



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Proyectos ganaderos

Rafael Trueta Santiago

Teoría y práctica





Proyectos ganaderos

Teoría y práctica





Directorio

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda

Secretaria General

Mtro. Hugo Concha Cantú

Abogado General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez

Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz

Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dr. Carlos Guillermo Gutiérrez Aguilar

Director

José Luis Dávalos Flores

Secretario General

L.C. Enrique López Martínez

Secretario Administrativo

M en C Mariano Hernández Gil

Secretario de Vinculación y Proyectos Especiales

MVZ Miguel Ángel Cuevas Díaz

Jefe del Departamento de Publicaciones

MVZ Enrique Basurto Argueta

Jefe del Departamento de Diseño Gráfico y Editorial





Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



Proyectos ganaderos

Teoría y práctica



Rafael Trueta Santiago





Primera edición, 13 de marzo de 2025.

DR® 2025 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México.

ISBN: 978-607-587-189-9

Esta edición y sus características son propiedad de la UNAM.
Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio, sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

El Comité Editorial de la FMVZ de la UNAM agradece al Licenciado en Economía Fernando Hernández Rebollar, Consultor y Asesor de Proyectos en Producción Ganadera, por su colaboración como revisor técnico.

Las opiniones expresadas en la presente publicación, así como el contenido, son responsabilidad exclusiva del autor.

Hecho en México.

Rafael Trueta Santiago

Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Jefe del Departamento de Economía y Administración de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Profesor Titular “C” de Tiempo Completo Definitivo, Área de Economía y Planeación de Empresas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Especialidad en “Alimentación Animal” del *Institut National Agronomique* de París, Francia.

Maestría en Ciencias: Zootecnia, *Institut D'Elevage et Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux*, Maisons Alfore, París, Francia. Especialidad en “Elaboración y Evaluación de Proyectos de Crédito Rural”; becado por el Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial, en Washington DC.

Presidente de la Academia Veterinaria Mexicana, AC (2003-2005).

Fundador y primer presidente de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Economía, Administración y Desarrollo Rural (AMVEDRA).



Contenido

Dedicatoria.....	8
Agradecimientos	9
Prefacio	10
Prólogo.....	11
Descripción general de la obra	13
Introducción general a la obra.....	14
Capítulo 1. Desarrollo económico	18
Capítulo 2. Conceptos básicos de la elaboración de proyectos.....	31
Capítulo 3. Elaboración del proyecto.....	42
Capítulo 4. Ruta crítica	117
Capítulo 5. Seguimiento y evaluación <i>ex-post</i> de proyectos.....	129
Capítulo 6. Otras técnicas y aspectos de interés en la elaboración de proyectos	142
Capítulo 7. Materias afines a la elaboración de proyectos	163
Capítulo 8. Aspectos de los proyectos relacionados con el crédito	171
Anexo 1. Proyecto	181
Anexo 2. Índice de un estudio y un proyecto	228
Anexo 3. Calendario de manejo de diferentes especies.....	235
Anexo 4. Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)	261
Anexo 5. Manejo de la liquidez	266
Bibliografía.....	310
Índice alfabético.....	312



Dedicatoria

A mis padres Pilar y Rafael, que me criaron con amor en un ambiente de cordialidad y de respeto por las ideologías, las personas y las normas; me dieron por herencia un ejemplo a seguir como padre, como esposo, como amigo, como profesionalista y como ciudadano.

A mis hijos, que han sido y son el motivo de mis intentos por superarme y ser un buen ejemplo.



Agradecimientos

Quiero hacer patente mi agradecimiento al Ing. Emilio Alanís Patiño por la paternal perseverancia, la cálida e iluminada inspiración de un hombre que tuvo la disciplina de escribir, durante toda su vida, cientos de escritos que se publicaron en los más diversos medios; todos los que tuvimos el privilegio de compartir sus conocimientos, su calidad y calidez humana e incluso su amistad, estarán conmigo en que ésta es una de las muchas características que lo distinguieron.

A Ernesto Badillo, guía y maestro de mis albores profesionales, quien me introdujo al conocimiento de la economía, a la cual me he dedicado a partir de sus enseñanzas y consejos, con quien a la postre he cultivado una entrañable amistad. Él ha revisado cada parte del libro y ha hecho observaciones de forma, pero sobre todo de fondo, que han mejorado sustancialmente su contenido y su presentación.

A Jorge Lecumberri quien también revisó el contenido, sobre todo en su parte financiera y contribuyó con importantes sugerencias resultado de la amplia colaboración que hemos tenido y seguimos teniendo en múltiples proyectos y artículos, algunos de los cuales forman parte de este trabajo.

A mi querida Myriam Beltrán que con mucha paciencia e inteligencia ha ordenado y estructurado el contenido, haciendo una tarea muy cuidadosa y loable, en vista de lo tedioso de la misma.

También agradezco a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM por su interés en publicar este libro.



Prefacio

¿Por qué escribí este libro? Estoy convencido de que los proverbios son un crisol del saber popular y con motivo de la elaboración de este libro no he tenido muchas dificultades para relacionarlo con el conocido proverbio que dice: “En la vida se debe plantar un árbol, tener un hijo y escribir un libro”. No sé en qué orden fueron originalmente dichos, aquí las he puesto en el orden en que he cumplido con ellos.

El proverbio habla de tres tareas importantes, pero los verbos que utiliza en su descripción no son los que yo hubiese utilizado para hacerlo, a mi juicio, lo importante en el caso del árbol no es plantarlo, sino cuidarlo hasta que se valga por sí mismo y después protegerlo; lógicamente lo mismo se puede decir de una hija(o), lo importante no es tenerlo o traerlo al mundo, sino criarlo y educarlo. En el caso del libro, coincido en que lo importante es escribirlo y, añadiría: publicarlo. También acepto como míos esos deberes y ello explica una de las razones de que me haya dedicado a la placentera, pero a veces muy tediosa tarea de escribir este libro. Sin embargo, no ha sido ésta la única, ni tal vez la más importante de las razones por las que lo he hecho.

