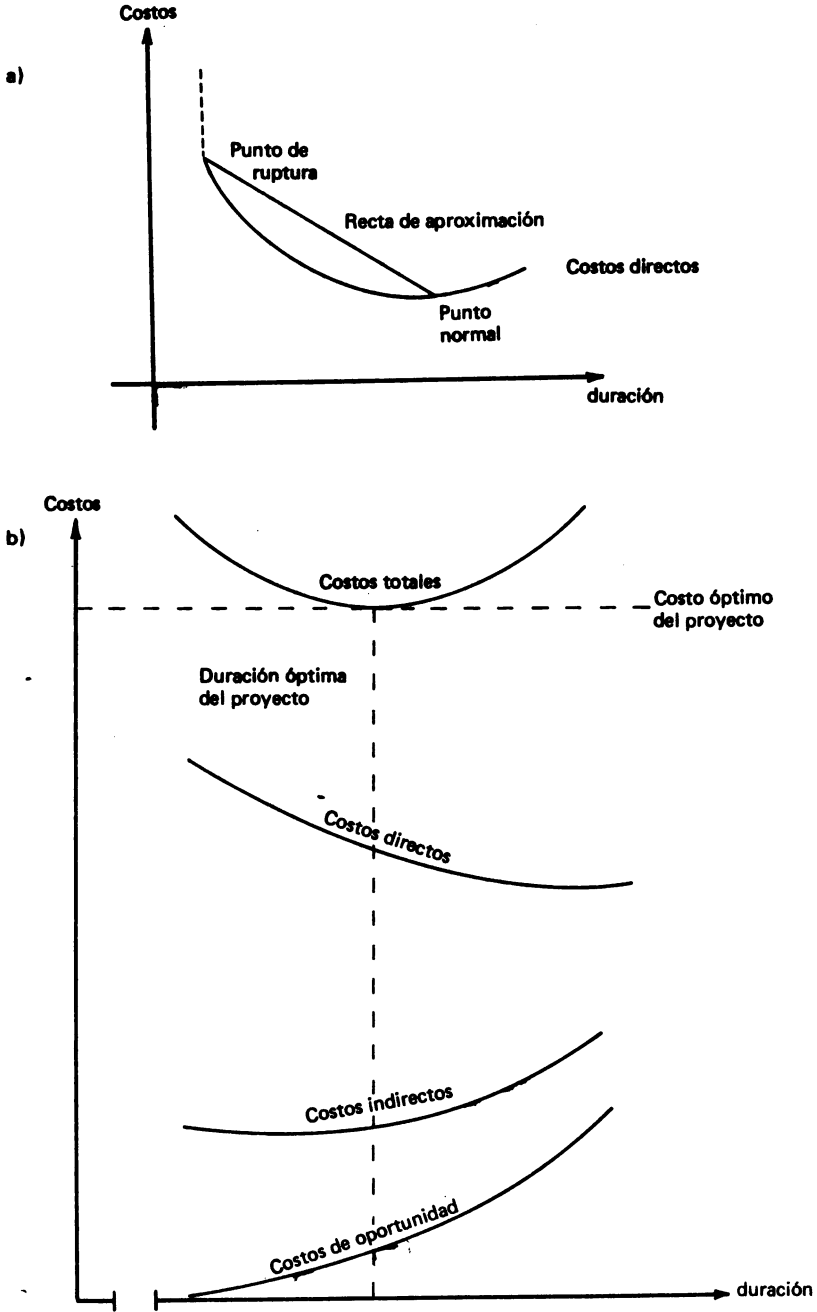


FIG. 20. Curvas de costos.

tiempo sea inferior a la disminución conjunta que puedan experimentar los costos indirectos.

El criterio básico para elegir las tareas críticas que deben abreviarse es optar por aquella cuyos incrementos de costo directo por unidad de tiempo sean menores; de esta forma existirán mejores posibilidades de que la reducción de los costos indirectos superen el aumento experimentado por los costos directos, con lo cual el costo total de proyecto decrecerá.

Existen distintas alternativas para tratar el problema planteado, desde el cálculo directo por tanteos sobre la red hasta la utilización de técnicas refinadas de programación lineal, o mediante la aplicación de algoritmos específicos creados para resolver estas situaciones, como el de Fulkerson.

Para finalizar, cabe consignar que la obtención de los datos de base para el empleo de esta técnica plantea muchas veces grandes dificultades y exige procedimientos cada vez más complejos. Por otra parte, la programación con costos es un refinamiento que no resulta indispensable en la utilización de los sistemas CPM/PERT, al punto de que los mayores logros se han obtenido en aplicaciones en que los costos no fueron considerados explícitamente.

**ANEXO 3**

**UN CASO PRACTICO:  
PROYECTO DE DESARROLLO CITRICOLA**

**NOTA**

Si bien el caso se construyó con base en experiencias personales, no responde estrictamente a ninguna situación concreta. Su presentación permite una lectura sin detención de principio a fin; no obstante, se entiende que el planteamiento alcanzaría mejor sus propósitos y sería de mayor utilidad para el lector si éste, con base en la información que se brinda en los Cuadros Nos. 23 y 24, intentara por su cuenta realizar el planeamiento y la programación del proyecto utilizando la técnica del C.P.M.

Una vez alcanzada una solución en cada una de las etapas del método, podría ser sometida a cotejo y análisis crítico con la sugerida en el texto, la cual —obviamente— no es la única posible.

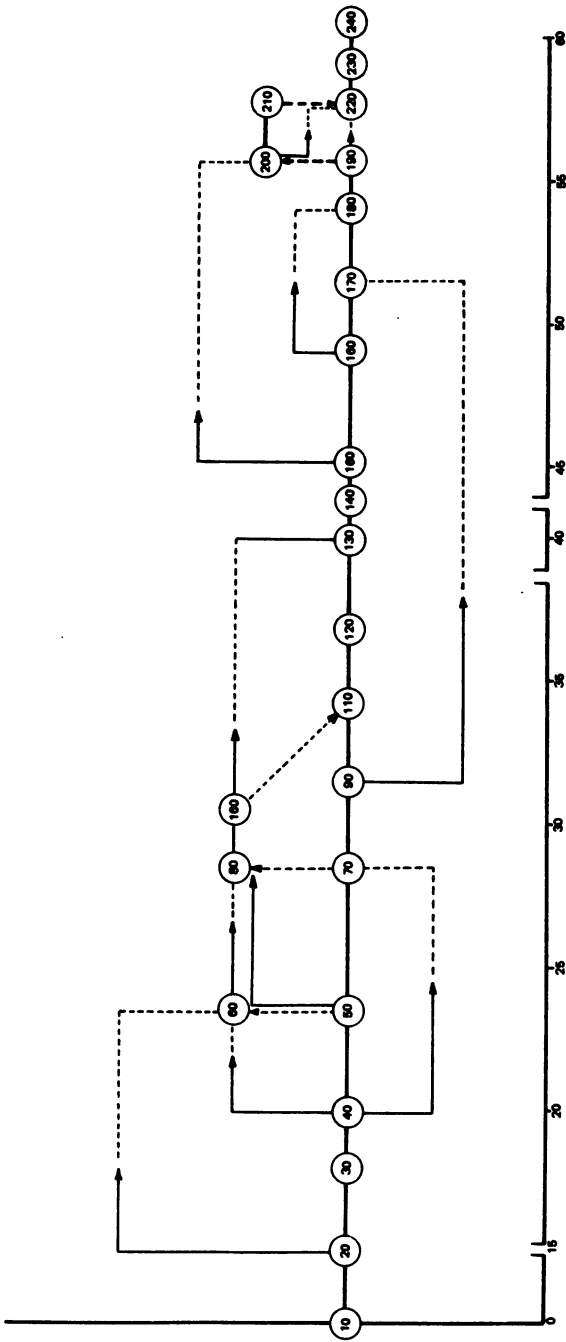


FIG. 21. Proyecto de desarrollo cítrico. Diagrama calendario.

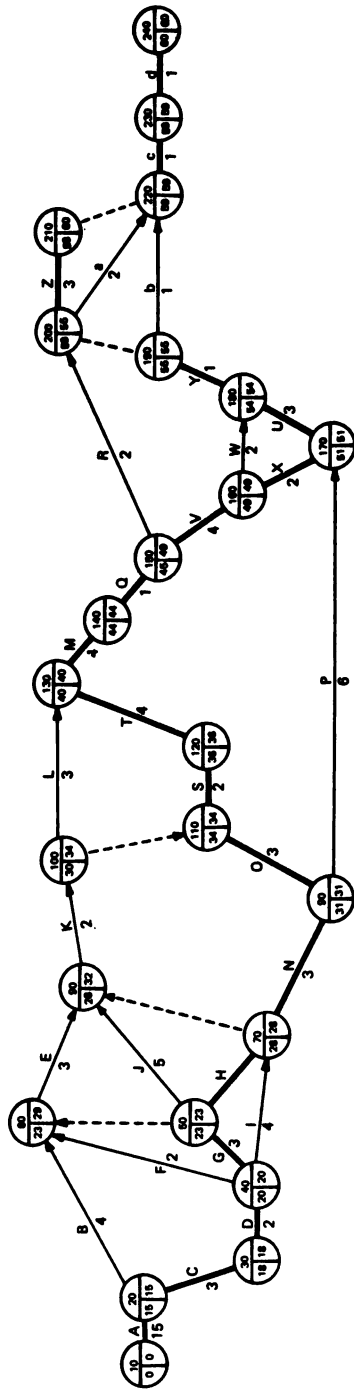


FIG. 22. Proyecto de desarrollo cítrico. Diagrama de la red de actividades



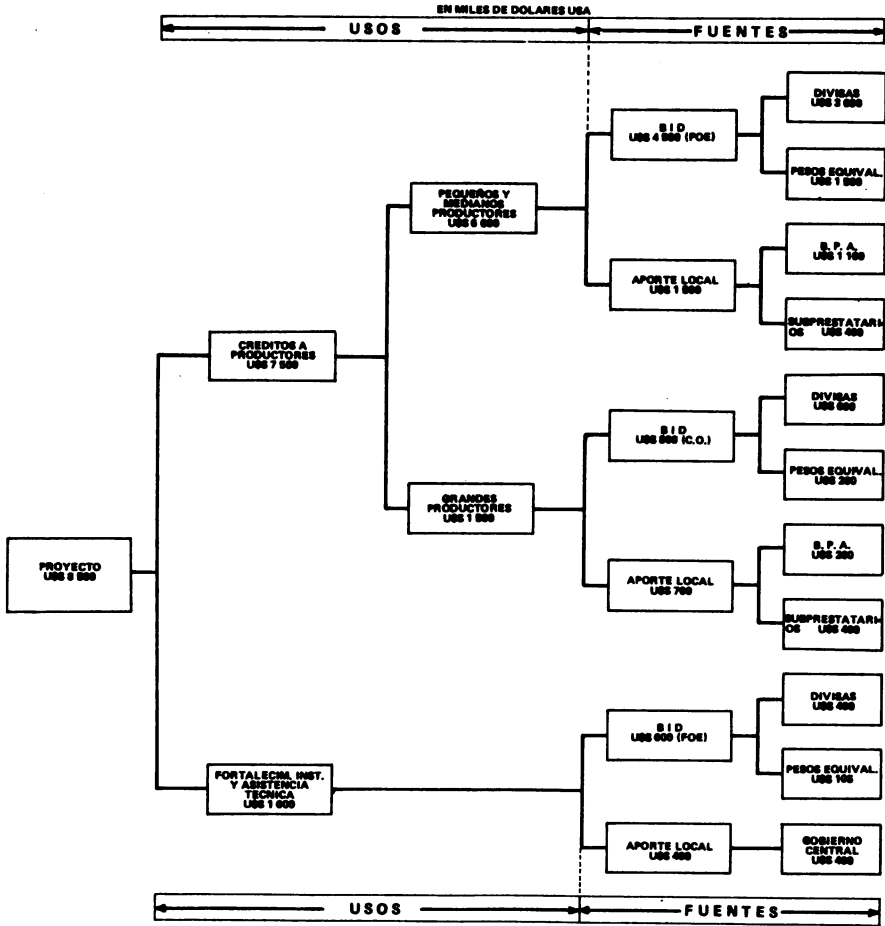


FIG. 23. Estructura financiera del Proyecto de desarrollo cítrico.



FIG. 24. Proyecto de desarrollo citrícola. Restricción de recursos: algoritmo de Brooks.

**CUADRO No. 23. PROYECTO DE DESARROLLO CITRICOLA  
LISTA DE ACTIVIDADES CON SU  
DURACION ESTIMADA**

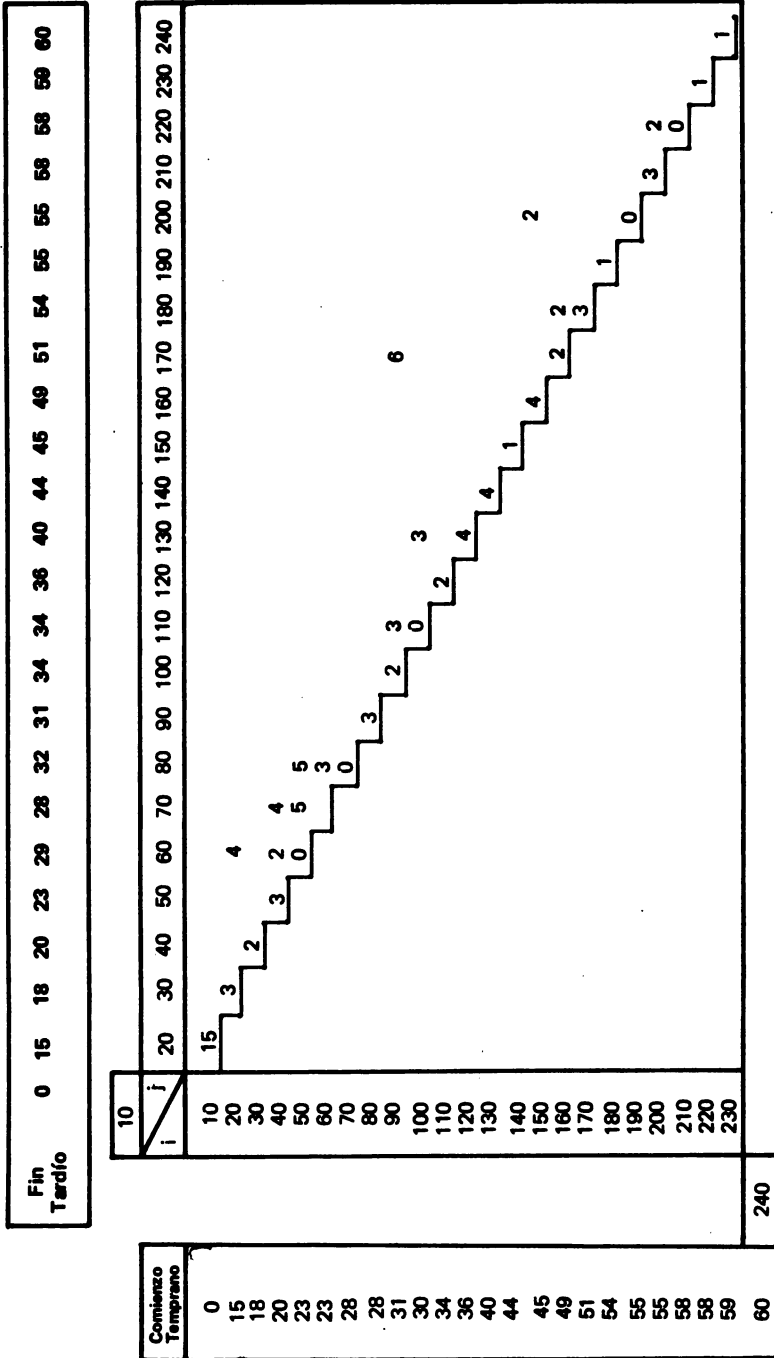
CO- DI- GO	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES	DURACION (en meses)	CARGA MENSUAL DE INGEN. AGRON.
A	Revisión y aprobación del proyecto por parte del BID	15	
B	Negociación y firme de los contratos de préstamo (FOE y CO)	4	
C	Promover la ley de creación de la C.P.C.	3	
D	Designar las autoridades de la C.P.C.	2	
E	Formalizar los convenios entre la Unidad Ejecutora y las Entidades Participantes en el Proyecto	3	
F	Asegurar fuentes de recursos para las operaciones de la C.P.C.	2	
G	Contratar al personal mínimo inicial para la Unidad Ejecutora	3	
H	Establecer los sistemas y procedimientos administrativos a emplear en la C.P.C.	5	
I	Proceder a la selección y contratación del Director del Proyecto (y del Consultor en Comerc.)	4	
J	Dar cumplimiento a otras condiciones previas al primer desembolso	5	
K	Declaración de elegibilidad por parte del BID	2	
L	Campaña de difusión de las características básicas del Proyecto de Desarrollo	3	5
M	Encuesta de productores para identificar posibles beneficiarios y otros datos	4	6
N	Incorporación del personal adicional necesario	3	
O	Adiestramiento del personal administrativo	3	
P	Capacitación en el exterior de los extensionistas calificados	6	3
Q	Fijar criterios detallados para seleccionar subprestarios y para adjudicar préstamos	1	2
R	Redactar Manuales de Formulación y Evaluación de planes prediales	2	2
S	Solicitar al BID la constitución de los Fondos Rotatorios de ambos préstamos	2	
T	Adquisición de vehículos, equipos y mequinarías	4	2
U	Preparar y distribuir folletos de divulgación de las técnicas aconsejables para manejo de los montes frutales, cosecha y empaque	3	4
V	Elección de precios aptos para el cultivo	4	5
W	Seleccionar colonos e incorporar al Proyecto	2	2
X	Definir especies varietales a recomendar para nuevas plantaciones	2	3
Y	Inscribir en el Registro de Solicitantes de Crédito a los primeros productores interesados	1	1
Z	Elaborar y evaluar el plan predial del primer "pequeño productor"	3	4
a	Evaluación técnico económica del proyecto presentado por el primer "productor grande"	2	2
b	Calificación del sujeto de crédito desde el punto de vista de su solvencia, patrimonio y garantías	1	
c	Aprobación del crédito y firma del contrato de subpréstamo	1	
d	Materialización del primer desembolso a favor del productor	1	

CUADRO No. 24. PROYECTO DE DESARROLLO CITRICOLA. TABLA DE PRECEDENCIAS EN LAS ACTIVIDADES GLOBALES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Después de		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d
Antes de			X	X																											
	A																														
	B																														
	C																														
	D																														
	E																														
	F																														
	G																														
	H																														
	I																														
	J																														
	K																														
	L																														
	M																														
	N																														
	O																														
	P																														
	Q																														
	R																														
	S																														
	T																														
	U																														
	V																														
	W																														
	X																														
	Y																														
	Z																														
	a																														
	b																														
	c																														
	d																														

Final

CUADRO No. 25. PROYECTO DE DESARROLLO CITRICOLA. Matriz de cálculo de los momentos tempranos y tardíos de los sucesos



CUADRO No. 26. PROYECTO DE DESARROLLO CITRÍCOLA  
TABLA DE DIMENSIONES FUNDAMENTALES DE LA RED

Código de las actividades		DURACION ESTIMADA (en meses)	MOMENTOS TEMPRANOS		MOMENTOS TARDÍOS		HOLGURAS			ACTIVIDADES CRÍTICAS	
Número	Alfabético		Comienzo	Fin	Comienzo	Fin	Total	Libre	Independiente	Código	Duración
10-20	A	15	0	15	0	15	0	0	0	10-20	15
20-30	C	3	15	18	15	18	0	0	0	20-30	3
20-60	B	4	15	23	15	29	10	4	4		
30-40	D	2	18	20	18	20	0	0	0	30-40	2
40-50	G	3	20	23	20	23	0	0	0	40-50	3
40-60	F	2	20	23	20	29	7	1	1		
40-70	I	4	20	28	20	28	4	4	4		
50-60	fict.	0	23	23	23	29	6	0	0		
50-70	H	5	23	28	23	28	0	0	0	50-70	5
50-80	J	5	23	28	23	32	4	0	0		
60-80	E	3	23	28	29	32	6	2	-4		
70-80	fict.	0	28	28	28	32	4	0	0		
70-90	N	3	28	31	28	31	0	0	0	70-90	3
80-100	K	2	28	30	32	34	4	0	-4		
90-110	O	3	31	34	31	34	0	0	0	90-110	3
90-170	P	6	31	51	31	51	14	14	14		
100-110	fict.	0	30	34	34	34	4	4	0		
100-130	L	3	30	40	34	40	7	7	3		
110-120	S	2	34	36	34	36	0	0	0	110-120	2
120-130	T	4	36	40	36	40	0	0	0	120-130	4
130-140	M	4	40	44	40	44	0	0	0	130-140	4
140-150	Q	1	44	45	44	45	0	0	0	140-150	1
150-160	V	4	45	49	45	49	0	0	0	150-160	4
150-200	R	2	45	55	45	55	8	8	8		
160-170	X	2	49	51	49	51	0	0	0	160-170	2
160-180	W	2	49	54	49	54	3	3	3		
170-180	U	3	51	54	51	54	0	0	0	170-180	3
180-190	Y	1	54	55	54	55	0	0	0	180-190	1
190-200	fict.	0	55	55	55	55	0	0	0	190-200	0
190-220	b	1	55	58	55	58	2	2	2		
200-210	Z	3	55	58	55	58	0	0	0	200-210	3
200-220	a	2	55	58	55	58	1	1	1		
210-220	fict.	0	58	58	58	58	0	0	0	210-220	0
220-230	e	1	58	59	59	59	0	0	0	230-230	1
230-240	d	1	59	60	59	60	0	0	0	230-240	1

CUADRO No. 27. PROYECTO DE DESARROLLO CITRICOLA. Nivelación de recursos: algoritmo de Burgess

CARGA PROGRAMADA		5	5	5	3	3	3	3	5	5	2	6	6	6	6	2	5	5	5	5	5	4	4	4	6	4	4	6	6	
F <sub>i</sub>	d <sub>i</sub>	7	0	0	0	0	0	0	14	0	0	3	0	0	8	0	0	0	0	0	1	2	3	4	4	4	4	6	6	
HT <sub>i</sub>	HL <sub>i</sub>	5	5	3	3	3	5	5	5	2	6	6	6	6	2	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	6	6		
TAREA																														
100-130	7	x	x																											
120-130	0																													
130-140	0																													
140-160	0																													
150-160	0																													
90-170	14	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x																					
160-170	0																													
160-180	3																													
170-180	0																													
180-190	0																													
150-200	8																													
200-210	0																													
200-220	1																													
MESES		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	





## **ANTECEDENTES**

Estudios regionales y sectoriales realizados hace varios años en el país demostraron la necesidad de promover el cultivo de cítricos en la zona litoral. La Oficina de Programación y Proyectos del Ministerio de Asuntos Agropecuarios fue encargada de elaborar un proyecto de inversión que sirviera para respaldar una solicitud de préstamos a ser presentada ante el Banco Interamericano de Desarrollo. El financiamiento requerido debería incluir recursos para:

- a. Posibilitar el fortalecimiento institucional y la asistencia técnica de las entidades públicas y productores que tendrían a su cargo la implementación del proyecto.
- b. Constituir un fondo especial que permitiera lograr la asistencia crediticia de los pequeños, medianos y aún de los grandes citricultores ubicados en la zona del proyecto.