Otra de ellas ha sido, sin duda, la insistencia de muchos de mis colegas en la universidad, familiarizados con los materiales didácticos utilizados en la asignatura de “Planeación de empresas”, que creé en 1980 y sigo impartiendo hasta la fecha en el posgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y que me decían: el libro estaba “prácticamente hecho”; no saben ellos, ni sabía

yo cuando asumí el compromiso de escribirlo, la cantidad de horas invertidas en hacerlo.

En ese alentador “espoqueo” han participado también muchos de mis alumnos, mientras lo han sido y después cuando nos encontramos. No obstante, entre todos estos alientos destaca uno de especial importancia para este trabajo, me refiero a los alientos del ingeniero Emilio Alanís Patiño, a quien conocí en 1967 en esa añorada institución que fue el Banco Nacional Agropecuario, y con quien compartí hasta su muerte, una larga amistad en compañía de un grupo de buenos amigos que nos reunimos con él en nuestros desayunos mensuales se celebrados siempre que podíamos.

Fue en esa institución donde, bajo su tutela como subdirector general, hice mis pinitos como profesionista y en donde aprendí a realizar proyectos con profesionistas distinguidos, que ya lo eran entonces y lo han seguido siendo después; ese estímulo reforzado por el constante ejemplo ha sido muy importante. Sin embargo, este libro es el resultado también de muchas otras cosas, entre ellas el deseo de cumplir con el anhelo por trascender, a través de la palabra escrita, y también la satisfacción de compartir las experiencias adquiridas en el ejercicio profesional y en la docencia.

Otras razones han contribuido a la génesis de esta obra: los diferentes análisis elaborados, como parte de mi trabajo de consultoría en instituciones tanto financieras como de otros tipos para las que he trabajado, algunas de estas experiencias y análisis resultan de utilidad general, y la acumulación de éstas en el tiempo que también han contribuido a la integración del contenido.



Prólogo

El libro que me congratulo en presentar: “Proyectos ganaderos: teoría y práctica”, en esta segunda edición, se deriva de la experiencia de primera mano de Rafael Trueta Santiago, quien dedicó una parte muy importante de su muy larga y fructífera carrera profesional al desarrollo y análisis de proyectos ganaderos, particularmente del sector social y sus organizaciones, y de grupos de pequeños productores, para otorgarles financiamiento.

Es de destacarse que las vivencias de campo del autor, transcurrieron en una época de expansión de las actividades pecuarias, intensivas y pastoriles, cuando su desarrollo era un tema prioritario en la agenda económica del país, y también tuvo que enfrentar, en el campo, los momentos de las severas crisis económicas de México, de la segunda mitad del siglo XX, desde el sistema bancario nacional y la banca internacional de desarrollo, circunstancias que dan al autor la experiencia y autoridad para identificar, en cada caso, los aspectos prioritarios a destacar y cuidar, en el proceso de análisis e interpretación de una amplia gama de proyectos, que como lo menciona el autor, son “la punta de lanza del desarrollo”.

La obra aborda el tema con gran suficiencia y lo hace de una manera integral, didáctica y ordenada; en su contenido ha considerado no solo las variadas visiones que desde la banca: tanto la de desarrollo como la privada y también la banca internacional, tienen sobre la ganadería y su papel en el desarrollo rural, sino que además incorpora la visión del inversionista privado que requiere el apoyo de un buen proyecto que incorpore sus as-

piraciones, para obtener el apalancamiento que haga factible la instrumentación de su propuesta de inversión. El contenido del libro, está presentado de una forma didáctica, resultado de la también larga experiencia docente del autor en la UNAM y en otras instituciones de enseñanza superior y combina los conceptos teóricos que fundamentan a las herramientas que se utilizan para la elaboración y evaluación económica de los proyectos, con los elementos para su aplicación práctica, como se destaca en los extensos anexos que incluye en la obra.

En el material que reúne esta obra se incorporan no solo la visión de su autor, sino una vasta bibliografía sobre los variados temas que, en adición al de los proyectos, enriquecen y dan contexto para la presentación de una visión integral del instrumento, como herramienta fundamental del desarrollo.

Esta segunda edición, obedece a las demandas derivadas de la experiencia docente del autor en el aula, y al afán de hacer disponible la información y metodología a todos los estudiantes e interesados en el tema, que no siempre están en posibilidad de tener acceso al libro impreso. Por ello, para que el documento pueda ser consultado amplia y gratuitamente, se optó por un formato electrónico, para el que el autor otorgó sus derechos, renunciando a regalías, a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien ha estado a cargo de la producción y promoción de la obra.

Considero que este trabajo contribuye significativamente a llenar un vacío de información sobre el tema, para todos aquellos que requieren en su



trabajo formular o evaluar proyectos de inversión y desarrollo ganadero, e incluso, cualquier proyecto de desarrollo, o para quienes se quieren iniciar en la actividad como consultores, pues encontrarán en este trabajo un valioso instrumento que los guiará en su aprendizaje y contribuirá al perfeccionamiento de los proyectos.

A la nueva versión de esta obra, que tendrá más amplia difusión, le auguramos una gran acogida en el medio y con ello una valiosa contribución al mejoramiento de las inversiones que se hacen en ganadería y para el desarrollo agropecuario.

Everardo González Padilla



Descripción general de la obra

¿A quién va dirigida?

La obra está dirigida a profesionistas interesados en aprender las técnicas de elaboración y evaluación de proyectos, o que, teniendo experiencia en esta actividad, desean conocer otras técnicas para su elaboración, así como para aquellos que requieran profundizar en aspectos especializados de la actividad en general y de las relacionadas con la actividad crediticia, ya sea trabajando en el ejercicio libre de su profesión, en instituciones de crédito, o en el estudio de estas técnicas, o dedicados a la enseñanza de las mismas.

Algunos señalamientos sobre la estructura de la obra

Antes de iniciar la descripción de los temas que integran este libro, conviene explicar el manejo que se hace de aquí en adelante de los anexos, los ejemplos y el contenido gráfico. Con el objeto de ampliar y hacer más claras las explicaciones teóricas, se ha considerado conveniente apoyarlas con material gráfico y con ejemplos presentando de una manera práctica lo establecido en la teoría, con ese propósito se ha considerado que la mejor manera de cumplir con ese propósito es desarrollando un proyecto completo que ponga en práctica todas esas explicaciones teóricas.

En vista de ello, en el **Anexo 1** se incluye el proyecto de una empresa bovina productora de carne, y de cría y engorda hasta media ceba; es decir, hasta la venta de animales con dos años de edad en la cual se demuestra una forma de presentación que, además de ser habitual, tiene la pretensión de ser didáctica y ha sido utilizada por el autor frecuen-

temente. El proyecto se maneja como un documento autónomo, es decir, constituye un proyecto completo en sí mismo, de tal manera que pudiese ser presentado a cualquier cliente como resultado final de un trabajo de elaboración de su proyecto. Esto tiene ventajas, representadas por lo integral y completo del documento, aunque en algunos temas se repita el texto de algún capítulo y el texto del anexo, ya que de otra manera uno u otro quedarían incompletos.

Conviene destacar que ningún proyecto individual puede recoger todas las herramientas de trabajo incluidas en este texto ya pues eso lo convertiría en un proyecto irreal y de muy difícil manejo, por ello algunas de las explicaciones teóricas del texto no siempre se encuentran descritas en el proyecto del ejemplo; sin embargo, en la mayoría de los casos, se incluyen ya sea dentro del propio texto, o bien, en otros anexos citados en el mismo.

Por otra parte, el libro pretende abarcar la forma de elaborar proyectos para la mayoría de las especies de animales explotadas comercialmente, pero no se incluyen ejemplos o anexos con proyectos completos de cada una de estas especies ya que ello hubiese aumentado el volumen del libro unas 70 cuartillas por proyecto, en total alrededor de 350 cuartillas adicionales de anexos. En cambio, se han incluido las técnicas, herramientas, formatos y cuadros, tales como, calendarios de manejo o de desarrollos de hato de las demás especies animales por separado a continuación de las explicaciones de la herramienta para bovinos. Con ello se logra un equilibrio razonable entre el volumen de la obra y la justificación del título de ganaderos.



Introducción

El término 'proyecto' tiene, en la jerga especializada, una acepción mucho más amplia que la consignada en los diccionarios pues de hecho, implica no solo las etapas previas a la ejecución, es decir las relativas a la planeación de lo que va a efectuarse, sino también la ejecución misma, su posterior mantenimiento y operación, e incluso, el abandono. Un ejemplo, que ilustra lo amplio de la acepción, es la evaluación, ya que puede referirse al documento elaborado antes de la ejecución, en cuyo caso se habla de evaluación *ex-ante*, o puede ser, la efectuada cuando el proyecto ha madurado, después de haberse operado durante varios años, a partir de cuyos resultados se lleva a cabo la llamada evaluación *ex-post*, y lo prolongado de este periodo ilustra la amplitud de la acepción a que se ha hecho referencia anteriormente.

La elaboración y evaluación de proyectos, como herramienta del desarrollo económico, es un tópico relativamente reciente. Su origen se ubica alrededor del segundo tercio del siglo xx; sin embargo, es con el surgimiento de las instituciones financieras internacionales tales como el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), en 1945, mejor conocido como Banco Mundial, y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que se empieza a adoptar como una metodología habitual en las instituciones nacionales de banca de desarrollo en las que estos organismos tuvieron mayor influencia, sobre todo a través de los Fondos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), en ellas primero, y después en la banca comercial, la formulación y evaluación de los proyectos se ha convertido en un instrumento fundamental y cotidiano de la operación crediticia y de la planeación de empresas en general.

En el sector agropecuario de los países en desarrollo el uso de los proyectos como instrumentos de planeación se inició más tarde que en el sector industrial, ya que no fue sino al final de la década de 1950 cuando se hizo uso de esta herramienta.

En vista de lo anterior, en la actualidad, existe un amplio acervo de metodologías e instrumentos de trabajo tanto para la elaboración como para la evaluación de proyectos, sin embargo, en la mayoría de los casos estas metodologías e instrumentos se encuentran referidos o especializados en proyectos industriales y, en menor medida, a los proyectos agrícolas (en su acepción estricta "cultivo de plantas"). No obstante, las metodologías y herramientas para la elaboración de proyectos pecuarios o ganaderos, que también son muy especializados, no son tan abundantes, ni sus técnicas tan conocidas como las otras antes referidas.

En este libro, el énfasis radica en los temas relacionados con la elaboración de los proyectos ganaderos, más que en los de evaluación financiera de los mismos, estos temas son de aplicación generalizada independientemente de la especialidad del proyecto y son, además, temas tratados con mucho rigor y extensión por un buen número de autores entre los que destaca Price Gittinger.¹

A pesar de ello, en el proceso de elaboración de proyectos es necesario recurrir a una serie de herramientas o procedimientos que no son específicos de la elaboración, entre otras la programación lineal, el conjunto de métodos comúnmente conocidos como "ruta crítica", aplicado específicamente a la etapa de implantación. El crédito bautizado como "las ruedas de la carreta del desarrollo", la

¹ Gittinger Price J. Economic Analysis of Agricultural Projects. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press Cambridge University Press. 2nd edition. Experimental Agriculture. 1982.

economía de la producción que es un tema de la microeconomía importante en la comprensión del proceso productivo, e indispensable en el análisis de alternativas y es una de las actividades más frecuentes en la etapa de elaboración.