## **EL PROYECTO**

El documento elaborado por la Oficina Técnica del Ministerio procuró contemplar las pautas que sobre el particular estableció la institución financiera. En forma muy general los aspectos fundamentales del proyecto\* pueden esquematizarse en los términos que se describen a continuación.

### **a. Propósitos**

El proyecto constituye el instrumento básico con que se piensa alcanzar objetivos de desarrollo del sector citrícola, ya que mediante su implementación se espera, para 1) Aumentar la productividad y el volumen de la producción citrícola, incrementar los saldos exportables de fruta fresca y de jugos concentrados y contribuir al fortalecimiento de la balanza de pagos del país; 2) utilizar en mayor grado la oferta de mano de obra existente en la zona de influencia del proyecto, con el consecuente aumento del ingreso rural; 3) lograr una nueva

---

\* En realidad los comentarios se centran en los aspectos institucionales por ser los que acercan mayor información sobre el tema, es decir el planeamiento y la programación de la implementación del proyecto.

orientación en la comercialización de la producción cítrica, particularmente en la destinada al mercado externo.

#### **b. Resumen del Proyecto**

En una breve descripción, el proyecto de desarrollo cítrico comprende dos subproyectos:

##### **1) Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica**

En esta proposición se incluye el fortalecimiento de:

- a) La Comisión de Promoción Cítrica, unidad ejecutora a ser creada, mediante la adquisición de equipos de demostración, divulgación y oficina, y de vehículos de trabajo, así como el incremento del personal y de los recursos para gastos de operación.
- b) La Estación Experimental de Citricultura, mediante la construcción de invernaderos y laboratorios, adquisición de maquinaria, equipos agrícolas y de laboratorio, y vehículos de trabajo, así como el incremento del personal y de los recursos para gastos de operación.
- c) El Instituto de Colonización, mediante la adquisición de vehículos de trabajo, incremento del personal y de los recursos para gastos de operación.

Adicionalmente, en este subproyecto se prevé la asistencia técnica para:

- a) La contratación de consultores en los campos de la ejecución general del proyecto y de la comercialización de cítricos.
- b) Becas en el exterior para la realización de adiestramiento de corto plazo en materias específicas.

##### **2) Crédito a Productores**

Se ha previsto la atención de las necesidades crediticias de los pequeños, medianos y grandes citricultores que desarrollen planes

tendientes al mejoramiento o a la ampliación de montes frutales.

- a) *Rehabilitación*: destinados al mejoramiento de las plantaciones en producción para elevar sustancialmente los rendimientos de los montes de variedades de exportación no manejados adecuadamente.
- b) *Desarrollo*: su propósito es financiar algunas plantaciones recientemente establecidas con recursos de los productores y cuya productividad puede ser afectada si no se realizan todas las operaciones técnicas recomendadas.
- c) *Mantenimiento*: destinados a conservar las nuevas plantaciones y las que se rehabiliten, en el máximo nivel de producción posible.
- d) *Nuevas plantaciones*: reservados a la formación de nuevos montes cítricos.
- e) *Viveros*: destinados a la formación de plantas injertadas de variedades de exportación, hasta que estén en condiciones de ser transplantadas a los lugares definitivos.

### **c. Aspectos institucionales**

En el capítulo del estudio reservado a la organización institucional necesaria para la ejecución del proyecto se prevé la participación de las siguientes entidades públicas:

#### **1) Comisión de Promoción Cítrica (C.P.C.)**

Se propone la creación de esta institución, que funcionará en la órbita del Ministerio de Asuntos Agropecuarios, con el propósito de constituirla en la unidad ejecutora principal del proyecto, con autonomía técnica en la gestión específica encomendada en su ley de institucionalización.

Las funciones básicas de la C.P.C. serán las siguientes:

- a) Incrementar la producción de las plantaciones mediante la promoción de técnicas adecuadas de manejo, cosecha, empaque y comercialización de los productos cítricos.

- b) **Seleccionar los productores interesados en incorporarse al plan y que por sus antecedentes puedan ser considerados buenos citricultores.**
- c) **Analizar los planes técnico económicos individuales presentados por los productores y modificarlos cuando sea prudente.**
- d) **Preparar directamente dichos planes en los casos de pequeños y medianos citricultores.**
- e) **Dar su aprobación técnica a los planes prediales y supervisar su desarrollo durante la ejecución.**
- f) **Prestar asistencia técnica a los productores a través de su equipo de extensionistas, contando con el apoyo de la Estación Experimental de Citricultura.**
- g) **Realizar las acciones necesarias para facilitar la adecuada comercialización de la producción, especialmente de los pequeños agricultores.**
- h) **Fomentar, por todos los medios a su alcance, las prácticas cooperativas entre los productores.**

## **2) Banco de Promoción Agrícola (B.P.A.)**

Será el agente financiero de los subproyectos de crédito a los productores siendo suya, por consiguiente, la responsabilidad por la administración de los fondos destinados a esos efectos. En cumplimiento de las labores netamente bancarias el B.P.A. actuará básicamente como organismo calificador de los sujetos a crédito desde el punto de vista de su solvencia, patrimonio y garantías, y será también responsable tanto de los desembolsos de los créditos como de su recuperación.

## **3) Estación Experimental de Citricultura (E.E.C.)**

La E.E.C. participa en el proyecto como organismo de apoyo en aspectos técnicos específicos relacionados con el cultivo de citrus; su misión fundamental consiste en desarrollar la investigación como

soporte de las actividades de extensión. Entre los cometidos asignados a la Estación pueden destacarse:

- a) Colaboración con la C.P.C. en la determinación de los predios aptos para el cultivo de cítricos.
- b) Asesoramiento en materia de viveros y supervisión técnica de dicha producción.
- c) Producción y mantenimiento de poblaciones de plantas madres.
- d) Colaboración en la capacitación de los extensionistas de la C.P.C. y del I.C., así como apoyo de los mismos en sus actividades de prestación de servicios a los citricultores.

#### **4) Instituto de Colonización (I.C.)**

Participará en el proyecto en relación a sus colonos, con incentivos al desarrollo de la citricultura en las colonias existentes y a crearse, consideradas aptas para dicho cultivo. Dentro de ese campo de actuación compete al I.C.:

- a) Promover la utilización de créditos entre sus colonos.
- b) Calificar y seleccionar a los colonos que habrán de participar en el programa.
- c) Asistir a los colonos en la formulación de los planes prediales, así como en su ejecución.
- d) Organizar a los colonos para facilitar el uso centralizado de maquinaria, la adquisición de insumos y la comercialización de su producción.
- e) Otorgar garantía subsidiaria para la obtención de los créditos por parte de sus colonos.

#### **5) Banco Central (B.C.)**

El Banco Central será otra entidad participante en el proyecto

en su calidad de agente financiero del Gobierno. Corresponderá por consiguiente al B.C.:

- a) Administrar los Fondos Rotatorios de los contratos de préstamo a celebrarse con el BID.
- b) Suscribir junto con la C.P.C., las solicitudes de desembolso que se presenten al BID.
- c) Calcular con el asesoramiento de la C.P.C., el índice de ajuste que corresponderá aplicar para la actualización de los préstamos concedidos a los citricultores.
- d) Recibir y dar curso a las solicitudes que presente la C.P.C., para la utilización de los recursos del subproyecto de fortalecimiento institucional y de asistencia técnica.

#### **d. Aspectos financieros**

El volumen total de las inversiones del proyecto asciende a 8.5 millones de dólares, financiados con recursos del BID y con aportes locales a cargo del Gobierno, así como de los productores beneficiarios del programa.

En lo relacionado con los préstamos del organismo internacional, se ha previsto la utilización de recursos del Fondo de Operaciones Especiales (FOE) y también de Capital Ordinario (C.O.) del Banco; la Fig. 23 muestra la estructura financiera prevista para el proyecto.

#### **e. Planeamiento y programación de la implementación**

Con el objeto de estimar el tiempo que insumiría el período de maduración del proyecto hasta alcanzar su funcionamiento normal, se incluyó un análisis de planeamiento y programación por el método C.P.M. De esta manera se logró además identificar aquellas actividades que por determinar la duración total de la implementación (tareas críticas) deberían merecer una especial atención en la fase de ejecución.

Para el desarrollo del estudio se utilizó la metodología explicada en el presente capítulo, habiéndose trabajado con una única estimación de la duración de cada actividad (tiempos determinísticos); en el Cuadro No. 23 se presenta la lista de actividades por cumplir, con su código y la duración prevista para cada una de ellas. La simple lectura de la descripción de las actividades permite inferir que se trabajó con un nivel de agregación alto, al punto de que cada actividad definida puede considerarse en realidad como un paquete de tareas.

En el Cuadro No. 24 se construyó la Tabla de Precedencias de las actividades identificadas en el Cuadro anterior, y con esta información se diseñó el Diagrama de Red que se muestra en la Fig. 24.

En la misma malla se codificaron las actividades e indicó su duración en meses, así como los momentos tempranos y tardíos de cada uno de los nodos; el camino crítico se distingue merced al mayor grosor utilizado en el trazado de las flechas representativas de las actividades que lo integran.

El Cuadro No. 25 sirvió para efectuar una vez más el cálculo de los momentos tempranos y tardíos de los sucesos, pero utilizando ahora el procedimiento matricial; es fácil comprobar que se obtuvieron idénticos resultados a los alcanzados en la operación desarrollada sobre la propia red.

Recurriendo a la misma matriz es posible realizar la lectura del comienzo temprano, fin tardío y duración de todas las actividades que componen el proyecto.

En el Cuadro No. 26 se presenta una tabla que contiene las dimensiones temporales que resultan básicas para la caracterización de red. Además de las duraciones de las actividades se indica los momentos tempranos y tardíos de sus eventos de comienzo y finalización, así como la holgura total, libre e independiente que corresponde a cada una de ellas. En la columna final se indica el código y la duración de las actividades críticas, es decir de aquellas tareas cuya holgura total es nula.

En la Fig. 21 se presenta la malla del proyecto trasladada sobre un eje temporal horizontal; en la parte central se representa el camino crítico de proyecto (trazo grueso) con una duración de 60 meses. Por encima y por debajo de ella se graficaron las restantes actividades, habiéndose fijado su comienzo en todos los casos, en el momen-

to temprano de su origen; las líneas punteadas muestran las actividades ficticias y las holguras libres de las tablas.

Para ilustrar el análisis de los recursos se centró la atención en la demanda de ingenieros agrónomos, por tratarse de técnicos cuya presencia en el proyecto adquiere una importancia estratégica. Dado que la participación de los mencionados profesionales se ubica a partir de las tareas 90-170 y 100-130, el estudio de los requerimientos se efectúa desde el mes 30 (momento temprano del nodo 100) en adelante.

De manera similar, como las dos últimas tareas de la red —que cubren los dos meses finales del proyecto— se cumplen sin recurrir a ingenieros agrónomos, la asignación de los mismos al proyecto se analiza hasta el mes 58 inclusive.

Tomando como punto de partida la carga de ingenieros agrónomos asociada al programa inicial, en el Cuadro No. 27 se muestra la aplicación del Algoritmo de Burgess utilizado para nivelar la distribución del recurso. Por último, en el Cuadro No. 28 se han programado las tareas que requieren el concurso de ingenieros, suponiendo que dicho recurso está restringido a una dotación máxima de seis profesionales por mes; el Algoritmo de Brooks empleado para el cálculo determinó resultados muy similares a los obtenidos mediante el procedimiento anterior.

A pesar de la limitación en la disponibilidad del recurso, no se produjo un incremento en la duración total del proyecto, debido a que la dotación mensual resulta suficiente para atender la demanda acumulada planteada por las distintas tareas del proyecto.

En la Fig. 24 se muestra la asignación de ingenieros agrónomos según la programación inicial y, además, la distribución resultante de la aplicación del Algoritmo de Brooks en función del supuesto de una dotación máxima de seis profesionales por mes.



**BIBLIOGRAFIA**

1. **BANCO MUNDIAL.** Informe del Proyecto de riego de Tjindung. Indonesia, PA. 57a.
2. **JIMENEZ NIETO, J.I.** Teoría General de la Administración, Madrid, Tecnos, 1975. (Cap. II).
3. **ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION.** Normas generales para el análisis de los proyectos de producción agrícola, Roma, FAO, 1971. p. 22. (Estudios de Planificación Agrícola No. 14).



# **CAPITULO 7**

## **ANALISIS FINANCIERO**

### **OBJETIVOS DEL CAPITULO**

El desarrollo de un estudio de factibilidad pretende demostrar que el proyecto en cuestión es:

- a. técnicamente razonable (representando la mejor de las alternativas dado el conjunto de restricciones existentes);
- b. posible de ser ejecutado y administrado;
- c. financiera y económicamente viable, y
- d. coherente con los objetivos de desarrollo nacionales y de prioridad inmediata.

De este conjunto de factores, el presente capítulo se ocupa de la factibilidad financiera del proyecto en todos aquellos niveles que corresponda demostrarlo. Todo proyecto agrícola consta de una serie de unidades de decisión que operan en forma interrelacionada pero manteniendo su capacidad individual de tomar decisiones, en particular aquellas referidas a su participación en el proyecto; de esta manera, en un proyecto agrícola es posible encontrar:

- a. La empresa agropecuaria en que el productor toma las decisiones.

- b. Unidades de apoyo o complementarias que a través de procesos de producción, transformación (procesamiento) o comercialización se integran en el proyecto; es el caso de plantas procesadoras agroindustriales, cooperativas, organismos que prestan asistencia técnica, y otros.
- c. Unidades ejecutoras creadas o designadas para ejecutar una o varias funciones específicas, que tienen bajo su responsabilidad la organización, ejecución y supervisión de todas las actividades que el proyecto supone, fuera del área de decisión de las fincas individuales y de las unidades complementarias; como ejemplo pueden ser citados los organismos encargados de la construcción y manejo de obras de riego, entes de colonización, entre otros.
- d. Unidades o agentes financieros, que en el caso de proyectos de crédito agrícola actúan como intermediarios en las fuentes primarias de crédito y las unidades receptoras del mismo; por lo general es el Banco Nacional de Desarrollo el que actúa como agente financiero, pudiendo hacerlo también bancos locales o regionales que operan dentro de la administración pública.

Si bien se describen estas unidades de acuerdo a las funciones específicas que desempeñan, es posible que una misma institución u organismo desempeñe más de una función simultáneamente, como es el caso de que el propio ente ejecutor sea el agente financiero del proyecto.

Vistas las diferentes unidades que integran el proyecto, el objetivo fundamental de este capítulo es demostrar para cada una de las unidades intervinientes (ya sean públicas o privadas) que las fuentes de fondos que tal unidad tendrá disponibles serán suficientes para cubrir todos los usos (necesidades) de fondos que implica la implementación del proyecto a nivel de la referida unidad. Así, cuando se habla de fincas individuales (el análisis financiero por lo general no se realiza sobre cada finca en particular, sino que se modelan "fincas tipo") la preocupación es el dinero que efectivamente entra y sale de la caja de la empresa (*cash flow*) durante determinado período.

El análisis debe demostrar a las unidades intervinientes que las fuentes de fondos permitirán asumir todas las responsabilidades financieras que el proyecto supone para esa unidad en particular.

Otros de los objetivos específicos de este capítulo son:

- a. Preparar y consolidar la información a ser utilizada en el capítulo siguiente, de evaluación; en este capítulo se calculan los costos consolidados del proyecto, se estima el componente importado de las inversiones, gastos, y otros.
- b. Analizar diversas fuentes de financiamiento, seleccionar aquellas más adecuadas y determinar la conveniencia de alternativas tales como crédito externo o interno, capacidad de endeudamiento, entre otros.
- c. Detallar el plan financiero del proyecto, especificando los aportes por período que corresponden a todos los organismos o entes que participan en el financiamiento del proyecto.

## **PRECIOS A SER UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS FINANCIERO**

Los precios a ser utilizados en el análisis financiero, tanto a nivel de finca como de cualquier otro organismo interviniente, son los *precios de mercado*, dado que interesa fundamentalmente que el análisis registre tanto los costos como los beneficios a los valores que efectivamente se pagarán o recibirán (proyecciones) por los insumos y productos respectivamente; a continuación se analiza algunos aspectos de importancia en el uso de precios de mercado.

### **a. Predicción de precios futuros**

En el análisis financiero del proyecto se deberá predecir los precios de insumos y productos que regirán durante los distintos años del proyecto. La fuente de información básica para predecir precios son las series históricas de precios de los bienes y servicios en estudio; una primera alternativa es tomar los precios vigentes en el momento de elaborar el proyecto y suponer que los mismos permanecerán constantes a lo largo de toda la vida del proyecto. Esta alternativa, si bien es la más sencilla, puede llevar a errores de importancia. La ocurrencia de tendencias, ciclos o variaciones estacionales de los precios, puede determinar que los precios puntuales utilizados en las proyecciones no sean representativos de las expectativas promedio para el período de análisis; por tal motivo es conveniente recurrir a las series de precios históricos y utilizar los precios promedio de una serie de varios años (al elegir el número de años debe tenerse en cuenta la po-

sible existencia de ciclos, tratando en lo posible de incluir ciclos completos en las series utilizadas), *siempre que se considere que los factores que determinaron los precios en los años pasados, permanecerán inalterados en el futuro*. Paralelamente, es conveniente proceder a un análisis estadístico sencillo, para incorporar en las proyecciones las variaciones de precios predecibles con cierto grado de significación estadística, como son las tendencias o ciclos. Como norma general, cuando el análisis estadístico de la información existente sugiera variaciones de precios entre años, las proyecciones deberán incorporar precios diferenciales para los diferentes años del proyecto; cuando existan variaciones estacionales (dentro de años) deberán utilizarse los precios de aquellas estaciones en que efectivamente serán vendidos los productos.

Cabe señalar que el uso de precios históricos es adecuado solamente cuando se considera que las causas que los originaron no variarán en el futuro, de lo contrario deberá procederse a un análisis económico y estadístico más riguroso.

#### **b. Inflación**

En general, los precios a ser utilizados deberán estar expresados en moneda constante (lo que no implica precios constantes sino poder de compra de la unidad utilizada, constante a través de los años). Tal tratamiento supone que las variaciones de precios de los costos y beneficios serán similares, o sea que los valores relativos permanecerán constantes a través de los años.

El uso de precios expresados en moneda constante (por ejemplo utilizar pesos de junio de 1977 en todo el proyecto), supone que todos los precios utilizados han sido deflactados por el mismo índice. En ciertos casos especiales el uso de moneda constante presenta problema; cuando los costos y beneficios tienen lugar en distintos períodos del año y el nivel de inflación es importante, en especial para el análisis de la capacidad financiera, es necesario realizar un ajuste por tal concepto. De la misma forma, el análisis deberá reflejar cambios en precios relativos o un nivel inflacionario diferente en los costos y beneficios del proyecto.

#### **c. Precios y localización de productos**

Para los efectos del análisis financiero los precios deben ser

considerados en la puerta de la explotación, lo que refleja adecuadamente las entradas y salidas que efectivamente tienen lugar; de la misma forma, la producción consumida dentro de los predios debe ser valorada a precios en puerta de finca. En el capítulo siguiente se hará comentarios adicionales acerca de los precios a utilizar para el análisis económico del proyecto.

## **ANÁLISIS FINANCIERO A NIVEL DE FINCAS TIPO**

El instrumento fundamental que permite determinar la capacidad financiera de la empresa para llevar adelante el proyecto es la proyección financiera, también llamada *cash flow* o presupuesto de fuentes y usos de fondos, a través de la cual se verificará si la empresa es capaz de generar los fondos requeridos para llevar adelante el proyecto. La información básica para elaborar el referido presupuesto es la obtenida en el capítulo 5, en que se determina el plan de desarrollo de las diversas fincas tipo. Para cada tipo de finca, al comenzar a realizar el análisis financiero se debe contar con la información que se detalla a continuación y que por lo general se presenta a través de un conjunto de cuadros.

- a. Uso de la tierra (con el mayor detalle posible) del ejercicio previo al comienzo del proyecto (año 0 o sin proyecto), y para cada uno de los años hasta el año meta o de estabilización del desarrollo.
- b. Evolución de los coeficientes técnicos, medidas de productividad, rendimiento y manejo, otros.
- c. Evolución de existencias ganaderas (*stocks*), compras, muertes, ventas, otros.
- d. Producción total de la finca por producto, por año y destino (venta o consumo interno).
- e. Inversiones del proyecto.