Por todas estas razones, al elegir el título más adecuado para el libro, he oscilado en titularlo en función del tema principal: la elaboración y evaluación de proyectos, o en atender el contenido íntegro que abarca temas que rebasan al tema principal y están englobados en una definición más amplia: la “planeación de empresas”.

En este debate privado ha terminado por vencer el deseo de ofrecer en el título, que es el primer contacto del potencial lector con el libro, un nombre que exprese claramente el tema principal, aunque encontrará en él un gran número de temas íntimamente relacionados con este último a través de los diversos intereses de los tantos lectores. Por estas razones, he considerado más adecuado poner al libro el título de **Proyectos ganaderos: teoría y práctica**.

Introducción general a la obra

a continuación se explican algunos aspectos considerados útiles para orientar al lector en primera instancia, para descubrir si la obra contiene lo que está buscando, y más, para explicar de manera sintética la estructura de su contenido. En esta introducción se abordan los siguientes aspectos:

- I La génesis.
- I Los objetivos.
- I El contenido.

Génesis

En relación a la génesis de esta obra, se encuentra fundamentalmente en dos vertientes, por una parte en la ya larga experiencia personal en la elaboración y evaluación de proyectos, y por la otra, mi participación en la actividad docente sobre este tema para compartir este conocimiento tanto con estudiantes y profesionistas principiantes como

con desarrolladores avanzados. Esta actividad de capacitación me ha ido enfrentando, en el transcurrir del tiempo, con la necesidad de ordenar las ideas, sistematizar la información, hacer investigación bibliográfica, analizar y seleccionar múltiples materiales didácticos de las más variadas fuentes, e investigar en esta área y otras.

Una consecuencia lógica de lo anterior ha sido el que, a través de todo este tiempo, se hayan ido elaborando métodos de trabajo para hacer más eficiente la labor de elaboración de los proyectos, como son los materiales didácticos que contribuyen al logro de un aprendizaje más eficiente de los temas impartidos.

De la suma de ambas actividades se han ido acumulando numerosos documentos que han servido, por una parte, para agilizar el trabajo y, por otra, para la integración de un extenso acervo para los cursos que, a la larga, han creado la posibilidad de pensar en la integración de una obra escrita que incluya todos estos materiales de forma estructurada y congruente.

Objetivos

Uno de los objetivos es reunir en una sola obra el material necesario para cualquier profesionista que desee participar en la elaboración y evaluación de proyectos en general, y de proyectos ganaderos en particular.

Otro de los objetivos generales de este libro es llenar una laguna en la literatura de la elaboración de proyectos ganaderos, ya que fuera de algunos manuales que hablan sobre técnicas específicas, elaborados por instituciones financieras como el FIRA, los bancos, y las instituciones de capacitación, como el extinto Consejo Nacional de la Productividad. No existen en forma completa e integrada como las partes de un todo. Este libro reúne todo el material necesario para elaborar y evaluar un proyecto ganadero.

El libro pretende también aportar una concepción original de la elaboración de proyectos al establecer y explicitar tanto las ligas entre las partes esenciales de la elaboración de proyectos como



establecer el orden en que necesariamente se deben realizar. Asimismo, el material de diferentes fuentes hace en algunos de ellos adaptaciones de ciertas técnicas para su aplicación en la ganadería.

Por otra parte, esta obra pretende ser una metodología de la elaboración de proyectos, en la que se incluye no solo la descripción de las partes en sus aspectos teóricos, sino que desarrolla cada una de las técnicas descritas, ya sea a través del proyecto que se incluye como anexo, o bien a través de la referencia a ejemplos incluidos directamente en el texto o en los anexos y, ocasionalmente, con referencias a la literatura especializada.

Otro de los objetivos de este libro es el de divulgar en forma escrita una serie de técnicas específicas diseñadas por el autor, o bien, en cuya hechura el autor tuvo una participación activa y que son específicas de la elaboración de proyectos y que fuera de las ocasiones en que han servido como materiales didácticos de los múltiples cursos, no han sido publicados para su divulgación general.

Contenido

Desde el punto de vista general, a lo largo de esta obra se encontrarán aspectos de la historia y de la filosofía de la elaboración y evaluación de proyectos, debido a que el libro pretende servir para muchas más cosas que la simple aplicación de técnicas o métodos aislados de su contexto. En los casos en que se describen las formas y herramientas alternativas para realizar alguna tarea, se discute el uso más apropiado de cada una de ellas en diferentes circunstancias.

En vista de que lograr el éxito en la elaboración de proyectos requiere de la participación de personas con conocimientos y capacidades específicas, se dedican espacios en los lugares pertinentes a la discusión de las cualidades de un buen "proyectista"

Una gran parte del libro se dedica a la descripción detallada de técnicas y procesos para la elaboración de proyectos y su evaluación, sin embargo, no se pretende que sean las únicas, ni necesariamente las más adecuadas a todas las

circunstancias, por lo que a veces se requerirá tomarlas como referencia y las adapte a sus necesidades de planeación y administración.

En el libro se aborda el concepto de 'proyecto' tanto desde su definición teórica, como en su definición del ejercicio cotidiano de la actividad. Asimismo, se aborda el tema tanto desde su concepción intrínseca, es decir, al interior del proyecto, como desde la extrínseca, donde se ve al proyecto individual como un elemento en un conjunto más amplio de acciones relacionadas con el desarrollo.

Por otra parte, se aborda el tema considerando que la elaboración de proyectos es un proceso, y describe el orden indispensable a seguirse, así como en el contexto más amplio de los diferentes participantes, (en el sentido de la multidisciplina) como en el del momento de cada acción de su desarrollo.

Desde un punto de vista más particular, este libro constituye un conjunto integrado de materiales que tienen dos características principales:

- Son herramientas de trabajo generadas en la *praxis* de la elaboración y evaluación de proyectos.
- Son materiales que en su totalidad han pasado por el riguroso tamiz del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual implica el rigor de la verificación de su utilidad, un esfuerzo de asimilación de las ideas y de presentarlas clara y sintéticamente y, por último, a la evaluación de los alumnos a través de su grado de aprendizaje. Si con este material no se logra el aprendizaje, entonces no sirve, en otras palabras, estos documentos se han sometido al método didáctico y se han usado reiteradas veces para enseñar; por lo tanto, tienen una retroalimentación y de adecuaciones de los participantes en esos eventos.

En este libro se habla de los proyectos en su concepción más amplia, iniciando por su ubicación en el contexto del desarrollo económico en general y específicamente en el regional y rural; donde se establecen las ligas que los unen a los estudios de área, a los diagnósticos socioeconómicos y a la



planeación regional para continuar describiendo a los proyectos desde que se concibe la idea hasta la evaluación *ex-post*, cuando el proyecto ya se ha implantado y operado durante varios años.

En el contenido de este libro se podrán encontrar amalgamados los diferentes enfoques que el autor ha tenido la oportunidad de experimentar: tanto la experiencia adquirida en la banca de desarrollo, como la obtenida en la banca comercial; asimismo permean los de la banca “de primer piso”, con los de la “de segundo piso”, como el FIRA y otros organismos financieros. En fin, se incorpora la visión de los proyectos de la banca internacional como el BIRF, el BID y el Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura (FIDA) de las Naciones Unidas.

También se ha hecho un esfuerzo por presentar, a través de ejemplos resueltos donde se explica la teoría, todas las actividades a desarrollar en un proyecto. Se encontrarán diferentes tratamientos prácticos y de temas indispensables para estos casos, como el cálculo de la capacidad de carga de las empresas a través de métodos tradicionales y

sencillos, aunque poco precisos como el de las unidades animales, y de métodos más precisos y sofisticados. Asimismo, se encontrará una selección de materiales de otros autores que han demostrado ser prácticos y útiles.

Por último, se han enriquecido las técnicas de la elaboración y evaluación, con otros instrumentos necesarios, algunos ya mencionados, como la ruta crítica, la programación lineal, la economía de la producción, la organización de proyectos, así como algunos temas que profundizan en diversos aspectos de la elaboración y evaluación, que resultarán de particular interés para analistas con experiencia en las técnicas básicas y quieran adentrarse en aspectos más especializados y profundos de los mismos. Se han incluido además, los resultados de investigaciones realizadas por el autor en su labor de consultoría, que permiten al lector interesado profundizar en el conocimiento de ciertos temas. Finalmente, se hallará una abundante cantidad de material específico para técnicos de instituciones de crédito o para quienes diseñan proyectos para ellas.



Capítulo 1.

Desarrollo económico

Antecedentes del desarrollo económico

En este libro se abordará una serie de temas relacionados con la planeación de empresas agropecuarias y en particular con las técnicas más utilizadas en la elaboración y evaluación de proyectos, así como su marco teórico.

Los proyectos son instrumentos muy importantes del desarrollo económico (DE) por lo que será útil y necesario tener una idea clara de lo que son tanto el DE, como el desarrollo rural, que se refiere al desarrollo económico del sector rural, dentro del cual están inmersos la agricultura, la ganadería y todas las demás actividades que realizan los pobladores de las zonas rurales y, por su parte también, el del desarrollo regional; particularmente el desarrollo rural (DR), el que se utiliza para conocer las características de la zona en la que se implantará el proyecto. Esta parte introductoria sobre el DE está diseñada para proporcionar una perspectiva general y un marco de referencia a los asuntos específicos de la elaboración de proyectos.

El DE entendido y definido como un concepto del pensamiento económico, es relativamente reciente y cobra mayor importancia a partir del segundo tercio del siglo xx. Si se hace un análisis retrospectivo sobre la forma en la que las diferentes escuelas de pensamiento económico han tratado de entender, definir y explicar este concepto, se encuentra un extenso abanico de definiciones.

El propósito de este capítulo es dar un panorama general sobre el mismo, mas no el agotar un tema tan extenso y complejo. Para lograr lo anterior, se englobará a las definiciones con denominadores comunes para identificar tres clasificaciones generales. Algunas escuelas que estuvieron de moda en el decenio de 1950-59 han tratado de

explicar este fenómeno de la realidad económica en términos del “tamaño”; para medirlo fueron escogidos como sus indicadores por excelencia: al producto nacional bruto (PNB) y al ingreso *per cápita*, que son indicadores estáticos. A través de éstos se cuantifica el “desarrollo”, en función del valor absoluto de esos indicadores, además para imprimirle dinámica a la forma de medirlo en el tiempo, cuantifican la “medida del crecimiento” y la “velocidad del desarrollo” en términos de la tasa de crecimiento (positivo o negativo) de los mismos.

Estas escuelas determinan un nivel arbitrario de esos indicadores para fijar el límite entre los países desarrollados y los subdesarrollados. Esta concepción de desarrollo no involucra a elementos tales como la distribución del ingreso, la magnitud de dependencia en términos del endeudamiento externo o la proporción de la inversión extranjera directa en cierto momento.

La segunda forma general de explicar el fenómeno aparece posteriormente y es la de aquellas escuelas que lo entienden como un proceso secuenciado histórico, en el que el subdesarrollo es una primera etapa del proceso y que, a través del tiempo y siguiendo las mismas pautas por las que ya han pasado los países desarrollados, los primeros irán llegando a la etapa de “desarrollados”. En esta concepción se explica el “no desarrollo” como debido a la existencia de “limitaciones”, tales como la escasez de capital y poco o ningún ahorro neto debido a poblaciones que crecen a altas tasas demográficas y que generan además un exceso de mano de obra, lo cual impide acelerar los procesos de acumulación productiva.