Contando con esta información elaborada previamente se debe realizar un conjunto de cuadros cuyo objetivo es el de ordenar la información de manera que permita realizar el análisis financiero del plan de desarrollo de la finca. Para ello es necesario determinar año a año tanto los ingresos (fuentes de fondos) como los egresos (usos de

fondos) de la finca, valorando tanto los insumos como los productos a su precio de mercado a nivel de la explotación, reflejando de esta manera las entradas y salidas que efectivamente se prevé que tendrán lugar.

#### **a. Ingresos**

El término ingresos en este capítulo se refiere a entradas en efectivo (*cash flow*) que, por lo tanto, constituyen fuentes de fondos para la empresa. Entre los conceptos generalmente incluidos como ingresos se pueden citar:

- 1) Ventas de productos por los que se recibe un pago en efectivo.
- 2) Préstamos recibidos (créditos) ya sea de corto o largo plazo.
- 3) Ventas de bienes de capital.
- 4) Aportes de capital propio del productor, ya sean generados en períodos anteriores o fuera del predio.

#### **b. Egresos**

Los egresos o usos de fondos representan las salidas de dinero en efectivo y generalmente se producen por los siguientes conceptos:

##### **1) Inversiones o gastos de capital**

Se definen como el incremento de un activo de la empresa (por lo general activos fijos) que no son motivo de transacciones corrientes, que son utilizados a lo largo de su vida útil y que por lo general están sujetos a depreciación (la tierra constituye una excepción a esto), ejemplo, maquinaria, equipos, construcciones, alambrados, pasturas permanentes, reservas frutales, ganado de cría, y otros.

##### **2) Gastos operativos**

Corresponden a la adquisición de bienes y servicios que son íntegramente consumidos en el correr de un ejercicio productivo, ejemplo, fertilizantes, agroquímicos, mano de obra, impuestos, seguros, gastos de comercialización (cuando en los ingresos no se utiliza el precio en puerta del establecimiento), ganado para ser engordado dentro de un período, semillas, combustibles, pago de servicios veterinarios, gastos de sanidad, entre otros.



En ciertos casos para realizar una inversión, como puede ser una pastura permanente de más de seis años de duración, se utiliza un conjunto de insumos, mano de obra, combustibles, u otros, que si bien son gastos operativos al aplicarse a la implantación de la pastura deben computarse a través de la inversión en praderas y no como gastos operativos, para evitar una doble contabilidad.

### **3) Servicio de deuda**

El servicio de la deuda se refiere al pago, por parte del productor, de los intereses y cuotas de amortización correspondiente a los préstamos recibidos.

Tanto las inversiones como los gastos operativos son ordenados y clasificados en cuadros a efecto de su presentación. De los varios criterios utilizables cabe señalar la clasificación en *funciones*, o la clasificación de *acuerdo al objeto del gasto*, como útiles en el ordenamiento de la información. Sin embargo, la clasificación en diferentes conceptos debe, como regla general, hacerse de la forma que resulte más conveniente para el análisis y posterior evaluación, debiendo ser lo más desglosada posible en cuanto al objeto del gasto.

De todos los elementos presentados como usos o fuentes de fondos sólo cabe extenderse algo más en el crédito, ya que las otras categorías suponen cálculos relativamente simples tanto para su determinación como para su ordenamiento.

Un préstamo tiene una serie de condiciones que determinan parcialmente el flujo de entrada y salida de fondos que el mismo origina; estas condiciones son el monto, el interés, el plazo y el período de gracia. Además de éstas es necesario especificar el método a través del cual se computan y se pagan los intereses correspondientes al préstamo.

Si bien existen distintas alternativas, se desarrollarán dos breves ejemplos para los métodos más utilizados.

- 1) El interés se carga sobre los saldos pagándose al ejercicio vencido junto con cada amortización o a la madurez del préstamo.
- 2) El préstamo se paga en cuotas iguales que incluyen propor-

ciones variables de intereses (decreciente) y de amortización (creciente) que se calculan sobre el monto y plazo total del préstamo.

A continuación se elaborarán 2 ejemplos que ilustran los dos métodos citados. En ambos casos el monto del préstamo será de 1 000 000 de pesos, a una tasa de interés nominal anual del 6%, un plazo de 6 años que incluye dos años de gracia y cuatro amortizaciones anuales del 25% cada una; en ambos casos se trabaja con moneda constante.

### 1) Método A

Se paga el interés al ejercicio vencido sobre saldo de la deuda.

El Cuadro No. 29 muestra la evolución del crédito, amortización, intereses y el saldo de deuda considerados al 1<sup>er</sup> día de cada año o ejercicio.

**CUADRO No. 29. EJEMPLO DE TABLA DE CREDITO, CON INTERES PAGO SOBRE SALDO, A EJERCICIO VENCIDO**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7
Crédito	1 000 000						
Interés (I)	—	60 000	60 000	60 000	45 000	30 000	15 000
Amortización (II)	—	—	—	250 000	250 000	250 000	250 000
Servicio Deuda (I + II)	—	60 000	60 000	310 000	295 000	280 000	265 000
Saldo Deuda	1 000 000	1 000 000	1 000 000	750 000	500 000	250 000	—

Con respecto al Cuadro No. 29 es necesario hacer las siguientes precisiones:

- Dado que la información consignada se refiere a la misma fecha de cada ejercicio, el tiempo que transcurre entre el ejercicio 1 y el 7 es de 6 ejercicios o años.
- Al tener dos años de gracia, la primera cuota de amortización ocurre a los tres años de recibido el préstamo.

- c) El interés se calcula como el 6% del saldo de deuda del año anterior.
- d) El servicio de deuda (interés más amortización) se compone del interés solamente durante los períodos de gracia, y es decreciente a partir del quinto año en que ya se comenzó a amortizar la deuda.
- e) El saldo de deuda en el período "t" se calcula restando la amortización del período "t" del saldo de deuda al período "t-1" (anterior).

## 2) Método B

En este caso, el servicio de deuda consiste en una anualidad constante que incluye el interés y la amortización en proporciones decrecientes y crecientes respectivamente a través de los años; la anualidad es constante a partir del momento en que se comienza a amortizar el crédito, ya que durante el período de gracia sólo se paga el interés correspondiente al total de la deuda. El Cuadro No. 30 presenta la evolución de los diferentes conceptos para este segundo caso.

**CUADRO No. 30. EJEMPLO DE TABLA DE CREDITO EN QUE SE PAGA UNA ANUALIDAD CONSTANTE QUE INCLUYE INTERES Y AMORTIZACION**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7
Crédito	1000000						
Interés (I)	—	60000	60000	60000	46284.5	31748.9	16335.4
Amortización (II)	—	—	—	228591.5	242307.0	256844.6	272256.1
Servicio de deuda (I + II)	—	—	—	288591.5	288591.5	288591.5	288591.5
Saldo deuda	1000000	1000000	1000000	771408.5	529101.5	272256.9	—*

\* error debido al redondeo al primer decimal.

El monto de la anualidad constante que aparece como el servicio de deuda a partir del año 4 se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$A=M \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$$

donde

**A** = Anualidad constante a calcular.

**M** = Monto inicial del préstamo.

**i** = Tasa de interés.

**n** = Número de años.

El interés se calcula siempre como el 6% del saldo del ejercicio anterior, mientras que el monto de cada amortización es la diferencia entre la anualidad constante y el interés, ambos en el mismo período. El saldo de deuda para cada período se calcula de la misma forma que para el método anterior (saldo (t) = saldo t-1 – amortización (t) ).

Habiendo descrito todos los elementos que entran en el análisis financiero de un predio, a continuación se presenta un ejemplo de un predio agrícola ganadero representativo de explotaciones de tamaño medio de la zona de cría, al sureste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En este ejemplo se plantea un plan de desarrollo del predio que requiere un conjunto de inversiones cuya valoración se muestra en el Cuadro No. 31.

**CUADRO No. 31. INVERSIONES DEL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO A NIVEL DE FINCA (\$A 1977)**

AÑO	CONCEPTO					TOTAL
	Pastures Perennes	Fertilizante	Alambrado	Aguedas	Ganado	
1	1 082 340	750 320	1 086 620	1 029 286	800 000	4 748 566
2	1 217 632	856 560	315 831	1 029 286	3 050 000	6 469 309
3	541 170	969 440	123 256		1 200 000	2 833 866
4		544 480			600 000	1 144 480
7		630 800			600 000	1 230 800
8		544 480			800 000	1 344 480
9		630 800			600 000	1 230 800

Se calcularon las inversiones para 9 años, por lo que toda la información de los demás cuadros deberá desarrollarse también a 9 años. La determinación del período de cálculo no está sujeta a otra regla que la aplicación de sentido común; en general para proyectos agrícolas se realizan proyecciones entre 10 y 20 años, debiendo tenerse en cuenta los siguientes factores:

- a) El período de cálculo debe estar en relación con la duración de la vida técnica del activo más importante del proyecto.
- b) Dado que un proyecto de inversión supone el pasaje por una etapa de transición, el período de cálculo debe alcanzar a aquellos ejercicios en que se ha logrado la estabilización definitiva a través de un proceso de reproducción simple.
- c) La comparación entre la rentabilidad de dos inversiones o proyectos alternativos es conveniente que sea hecha para períodos de cálculo similares.

Siguiendo con los datos presentados en el Cuadro No. 31, las *inversiones* constituyen la parte de los costos totales financiables por organismos externos a la empresa. Por otra parte, si bien de acuerdo al ejemplo se realizan inversiones durante los nueve años presentados, el financiamiento externo por lo general se mantiene hasta tanto no haya capacidad de autofinanciamiento en el predio, siendo esta capacidad estimada por medio de las proyecciones financieras.

En el ejemplo presentado se propone un plan de préstamos de tres años para cada productor individual (obsérvese que el grueso de las inversiones tiene lugar en los tres primeros años), lo que integrado al ritmo de incorporación de productores al proyecto durante los tres primeros años da como resultado un período de desembolso de fondos, por parte del organismo crediticio, de cinco años. Por otra parte, la financiación en la generalidad de los casos no asciende al cien por ciento del valor de las inversiones sino que se requiere un aporte de parte del productor, que puede situarse en el orden del 20 al 25%.

El análisis de factibilidad financiera se realiza teniendo en cuenta la totalidad de entradas y salidas de fondos, a diferencia del cálculo de rentabilidad (privada o social) que constituye un análisis marginal de la situación "sin proyecto", como se verá más adelante. Es importante, por lo tanto, resumir en un cuadro todos los *gastos operativos* de la finca, ya sean originados por el proyecto como aquellos que hubieran tenido lugar sin el mismo.

**CUADRO No. 32. GASTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO A NIVEL DE FINCA (\$A 1977)**

	Sin Proyecto									
ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>GANADERAS</b>										
Sanidad vacuna	67 800	368 900	381 051	448 419	487 376	516 867	530 176	530 176	530 176	530 176
Comercializa- ción	354 204	337 050	416 381	484 787	555 767	663 600	706 470	706 470	706 470	706 470
Otras	160 200	183 600	232 200	147 600	171 000	147 600	171 000	147 600	171 000	171 000
<b>SUBTOTAL</b>										
<b>AGRICOLAS</b>										
Lino	877 108	1 087 552	1 137 465	1 137 465	1 137 465	1 137 465	1 137 465	1 137 465	1 137 465	1 137 465
Girasol	1 413 365	1 614 145	1 702 873	1 702 873	1 702 873	1 702 873	1 702 873	1 702 873	1 702 873	1 702 873
Avena	576 059	744 052	744 052	744 052	744 052	744 052	744 052	744 052	744 052	744 052
<b>SUBTOTAL</b>										
<b>GENERALES</b>										
Combust. y Lubric.	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500	148 500
Reparación máquinas	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298	87 298
Conserv. mejoras	362 427	283 631	397 082	398 314	398 314	398 314	398 314	398 314	398 314	398 314
Seguros	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525	99 525
Impuestos	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424	683 424
Meno de obra cont.	509 406	509 406	509 406	509 406	509 406	509 406	509 406	504 406	504 406	509 406
Salario familiar	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000	1 200 000
Gastos administ.	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008	130 008
<b>SUBTOTAL</b>										
<b>TOTAL</b>	<b>6 509 169</b>	<b>7 553 691</b>	<b>7 820 686</b>	<b>8 006 271</b>	<b>8 031 608</b>	<b>8 192 332</b>	<b>8 225 111</b>	<b>8 248 511</b>	<b>8 225 111</b>	<b>8 248 511</b>

El Cuadro No. 32 resume el total de gastos operativos del predio tipo para el que se presentaron las inversiones anteriormente descritas; el Cuadro solamente constituye un ejemplo de agrupación de gastos en ganaderos, agrícolas y generales, pudiendo utilizarse cualquiera otra clasificación que resulte más adecuada al análisis específico. Se observa que todos los gastos consignados en el Cuadro No. 32 son en efectivo, por lo que no se presenta ningún tipo de depreciación de equipos o de mejoras como gastos del proyecto.

El *servicio de la deuda* es el tercer elemento que junto con las inversiones y los gastos operativos componen los usos de fondos del proyecto a nivel de la finca.

En el ejemplo bajo estudio se considera que el crédito necesario es de 3 798 853, 5 175 447 y 2 267 093 pesos respectivamente para el primero, segundo y tercer años respectivamente, lo que corresponde en cada caso al 80% del valor de las inversiones; asimismo, se considera un plazo de ocho años para el pago, que incluye tres años de gracia y cinco de amortizaciones, con un interés del 6% pagaderos sobre el saldo a ejercicio vencido y calculado con base en el método B expuesto anteriormente. El Cuadro No. 33 presenta el cuadro de crédito correspondiente.

Habiendo calculado los tres componentes de los egresos o usos de fondos, corresponde ahora calcular los ingresos proyectados. Dado que el ejemplo presentado no supone la venta de bienes de capital ni ingresos de fuera del predio, ni aportes de capital por parte del productor (su aporte de las inversiones se asume cubierto por las ventas), los ingresos en este caso están dados por las *ventas (en efectivo) de productos* y por el *préstamo recibido*.

En cuanto al préstamo recibido, ya fue especificado en el cuadro de crédito, mientras que el Cuadro No. 34 presenta un resumen de las ventas por producto, que surge de multiplicar las cantidades totales vendidas por el precio unitario recibido para cada concepto.

Finalmente, habiendo calculado los ingresos y egresos (fuentes y usos) para todo el período de cálculo, se debe integrar el Cuadro de Proyecciones Financieras que permite apreciar la evolución del *cash flow* de la empresa a través de los años, y por lo tanto sirve como elemento de análisis de la factibilidad financiera del proyecto de desarrollo propuesto.

El Cuadro No. 35 presenta la proyección financiera (*cash flow*) que resume toda la información relativa a las proyecciones de entradas y salidas de caja que se prevé tendrán lugar a raíz del desarrollo del proyecto de desarrollo ganadero en la finca tipo. El Cuadro presenta en primera instancia la proyección de los ingresos en efectivo de la finca, que se componen de las ventas proyectadas y los préstamos a recibir; la información necesaria para llenar esta primera parte surge de los Cuadros No. 33 y 34, pudiendo utilizarse el nivel de detalle que resulte más apropiado para el análisis del Cuadro. La fila I, muestra la proyección del total de ingresos de la finca para los nueve primeros años del proyecto.

En segundo lugar se presentan los egresos, constituidos por las inversiones y los gastos operativos, cuyos montos se desprenden de los Cuadros No. 31 y 32, respectivamente. La fila II en el cuadro resume el total de egresos antes de cubrir el servicio de deuda; este desglose facilita el análisis en cuanto que al restar los egresos totales a los ingresos totales se obtiene el saldo de caja antes del servicio de la deuda (III), lo que da una idea de la capacidad de repago de la deuda a través de los años.

La fila IV recoge el total del servicio de deuda constituido por los intereses y la amortización del préstamo.

Finalmente, el saldo de caja después del servicio de deuda se obtiene de restar los egresos por concepto de servicio de deuda (IV) al saldo de caja antes del servicio de deuda; este saldo final se presenta calculado en forma anual (V) que es la diferencia año a año de los conceptos mencionados arriba, y en forma de saldo acumulado que representa para cada año la suma del saldo anterior. El cálculo del saldo acumulado obedece al hecho de que el saldo de un cierto año puede ser utilizado como un ingreso para el año siguiente; de tal manera, el saldo acumulado permite analizar la factibilidad financiera del proyecto ya que un saldo positivo para todos los años indica que las fuentes de fondos proyectadas son suficientes para cubrir los usos previstos.

El procedimiento indicado para la elaboración del cuadro es calcular los ingresos y egresos (incluyendo inversiones) y estimar un primer saldo de caja, el que seguramente arrojará valores negativos para los primeros años dado el aumento de los egresos (con respecto al año base) como consecuencia de las inversiones y el aumento de los gastos operativos. Los valores negativos del saldo para los primeros



**CUADRO No. 33. CUADRO DE CREDITO PARA EL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO  
A NIVEL DE FINCA**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Crédito	s/p	3 798 853	5 175 447	2 267 093	-	-	-	-	-
Interés (I)	-	-	227 931	538 458	674 484	674 484	554 833	428 003	293 562
Amortización (II)	-	-	-	-	-	1 994 182	2 113 833	2 240 663	2 375 104
Servicio deuda (I + II)	-	-	227 931	538 458	674 484	2 668 666	2 668 666	2 668 666	2 668 666
Saldo deuda	-	3 798 853	8 974 300	11 241 393	11 241 393	9 247 211	7 133 378	4 892 715	2 517 611

Nota: El período de gracia de tres años se considera con respecto al primer desembolso, por lo que a partir del quinto año se comienza a amortizar la totalidad del crédito (suma de los préstamos de los años 1, 2 y 3, y no solamente el correspondiente al año 1).

**CUADRO No. 34. VENTAS EN EFECTIVO DEL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO A NIVEL DE FINCA**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>CONCEPTO</b>	<b>s/p</b>								
<b>GANA-</b>									
<b>DERAS</b>									
Vacas	1 326 200	1 640 300	1 814 800	2 163 800	2 233 600	2 408 100	2 408 100	2 408 100	2 408 100
Toros	132 840	199 260	199 260	199 260	199 260	199 260	199 260	199 260	199 260
Terminos	1 111 000	565 600	606 000	767 600	848 400	909 000	909 000	909 000	909 000
Terminos	748 800	636 480	673 920	898 660	936 000	1 010 880	1 010 880	1 010 880	1 010 880
Novillitos	1 503 360	1 659 960	2 536 920	2 724 840	3 539 160	3 789 720	4 102 920	4 102 920	4 102 920
Vaquillonas	-	-	-	-	-	950 400	1 247 400	1 247 400	1 247 400
<b>SUBTOTAL</b>	<b>4 822 200</b>	<b>4 701 600</b>	<b>5 830 900</b>	<b>6 754 060</b>	<b>7 753 420</b>	<b>9 267 360</b>	<b>9 877 560</b>	<b>9 877 560</b>	<b>9 877 560</b>
<b>AGRICOLAS</b>									
Girasol	2 408 000	3 096 000	3 440 000	3 440 000	3 440 000	3 440 000	3 440 000	3 440 000	3 440 000
Lino	1 147 000	1 530 200	1 731 600	1 731 600	1 731 600	1 731 600	1 731 600	1 731 600	1 731 600
Avena	511 500	613 800	613 800	613 800	613 800	613 800	613 800	613 800	613 800
<b>SUBTOTAL</b>	<b>4 066 500</b>	<b>5 249 000</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>	<b>5 785 400</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8 888 700</b>	<b>9 950 600</b>	<b>11 616 300</b>	<b>12 539 460</b>	<b>13 538 820</b>	<b>15 052 760</b>	<b>15 662 960</b>	<b>15 662 960</b>	<b>15 662 960</b>

**CUADRO No. 35. PROYECCION FINANCIERA DEL PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO A NIVEL DE FINCA TIPO**

ANO*	s/p	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>INGRESOS</b>										
Ventas ganaderas	4 822 200	4 701 600	5 830 900	6 754 060	7 753 420	9 267 360	9 877 560	9 877 560	9 877 560	9 877 560
Ventas agrícolas	4 066 500	5 249 000	5 785 400	5 785 400	5 785 400	5 785 400	5 785 400	5 785 400	5 785 400	5 785 400
Préstamo	—	3 798 863	5 175 447	2 267 093	—	—	—	—	—	—
Total Ingresos (I)	8 888 700	13 749 453	16 791 747	14 806 553	13 538 820	15 062 760	15 662 960	15 662 960	15 662 960	15 662 960
<b>EGRESOS</b>										
Inversiones	—	4 748 566	6 469 309	2 833 866	1 144 480	1 430 800	1 144 480	1 230 800	1 344 480	1 230 800
Gastos Operativos	6 509 169	7 566 691	7 820 665	8 006 271	8 031 608	8 192 332	8 225 111	8 248 511	8 225 111	8 248 511
Total Egresos (II)	6 509 169	12 302 257	14 289 974	10 840 137	9 176 088	9 623 132	9 369 591	9 479 311	9 569 591	9 479 311
Saldo caja antes servicio deuda III (I-II)	2 379 531	1 447 196	2 501 773	3 966 416	4 362 732	5 429 628	6 293 369	6 183 649	6 093 369	6 183 649
Interés	—	—	227 931	538 458	674 484	674 484	554 833	428 003	293 562	151 066
Amortización Total Serv.	—	—	—	—	—	1 994 182	2 113 833	2 240 663	2 375 104	2 517 610
Deuda (IV)	—	—	227 931	538 458	674 484	2 668 666	2 668 666	2 668 666	2 668 666	2 668 666
Saldo caja después servicio deuda (III-IV)	2 379 531	1 447 196	2 273 842	3 427 958	3 688 248	2 760 962	3 624 703	3 514 983	3 424 703	3 514 983
(V) Anual (VI)	2 379 531	3 826 727	6 100 569	9 528 527	13 216 775	15 977 737	19 602 440	23 117 423	26 542 126	30 057 109

\* Puede resultar necesario desglosar en meses o trimestres la información relativa a los primeros años del proyecto.

años representan las necesidades de financiamiento crediticio, por lo que se usa como base para el cálculo de los préstamos necesarios, tanto de largo como de corto plazo. Una vez determinado el monto de los préstamos, se calcula el saldo de caja antes del servicio de deuda, el que se utiliza para medir la capacidad de repago de la deuda, estableciéndose las condiciones del crédito con base en ello.