Se identifican, además, la baja capacidad empresarial, la poca diversificación de la estructura



productiva, los mercados insuficientes derivados de la escasa productividad; se arguye asimismo que la población en general carece de actitudes, valores, motivaciones e iniciativa para iniciar el proceso de desarrollo, todo lo cual constituye lo que en términos de ésta escuela es el “círculo vicioso de la pobreza”.

Como resultado de esta concepción, muchos países subdesarrollados efectuaron en el pasado y siguen haciéndolo en el presente, esfuerzos tendientes a superar esas limitaciones, con proyectos tales como “desarrollo de la comunidad”, “mejoramiento de la administración pública” y “productividad de las empresas”, todos ellos basados en la macroplanificación y encaminados hacia la modernización en los términos concebidos por los países desarrollados, como vías eficaces hacia el desarrollo.

No obstante que en este enfoque se encuentran algunos elementos subjetivos como la “baja capacidad empresarial”, de todas formas representa un avance en relación con el enfoque de desarrollo como crecimiento antes descrito pues introduce variables de tipo social e institucional. Sin embargo, la explicación del fenómeno bajo estos enfoques no lograron que la aplicación de las políticas de desarrollo tuvieran los resultados esperados. La aceptación del poco éxito obtenido por estos programas fue el motor que impulsó la generación de nuevas concepciones de desarrollo.

Por último, una tercera y mucho más reciente forma de entender el DE, es la que concibe al desarrollo y al subdesarrollo como inter dependientes; es decir, que unas economías son desarrolladas gracias y a costa de que otras economías estén subdesarrolladas y viceversa; esto es que, a nivel macroeconómico internacional, la distribución de la riqueza se encuentra polarizada a favor de los países desarrollados y son estos últimos los que establecen las condiciones y características de intercambio que les favorecen, y que tienden a perpetuar esa situación. O sea, desde una perspectiva histórica y vinculados funcionalmente, desarrollo y subdesarrollo son simultáneos.

Esta definición estructuralista o funcionalista, amplía el concepto de desarrollo, lo concibe como

un fenómeno de causa-efecto entre economías, a diferencia de las otras definiciones que lo describen como *in vitro*, hacia el interior de una economía y aislado del contexto económico internacional.

Si bien esta última definición se refiere en forma explícita a las relaciones entre las economías de dos o más países considerados en su conjunto, puede ser aplicada tanto a nivel micro de una localidad: entre ricos y pobres, a una región geográfica (el norte y el sur de un estado o provincia), como a nivel macro: las zonas desarrolladas del noroeste, las poco desarrolladas del altiplano de un país, etcétera.

Procesos del desarrollo económico

Las descripciones anteriores son muy generales y abordan el tema desde un punto de vista conceptual, por ello vale la pena profundizar en la descripción tratando de identificar algunas características que no son muy evidentes.

Como se ha podido deducir, el DE es considerado por algunos economistas como el desarrollo de los recursos naturales de un área geográfica. Sin embargo, eso solo es parcialmente correcto. El objetivo real del DE debería ser el desarrollo de los recursos humanos considerados como un todo, no solo el de un grupo o comunidad en el área geográfica respectiva. El desarrollo de recursos materiales solo es relevante si contribuye al desarrollo de recursos humanos.

Considera al DE como un proceso continuo y autoimpulsado, más que como uno de una sola operación. Las explotaciones de recursos naturales tales como plantaciones o minas, que enriquecen a unos pocos, pero no logran elevar el nivel de vida de la población en la zona, no pueden considerarse como el tipo óptimo de este desarrollo. Los ejemplos de Suiza y Japón han demostrado que una vez que la iniciativa y la capacidad de la gente se ha liberado, la escasez de recursos naturales no detiene el DE autosuficiente, no obstante, el desarrollo de los recursos naturales y humanos son complementarios, y se apoyan mutuamente.



Tanto los factores institucionales como los tecnológicos juegan papeles cruciales en este contexto. Algunas veces unos inhiben a otros, otras, los promueven. Las ligas entre diferentes sectores de la economía, en especial la agricultura y la industria, son muy importantes desde este punto de vista.

El DE puede adoptar dos estrategias: una es la llamada “jalar desde arriba”, por su ascendencia del inglés “*pull from above*”, que proporciona apoyo a los productores más desarrollados para que, a través de un efecto demostrativo, sirvan de ejemplo a los demás y se promueva el desarrollo. Esta forma, por lo regular logra aumentar la desigualdad social, pues ayuda a quien ya está en una posición de ventaja y en general tiene mas recursos, aunque esta tendencia puede ser corregida a largo plazo. Sin embargo, es una forma más económica de lograrlo, solo se dan recursos a unos pocos, aunque por lo mismo, los resultados en el grupo o sociedad son mucho más lentos.

La otra estrategia se llama “empujar desde abajo” por su ascendencia inglesa “*push from below*” y consiste en proporcionar el apoyo a todos los agricultores, es decir, dar apoyo a los de abajo. Esta estrategia de desarrollo es más rápida pues incorpora a todos los productores desde el principio, pero también exige mayor cantidad de recursos considerados escasos, sobre todo en los países en desarrollo.

Independientemente del tipo de economía, la eficiencia, la fuerza y el mantenimiento del crecimiento, dependerá de las cualidades básicas de las masas y en especial de su iniciativa, y de su capacidad innovadora. El DE puede tomar también la forma de crecimiento balanceado o desbalanceado (norte-sur). El primero es, por lo regular, más estable pero más lento y el último es generalmente más inestable pero más rápido, aunque también se conocen casos en que esto no es tan evidente. Por último, este desarrollo es integral o parcial según se ha descrito en párrafos anteriores.

Sin embargo, todos estos esfuerzos se sustentan en recursos materiales, sobre todo de capital, además de los incentivos y las facilidades para el ahorro público y privado: el crédito para el ámbito

rural. Como gran proporción de la población en los países subdesarrollados se ubica en pequeñas granjas, cualquier programa de desarrollo “orientado hacia la gente” debe otorgar prioridad a los procesos rurales. No obstante, los avances en el campo no serán progresivos a menos que este sector se ligue hacia adelante y hacia atrás con la industria, entonces, solo será eficiente con abastecimiento sostenido, adecuado y oportuno de capital.