El procedimiento descrito debe ajustarse al marco de referencia en que se desenvuelve el proyecto, y es por ello que en ciertos casos el monto del crédito se determina como un porcentaje del valor de las inversiones, siendo las condiciones del crédito establecidas a priori sin consideración de análisis específico alguno.

El Cuadro No. 42 muestra otra alternativa a la presentación del Cuadro No. 35. Se trata de un presupuesto de fuentes y usos de fondos en que el saldo bruto del año (t) se incluye como fuente de fondos para el año (t + 1), por lo que el saldo presentado en la fila III es de por sí un saldo acumulado.

## **ANÁLISIS FINANCIERO A NIVEL DE LOS SERVICIOS DE APOYO COMPLEMENTARIOS**

Frecuentemente los proyectos de desarrollo agropecuario suponen la existencia de ciertos servicios complementarios o de apoyo a las unidades de producción propiamente dichas; como ejemplo de tales servicios pueden citarse aquellos que tienen relación con aspectos directamente productivos como las centrales de maquinarias para uso común, servicios veterinarios y de asistencia técnica, y otros, o bien aquellos que entran en la cadena de comercialización, como son las cooperativas de provisión de insumos, cooperativas de comercialización, servicios de almacenamiento, plantas procesadoras de producto (agroindustrias) entre otros.

Cada uno de estos servicios puede ser administrado como organismos públicos, privados o bien alguna combinación en que haya participación de ambos sectores; prescindiendo del tipo de organismo que sea creado para proveer los servicios de apoyo, es necesario que el estudio demuestre la factibilidad financiera de la operación de tales servicios. De la misma forma que en el caso de las unidades de producción, para los servicios de apoyo será necesario demostrar que los ingresos de fondos de la unidad son suficientes para solventar los egresos que la prestación del servicio supone; para ello es necesario

elaborar un cuadro de proyección financiera para cada unidad de servicios y para una serie de años de operación del mismo.

El Cuadro No. 36 presenta el cuadro de proyección financiera para una cooperativa de maquinaria y de comercialización de un proyecto de colonización en que la compra de insumos, la comercialización de los productos y el uso de la maquinaria mayor se realiza en forma común a través de la cooperativa; se ha eliminado los cuadros básicos (inversiones, gastos operativos, ingresos y créditos) que dan origen al Cuadro No. 36 en el entendido que el procedimiento fue debidamente aclarado en el caso de las fincas individuales.

Como puede comprobarse, en el Cuadro No. 36 los ingresos corresponden a las ventas de productos por parte de la cooperativa, al cobro de servicios a los productores y a los préstamos recibidos; por otro lado, los egresos corresponden a los pagos efectuados a los productores, a los gastos operativos y a las inversiones de la propia cooperativa. El funcionamiento del cuadro es similar al del Cuadro No. 35 comentado anteriormente.

## **ESTIMACION DE COSTOS CONSOLIDADOS**

Una vez que el análisis precedente demuestra la factibilidad financiera a nivel de las fincas y de los servicios de apoyo, se comienza con la consolidación de la información para proceder al análisis del proyecto en su conjunto. El cálculo de costos consolidados es necesario para 1) determinar las necesidades de financiamiento para el proyecto en su totalidad, y 2) como ordenamiento de la información para el capítulo siguiente.

No está de más recalcar la importancia de estimar correctamente los costos del proyecto ya que los mismos son la base para determinar la viabilidad financiera y económica, así como para determinar las necesidades de financiamiento. A continuación se tratan en forma separada los elementos que dan origen al costo total de un proyecto.

### **a. Inversiones dentro de la finca**

Para calcular las inversiones globales que el proyecto requiere dentro de las fincas, debe considerarse los siguientes puntos:

**CUADRO No. 36. PROYECCIONES FINANCIERAS DE UNA COOPERATIVA (SERVICIO DE APOYO)  
A UN PROYECTO DE COLONIZACION**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>										
Venta productos	16 500	25 300	26 100	29 000	32 300	34 100	36 800	38 050	38 050	38 050
Cobro servicios a productores	1 133	3 695	3 945	4 022	4 736	4 970	5 090	5 270	5 270	5 270
Préstamos	20 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venta bienes cap.	-	-	-	-	-	38	1 930	610	-	-
<b>Total Ingresos</b>	<b>37 633</b>	<b>28 995</b>	<b>30 045</b>	<b>33 022</b>	<b>37 036</b>	<b>39 108</b>	<b>43 820</b>	<b>43 830</b>	<b>43 320</b>	<b>43 320</b>
<b>EGRESOS</b>										
Inversiones	15 369	70	4 160	1 970	-	1 305	5 100	3 090	-	-
Pagos a productor	13 500	22 100	22 300	22 700	24 600	26 100	28 300	31 700	31 700	31 700
Gastos operación	1 400	3 500	3 700	3 850	4 170	4 610	4 720	5 020	5 020	5 020
<b>Total Egresos</b>	<b>30 269</b>	<b>25 670</b>	<b>30 160</b>	<b>28 520</b>	<b>38 770</b>	<b>32 015</b>	<b>38 120</b>	<b>39 180</b>	<b>36 720</b>	<b>36 720</b>
Saldo caja antes serv. deuda	7 364	3 325	(115)	4 502	8 266	7 093	5 700	4 650	6 600	6 600
Servicio deuda amortización	-	-	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500
Intereses	-	2 000	2 000	1 750	1 500	1 250	1 000	750	600	250
<b>Total Serv. Deuda</b>	<b>-</b>	<b>2 000</b>	<b>4 500</b>	<b>4 250</b>	<b>4 000</b>	<b>3 750</b>	<b>3 500</b>	<b>3 250</b>	<b>3 000</b>	<b>2 750</b>
Saldo caja después serv. deuda	7 364	13 251	(4 615)	252	4 266	3 343	2 200	1 400	3 600	3 850
<b>ANUAL</b>	<b>7 364</b>	<b>8 689</b>	<b>4 074</b>	<b>4 326</b>	<b>8 692</b>	<b>11 936</b>	<b>14 136</b>	<b>15 636</b>	<b>19 136</b>	<b>22 986</b>

- 1) Cantidad de fincas tipo modeladas (Cap. 5).
- 2) Número de beneficiarios que alcanzará el proyecto para cada modelo de finca tipo (Cap. 5).
- 3) Ritmo de incorporación de los beneficiarios al proyecto (Cap. 5).
- 4) Monto de las inversiones previamente calculado para cada modelo de finca tipo.

El monto total de las inversiones "dentro de fincas" surge de multiplicar para cada año del proyecto el número de beneficiarios (desglosado por tipo de finca) por el monto individual de inversiones que en ese período se estima deberá hacer cada grupo de beneficiarios considerado. Debe notarse que el monto anual por beneficiario depende no sólo del tipo de finca sino también del año considerado dentro del plan de desarrollo de la finca; esto hace necesario conocer el ritmo anual de incorporación de beneficiarios al proyecto, desglosado por tipo de finca. La consideración simultánea de todos estos factores permite estimar el calendario de inversiones "dentro de la finca" para todo el proyecto.

Como se mencionó anteriormente, todo proyecto tiene un período de desembolso de fondos de crédito, que por lo general no supera los cinco años. Por período de desembolso se entiende el tiempo en que las instituciones que financian el proyecto efectuarán desembolsos de fondos ya sea a nivel de productor o a nivel de otros organismos participantes; más allá de este período no habrá financiamiento externo a los predios, debiendo el propio productor asumir sus necesidades de fondos para inversiones.

En consecuencia, se debe calcular el total de inversiones dentro de fincas para cada año y además calcular las inversiones para el período de desembolso total, o sea para los cinco primeros años.

#### **b. Inversiones extraprediales**

Aparte de las inversiones dentro de las fincas, es frecuente que un proyecto suponga la realización de inversiones extraprediales; ejemplo de tales inversiones son las obras de infraestructura de riego (canales, sistematización, otros), de caminos, de electrificación, y de

servicios, ya sea al sector productivo o de servicios sociales como educacionales, sanidad, esparcimiento, entre otros.

Como norma general, toda inversión cuya ocurrencia tiene lugar como consecuencia de la implantación del proyecto debe ser considerada en este punto para uso posterior como costos de inversión del proyecto; también en este caso deben calcularse los totales anuales y el total para el período de desembolso del crédito.

**c. Otras partidas de inversión en el proyecto  
(Costos Recurrentes)**

Existe una serie de gastos considerados como inversiones y cuyo tratamiento por parte de los entes de financiamiento es frecuentemente similar al de las inversiones descritas en los puntos a. y b. Ejemplo de ellos son:

- 1) Gastos de estudios previos y de elaboración del proyecto.
- 2) Gastos de puesta en marcha del proyecto (parcelas de experimentación, investigaciones, otros).
- 3) Gastos de asistencia técnica y capacitación de personal.

Estos costos deben ser calculados también por año y para el total del período de desembolso.

**d. Contingencias**

Aún cuando se realice un esfuerzo importante en hacer estimaciones exactas de los costos, siempre subsiste un cierto grado de incertidumbre en las cifras calculadas, por lo que se incluyen en el proyecto las contingencias o imprevistos. Para su tratamiento posterior resulta conveniente distinguir entre las contingencias físicas y las contingencias de precios. La contingencia física se calcula como un porcentaje de costos totales, y la contingencia de precios se refiere al ritmo de inflación previsto para los años del proyecto, cualquiera sea la moneda con que se trabaje. El precio en pesos o dólares de un tractor seguramente variará entre el período en que se elabora el estudio y el momento en que efectivamente es comprado a través del proyecto; por ello la contingencia de precios deberá ser incluida *sólo* para el



cálculo de las necesidades de financiamiento del proyecto y debe ser omitida en el análisis económico. Esto obedece a que en el cálculo de las necesidades de financiamiento es necesario incluir las expectativas de inflación, ya sea en moneda local o en divisas. En el caso bastante generalizado de trabajar en dólares, debe asumirse una tasa anual de incremento de precios a nivel mundial (8%) y aplicar esa tasa a cada período anual que transcurra entre la fecha base del cálculo (Ej. Precios de junio de 1977) y la fecha prevista para cada desembolso del proyecto.

En el caso del análisis económico no es necesario realizar el ajuste por contingencia de precios ya que se trabaja bajo el supuesto de que la inflación afecta de igual manera a los costos y los beneficios. A continuación se da un ejemplo teórico y sencillo del costo de las inversiones con y sin contingencias de precios. Supóngase que se hicieron todos los cálculos en dólares del 30 de junio de 1977, y supóngase también que los gastos de cada año se producirán en promedio a mitad del año calendario, o sea el 30 de junio de cada año, y que la tasa de inflación esperada en los mercados mundiales es del 10% anual durante todo el período del proyecto.

**CUADRO No. 37. Ejemplo de inversiones con y sin contingencias de precios**

Año	1979	1980	1981	1982	1983
Inversiones sin contingencia	100	100	100	100	100
Inversiones con contingencia	121	133.10	146.41	161.05	177.16

Por lo que el total de inversiones de U\$ 500 en dólares de junio de 1977 se convierte en un total de U\$ 738.72 cuando se suman los valores corrientes esperados, o sea ajustado por la contingencia de precios.

**e. Gastos operativos de las fincas y de los servicios de apoyo**

En forma similar al procedimiento descrito en los puntos a. y b., se calculan los gastos operativos consolidados para el proyecto, tanto para las fincas como para los servicios prestados por unidades extraprediales.

**f. Presentación del cuadro resumen de costos de inversión del proyecto**

Toda la información elaborada previamente con relación a los costos del proyecto debe ser resumida en un cuadro único cuyo objetivo es detallar todos aquellos costos para los que se solicitará financiamiento, radicando la importancia del mismo en la estimación de las necesidades de fondos de todo el proyecto. Como se dijo anteriormente todo proyecto tendrá un período de desembolso de fondos, más allá del cual no se financiarán los costos; por ese motivo el cálculo de los costos del proyecto debe hacerse para cada año por separado y también debe calcularse el costo total del período del desembolso de fondos.

Por otra parte, los conceptos financiables son generalmente las inversiones (dentro de finca y extraprediales) y los costos recurrentes, ya que por lo general no se financian los gastos operativos del proyecto (es posible recurrir a líneas de crédito de corto plazo para el financiamiento de gastos operativos, pero esa línea de financiamiento debe ser tratada separadamente de las inversiones). Las contingencias físicas también deben ser incluidas como un porcentaje de los demás costos, mientras que la contingencia de precios debe ser calculada para efecto del calendario de préstamos año a año. Tanto el período de desembolso como los conceptos a ser incluidos en el cuadro de costos de inversión son motivo de negociación y deben determinarse conjuntamente al personal de los organismos financieros.

El Cuadro No. 38 omite el detalle anual de los costos e incluye el total de costos para los cinco años de desembolso de un proyecto de crédito agrícola. Se incluye en el cuadro una estimación del componente importado de cada uno de los conceptos y consecuentemente el cálculo de monto total de divisas que requiere el proyecto; en el próximo acápite se dan detalles adicionales del cálculo del componente importado del proyecto. También es de hacer notar que *no* se incluye en el referido Cuadro las contingencias de precios a que se hizo referencia con anterioridad. El desglose de las inversiones está hecho de acuerdo al porcentaje de componente importado de manera de calcular en el mismo cuadro los datos referentes al balance de divisas.

**ESTIMACION DEL COMPONENTE IMPORTADO**

La necesidad de estimar el componente importado del proyecto surge de:

- a. En el caso de que el proyecto sea presentado para financiamiento internacional será necesaria tal estimación, ya que la tendencia de los organismos financieros internacionales es a limitar su financiamiento a las divisas (directas o indirectas) requeridas.
- b. Como parte de las funciones de evaluación, es necesario conocer el balance neto de divisas a que el proyecto da origen, como consecuencia de las importaciones y exportaciones previstas.

El componente importado del proyecto incluye las *importaciones directas* y las indirectas; se entiende por importaciones directas aquellos bienes o servicios que deban ser importados directamente para su aplicación al proyecto, mientras que las importaciones indirectas se refieren al porcentaje valorado de aquellas partes o materias primas importadas que tengan los bienes producidos en el país. En el caso del componente importado indirecto, el análisis debe hacerse en sucesivos niveles de profundidad a fin de captar la totalidad de las importaciones indirectas.

Para un tractor producido en el país habrá ciertas partes importadas directamente, como son las bombas de inyección diesel, mientras que habrá otras que si bien son fabricadas en el país tienen un alto porcentaje de materiales importados, como son los neumáticos en el caso de un país que importa el caucho o el chasis y el motor en el caso de un país que importa el hierro.

## **ANÁLISIS DE LAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Ante la posible existencia de varias alternativas para el financiamiento del proyecto, el grupo de técnicos encargados de su elaboración deberá realizar un análisis de las mismas. Si bien éste debe incluir los aspectos institucionales, en este punto se hará énfasis en el análisis de las condiciones de los préstamos ofrecidos.

Un primer nivel de selección se plantea al descartar aquellas alternativas que no reúnen las condiciones mínimas requeridas por las características del proyecto. En este sentido, los plazos y los períodos de gracia del crédito deben estar de acuerdo con los requerimientos financieros de las unidades de producción u otros organismos intervinientes en el proyecto; una vez realizado este análisis primario, deberá hacerse un estudio más riguroso para decidir acerca de la conveniencia de las alternativas propuestas. Dado que todo crédito

**CUADRO No. 38. RESUMEN DE COSTOS DE INVERSION DEL PROYECTO DE CREDITO AGRICOLA (MILES DE DOLARES)**

CONCEPTO	Componente Importado %	Monto de Inversiones	Divisas	Moneda	
				Local	Local
<b>I MAQUINARIA Y EQUIPO</b>					
Máquinas desmonte	92	27 995.5	25 755.9	2 239.6	
Tractores y complemento	37	25 313.7	9 366.1	15 947.6	
<b>II MEJORAS</b>					
Aguadas	25	23 154.4	5 788.6	17 365.8	
Alambrados	25	20 170.6	5 042.7	15 127.9	
Bretes	10	543.3	54.3	489.0	
Caminos y silos	15	1 968.5	295.3	1 673.2	
Desmonte	20	44 624.4	8 924.9	35 699.5	
Praderas permanentes	10	25 379.3	2 537.9	22 841.4	
Control malezas	12	24 425.5	2 931.1	21 494.4	
<b>III REPRODUCTORES</b>					
Toros y vacas	—	34 950.2	—	34 950.2	
<b>IV INVERSIONES EN SERV. DE APOYO INSTALACION DE PLANTAS</b>					
	90	49 031.7	44 123.1	4 908.6	
<b>V GASTOS RECURRENTE</b>					
Asistencia técnica	3.44	6 904.5	237.5	6 667.0	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>36.93</b>	<b>284 461.6</b>	<b>106 067.4</b>	<b>179 404.2</b>	
<b>VI CONTINGENCIA FISICA 5%</b>	<b>36.93</b>	<b>14 223.1</b>	<b>5 252.9</b>	<b>8 970.2</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>36.93</b>	<b>298 684.7</b>	<b>110 310.3</b>	<b>188 374.4</b>	

supone un flujo de entradas y salidas de fondos, el criterio de selección se basará en el cálculo de *la tasa de interés efectiva*, que es un denominador común a través del cual es posible comparar dos flujos de fondos alternativos.

Antes de entrar al cálculo de la tasa de interés efectiva es necesario introducir los conceptos de actualización y capitalización de fondos de dinero, lo que se hace en el punto que sigue.

#### a. El impacto del tiempo en las decisiones financieras

Se puede considerar que casi universalmente una suma de dinero disponible hoy tiene mayor valor que la misma suma de dinero disponible en cualquier momento en el futuro. De hecho, todo el sistema de mercados financieros está basado en procedimientos mediante los cuales las diferencias en la preferencia en el tiempo de los bienes financieros son igualadas en el mercado por medio de las tasas de interés; este concepto de preferencia en el tiempo de activos financieros es enteramente independiente de la inflación, que se considerará inexistente en el análisis que sigue. En estas condiciones la tasa de interés pretende reflejar el precio de intercambio entre el valor actual y el valor futuro de un activo financiero.

Si se representa a  $V_1$  como el valor que se asigna a la suma de dinero, luego de transcurrido un período, sólo se debe especificar la tasa de interés ( $r$ ) para establecer la equivalencia entre ambos valores. Se dice así que  $V_1 = V_0 + (V_0) \cdot (r)$  lo que es igual a decir que:

$$V_1 = V_0 (1+r) \quad (\text{VII .1})$$

Un individuo que dispone hoy de 100 pesos y considera que puede obtener un interés del 5% anual, será indiferente entre 100 pesos hoy y 105 dentro de un año. Para ese individuo  $V_1 = 100 + 100 (.05) = 105$ .

El valor futuro de 100 pesos a un año ( $N = 1$ ) a una tasa de interés o de capitalización del 5%, es de 105 pesos. Para dos años,

$$\begin{aligned} V_2 &= V_1 (1+r) \\ \therefore V_2 &= 105 (1 + .05) = 110.25 \end{aligned}$$

Generalizando este argumento, el valor futuro ( $V_N$ ) de una cantidad  $V_0$  considerando una tasa de interés de "r", será

$$V_N = V_0 (1+r)^N \quad (\text{VII.2})$$

El concepto diametralmente opuesto al de determinar el valor futuro de una suma dada (capitalización), es el de determinar el *valor presente de una suma que será percibida en el futuro*. Dicho proceso se denominará la *actualización*. Por un razonamiento matemático similar al planteado anteriormente se sabe que

$$V_0 = \frac{V_N}{(1+r)^N} = V_N (1+r)^{-N} \quad (\text{VII.3})$$

Para efectos de la utilización práctica de estos conceptos existen tablas referidas a una unidad, que se presentan como una matriz en que las variables consideradas en las filas y columnas son el número de períodos considerados (N) y la tasa de descuento o capitalización (r). Ambos procesos, actualización y capitalización se aplican con frecuencia a un *flujo* de fondos a través de diversos períodos.

En el caso de capitalización de un flujo, el valor capitalizado (futuro) será

$$V_N = \sum_{i=0}^N V_i (1+r)^{N-i} \quad (\text{VII.4})$$

En el caso de que la anualidad del flujo considerado sea constante para todos los períodos, se reduce a la fórmula siguiente

$$V_N = A \frac{(1+r)^N - 1}{r} \quad (\text{VII.5})$$

donde A es la anualidad constante y el valor de  $V_N$  para A igual a la unidad se busca en tablas.

Las fórmulas equivalentes para el valor actualizado de un flujo de fondos son

$$V_0 = \sum_{i=0}^N V_i (1+r)^{-i} = \sum_{i=0}^N \frac{V_i}{(1+r)^i} \quad (\text{VII.6})$$

Para el caso de una anualidad constante, la fórmula se reduce a

$$V_0 = A \frac{1-(1+r)^{-N}}{i}$$
, utilizándose tablas para determinar el valor de  $V_0$ .

Finalmente, cabe señalar que el valor actualizado de un flujo constituido por una suma anual constante, por un período de tiempo ilimitado ( $N$  tiende a infinito) se reduce a:

$$V_0 \frac{A}{r} \text{ (ya que } (1+r)^{-N} \text{ tiende a 0)}$$

Estos elementos de influencia del tiempo en el análisis financiero serán de gran valor por la posterior evaluación del proyecto.

#### b. Cálculo de la tasa de interés efectiva

Habiéndose comprometido estos conceptos, se volverá ahora al cálculo de la tasa de interés efectiva; cualquier alternativa de crédito puede ser reducida a un flujo de entradas y salidas de fondos a través del tiempo.

Para calcular la tasa de interés efectiva de una alternativa de crédito debe calcularse dicho flujo y asignarle valores negativos a las entradas de fondos y positivos a las salidas de fondos.

Una vez identificado el flujo de fondos se debe determinar la tasa de interés que iguala el valor presente de las salidas y entradas, o dicho de otra forma, que el Valor Presente de la diferencia entre entradas y salidas sea igual a cero. La tasa que cumple tal requisito es la tasa de interés efectiva y coincide con la tasa *interna de retorno*\* del prestamista. Aquel crédito que tenga una tasa de interés efectiva más baja debe ser seleccionado frente a otras alternativas; a continuación se presenta un ejemplo sencillo del cálculo de la tasa de interés efectiva.

Supóngase que se quiere calcular la tasa de interés efectiva de un préstamo de 12.000 pesos con costo de comisión de 655 pagadera al

\* En el próximo capítulo se explica el concepto de tasa interna de retorno.

recibir el préstamo, y el saldo a pagar en cuatro montos anuales constantes que incluyen amortización e interés nominal del 7.5% (Método B presentado en el punto b.2)).

El flujo de fondos correspondiente a este crédito será:

**CUADRO No. 39. FLUJO DE FONDOS**

Año	1	2	3	4	5
Entradas	12 000				
Salidas	655	3 582.81	3 582.81	3 582.81	3 582.81
Flujo	11 345	3 582.81	3 582.81	3 582.81	3 582.81

Ecuación por resolver:

$$0 = -11\ 345 + \frac{3\ 582.81}{(1+\pi e)^1} + \frac{3\ 582.81}{(1+\pi e)^2} + \frac{3\ 582.81}{(1+\pi e)^3} + \frac{3\ 582.81}{(1+\pi e)^4}$$

Tasa de interés efectiva =  $\pi e = 10.05$ . Como se ve, la tasa de interés efectiva difiere sustancialmente de la tasa de interés nominal del 7.5%, debido al pago de la comisión de 655 pesos.

Las diferencias entre las tasas nominales y las efectivas pueden deberse al cobro de servicios adicionales (comisiones u otros), al período de gracia del préstamo y al método del cálculo de interés, fundamentalmente el momento de pago de los intereses.

### **PLAN FINANCIERO DESGLOSADO POR FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Por lo general, no es posible que el equipo que tiene a su cargo la elaboración del proyecto diseñe el plan financiero definitivo ya que los compromisos u obligaciones financieras de los diversos organismos (regionales, nacionales o internacionales) dependerán de las negociaciones que mantendrán los mismos para financiar el proyecto. Sin embargo, es necesario que una primera aproximación al plan financiero sea esbozada, teniendo en cuenta la información recogida con anterioridad y las pautas o instrucciones de los organismos financieros pertinentes.



## CUADRO No. 40. PLAN FINANCIERO PARA EL PROYECTO DE CREDITO AGRICOLA

FUENTE	AÑO	1	2	3	4	5
<b>I SUBPRESTATARIOS</b>						
Inversiones		6 450.4	11 414.7	16 557.2	11 699.6	9 389.4
Asistencia técnica		153.4	306.8	460.3	306.9	153.3
Contingencia física		330.2	586.1	850.9	600.3	477.1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>6 934.0</b>	<b>12 307.6</b>	<b>17 868.4</b>	<b>12 606.8</b>	<b>10 019.8</b>
<b>II BANCOS NACIONALES</b>						
Inversiones		13 617.4	24 097.4	34 953.5	24 698.8	19 821.7
Asistencia técnica		306.9	613.8	920.6	613.8	306.8
Contingencia física		696.2	1 235.5	1 793.7	1 265.6	1 006.4
<b>SUBTOTAL</b>		<b>14 620.5</b>	<b>25 946.7</b>	<b>37 667.8</b>	<b>26 578.2</b>	<b>21 134.9</b>
<b>III BANCO INTERNACIONAL</b>						
Inversiones		12 184.3	21 561.7	31 275.4	23 099.7	17 735.9
Asistencia técnica		306.8	613.8	920.7	613.7	306.9
Contingencia física		624.6	1 108.8	1 609.8	1 185.7	902.1
<b>SUBTOTAL</b>		<b>13 156.7</b>	<b>23 284.3</b>	<b>33 805.9</b>	<b>24 899.1</b>	<b>18 944.9</b>
<b>TOTAL</b>		<b>34 711.2</b>	<b>61 538.6</b>	<b>89 342.1</b>	<b>64 084.1</b>	<b>50 099.6</b>

El Cuadro No. 40 es un ejemplo del plan financiero tentativo para el proyecto de crédito agrícola del que se presentaron los costos anteriormente. En este caso se asumió un aporte del productor (subprestatario) del 20% mientras que el Banco Internacional financiaría el 37%, quedando el 43% restante a ser financiado por los Bancos Nacionales (admítase un 1% de error en las cifras).

## **PROYECCIONES FINANCIERAS DE OTROS ORGANISMOS PARTICIPANTES**

En todo proyecto agropecuario se requiere la participación de organismos encargados del financiamiento y de la ejecución, aunque con frecuencia un mismo organismo cumple ambas funciones. De la misma forma que para las fincas individuales y para los servicios de apoyo, es necesario determinar la factibilidad financiera, a través de las proyecciones de ingresos y egresos de fondos, para los otros organismos participantes, en especial el organismo ejecutor y el agente financiero.

Cuando el propio gobierno actúa en carácter de agente financiero, es necesario realizar una proyección de entradas y salidas de fondos del gobierno en su participación dentro del proyecto. Si bien en ciertos casos se realiza una proyección financiera para el proyecto en su conjunto (incluyendo todas las unidades participantes del proyecto) tal presentación no parece estrictamente necesaria a la luz de los objetivos planteados al comienzo del capítulo; en caso de hacerse debe tenerse especial cuidado en la consideración de las transacciones entre unidades del proyecto.

A continuación y a modo de ejemplo se presenta la proyección financiera para el Banco de Desarrollo, que actúa como agente financiero de un proyecto de desarrollo agropecuario. Tal como se ve en el Cuadro No. 41, las fuentes de fondos están constituidas por los préstamos que se reciben del Banco Internacional, por préstamos del gobierno y por la utilidad que genera el Banco de Desarrollo a través del cobro de interés después de cubrir todos sus gastos operativos.

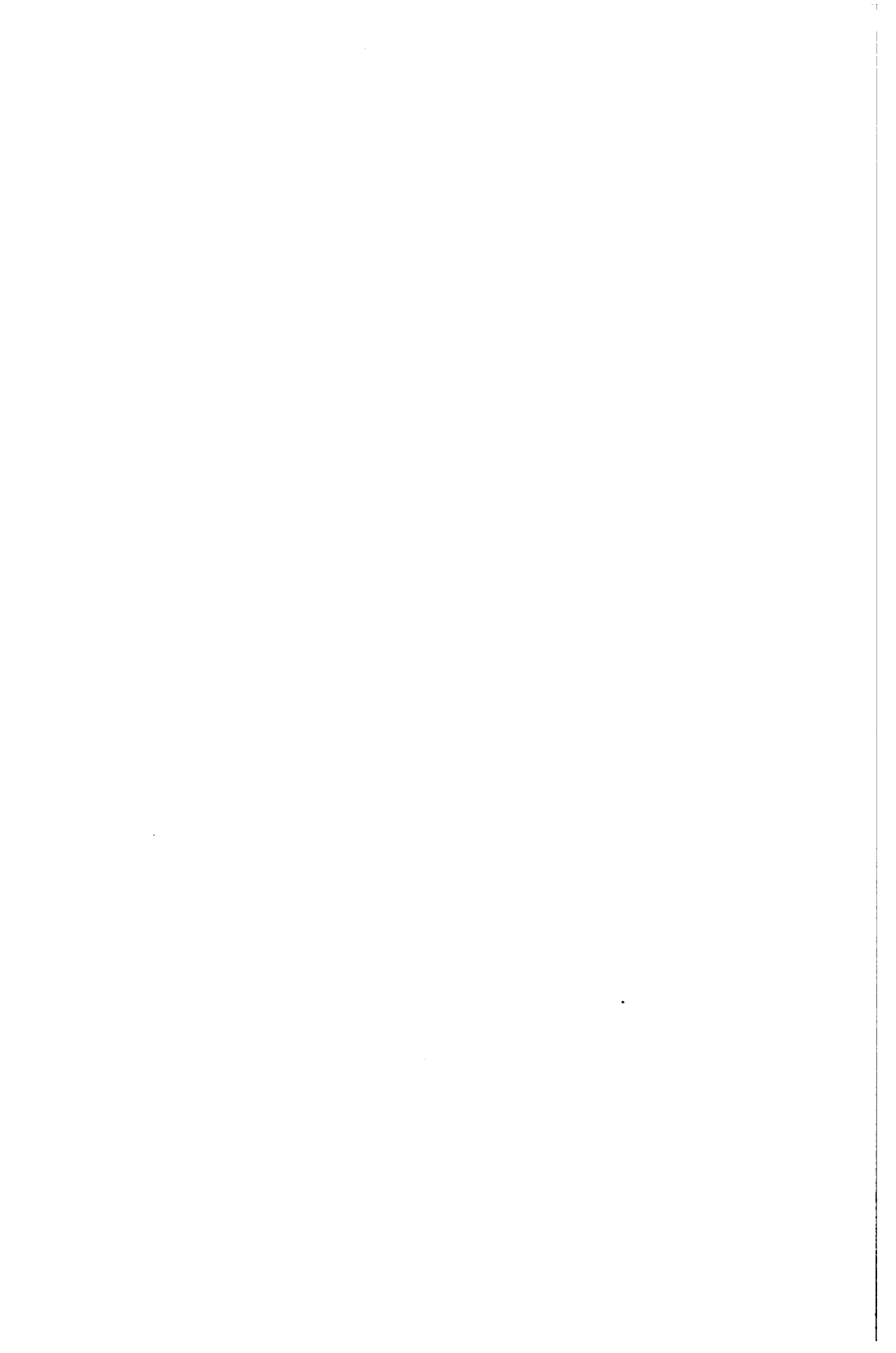
Por otra parte, los usos de fondos están dados por los subpréstamos a productores (ya sea en fondos originales o reinvertidos) y la amortización de las deudas del Banco Internacional y del propio gobierno; los demás detalles del Cuadro son similares a los expuestos anteriormente.

**CUADRO No. 41. PROYECCIONES FINANCIERAS DEL BANCO DE DESARROLLO. PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (ORGANISMO FINANCIERO DEL PROYECTO) (MILES DE DOLARES)**

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ingresos</b>										
Préstamo Banco Int.	12 794	22 640	32 839	23 205	15 658	2 954	--	--	--	--
Fondos gobierno	14 298	25 302	36 701	25 934	17 500	3 313	--	--	--	--
Pagos de subprest.	--	--	--	--	--	5 418	15 006	28 914	38 742	45 375
Utilidad (S/int. rec.)	139	524	1 125	1 734	2 155	2 379	2 693	2 255	1 605	1 112
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>27 231</b>	<b>48 466</b>	<b>70 665</b>	<b>50 873</b>	<b>35 313</b>	<b>14 064</b>	<b>17 699</b>	<b>31 169</b>	<b>40 347</b>	<b>46 487</b>
<b>Egresos</b>										
Subpréstamos (Fondos Originales)	27 092	47 942	69 540	49 139	33 158	6 277	--	--	--	--
Subpréstamos (Fondos de Reinvert.)	--	--	--	--	--	--	--	2 156	15 544	24 649
Pago préstamo al Banco Internac.	--	--	--	--	--	7 340	7 340	7 340	7 340	7 340
Pagos al préstamo del gobierno	--	--	--	--	--	8 203	8 203	8 203	8 203	8 203
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>27 092</b>	<b>47 942</b>	<b>69 540</b>	<b>49 139</b>	<b>33 158</b>	<b>21 820</b>	<b>15 543</b>	<b>17 699</b>	<b>31 087</b>	<b>40 192</b>
<b>SALDO ANUAL</b>	<b>139</b>	<b>524</b>	<b>1 125</b>	<b>1 734</b>	<b>2 155</b>	<b>(7 756)</b>	<b>2 156</b>	<b>13 470</b>	<b>9 260</b>	<b>6 295</b>
<b>SALDO ACUMULADO</b>	<b>139</b>	<b>663</b>	<b>1 788</b>	<b>3 522</b>	<b>5 677</b>	<b>(2 079)</b>	<b>77</b>	<b>13 547</b>	<b>22 807</b>	<b>29 102</b>



La elaboración del Cuadro No. 41 requiere asimismo la de otros cuadros (estados de pérdidas y ganancias, cálculos básicos, otros) por lo que debe ser realizado en forma conjunta con personal del organismo financiero que intervendrá en el proyecto.



## **CAPITULO 8**

### **EVALUACION DEL PROYECTO**

#### **INTRODUCCION**

En este capítulo se incluye dos tipos de análisis que deben realizarse en forma separada pero que tienen en común el que pretenden calificar los méritos relativos de una propuesta, que en este caso está constituida por el proyecto agrícola. La diferencia entre los dos análisis radica en los elementos que uno y otro procedimiento utilizan para medir o valor los méritos o conveniencia de la propuesta.

En primer lugar corresponde realizar un *análisis de coherencia* del proyecto, en el que interesa determinar en qué medida la propuesta es coherente con el conjunto de normas, recursos y valores que la sociedad, en la cual el proyecto se insertará, sostiene; en este sentido, los resultados o productos del proyecto no constituyen preocupación sino que interesa fundamentalmente que el proyecto en cuestión combine un conjunto de recursos (o medios) en forma razonable y operativa tanto del punto de vista administrativo como institucional, entre otros.

En segundo lugar se debe realizar la *evaluación privada y social* propiamente dicha. Su necesidad surge, como todo análisis económico, de los recursos limitados de que se dispone tanto a nivel individual (productores, empresarios, otros) como a nivel del país o sociedad en conjunto. El objetivo de la evaluación social es determinar la

conveniencia de aplicar un conjunto de recursos a un proyecto determinado teniendo en cuenta los usos alternativos a que podrían destinarse tales recursos.

Cuando se mide la conveniencia de una determinada alternativa parece claro que lo que resulta conveniente para un productor individual no necesariamente lo es para la sociedad en su conjunto. Es más, lo que resulta conveniente para todos los productores, más todos los empresarios privados que participan en el proyecto, no necesariamente lo es para la sociedad en su conjunto.

Estas diferencias que pueden existir entre el nivel privado y el nivel social se deben a los objetivos que los productores o empresarios individualmente persiguen por un lado, y los objetivos de la sociedad en su conjunto. Por este motivo la evaluación del proyecto se hará a dos niveles diferentes, analizando en uno de ellos la conveniencia para los empresarios o productores privados que entran en el proyecto (*evaluación privada*) mientras que en el otro la preocupación será el impacto del proyecto sobre la economía en su conjunto (*evaluación social*).

Un ejemplo sencillo servirá para aclarar estos conceptos. Supóngase que el conjunto de productores que integran un proyecto de desarrollo agropecuario aumenta su producción en diez mil toneladas de carne en pie, que vendidas a un precio neto de ochocientos pesos por tonelada produce un beneficio a nivel privado de ocho millones de pesos en concepto de carne. Supóngase también que el precio de ochocientos pesos ya tiene descontado un impuesto de cuarenta pesos por tonelada que recibe el Estado. Es claro que el beneficio social del proyecto es de ochenta y cuatro millones de pesos, o sea el beneficio privado *más* el impuesto recibido por el Estado. El precio a ser utilizado en los dos tipos de análisis es quizás la diferencia más importante, pero no el único factor diferencial entre la evaluación privada y la evaluación social.

El capítulo presenta a continuación una parte referida al análisis de coherencia, seguida de las pautas para la evaluación privada y luego las pautas de la evaluación social, quedando para el final otros aspectos de importancia en la evaluación.

## **ANÁLISIS DE COHERENCIA**

El examen crítico de razonabilidad, coherencia y operatividad de la combinación de medios propuesta para lograr los objetivos del



proyecto incluye una serie de aspectos; definir cuáles son los aspectos relevantes requiere conocer la naturaleza del proyecto. Pero acá se presentan siete consideraciones de aplicabilidad general, como ilustración de esta parte del examen crítico a lo que debe asignársele máxima importancia. Adviértase, además, que esto implica revisar todo lo hecho durante la elaboración del proyecto.

#### **a. Enfoque general**

¿Está bien definido el sistema-proyecto? ¿Está bien planteado, analizado y resuelto el problema que dio origen al proyecto? ¿Se exploró adecuadamente la conveniencia y posibilidad de convertir en variables algunos parámetros restrictivos? ¿Se incorporaron en él los componentes relevantes para atender el problema? ¿Están todos los subproyectos necesarios? ¿Se justifican los que están? ¿Está bien definida y justificada la selección de beneficiarios?

#### **b. Planteamiento técnico**

Se efectúan preguntas concernientes a: magnitud y localización de las tareas necesarias; coherencia en los tiempos de iniciación de tareas; disponibilidad y aplicabilidad de las tecnologías recomendadas; identificación de posibles retrasos en el logro de diversas metas; aptitud del personal que debe aplicar las tecnologías; aptitud agroclimática de la zona del proyecto para los productos recomendados.

#### **c. Mercados y comercialización**

Se examinará si: son correctas las proyecciones de demandas y de ofertas competitivas, para confirmar si la producción del proyecto será absorbida por el sistema mayor (mercados nacionales o internacionales); el subproyecto de comercialización eventualmente incluido resuelve los problemas de canales identificados; se obtendrán los bienes y servicios a ser demandados, en las condiciones de oportunidad, calidad y precios previstos; están bien previstos los precios de los productos del proyecto y sus eventuales variaciones, entre sí y con relación a los bienes y servicios de factores a ser empleados.

**d. Institucional**

Se determinará la aptitud técnica y posibilidades operativas (presupuestarias y legales) de los distintos organismos públicos que deben actuar en el proyecto; la determinación se hará analizando sus posibilidades a la luz de las tareas específicas que el proyecto les asigna. En caso de que el proyecto plantee cambios legales, presupuestarios o de nivel técnico (eventual subproyecto de capacitación), se analizará la forma planteada para éste y se juzgará la posibilidad de lograr estos cambios.

**e. Administrativo**

Se emitirá juicio en cuanto al planteamiento de jerarquías operativas y mecanismos de relación interinstitucional previstos para implementar el proyecto; se verá la razonabilidad del planteamiento y la posibilidad de lograr el cumplimiento de las distintas responsabilidades previstas; se revisarán los criterios propuestos para contrataciones de servicios que el proyecto requiera durante su ejecución.

**f. Datos**

En todo caso se prestará atención cuidadosa a los datos empleados en las distintas tareas: de dónde se obtuvieron, cuál es su grado de exactitud y la confiabilidad de las eventuales aproximaciones. ¿Es satisfactoria la información empleada o se justificaba mayor profundidad? ¿Qué riesgos de error hay y cuál puede ser el impacto sobre la propuesta de errores en los datos?

**g. Presentación formal**

¿Está clara la relación entre los distintos capítulos, siguen éstos un orden lógico, se presentan con claridad y oportunidad los datos y mapas, se entiende qué información fluye entre los capítulos? Se recuerda que el proyecto es una tesis, cuya demostración consiste en la coherencia lógica del documento; este documento es, vale la pena repetir la idea, "el principal abogado del grupo proyectista ante quienes examinen críticamente su trabajo"<sup>4</sup>.

## EVALUACION PRIVADA DEL PROYECTO

Las distintas entidades que participan en un proyecto, productores, empresarios, organismos privados, y otros, tienen ciertos objetivos cuyo logro se pretende a través de su integración en el proyecto. Si bien es posible que la función de utilidad de tales entidades incluya varias variables, para efectos del análisis se asume que el objetivo fundamental en que se basa la evaluación privada del proyecto es el de hacer máximas las ganancias\*.

La evaluación privada es también llamada evaluación financiera ya que se basa en el análisis financiero presentado en el capítulo anterior. De la misma forma que en ese capítulo, se presentará la evaluación privada a nivel de finca tipo, en el entendido que el procedimiento de análisis es similar para cualquier entidad cuyo objetivo sea el de hacer máximas las ganancias.

A continuación se enumeran y describen los pasos a seguir en la evaluación privada de un proyecto:

- a. Identificación de costos y beneficios.
- b. Criterios de selección de inversiones y cálculo de indicadores sintéticos de rentabilidad.
- c. Ventajas y limitaciones de los indicadores.

### a. Identificación de costos y beneficios

Al comenzar esta sección conviene recordar que evaluar un proyecto es medir el grado en que se logra un objetivo. Habiendo establecido que el objetivo a nivel de finca individual es obtener ganancias, se debe entonces identificar una variable cuantificable que dé una idea de las ganancias generadas; para ello se utilizará el *beneficio neto*, que es la diferencia entre los *beneficios* (beneficio bruto) y los *costos* del proyecto.

\* Por el hecho de llamarla evaluación privada no debe creerse que no es aplicable al análisis de la rentabilidad de inversiones en empresas estatales.

A esta altura se hace necesario introducir el concepto de evaluación, como comparación entre la situación *sin proyecto* y la situación *con proyecto*. Ello implica que sólo se toman en cuenta los *valores adicionales* al año sin proyecto o, para ser más estrictos, se deberían considerar sólo los beneficios y los costos *adicionales o marginales* o lo que hubiera sido la situación de la empresa de no haber existido el proyecto. Esto significa que la evaluación se hará, por lo tanto, en términos de beneficios netos incrementales, que miden la diferencia no sólo entre beneficios y costos sino entre beneficios incrementales y costos incrementales.