Gran parte de la tecnología agropecuaria moderna es neutra a las escalas y si se provee junto con crédito adecuado, asistencia técnica y servicios de comercialización, puede aumentar la productividad, así el ingreso y la capacidad de ahorro de los pequeños agricultores se multiplicará varias veces en poco tiempo.

Desarrollo rural

Es claro que el sector rural de la economía de cualquier país presenta características muy diferentes de las presentes en los demás sectores de la economía, tales como la industria o los servicios, por ello es necesario retomar el tema de desarrollo rural (DR) en lo general para llegar a una definición que se adecúe a esas características que lo diferencian.

Una definición de desarrollo es la de Sunkel y Paz “...el desarrollo de una unidad política y geográfica nacional significa lograr una creciente eficacia en la manipulación creadora de su medio ambiente natural, tecnológico, cultural y social, así como de sus relaciones con otras unidades políticas y geográficas...”⁽¹⁾

El desarrollo rural y su papel en el desarrollo económico

El desarrollo rural concierne a la sociedad agraria. La característica fundamental para considerar a una sociedad como agraria es que la mayoría de las familias obtengan su sustento de actividades económicas ligadas a la explotación de la tierra como la agricultura, la ganadería y la silvicultura.



Como se menciona en el documento del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: "...no solo sus actividades económicas, sino también sus instituciones sociales, estructura de poder político, sistemas de valores, tradiciones culturales y pautas de asentamiento, así como su historia, están directamente vinculadas a la utilización y la explotación de las tierras como recurso productivo...".⁽²⁾

Al igual que el concepto general de desarrollo ha presentado diferentes enfoques a los que han correspondido diversos programas y políticas, también el de DR ha evolucionado en los últimos decenios, y en consecuencia, la estrategia de DR seguida por los gobiernos.

En el decenio de 1950-59, en que prevalecía el enfoque de desarrollo como crecimiento, se consideraba que la industria sería el sector capaz de dinamizar la economía y haría crecer el Producto Nacional Bruto (PIB) como un objetivo prioritario a corto plazo, ya que esto permitiría aumentar progresivamente la inversión y lograr el desarrollo. Se consideraba que una de las causas principales del retraso del sector primario era una oferta ilimitada de mano de obra, por lo que, al impulsar la industria, el excesivo recurso humano del campo se trasladaría a la industria urbana, lográndose de esta forma el desarrollo.

Raanan Weitz lo señala de la siguiente manera: "Se partió de la base de que la razón principal del retraso de la agricultura radicaba en una fuerza laboral excesiva, de donde se infirió que una transferencia de obreros a otros sectores, automáticamente aumentaría la productividad agrícola y así fue como la mayor parte de los gobiernos favorecieron la expansión de los sectores industriales y de servicios en sus programas de desarrollo dejando relegada la agricultura a una posición de baja prioridad".⁽³⁾

Como una reacción ante este enfoque sectorial del desarrollo, en que el rural no es considerado prioritario, surgen algunos ensayos como el desarrollo de la comunidad, "...el desarrollo de la comunidad constituyó una reacción deliberada ante el enfoque de la producción sectorial que no

prestó atención suficiente a la participación local y a la incorporación de los pobres de las zonas rurales en los esfuerzos en pro del desarrollo. En la práctica, con metas excesivas, desprovisto de recursos de inversión, sin tener en cuenta las desigualdades y los conflictos locales, el desarrollo de la comunidad llegó a ser considerado una combinación de servicios de bienestar, divulgación agrícola y construcción de obras en pequeña escala sobre una base de 'autoayuda'..."⁽⁴⁾

A principios del decenio de 1960-69, apareció la "revolución verde" como estrategia de desarrollo. Esta estrategia perseguía lograr el avance agrícola al producir al menor costo unitario posible la cantidad y calidad óptimas de alimentos y fibras. Este estilo se puede enmarcar en el DR "tecnocrático", que se enfoca primordialmente en el aumento de la producción total, por lo general en un marco de propiedad privada.

Como el crecimiento viene primero, se postergan las consideraciones acerca de la distribución del ingreso a un futuro indefinido. Entre tanto, se acogen con beneplácito las desigualdades como fuente para inducir tasas superiores de ahorro e inversión.⁽⁵⁾ El cambio tecnológico es la base de la revolución verde. Se desarrollan nuevas semillas híbridas, se introducen fertilizantes, agroquímicos, riego, mecanización de las labores agrícolas, entre otros; sin embargo, esta nueva tecnología no es acogida por un amplio sector de la población rural, productores de cultivos de autoconsumo, en temporal y en parcelas reducidas "...de hecho, varios estudios revelan que la tecnología de la revolución verde fue adoptada por los grandes agricultores con mayor rapidez que por los pequeños. En realidad, en algunas áreas, la revolución verde parece haber exacerbado los desequilibrios sociales y las diferencias económicas..."⁽⁶⁾

Este enfoque de DR no tuvo éxito en América Latina debido al carácter dual del sector agropecuario, en el que coexisten y forman parte de un mismo sistema dos tipos de agricultura: la empresarial y la campesina, que tienen grandes diferencias en cuanto a la "lógica de manejo". Como se señala en una investigación realizada por la Comi-



sión Económica para América Latina (CEPAL):⁽⁶⁾ “... para el campesino no tiene sentido la obtención de una utilidad como objetivo de su actividad productora. Con ella persigue fundamentalmente su subsistencia y el camino más razonable para hacerlo es sustraerse a las normas de la empresa; no vender sino consumir de manera directa, y no tener inversiones, costos de producción en dinero, sino sustituirlas por trabajo, único recurso sobrado en la sociedad campesina.” Por contraste (sic.), el objetivo del empresario es el crecimiento, la reproducción de sus inversiones. El campesino y la empresa son sistemas de producción diferentes. Cada uno de ellos tiene sus propias bases y límites fuera de los cuales se torna inoperante...”⁽⁸⁾