Los *beneficios* a ser tenidos en cuenta en el análisis de la empresa individual son:

- 1) *Ventas de productos* (bienes y servicios) a lo largo de la vida del proyecto (incluye la venta de bienes de capital), tal como fuera cuantificado en el análisis financiero del capítulo 7 y,
- 2) *Cambios de inventario de activos de la finca*, que pueden dividirse en: a) valor residual de las inversiones que se realizan a través del proyecto y b) modificaciones al valor de los activos de la empresa a través del proyecto, como sería el aumento del *stock* ganadero a través de la cría en el propio establecimiento o la valorización de un monte forestal por encima del valor de la inversión inicial.

Por otro lado, constituyen *costos* para la empresa los siguientes conceptos:

- 1) *Inversiones* o gastos de capital, tal como se definieron en el capítulo 7, y
- 2) *Gastos operativos*, también definidos y cuantificados en el análisis financiero del capítulo 7.

Tanto las ventas como las inversiones y los gastos operativos fueron calculados en el análisis financiero con base en los precios de mercado. También se puede observar que los préstamos recibidos y el pago del servicio de deuda que constituían ingresos y egresos respectivamente, en el caso del análisis financiero, no están incluidos dentro de los beneficios y costos; ello obedece a que se calcula la rentabilidad de la inversión total, prescindiendo de quien realiza los aportes

de capital. En el caso de incluir al préstamo recibido como un beneficio y al servicio de deuda como un costo, se estará estimando la rentabilidad al aporte de capital del productor únicamente, y no de la inversión total (que bien puede ser lo que interese al productor como elemento de decisión).

Sin embargo, es notorio que las diferencias entre uno y otro procedimiento son muy pequeñas y sólo se deben a diferencias entre la tasa de interés efectiva pagada por el préstamo y la tasa de descuento del flujo de fondos, así como a la existencia de períodos de gracia para pagar el préstamo.

El Cuadro No. 43 resume la información necesaria para evaluar las inversiones a nivel del predio cuya proyección financiera se presentó en el Cuadro No. 35 del capítulo anterior. Como se ve en el Cuadro No. 43, los beneficios están dados por las *ventas de productos* valoradas a precio de mercado, el *valor residual de las inversiones* y la *valorización del stock ganadero*, siendo estos dos últimos conceptos incluidos en el último año del período de análisis.

El valor residual de las inversiones corresponde al precio de mercado de los activos al último ejercicio del período de análisis, siendo por lo general calculado restando el valor depreciado de los activos, del costo inicial de la inversión.

La valoración del *stock ganadero* corresponde a la diferencia valorada (a precio de mercado) del *stock* inicial y el *stock* final de la finca tipo modelada; la suma de estos tres conceptos da como resultado el *beneficio total* que se presenta en la fila I.

El *beneficio incremental* se calcula restando el beneficio del año sin proyecto o año base del beneficio estimado para cada uno de los años del análisis. El *costo total* del proyecto está constituido por los gastos operativos y las inversiones, y se presenta en la línea (III) del Cuadro No. 43. El *costo incremental* se calcula en forma similar a lo descrito para el beneficio incremental, estando constituido por los gastos operativos adicionales a los incurridos en el año base, más las inversiones que por definición son incrementales a la situación sin proyecto.

Finalmente, el *beneficio neto incremental* es la diferencia entre el beneficio incremental y el costo incremental, y resume a través del flujo de beneficios netos el resultado económico de la implementación del proyecto a nivel de fincas privadas.

**CUADRO No. 43. COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO A NIVEL PRIVADO  
(FINCAS INDIVIDUALES)**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>BENEFICIOS</b>									
Ventas totales	8888700	9950600	11616300	12539460	13538820	15052760	15662960	15662960	15662960
Valor residual									10568240
Inversiones									3613342
Valorización del stock ganadero									
Beneficio total (I)	8888700	9950600	11618800	12539460	13538820	15052760	15662960	15662960	29844542
Beneficio Incremental (II)*	-	1061900	2727800	3650760	4650120	6164060	6774260	6774260	20955842
<b>COSTOS</b>									
Gastos operativos	6509169	7553691	7820665	8006271	8031608	8192332	8225111	8248511	8248511
Inversiones	-	4748566	6469309	2833966	1144480	1430900	1144480	1230800	1344480
Costo total (III)	6509169	12302257	14289974	10840137	9176088	9623132	9369591	9479311	9569591
Costo incremental (IV)	-	5793088	7780805	4330968	2666919	3113963	2860422	2970142	3060422
Beneficio neto Incremental (V)*	-	-4731188	-5053205	-680208	1983201	3050097	3913838	3804118	3713838
									17985700

\* También llamado "saldo a descontar".

## b. Criterios de selección de inversiones y cálculo de indicadores sintéticos de rentabilidad

Una vez determinado el flujo de beneficios netos incrementales (BNI) para el proyecto que se analiza, es necesario especificar los criterios de selección de proyectos, ya sea para decidir si el proyecto se acepta o se rechaza, o para seleccionar entre diversos proyectos alternativos.

Existen dos grandes grupos de criterios de selección de inversiones cuya diferencia radica en que el primero no toma en cuenta el impacto del tiempo sobre el flujo de BNI, mientras que el segundo, específicamente, reconoce que el momento en el tiempo en que entran y salen recursos es de importancia para el análisis.

Dentro del *primer grupo* se debe mencionar aquellos criterios que se refieren al número de años necesarios para recuperar la inversión inicial y el criterio de la tasa de rendimiento medio que es la suma de los BNI de cada año, dividido por el número de años y expresado como porcentaje de la inversión inicial. Estos métodos del primer grupo son de limitada aplicación por el hecho de no tener en cuenta el tiempo como variable relevante en el análisis financiero.

El *segundo grupo* de indicadores sintéticos es aquél que reduce el flujo de costos y beneficios a un momento en el tiempo, de manera de poder comparar los respectivos valores en forma válida; por ejemplo, el actualizar el flujo de costos y beneficios al año en que se realiza la inversión permite determinar si los costos exceden a los beneficios o viceversa, a fin de rechazar o aceptar el proyecto, respectivamente. Dentro de los indicadores más utilizados como criterios para selección de inversiones se pueden citar:

### 1) Beneficio Neto Incremental Actualizado (BNIA)

Es simplemente el valor actual (o valor presente) del flujo de beneficios netos incrementales que genera el proyecto; la fórmula que permite calcular el BNIA es:

$$\text{BNIA} = \sum_{i=1}^N \frac{\text{BNI}_i}{(1+r)^i} = \frac{\text{Bli} - \text{C}_i}{(1+r)^i} \quad ; \quad (\text{VIII. 1})$$

donde  $BN_i$  es el beneficio neto incremental en el año " $i$ ";  
 $B_i$  es el beneficio incremental en el año " $i$ ";  
 $C_i$  es el costo incremental en el año " $i$ ";  
 $N$  es el número de años total del período de análisis; y  
 $r$  es la tasa de actualización.

Si se debe seleccionar entre dos proyectos técnicamente incompatibles, se seleccionará aquel que tenga un BNIA mayor\*. Si por el contrario se trata de proyectos compatibles o de un único proyecto, se aceptarán aquellos en que el BNIA es positivo (o sea mayor a cero).

De la fórmula VIII.1, presentada más arriba, todas las variables salvo la " $r$ " son fácilmente identificables y son calculadas en un cuadro como el presentado con anterioridad. En el Cuadro No. 43, el BNI se presenta en la fila V mientras que el BI corresponde a la fila II y el CI a la fila IV.

El número de años ( $N$ ) del análisis ya fue determinado previamente en el análisis financiero, de manera que sólo queda por determinar la tasa de actualización (de descuento), representada por " $r$ " en la ecuación VII.1. La tasa de descuento que debe utilizarse para actualizar el flujo de beneficios netos incrementales a nivel privado es la tasa de oportunidad del capital invertido por el productor en el proyecto.

Se entiende por tasa de oportunidad, aquella a que hubiera podido colocar su capital en la mejor inversión alternativa al proyecto. El criterio de la tasa de oportunidad coincide exactamente con el del costo de oportunidad, ya que el mismo mide lo que el productor dejará de ganar en inversiones alternativas al invertir su dinero en el proyecto.

Por ejemplo, si el productor pide un préstamo personal al 8% para hacer frente a las necesidades de capital del proyecto, y tiene una alternativa de inversión (con riesgos similares a los del proyecto) que rinde el 9% sobre el capital, la tasa de descuento a utilizar para evaluar el proyecto es del 9%, ya que eso representa su mejor alternativa al uso de los fondos en el proyecto.

\* Para ampliar sobre el impacto del racionamiento o restricción de capitales sobre las decisiones de inversión puede verse: Bussery A. y B. Chartois<sup>3</sup>, p. 6, y Fontaine<sup>7</sup>, p. 127.



Asumiendo una tasa de actualización del 10%, el BNIA para el ejemplo del Cuadro No. 43 da un valor de \$8 559 858.3, lo que hace la inversión atractiva ya que los beneficios actualizados superan largamente los costos actualizados. Si se calcula el BNIA para una tasa de actualización del 20% se obtendrá un valor menor que en el ejemplo, que es efectivamente de \$1 270 283.8, mientras que si se utiliza una tasa del 25% el BNIA es de \$-868 305.3.

Esta relación negativa existente entre el BNIA y la tasa de actualización es consecuencia del perfil de los beneficios netos incrementales del proyecto, que da origen a valores negativos (costos > beneficios) al principio para ir paulatinamente dando lugar a valores positivos (beneficios > costos) después. Este perfil es por otra parte típico en proyectos de inversión, dando lugar a una relación entre BNIA y  $r$  como la presentada en la Fig. 25, donde se ve la pendiente negativa, y el lugar de intersección de la curva con la abcisa, identificado con la sigla TIR para el valor que toma la tasa de actualización cuando el BNIA es igual a cero.

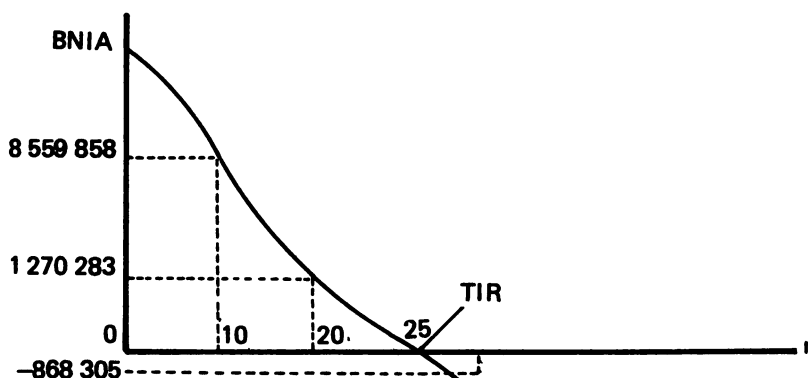


FIG. 25. Relación existente entre el beneficio neto incremental actualizado y distintas tasas de actualización.

Otras variantes similares al BNIA son la *relación de beneficio a costo*, la *relación de BNIA a inversión actualizada* y el *BNIA relativo*.

La fórmula para computar la relación Beneficio-Costo (BC)

$$BC = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{BI_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^N \frac{CI_i}{(1+r)^i}} \quad \text{VIII.2}$$

donde todas las variables fueron definidas en la ecuación VIII.1

De acuerdo a este criterio, un proyecto será aceptado si  $BC > 1$  y rechazado si  $BC < 1$ . Como se ve al comparar las ecuaciones VIII.1 y VIII.2, las siguientes condiciones se cumplen

$$\begin{aligned} & \text{Si BNIA} = 0, \text{ entonces } BC = 1, \\ & \text{Si BNIA} > 0, \text{ entonces } BC > 1, \\ \text{y} & \text{ Si BNIA} < 0, \text{ entonces } BC < 1 \end{aligned}$$

## 2) Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de actualización que iguala a cero el BNIA del proyecto, o lo que equivale a decir que iguala el valor actual de los beneficios incrementales al valor actual de los costos incrementales.

De acuerdo a la Fig. 25, la tasa interna de retorno está ubicada entre 20 y 25%, siendo exactamente de 22.77%, valor que indica que el rendimiento del capital invertido en este proyecto será del 22.77 en el supuesto de que todos los excedentes generados por el proyecto puedan ser reinvertidos a esa misma tasa. Es importante señalar que la tasa interna de retorno es quizás la medida del valor de un proyecto más extensamente utilizada por organismos financieros. Matemáticamente la tasa de actualización (P) hace que:

$$\sum_{i=1}^N \frac{BNi}{(1+P)^i} = 0$$

donde  $P = \text{TIR}$

El cálculo de la TIR se hace hoy en día generalmente por computación o por medio de calculadoras financieras. En el caso de hacerse manualmente, debe seguirse un proceso iterativo de ir probando diferentes tasas de actualización hasta encontrar dos que dan origen a valores positivos y negativos, respectivamente, del BNIA. Una vez detectadas tales tasas se aplica la siguiente fórmula para interpolar:

TIR = Tasa de actualización + Diferencia entre inferior las dos tasas

BNIA a la tasa inferior  
 La suma en términos absolutos entre BNIA a la tasa inferior y BNIA a la tasa superior.

En el ejemplo sería:

$TIR = 0.20 + 0.05 \left( \frac{12\ 702\ 838}{12\ 702\ 838 + 8\ 683\ 053} \right) = 0.229$ , lo que es muy similar al cálculo exacto de 0.2277, debiéndose el error a la interpolación lineal hecha en el mecanismo utilizado.

Ya que la TIR representa la tasa de rendimiento del capital en el proyecto, se la debe comparar con otras alternativas de inversión que tenga el productor. Si la TIR supera al rendimiento de la inversión alternativa mejor entonces el proyecto será rentable, de lo contrario (a igualdad de riesgos) debería optarse por la otra alternativa.

### c. Ventajas y limitaciones de los indicadores

Existiendo una abundante literatura al respecto, se ofrece solamente un breve análisis de este punto. La evaluación de un proyecto a través del BNIA positivo o de la TIR superior a la mejor alternativa da por lo general el mismo resultado, pudiendo diferir en casos excepcionales y por motivo de los distintos supuestos que uno y otro método utiliza con respecto a las reinversiones de los excedentes.

Si se supone que dos proyectos, A y B, dan origen a las siguientes curvas al graficar las respectivas relaciones entre BNIA y  $r$ :

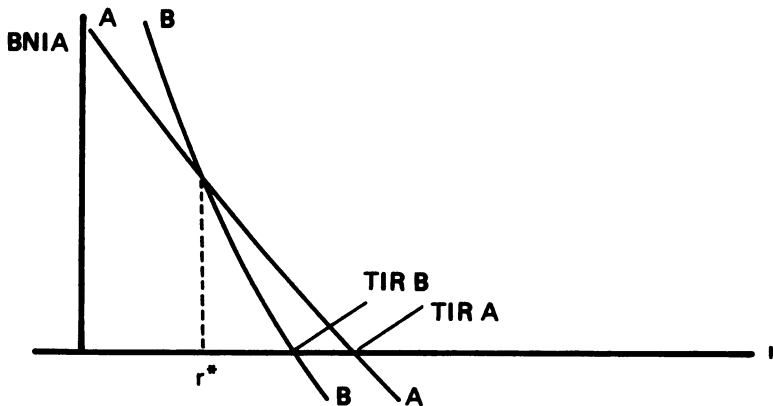


FIG. 26. Comparación del BNIA y la TIR como criterio de inversión

De acuerdo con la Fig. 26, la TIR A es mayor que la TIR B, pero el BNIA de A será mayor al de B sólo si la tasa de oportunidad del inversor es mayor a  $r^*$ , mientras que B tendrá un BNIA superior a A para tasas de oportunidad menores a  $r^*$ .

Este ejemplo sencillo demuestra las posibles divergencias que pueden existir\*. Antes de finalizar, es importante mencionar los siguientes factores:

- 1) Por lo expuesto en la Fig. 26, la comparación de dos proyectos no debe hacerse solamente con base en los TIR sino que debe además calcularse los correspondientes BNIA a través de la tasa de actualización relevante (de oportunidad).
- 2) La TIR puede dar una idea del interés máximo que puede cargarse al proyecto, por lo que es de utilidad en algunas circunstancias.
- 3) También se puede decir que tiene más sentido, o que da una información más fácil de comprender en términos relativos, el hablar de una TIR del 20% que de un BNIA de \$10 000 000.
- 4) Por otro lado, si bien no es necesario determinar una tasa de actualización para calcular la TIR, sí lo es para tomar una decisión acerca del proyecto.

Antes de pasar a la evaluación social del proyecto se debe aclarar que los aspectos relativos a riesgos y análisis de sensibilidad o paramétrico se tratarán con referencia al proyecto en su conjunto, aunque la metodología a ser presentada es válida también para el análisis a nivel de finca.

## **EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO**

### **a. Generalidades**

La evaluación social (también llamada evaluación económica) del proyecto tiene como objetivo básico asegurar que el conjunto de

\* Para un tratamiento más extenso de este punto se recomienda: Bussery y Chartois<sup>3</sup>, pág. 31; Mishan<sup>15</sup>, cap. 33 al 37; y Herberger<sup>10</sup>, cap. 2.

recursos que el proyecto consume (tierra, trabajo, capital, divisas, otros) resulte en el mayor beneficio neto posible para la sociedad en su conjunto.

Sin embargo, para poder evaluar estrictamente el impacto de una inversión sobre el bienestar de la sociedad sería necesario tener exactamente definida una función agregada de utilidad o bienestar social, cosa que no se tiene ni se tendrá a menos que se caiga en una especificación subjetiva de dicha función. No se entrará acá a elaborar sobre los usos y limitaciones de la teoría económica del bienestar y sólo se dirá que el análisis de costo-beneficio o la evaluación social de inversiones constituyen el aspecto más utilizado de las aplicaciones técnicas de la teoría económica del bienestar, por lo que participa de todas las virtudes y adolece de todas las limitaciones que pertenecen a tal rama de la ciencia económica.

Dado que no se dispone de una función agregada del bienestar social que permita cuantificar la contribución marginal de un proyecto al beneficio neto de la sociedad, se debe definir cuáles son los objetivos relevantes para la sociedad en conjunto, y con base en ellos medir el impacto del proyecto de acuerdo al grado en que contribuya al logro de los mismos.

Por otra parte, no es posible evaluar el impacto social del proyecto con base en un conjunto de objetivos vagos e imprecisos sino que se debe identificar variables cuantificables que permitan medir el efecto del proyecto sobre los objetivos perseguidos, siendo conveniente que, a pesar de haber más de un objetivo, una misma variable incorpore o "internalice" el efecto de los diferentes objetivos perseguidos a fin de evaluar o comparar diferentes alternativas.

Al pasar a la aplicación práctica de estos conceptos se puede asumir que todo país o sociedad persigue dos objetivos específicos enmarcados dentro del objetivo más general del bienestar social; ellos son el *aumento del ingreso nacional* u *objetivo de crecimiento económico* y un *mejoramiento de la distribución de dichos ingresos* (ya sea entre grupos con diferente propensión al consumo o grupos de diferentes ingresos) u *objetivo de redistribución*.

El objetivo de aumento del ingreso nacional es simple y fácilmente comprensible por cuanto implica que, de una serie de alternativas para el uso de un conjunto de recursos, se seleccionará aquella que haga una contribución marginal mayor al ingreso nacional.

Por el contrario, el objetivo de redistribución supone que se establezcan prioridades (a través de juicios normativos) a dos niveles diferentes. Por un lado debe ponderarse la conveniencia de que el ingreso generado se destine al consumo o a la inversión (sacrificio de consumo actual para aumentar el consumo futuro) por lo que se deberán asignar "pesos" proporcionales al interés nacional, de manera que si un país atribuye más valor al ingreso invertido que al consumido tal diferencia se refleja a través de un peso mayor para la inversión.

Por otro lado, el objetivo de la redistribución también se ocupa de la opción interpersonal, o sea de la *redistribución del ingreso entre sectores sociales de mayores o menores recursos*. De forma análoga al planteamiento del consumo vs. inversión, se deberá dar mayor peso al ingreso recibido por sectores de menores ingresos, si se pretende lograr un objetivo de equidad a través de la implementación del proyecto.

El texto siguiente hace énfasis en el objetivo del crecimiento económico y virtualmente ignora el objetivo relativo a la redistribución del ingreso, basándose para ello en los siguientes elementos:

- 1) La práctica tradicional considera solamente el objetivo del crecimiento económico ignorando el de la redistribución y justificando tal proceder en que es preferible combinar los recursos de manera de hacer máximo el incremento del ingreso nacional, utilizando otras alternativas de política (impuestos, subsidios, otros) para lograr la redistribución deseada.

Debe notarse, sin embargo, que tal razonamiento supone que marginalmente una unidad de aumento de ingreso, ya sea de consumo o de inversión, produce el mismo efecto sobre el objetivo del crecimiento.

- 2) En segundo lugar, la inclusión del objetivo de redistribución hace necesario el cálculo de los factores nacionales de ponderación, que son los que asignan el peso adecuado a cada objetivo dentro de la medida o indicador único de rentabilidad económica nacional.

Tales factores nacionales de ponderación deben ser determinados por grupos técnicos de una unidad nacional de desarrollo cuya función supone un conocimiento y manejo de la

economía nacional que no necesariamente debe tener el grupo de técnicos a quienes va dirigido este manual; por ejemplo, la decisión de dar mayor o menor peso a la inversión frente al consumo dependerá de la propensión marginal al ahorro de la economía y del conocimiento de dicha propensión para diferentes grupos o sectores de la economía.

En definitiva, si bien se reconoce la existencia de una serie de objetivos a nivel nacional (redistribución, empleo, autosuficiencia de divisas u otro) a los que debería responder la evaluación económica, en este documento se considera que el aumento del nivel de ingresos nacional es altamente representativo de la elevación del nivel de vida, por lo que se aconseja que los grupos encargados de preparar y evaluar proyectos agrícolas asuman que el gobierno tiene la capacidad de variar los patrones de distribución (ya sea entre grupos de ingresos o entre consumo o inversión) a través de su política fiscal y monetaria, de modo que a través de la evaluación propuesta se provea los elementos necesarios para luego incorporar los aspectos de redistribución por aquellos grupos de técnicos cuya función es la de establecer prioridades de inversión a nivel nacional.

Para finalizar con esta introducción a la evaluación social de proyectos, es necesario señalar que existen otros objetivos de carácter nacional, además de los mencionados anteriormente, que deben ser considerados en la evaluación y deben ser ponderados de alguna manera en el indicador único utilizado para determinar los méritos relativos del proyecto; ejemplo de tales objetivos son la generación de empleo y la generación de divisas. En la metodología que se presenta a continuación se analizaron ciertas alternativas de "internalización" de tales variables en el proceso de evaluación.

#### **b. Propuesta de metodología para la evaluación social de proyectos agrícolas**

Al introducirse en la faz práctica de la evaluación, se deberá tener presente que el objetivo central del trabajo es proveer información para tomar mejores decisiones a nivel de la inversión pública y no el de generar información que, por su complejidad teórica, resulta superflua para quienes deciden acerca de las prioridades de inversión. Esta aclaración es pertinente ya que el tema que se trata se presta, particularmente, a niveles de complejidad teórica que pueden desviar el objetivo central de la evaluación, que es el de mejorar el nivel de información utilizado para tomar decisiones.

El análisis de tipo social tiene en común con el análisis privado o financiero el que ambos intentan determinar los beneficios netos a que da lugar una determinada inversión. La diferencia entre ambos enfoques radica en que en uno y otro caso los beneficios netos difieren, ya que mientras uno mide las ganancias monetarias para la empresa, el otro mide el efecto del proyecto sobre los objetivos fundamentales de la economía.

La diferencia entre ambos tipos de evaluación *no* radica pues en el método utilizado para medir los costos y beneficios, sino fundamentalmente en los factores que se enumeran a continuación:

- 1) Cómo valorar en uno y otro caso los costos y beneficios, y,
- 2) qué conceptos constituyen costos y beneficios en uno y otro caso.

De acuerdo a este planteamiento, un buen punto para comenzar con la evaluación social del proyecto es calcular su rentabilidad comercial mediante el análisis privado o financiero del proyecto y luego proceder a una serie de ajustes o correcciones que se exponen a continuación:

- 1) Valorar los costos y beneficios de acuerdo a sus respectivos precios sombra en aquellos casos en que el precio de mercado es afectado por imperfecciones.
- 2) Incluir (excluir) algunos costos y beneficios que fueron excluidos (incluidos) en el análisis financiero y que no deben considerarse como tales en el análisis social (en esta categoría se incluyen los costos y beneficios indirectos del proyecto).

A pesar de que no se hace referencia a los aspectos de redistribución en este texto, vale la pena mencionar que a continuación de los ajustes realizados en los puntos anteriores los pasos a seguir serían:

- 1) Ajuste por el impacto de consumo-inversión, especialmente en aquellos países donde hay grupos con diferencias significativas en su propensión marginal al consumo, y,



- 2) **corrección o ajuste de acuerdo al nivel de ingresos de los grupos recipientes del ingreso generado por el proyecto (equidad).**

Siguiendo este esquema, se presenta a continuación una propuesta de metodología para la evaluación, comenzando con el cálculo de la rentabilidad a nivel privado o financiero.

### **1) Cálculo de la rentabilidad privada**

La rentabilidad a nivel privado del proyecto debe realizarse utilizando los precios de mercado efectivamente pagados o recibidos por el proyecto en su conjunto, o sea considerando al proyecto como una unidad separada del resto del universo y calculando las entradas y salidas de fondos a, y de, esa unidad. Al proceder a la evaluación privada del proyecto en su conjunto no se deben incluir como costos o beneficios las transferencias entre grupos dentro del proyecto, de manera de evitar toda posibilidad de doble contabilidad.

Basándose en la información elaborada previamente, se debe determinar el flujo de beneficios y costos a que da origen el proyecto como unidad global en forma similar al cálculo de rentabilidad privada presentada anteriormente a nivel de finca, incluyendo los siguientes puntos:

- a) **Beneficios brutos incrementales (ventas y cambios de inventarios).**
- b) **Costos incrementales (inversiones y gastos operativos incrementales).**

Se debe tener también presente que a estos conceptos será conveniente incorporar como beneficio el crédito recibido del exterior y como costo a la amortización e intereses de esos créditos, en especial cuando el interés a pagar por el crédito difiere significativamente de la tasa social de actualización a que se hará referencia más adelante.

En resumen, a través del análisis del proyecto a nivel privado se tendrán estimados los beneficios y los costos directos, valorados a precio de mercado, en moneda constante, para cada año del análisis.

Para el cálculo de los beneficios totales del proyecto es necesario estimar los incrementos anuales de producción para los diferentes rubros, y resulta conveniente presentar en la evaluación del proyecto un cuadro resumen de las cantidades físicas de cada producto que genera el proyecto, lo que permite establecer relaciones comparativas de la contribución del proyecto a la situación del país, previo a la ejecución del mismo. De esta forma se podrá determinar, por ejemplo, en qué porcentaje será aumentada la oferta total de cereales, carne u otros productos como consecuencia de la ejecución del proyecto; además, disponer de la información, en términos físicos, es necesario para la posterior evaluación social, a través de la utilización de los precios sombra adecuados.

Previo al cálculo de la rentabilidad a través de indicadores sintéticos, es conveniente realizar una evaluación descriptiva del impacto del proyecto sobre posibles áreas problemáticas a nivel del país, como pueden ser la producción de alimentos, la generación de divisas (a través de exportaciones o de sustitución de importaciones), la generación de empleo y el efecto sobre grupos sociales de bajos ingresos.

A partir de esta información, se debe ajustar por un lado los precios de los insumos y productos a través de los precios sombra, y por otro lado se debe incluir los costos y beneficios indirectos ignorados en el análisis privado.

## **2) Valoración de costos y beneficios a través de precios sombra**

Al introducirse en el área de estimación de costos y beneficios sociales surge la primera y fundamental pregunta sobre qué son y para qué se usan los precios sombra.

El precio sombra de un bien o servicio se define como el valor que agrega (beneficios) o sustrae (costo) una unidad marginal de dicho factor a la utilidad o bienestar de la sociedad, siendo medido a su vez por la disposición de los consumidores para pagar por cada unidad marginal de dicho factor.

En el caso de los beneficios, se mide los precios sombra directamente a través de la disposición de los consumidores a pagar por el producto, mientras que en el caso de los costos se mide a través del costo de oportunidad del factor en consideración, que a su vez representa el sacrificio de beneficios que la aplicación de tal factor hubiera producido en su mejor uso alternativo.

Si se supone que el Banco de Desarrollo de un país decide invertir una cierta cantidad de fondos en un proyecto de riego en zonas de secano, pudiendo asimismo captar fondos a través del ahorro público a un costo del 5% y teniendo otra alternativa de inversión en un proyecto agroindustrial del 9%, en este caso si bien el costo contable del banco será del 5% para el capital invertido, el costo de oportunidad relevante es el 9% ya que ésta representa la mejor alternativa que se sacrifica al optar por el proyecto de riego.

- a) *Precios sombra (eficiencia) de los beneficios (producción directa)*. Para estimar el precio de eficiencia de los beneficios del proyecto se debe tener una idea clara de los motivos que hacen utilizar el precio sombra, por lo que se debe recalcar que el precio de mercado sería igual al precio sombra de un cierto producto siempre que la economía estuviera en equilibrio en competencia perfecta. En estas circunstancias, la disposición marginal de los consumidores a pagar (demanda) es exactamente igual al costo social de la oferta para los productores (Pareto óptimo) y tales condiciones existen sólo en la medida en que se cumplan todos los supuestos de competencia perfecta (atomicidad, libre acceso, conocimiento perfecto, otros). Cualquier tipo de imperfección en el mercado del producto, como impuestos, subsidios, tarifas, gravámenes, controles de precios, o bien situaciones de monopolio o monopsonio darán origen a divergencias entre el precio de mercado y el precio sombra que representa la disposición a pagar por parte de los consumidores.

Al seleccionar aquellos productos a los que se imputará un precio sombra deben utilizarse dos criterios simultáneamente, que se refieren por un lado a la importancia relativa de cada producto dentro de la totalidad de los beneficios y al grado de divergencia entre el precio de mercado y el precio sombra para cada bien en especial.

En primer lugar es necesario establecer el tipo de impacto que el proyecto tendrá sobre la economía. En ese sentido el proyecto puede:

- i) aumentar la oferta total del producto para la economía interna;
- ii) sustituir la oferta de otras fuentes de la economía, por lo que la oferta total interna no se modifica; y

iii) aumentar las exportaciones o sustituir importaciones.

Resulta obvio que un mismo proyecto puede tener los tres tipos de impacto simultáneamente, por lo que en ciertos casos deberá procederse a un cuidadoso análisis del impacto de la producción del proyecto.

- i) Cuando el producto aumenta la oferta total de la economía y es comercializado internamente, el precio debe incluir todos los impuestos que el productor o el consumidor debieran pagar, ya que sólo de esa manera se estará representando la disposición a pagar de los consumidores. El beneficio social estará constituido por las entradas netas más los impuestos. Los impuestos que son cobrados a raíz de un servicio que el Gobierno presta al proyecto, deben ser considerados como costos y por lo tanto no deben sumarse a los beneficios.

Así mismo, es posible que existan otras distorsiones (mercados imperfectos) que hagan diferir el precio de eficiencia del precio de mercado, para cuyo ajuste será necesario estimar la curva de demanda del producto, lo que resulta relativamente complejo para hacerse en el marco de la evaluación del proyecto. La existencia de las siguientes condiciones garantizaría que la disposición de los consumidores a pagar por el producto no estuviera por encima del precio de mercado:

- libre disponibilidad del producto para quien quiera comprarlo al precio de mercado (inexistencia de racionamiento o cuotas de ningún tipo);
- ningún consumidor ejerce poder monopsónico en el mercado;
- la curva de demanda que enfrenta la producción del proyecto es perfectamente elástica por lo que no afecta el precio de mercado.

En el caso de que estas condiciones sean satisfechas, deberán utilizarse los precios de mercado; de lo contrario deberá procederse a un ajuste mediante la estimación de la curva de demanda del producto, que es en definitiva

la verdadera indicación de la disposición de los consumidores a pagar.

Dado que la estimación de la demanda del producto no es normalmente hecha por grupos individuales de proyectos, se recomienda el uso de los precios de mercado de no ser que existan graves violaciones a los requisitos enunciados arriba.

- ii) Cuando el producto del proyecto sustituye la producción del mismo bien que existía previamente en la economía (por lo que la oferta global no aumenta), el beneficio social neto generado por el proyecto estaría dado por la diferencia entre el costo de producción anterior y el costo de producción del proyecto, siempre que en ambos casos los costos estén calculados de acuerdo al precio sombra de los insumos (véase próximas secciones).

Este planteamiento implica que en el caso de que el proyecto sustituya producción de otra parte de la economía, el criterio a ser utilizado para valorar los beneficios sociales del proyecto no es la disposición de los consumidores a pagar (que no cambia entre la situación con y sin proyecto) sino que está dado por los recursos que quedan liberados en la fuente de abastecimiento, mientras que los costos estarán representados por aquellos incurridos por el proyecto en cuestión; de ahí que la diferencia entre ambos dé origen a los beneficios netos.

- iii) Para aquellos productos que se destinarán a sustituir importaciones o aumentar exportaciones, el precio sombra adecuado está dado por el "precio de frontera" que es el precio CIF o FOB del producto respectivamente para ambos casos; esto se fundamenta en que tal criterio indica el ahorro o ganancia de divisas que se produce. A su vez la conversión del precio CIF o FOB del producto a moneda local debe ser hecha de acuerdo al precio sombra de la divisa (véase más adelante).

En el caso de que sustituyan importaciones previas por parte de la nueva producción del producto, el beneficio estará dado por el ahorro de divisas (de los bienes importados previamente) mientras que los costos son simple-

mente los incurridos en el proyecto (siempre calculados a precios sombra).

- b) *Precios sombra (eficiencia) de los costos del proyecto (gastos e inversiones)*. Más adelante se hará referencia a algunos insumos en particular (mano de obra, divisas, capital), pero es necesario dar algunas pautas generales para el cálculo del precio sombra de otros insumos.

En este caso, se puede presentar como el corolario de los puntos i), ii) y iii) expuestos, para el caso de la valoración de productos a precios sombra, en el punto anterior. Si el uso del insumo aumenta el consumo del mismo a nivel de la economía, se aplican los mismos criterios seguidos en el punto i), o sea valuarlo a través del precio de mercado a no ser que el insumo se esté comprando en forma restringida o en mercados monopólicos o monopsonícos.

En el caso de que haya impuestos o subsidios en el precio de venta de los insumos, deberán ignorarse los mismos a efectos del análisis social, o sea que si un insumo se vende subsidiado el monto del subsidio debe incluirse como un costo del proyecto.

Si al usarse el insumo en el proyecto se disminuye su consumo en otro sector de la economía, entonces deberán valorarse las diferencias de costos sociales de producción, si es que existe alguna diferencia por concepto de diferentes fuentes de abastecimiento.

Finalmente, si el proyecto requiere el aumento en la importación del insumo o reducción en las cantidades exportadas del mismo, entonces corresponde hacer la valuación a precios de frontera, a efecto del cálculo del costo social del proyecto. También podría adoptarse el criterio de que, prescindiendo de lo que sucede actualmente, los bienes sean valorados a su precio de frontera si son potencialmente exportables o importables frente a una política de libre comercio.

- c) *Precios sombra de ciertos recursos específicos*

- i) *Divisas*. En muchos casos de realización de proyectos en países en vías de desarrollo, el resultado neto de un pro-

yecto no es el aumento de la disponibilidad de bienes en la economía sino la generación de divisas que el proyecto supone. El incremento de divisas disponibles para la economía puede provenir directamente del aumento de exportaciones, o bien de la sustitución de importaciones que produce como efecto la liberación de divisas previamente utilizadas en imputar el bien que el proyecto pasará a producir.

Como todos los beneficios fueron medidos en moneda local hasta ahora, también es necesario determinar el valor en moneda local de las divisas generadas por el proyecto, lo que implica el cálculo de la "tasa de cambio social de las divisas". El cálculo del precio sombra de la divisa para la economía no debe ser hecho por cada grupo individual que prepara un proyecto, sino que debe ser determinado a nivel central o nacional de la economía entrando en la categoría de los llamados "parámetros nacionales" de acuerdo a la nomenclatura de UNIDO, debiéndose obtener el dato de la oficina nacional de planificación.

Por otra parte, no tendría sentido que cada grupo individual hiciera su propia estimación del precio sombra de la divisa para proyectos que compiten por los mismos recursos, y por lo tanto deben ser seleccionados con base en parámetros nacionales únicos. El método propuesto por UNIDO para la determinación del precio sombra de la divisa se basa en un promedio ponderado de las relaciones entre los precios internos de venta en el mercado de todos los productos importados por la economía y los precios CIF de tales importaciones calculados al tipo de cambio oficial (precio de mercado y precio FOB para las exportaciones).

También es de destacar otro método propuesto por Bruno<sup>2</sup>, que en lugar de considerar el *valor* social marginal del uso de las divisas, calcula el *costo* social marginal de producir divisas (Costo de Recursos Internos) que bajo similares supuestos, en cuanto a que continúe o cambie la situación de protección, produce resultados similares al método anterior.

Con respecto al tipo de cambio oficial, no tendrá diferencias con el precio sombra siempre que se cumplan las mismas condiciones que se enumeraron anteriormente con respecto a los bienes de consumo, lo que implica que la venta de divisas sea libre, no teniendo ningún tipo de restricción, no existiendo además distorsiones de tipo monopólico o monopsónico en el mercado o por parte del proyecto.

La metodología propuesta en este capítulo supone que tanto las exportaciones como importaciones valoradas a precios de frontera sean transformadas a moneda nacional a través del precio sombra estimado a nivel nacional para la divisa.

Hasta ahora se consideró a las divisas como un instrumento que permite el logro de mayores niveles de consumo o ingreso global; sin embargo no se hizo referencia a la posibilidad de que haya un impacto adicional del proyecto al consumir o generar divisas si es que los niveles de importaciones y exportaciones prevalecientes no representan un intercambio comercial óptimo. Este ajuste adicional por el impacto de las divisas no puede realizarse sin considerar previamente el impacto diferencial del ingreso consumido vs. ingreso invertido, por lo que no se entrará en detalle en este tema, dejándolo sí mencionado como un posible beneficio adicional.

Para evaluar el impacto del proyecto sobre la balanza de pagos, en el Anexo 8 se propone un mecanismo que permite calcular para un proyecto el costo de recursos internos (DRC) necesario para generar una unidad de divisa.

- ii) *Mano de obra.* Para el cálculo del precio sombra de la mano de obra es necesario tomar en cuenta fundamentalmente el costo de oportunidad que implica el uso de la mano de obra que el proyecto requiere.

La literatura sobre este tema también recomienda considerar los cambios en el nivel de ingresos y por tanto de consumo de los trabajadores del proyecto, así como el costo que implica la pérdida de tiempo ocioso o de esparcimiento por parte de la mano de obra empleada.



En este manual se ignoran las consideraciones referentes al aumento de consumo debido a que si bien el consumo adicional representa un costo por el consumo en sí de bienes producidos, también existe una contraparte de beneficios derivados del aumento de bienestar por parte de los trabajadores al aumentar su consumo. Por otra parte, dadas las características del consumo de la mano de obra en el sector agrícola, no es de esperar que el aumento de consumo tenga un impacto apreciable en disminuir los niveles de inversión globales ni en el uso de divisas que supone ese consumo adicional.

En resumen, sólo se considerará al *costo de oportunidad* del uso de la mano de obra como el criterio relevante para calcular el precio sombra, siendo el costo de oportunidad igual a la producción sacrificada en el mejor uso alternativo a que esa mano de obra pudiera utilizarse, o sea el *valor de la productividad marginal (VPM)* de la mano de obra.

En un mercado de trabajo en competencia perfecta el salario de mercado refleja adecuadamente al VPM así como a la producción sacrificada en otra alternativa al usar la mano de obra en el proyecto. En el caso de que el proyecto utilice mano de obra previamente empleada y que el salario del mercado no represente la productividad marginal, deberá hacerse un ajuste de acuerdo al tipo de distorsión observada en el mercado y de acuerdo al sacrificio de otras producciones que tiene lugar en la economía al transferir la mano de obra de otras actividades al proyecto.

En el otro extremo, el uso de mano de obra desempleada tendría un costo de oportunidad (y por lo tanto un precio sombra) igual o muy cercano a cero, ya que no existe otra alternativa de utilización de esa mano de obra dado que el VPM de la mano de obra en la situación sin proyecto es igual a cero. Por lo expuesto, ante tal situación no deberá cargarse costo alguno al proyecto por concepto de pago de salarios, aún cuando en el análisis financiero se imputen los costos que realmente se incurren.

A pesar de no cargarse un salario en la evaluación social, deberá considerarse los costos relativos al entrenamiento que pueda ser necesario para capacitar la mano de obra y para eventuales traslados o migración de personal hacia la zona del proyecto.

- iii) *La tasa social de descuento.* La tasa social de descuento se refiere al costo que implica el uso de fondos en el proyecto y que de la misma forma que para otros recursos se calcula de acuerdo al sacrificio de beneficios que se deja de percibir en el mejor uso alternativo en que pudieran haberse utilizado esos fondos.

Existen dos posibles fuentes para los fondos que requiere un proyecto. Si los fondos utilizados son sacados de inversiones alternativas, el costo de ese capital estará dado por la rentabilidad social de la mejor alternativa. Si por otro lado los fondos se obtienen a expensas de una disminución en el consumo, el costo social marginal estará dado por la preferencia marginal en el tiempo de los grupos que disminuyen su consumo (diferencia en el valor del consumo actual con respecto al consumo futuro).

Al igual que para el caso del precio sombra de las divisas, la tasa social utilizada para actualizar los beneficios netos sociales o para comparar con la tasa interna social del proyecto no debe ser calculada por cada grupo de proyecto individualmente, sino que constituye lo que se llamó previamente un "parámetro nacional" cuyo cálculo corresponde y debe ser consultado con la oficina nacional de planificación. Se recomienda asimismo utilizar tres tasas de actualización y estudiar la sensibilidad del proyecto al cambio en dichas tasas. A título solamente informativo se puede citar que ciertos autores dan ejemplos de tasas sociales de descuento mayores al 10% y menores al 20% para países en desarrollo.

Hasta este punto se han dado las pautas generales para valorar a los costos y beneficios del proyecto a precios de eficiencia o precios sombra para la evaluación social; corresponde ahora considerar la inclusión (exclusión) de algunos costos y beneficios que fueron excluidos (incluidos) en el análisis financiero, como segunda etapa del análisis social del proyecto.

### 3) Identificación de costos y beneficios relevantes para la evaluación social

Como se explicara anteriormente, el contenido de esta sección tiene como punto de partida los costos y beneficios identificados para el análisis financiero, centrando el análisis en las modificaciones necesarias para el análisis social.

- a) *Transferencias de fondos dentro del proyecto.* Todo proyecto supone una serie de movimientos de fondos que si bien constituyen costos o beneficios para las diferentes unidades de decisión del proyecto, no lo son para el proyecto en su conjunto; estos pagos de fondos constituyen simplemente transferencias en el control de los recursos de una unidad a otra, no pudiéndose considerar como costos a nivel nacional. Ejemplo de este tipo de transferencias es el pago de intereses (considerando aquella porción por encima de los costos operativos del prestamista) de los productores por concepto de préstamos del agente financiero del proyecto u otro prestamista local; el costo financiero es incurrido cuando el préstamo es pago, mientras que el costo social es incurrido cuando la inversión es hecha, lo que implica que a nivel social no se deben incluir al préstamo como beneficio ni a las amortizaciones e intereses como costos del proyecto. De la misma forma, los impuestos y subsidios son transferencias y deben ser ignorados en el análisis social.
- b) *Depreciación de bienes de capital.* La depreciación de bienes de capital no debe ser incluida como costo del proyecto. El costo económico del uso de un activo fijo está implícitamente considerado en la diferencia entre el valor inicial de la inversión y el valor residual de la misma.
- c) *Contingencias.* Las contingencias de precios que reflejan inflación interna o externa (precios relativos constantes) deben ser excluidos de los costos del proyecto en la evaluación social, ya que se asume que la inflación afectará en forma similar a insumos y productos.

Por el contrario, las contingencias de precios que reflejan cambios relativos en los precios deben ser incorporadas, y, de la misma forma, las contingencias físicas que reflejan un aumento del valor esperado de los costos deben ser incluidas como tales en el análisis económico.

- d) *Costos recurrentes.* Previamente (Cap. 7) incluimos dentro de los costos recurrentes a todos aquellos gastos en que se incurre tanto en los estudios previos como en la propia elaboración del proyecto, en las parcelas de experimentación y en la asistencia técnica y capacitación del personal.

Para los propósitos del análisis económico y con relación a los costos recurrentes, se debe excluir del total de costos del proyecto todos aquellos ya incurridos antes de la evaluación del proyecto, lo que obedece a que los costos en que se ha incurrido al momento de la evaluación no deben pesar en la decisión de ejecutar o no el proyecto.

De la misma forma, si un proyecto consiste en finalizar la construcción de una obra previamente realizada, los costos de la parte construida con anterioridad no deben tenerse en cuenta al evaluar tal proyecto, ya que son costos fijos y no deben tenerse en cuenta en las decisiones.

- e) *Externalidades o efectos indirectos.* Ciertos efectos del proyecto dan lugar a costos y beneficios fuera de los confines del mismo proyecto; tales externalidades son por lo general difíciles de identificar y aún más difíciles de cuantificar o de valorar, por lo que también son llamados costos y beneficios intangibles. En este caso, y siguiendo a Fontaine<sup>7</sup>, se deberá:

- i) Especificar claramente la naturaleza del costo o beneficio y mencionarlo explícitamente en el texto del proyecto.
- ii) Discutir claramente las dificultades inherentes a la valoración de los mismos.

De esta manera, aún cuando estos efectos indirectos no sean considerados en el cálculo del indicador único de rentabilidad social, quienes toman las decisiones relativas al proyecto tendrán elementos adicionales para juzgar los méritos del proyecto; a continuación se mencionan brevemente algunos ejemplos de efectos indirectos que frecuentemente se encuentran en proyectos agrícolas.

En el lado de los beneficios indirectos suele hablarse del "efecto demostración" y el entrenamiento de personal co-

mo externalidades difícilmente cuantificables. En cuanto a los costos indirectos es frecuente encontrarse con problemas de contaminación de aguas, efectos secundarios de la irrigación y el uso de agua de riego que imposibilita el riego de otras áreas.

Por otro lado, es frecuente que el proyecto tenga efectos indirectos sobre los precios, tanto al aumentar aquellos de los insumos que utiliza como al disminuir aquellos de los productos que produce; asimismo, la producción del proyecto puede tomar parte del mercado de otros productores, afectando en forma indirecta a estos individuos. Los efectos multiplicativos (impacto de la segunda rueda de ingresos) que generan los ingresos adicionales que reciben los distintos beneficiarios del proyecto también constituyen otro tipo de efecto indirecto de difícil cuantificación.

Finalmente, de acuerdo a la recomendación de este manual en el sentido de que no se considere a este primer nivel de evaluación el impacto del proyecto en cuanto a la redistribución del ingreso, parecería conveniente que se hiciera en esta sección referencia al posible impacto que el proyecto pudiera tener en cuanto al nivel de ingresos y la propensión marginal al consumo de los grupos o sectores de beneficiarios del mismo.

## **RIESGOS Y ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

Los riesgos inherentes al análisis de proyectos agrícolas se deben básicamente, a la variabilidad de las siguientes variables:

- a. precios de productos
- b. precios de insumos
- c. rendimientos de la producción

En la preparación del proyecto se debe partir de una estimación de los precios y las producciones basadas en el valor esperado de las variables a considerarse. Por definición, el valor esperado se calcula ponderando cada posible valor de la variable por su probabilidad de ocurrencia.

Para estimar el valor esperado de cada variable no debe utilizarse el valor actual (precio en el momento o rendimiento de un año) de

las variables ya que el mismo no necesariamente representa adecuadamente las expectativas para el período de análisis del proyecto; en el caso de los precios, es posible que existan pronósticos para una serie de años basados en proyecciones de oferta y demanda y elaborados por organismos ajenos al grupo de proyectos.

En el caso de que no existan proyecciones de precios o que los existentes no se consideren válidos, deberán utilizarse series históricas de precios para el análisis, calculándose en una primera instancia la media de la serie (no menor de 5 a 10 años). Seguidamente deberá determinarse si existe una tendencia estadísticamente significativa mediante un análisis de regresión de acuerdo a la serie de precios considerada; de no existir una tendencia se usará la media calculada como valor para todos los años del proyecto, mientras que de existir una tendencia deberán extrapolarse los valores de la tendencia para cada uno de los años del proyecto. *Este procedimiento es válido únicamente en caso en que se considere que las condiciones que determinaron los precios pasados permanecerán inalteradas en el futuro.*

Para el caso de los rendimientos se puede utilizar el mismo procedimiento teniendo especial cuidado en la salvedad hecha en el párrafo anterior. Una vez determinados los valores a ser utilizados tanto para los precios como para los rendimientos, todo proyecto debe incluir un análisis de sensibilidad cuyo objetivo es determinar la sensibilidad de los indicadores de rentabilidad a variaciones en los precios y rendimientos del proyecto.

Una alternativa frecuentemente utilizada es la de variar la magnitud de las variables más importantes (precio o rendimiento de los productos que contribuyen en mayor grado a los beneficios brutos) en forma individual o en grupos, en un cierto porcentaje, y analizar el impacto de ese cambio (*ceteris paribus*) sobre el beneficio neto actualizado. Alternativamente se puede estimar en cuánto debe disminuir (aumentar) el valor de un precio o rendimiento para que el beneficio neto actualizado del proyecto sea igual a cero.

Si bien este mecanismo provee información muy útil acerca de los riesgos del proyecto, su significación estadística puede ser mejorada mediante un procedimiento muy sencillo que consiste en calcular la banda inferior de un intervalo de confianza (BIIC) para la serie de precios históricos con que se calculó la media previamente de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{BIIC} = \bar{X} - z S_x$$

- donde  $\bar{X}$  es la media de la serie
- $S_x$  es la desviación estándar de observaciones individuales de la serie (se usa la  $S_x$  y no la  $S_x/\sqrt{n}$  por tratarse de una estimación)
- $z$  es la variable normal standardizada que establece el nivel de confianza requerido (se asume una distribución normal en la población de las  $X$ ).

Si se usara un valor de  $z$  igual a 1.645, el BIIC estaría indicando con un 95% de probabilidad el precio o rendimiento por debajo del cual no caerá el precio o rendimiento real. No debe olvidarse que de existir una tendencia el intervalo de confianza estará afectado no sólo por la "varianza" de la media sino por la "varianza" del coeficiente de regresión y por la "varianza" de cada  $X$  individual en el caso de la predicción de valores; en ese caso el intervalo se va ampliando a medida que pasan los años.

De esta forma, si se sabe que el precio del trigo no caerá por debajo de U\$ 100 en 19 de cada 20 años, se utilizaría ese valor como precio en el proyecto para tener una mejor idea de la disminución del beneficio neto del proyecto frente a esa alternativa de mínima. Este método propuesto tiene sin embargo la desventaja que si bien toma en cuenta la variabilidad de las variables consideradas (a través de la estimación de las "varianzas"), ignora la posibilidad de ocurrencia de cambios en todas las variables simultáneamente, lo que se mediaría a través de las "covarianzas" (o sea el grado en que cambios en una variable están correlacionados con cambios en otras variables).

La inclusión de "varianzas" y "covarianzas" en el análisis es relativamente más complejo y no se desarrollará en este texto. En el Anexo 5 se presenta un ejemplo que servirá para ilustrar la aplicación práctica de los conceptos presentados en este capítulo.

## ANEXO 4

Dada la importancia que reviste para ciertos países el impacto del proyecto en la generación de divisas, se propone en este anexo un método de análisis cuyos objetivos son:

- a. Determinar el balance neto de divisas que generará el proyecto, y,
- b. determinar el costo de recursos internos (CRI) necesario para generar una unidad de divisa por el proyecto en cuestión.

Para lograr el segundo objetivo es necesario haber determinado previamente el balance neto de divisas, por lo que a continuación se sugieren los pasos de la metodología a ser aplicada para el logro de ambos objetivos simultáneamente.

En primer lugar es necesario determinar el *valor en divisas* que el proyecto generará, ya sea directamente a través de las exportaciones o indirectamente a través del ahorro (sustitución) de importaciones para cada año del análisis; en segundo término es necesario estimar para cada año el costo en divisas que implica la implementación del proyecto, ya sea a través de importaciones directas o a través del componente importado de los insumos nacionales (ver Capítulo 7).

Sustrayendo este segundo concepto del primero, se obtendrá *el balance neto de divisas* que genera el proyecto para cada año, que descontado a la tasa de descuento social dará como resultado el *valor actual del balance neto de divisas* (VABND). En forma paralela se calculan todos los costos (inversión más gastos operativos) incurridos para obtener los productos exportables o destinados a sustituir importaciones considerados en el punto anterior, limitándose a registrar el *costo en moneda local correspondiente a la valoración a precios sombra de los insumos utilizados*.

Al igual que en el caso de las divisas, se actualiza el flujo de valores anuales por medio de la tasa de descuento social; el valor así obtenido representa el valor actualizado del *costo de recursos internos* a precios de eficiencia (VACRI) incurridos para generar el VABND calculado anteriormente.

Finalmente, el cociente  $\frac{VACRI}{VABND}$  representa el costo de recursos internos que tiene la generación de una unidad de divisa, por lo que



al compararlo con el precio sombra de las divisas da una idea de las *ventajas comparativas* que tiene el proyecto en cuanto a la generación de divisas para la economía. Si el cociente calculado es menor que el precio sombra de la divisa, se dirá que el proyecto presenta ventajas comparativas ya que producir una unidad de divisa es más barato para el proyecto que para la economía en su conjunto. Este mismo concepto resulta asimismo de gran utilidad para comparar proyectos alternativos en países con problemas de balanza de pagos, como es el caso de la mayoría de los países de latinoamérica.

## ANEXO 5

**EJEMPLO DE LA EVALUACION A NIVEL AGREGADO DE UN PROYECTO AGRICOLA**

El ejemplo que se presenta a continuación se basa en cifras originales del proyecto de "Desarrollo Ganadero en la Provincia de San Luis", publicado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República Argentina, el Banco Interamericano de Desarrollo y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas —OEA, en julio de 1972.

El referido proyecto está compuesto por dos subproyectos (uno de crédito ganadero y otro de asistencia técnica) y pretende llegar a pequeños y medianos productores de una zona semiárida del país con el objetivo de aumentar el nivel de ingresos de los productores a través de la tecnificación de sus explotaciones y la consecuente intensificación de la cría de bovinos de carne.

Para el proyecto en cuestión se elaboraron cinco modelos de fincas tipo cuyas superficies oscilaban entre 579 y 3 124 hectáreas y se asumieron representativas de 1 415 explotaciones de la provincia. Para cada uno de estos modelos de finca tipo se desarrollaron los planes de explotación para un período de 15 años, los que permitieron determinar y ordenar la información relativa a inversiones, gastos operativos, ventas y valorización de *stocks* ganaderos. Si bien todo el análisis del proyecto fue realizado a quince años plazo, los ejemplos presentados en este anexo se limitarán a los primeros diez años del mismo.

El Cuadro No. 44 muestra la referida información para un predio tipo; a partir de la información en él consignada, y la equivalente para los demás predios tipo, se obtiene el monto total de los beneficios del proyecto (ventas y valorización del *stock* ganadero) y de las inversiones y los gastos operativos que tienen lugar dentro de las fincas, valorando todos estos elementos a sus respectivos precios de mercado.

Aparte de los costos que tienen lugar dentro del predio, existen costos de asistencia técnica del proyecto que son incurridos por el organismo específico encargado de brindarla y que no están incluidos dentro de los costos a nivel de finca; asimismo existe un costo de inspección y vigilancia durante los primeros años del proyecto.

**CUADRO No. 44. RESUMEN DE INFORMACION ECONOMICO FINANCIERA DEL PREDIO TIPO C-4. PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO EN LA PROVINCIA DE SAN LUIS, 1972. (PESOS DE 1972)**

CONCEPTO	Años 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversiones	--	5 410	4 490	3 990	5 410	6 990	5 490	5 490	1 490	2 990	1 490
Gastos Oper.	7 452	7 926	7 937	7 958	8 011	8 010	8 100	8 182	8 272	8 307	8 229
Insumos	5 724	5 590	5 563	5 584	5 563	5 578	5 611	5 646	5 632	5 594	5 566
Mano de Obra contratada	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Impuestos	828	1 427	1 474	1 474	1 548	1 532	1 589	1 636	1 740	1 813	1 763
Ventas	15 400	16 052	16 988	16 988	18 456	13 131	15 283	16 220	22 303	22 767	22 773
Valoriz. Stock Ganadero	--	1 348	560	1 000	168	6 924	5 716	6 248	1 092	1 468	2 624

Nota: No se considera para este ejemplo el valor residual de las inversiones al décimo año del proyecto.

**CUADRO No. 45. BENEFICIOS Y COSTOS A NIVEL AGREGADO (PRECIOS DE MERCADO):  
PROYECTO DE DESARROLLO GANADERO EN LA PROVINCIA DE SAN LUIS,  
1972.  
(MILES DE PESOS)**

	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas (I)	53 364	45 275	51 495	51 009	52 471	55 032	59 101	64 737	70 797	74 070	77 174
Valor Stocks (II)	-	-1 210	-1 082	3 543	3 801	7 377	8 398	8 631	9 541	11 067	12 806
Beneficio Total III=(I+II)	53 364	44 065	50 413	54 552	56 272	62 409	67 499	73 368	80 338	85 137	89 980
Inversión en Unid. Prod. (IV)	-	20 219	22 921	14 051	16 541	36 358	19 871	15 875	10 540	19 220	13 831
Gastos Oper. en Unid. Prod. (V)	27 948	16 416	16 535	16 578	16 657	17 179	17 409	17 621	17 745	17 201	18 308
Costos en Unid. Prod. (VI)	27 948	36 635	39 456	30 629	33 198	53 537	37 280	33 496	28 285	36 421	32 139
Costos de Asist. Técnica (VII)	-	999	856	743	1 037	856	639	854	752	639	864
Costos de Insp. y vigil. (VIII)	-	128	252	252	252	252	-	-	-	-	-
Costo Total (IX)	27 948	37 762	40 564	31 624	34 487	54 645	37 919	34 350	29 037	37 060	33 003
Benef. Neto (X=III-IX)	25 416	6 303	9 849	22 928	21 785	7 764	29 580	39 018	51 301	48 077	56 977
Beneficio Neto (Incremental) (X)	-	-19 113	-15 567	-2 488	-3 631	-17 652	4 164	13 602	25 885	22 661	31 561

Nota: La valoración del stock ganadero fue imputada como un beneficio año a año y no toda al final del proyecto como se calcula alternativamente.

El Cuadro No. 45 presenta un resumen de la información necesaria para evaluar el proyecto, que es esencialmente una evaluación a nivel privado con algunas modificaciones primarias que se indican a continuación.

- a. Todos los impuestos (tributos) pagos por los productores han sido ignorados o excluidos tanto en el cálculo de beneficios como de costos.
- b. Todas las operaciones referentes al financiamiento de inversiones a través del crédito son ignoradas en este análisis por constituir transferencias entre grupos dentro del país, por lo que los beneficios o costos que dicha transferencia suponga no son tales a nivel agregado de todos los participantes del proyecto.
- c. Dentro de los costos operativos se excluyó el uso adicional de mano de obra familiar que el proyecto supone, ya que el costo de oportunidad de utilizar esa mano de obra adicional se considera nulo.

A partir de los datos consignados en el Cuadro No. 45 (que dan lugar a una Tasa Interna de Retorno igual a 9.03%) corresponde en primera instancia efectuar correcciones de acuerdo al precio sombra de productos e insumos y en segunda instancia incluir los costos y beneficios indirectos que hubiere. Debe mencionarse que sólo para efectos ilustrativos, en la presentación de este ejemplo se asumirán condiciones que no necesariamente coinciden con aquellas prevalecientes en los momentos de la evaluación del referido proyecto.

En el caso de las ventas, éstas están fundamentalmente constituidas por la carne adicional producida por el proyecto. Para determinar el precio sombra de la carne debe tenerse en cuenta que la demanda internacional que enfrenta Argentina es relativamente elástica y en el caso de la carne adicional para faena producida por el proyecto en cuestión puede asegurarse que la misma se sumará a los volúmenes exportados sin alterar el precio de las exportaciones; por tal motivo deberá utilizarse el precio FOB de exportación procediendo a efectuar los descuentos necesarios hasta llegar al precio al productor (los descuentos se hacen a efecto de no computar como un beneficio aquellos servicios de comercialización y procesamiento cuyos costos no son cargados en el proyecto).

Para transformar el precio FOB a moneda local deberá utilizarse el precio sombra de la divisa de acuerdo al valor que indique la ofici-

na control de planificación o su equivalente. En el caso de que el precio sombra calculado con base en el precio FOB difiera del precio de mercado para los animales para faena, también deberán corregirse los precios de las categorías intermedias ya que el precio de los insumos depende en gran medida del precio del producto final.

Tal como se explicó en el texto, el precio sombra de los diversos insumos utilizados depende del impacto que los mismos tengan; en el caso de las inversiones en maquinaria, potreros y aguadas, puede considerarse que los insumos utilizados son comprados en mercados sin graves distorsiones por lo que debe utilizarse el precio de mercado como una buena aproximación al precio sombra. Tal afirmación surge principalmente de la cantidad de compradores y vendedores y de la inexistencia de restricciones en los mercados respectivos; con respecto a la mano de obra familiar ya se dijo anteriormente que el uso adicional del proyecto se valuó con un costo nulo por considerarse sin otras alternativas.

En cuanto a la inclusión de *costos y beneficios indirectos* debe recordarse que la información contenida en el Cuadro No. 45 ya excluye de los flujos correspondientes aquellos conceptos que son transferencias de recursos dentro del universo del proyecto. Posiblemente el efecto indirecto más importante de este proyecto es el aumento de las actividades relacionadas a la comercialización y procesamiento de la carne producida, así como de efectos regionales que pudieran beneficiar a la economía en su conjunto al aumentar la producción de carne en la Provincia de San Luis. En este sentido, el aumento de la capacidad de engorde dentro de la provincia indica que se evitará de esta forma el transporte de carne de otras zonas, lo que constituye de por sí un beneficio indirecto.

**BIBLIOGRAFIA**

1. BALASSA, B. Estimating the Shadow Price of Foreign Exchange in Project Appraisal, Washington D.C., World Bank Reprint. 1974. Series No. 15.
2. BRUNO, M. Domestic Resource Costs and Effective Protection: Clarification and Synthesis, *Journal of Political Economy*, Jan/Feb. 1972.
3. BUSSERY A. y CHARTOIS, B. Analyse et Evaluation des Projets D'Investissements, (Actualisation et criteres de choise des investissement), vol. 5, USA. Institut de Developpment Economique, Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement, 1975.
4. COHAN, E.H. Técnicas de evaluación, Resistencia. Argentina, IICA, 1975. p. 5-7. (Mimeografiado), 21 páginas.
5. DASGUPTA P., A. SEN y S. MARGLIN. Pautas para la evaluación de Proyectos, New York, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), Naciones Unidas, 1972, 415 páginas.
6. FAO – World Bank Cooperative Programme. Guidelines for the Preparation of Agricultural Investment Projects, Rome, FAO, 1977.
7. FONTAINE, E. Evaluación Social de Proyecto, Santiago, Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, 1975. 285 páginas.
8. GITTINGER, J.P. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas, Madrid, Tecnos (para el Banco Mundial), 1972. 241 páginas.
9. HANSEN, J.R. A Guide to the Guidelines: The UNIDO method of Economic Project Evaluation, Washington, D.C., World Bank Staff Working Paper No. 166, 1976.
10. HARBERGER, A.C. Examen de la Literatura Sobre el Análisis Costo-Beneficio para la Evaluación de Proyectos Industriales. *In*. Lecturas Seleccionadas, Capítulo 2, del Vol. III,

Curso de Evaluación Social de Proyectos y Programación de Inversiones, Washington, D.C., OEA, 1976. Pág. 3-51, 77 páginas.

11. HOPKIN, J.C. BAKER, G. P. BARRY. Financial Management in Agriculture, Danville, Illinois, Interstate Printers and Publishers, 1973.
12. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA, Banco Interamericano de Desarrollo, Material Didáctico sobre Proyectos Agrícolas, Vol. II, San José, Costa Rica, IICA, 1976.
13. LAL, D. Methods of Project Analysis: A review, Washington, D.C. World Bank Staff occasional papers No. 16, 1976.
14. LITTLE, I.M.D., G.J.A. MIRRLEES. Project Appraisal and Planning for the Developing Countries. London, Heinemann Educational Books, 1974, 388 páginas.
15. MISHAN, E.J. Cost-Benefit Analysis, London, George Allen & Unwin Ltd., 1971.
16. SQUIRE, L., and H. van der TAK. Economic Analysis of Projects, Baltimore and London, Johns Hopkins University Press (for the World Bank), 1975. 153 páginas.



**Este libro se terminó de imprimir en los  
Talleres Litográficos del IICA,  
Coronado, Costa Rica, en el mes de  
julio de 1985.  
Fueron impresos en esta edición  
3.200 ejemplares**