Otro enfoque del DR es el humanista, “...consiste en atender primordialmente los aspectos del desarrollo humano de los campesinos dentro del proceso de crecimiento del sector agrario. El desarrollo humano de los campesinos abarca aspectos de salud, habitación, esparcimiento, cultura y otros. El DR persigue ofrecer a la gente las oportunidades de alcanzar niveles de vida aceptables”.⁽⁹⁾

Este enfoque, que representa un avance respecto al tradicional, donde el campo era concebido como un conjunto de programas y políticas apoyados por los gobiernos, considera al factor humano como el objeto del desarrollo y no como un instrumento del mismo “...el factor humano en los patrones de producción de los países subdesarrollados es el campesino, como productor agrícola, como consumidor y como un trabajador potencial en una industria en desarrollo. Por lo tanto, la planeación institucional debe abarcar la totalidad de estos tres aspectos y establecer el equilibrio adecuado en aras de la diferenciación y el DE...”⁽¹⁰⁾

No obstante, todavía se percibe cierta tendencia a favorecer las demandas del desarrollo urbano-industrial, aunque como ha sido anotado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: “...el DR no es solo cuestión de invertir la parcialidad urbana y asignar más recursos financieros y técnicos a las zonas rurales. En la mayoría de los casos la transformación de la sociedad agraria que se desea, exige modificar la estructura del po-

der político y económico, tanto a nivel local como nacional...”⁽¹¹⁾

Como se define en el mismo documento, “...el DR es un proceso de cambio socioeconómico que involucra la transformación de la sociedad agraria a fin de llegar a una serie común de metas de desarrollo basadas en las capacidades y las necesidades de la población...”⁽¹¹⁾

Estas metas incluyen “...un proceso de crecimiento determinado a nivel nacional que da prioridad a la reducción de la pobreza, el desempleo, la desigualdad y las necesidades humanas mínimas, subraya la posibilidad de valerse por los propios medios y la participación de toda la población en particular de aquella cuyo nivel de vida es más bajo”.⁽¹²⁾

A finales del decenio de 1970-79 aparece un nuevo enfoque del DR, denominado DR integral.

Aportaciones del sector agropecuario al desarrollo económico

Para concluir con este tema se rescatan las aportaciones más importantes del sector agropecuario al desarrollo económico.⁽¹³⁾

Ninguna definición tiene carácter universal debido a las grandes diferencias entre los recursos físicos, la herencia cultural y las condiciones históricas entre los países. Así se identifican algunos rasgos que están presentes en la mayoría de los casos. Las mayores contribuciones del sector son:

1. Abastecimiento de alimentos a la creciente demanda que provoca el DE
2. Aporta divisas a la economía.
3. Abastecimiento de la demanda creciente de fuerza de trabajo.
4. Contribución neta de capital a la industria secundaria.
5. Incremento de la demanda de productos industriales por los consumidores rurales.

1. **Abastecimiento de alimentos.** En los países en desarrollo las tasas de crecimiento de la población son elevadas, ello conlleva la nece-



sidad de producir cada vez más de alimentos para satisfacer ese incremento constante de la demanda sin que se tengan que aumentar las importaciones para el desarrollo de otros satisfactores no producidos en el país. Así, la elasticidad ingreso de la demanda por alimentos es mucho mayor en los países subdesarrollados que en los desarrollados, lo cual es fácil de comprender porque la necesidad de alimento de los primeros no está satisfecha en la misma medida que en los segundos. Por lo tanto, para hacer frente a esta creciente demanda se requiere de un sector que cuente con los elementos necesarios para atender ese incremento.

2. **Aportación de divisas a la economía.** La experiencia de la mayoría de los países subdesarrollados demuestra que el incremento de los ingresos de divisas es más fácil a través del incremento de las exportaciones agropecuarias que a través de la de productos industriales o de servicios. Ello se puede lograr con mucho menos inversión que la necesaria para alcanzar el mismo resultado en los otros sectores de la economía. (14)
3. **Abastecimiento de la demanda creciente de fuerza de trabajo.** Ya se ha mencionado antes que el sector agropecuario se caracteriza en general por su abundante población. Es, por lo tanto, una fuente natural de recursos humanos para la industria y los demás sectores de la economía, ello se hace normalmente a través de las nuevas generaciones que se van incorporando a la fuerza laboral y que en general no desean quedarse en la agricultura, pues suele ser más demandante en horarios, trabajo más duro y menos remunerado.

Este tema reviste particular importancia en países como México, en los que la industria y los demás sectores no han tenido la capacidad de absorber el excedente de mano de obra que genera la población rural, (a pesar de que se le han hecho transferencias netas de recursos en una buena parte provenientes del sector), está en el fondo del cada vez más grave pro-

blema del minifundio y, como consecuencia de la baja rentabilidad de la agricultura y de lo mal retribuido del recurso más importante: la mano de obra.

4. **Contribución neta de capital a la industria secundaria.** El DE requiere, como se ha mencionado anteriormente, de aportaciones de capital; los países que se esfuerzan por lograr DE lo requieren tanto para financiar la creación y expansión de empresas mineras e industriales como para la inversión fija en servicios y transportes, necesarios para la educación de una población creciente y para los servicios de desarrollo, en suma, la demanda por capital es casi siempre mayor que la oferta del mismo.

Es por ello que el sector agropecuario que, en los países subdesarrollados suele ser de grandes dimensiones (en relación con el tamaño de los demás sectores), ha sido tradicionalmente una fuente a la que se recurre para obtener capital, sobre todo, pero no exclusivamente, cuando se tiene un sector en expansión. Ello puede lograrse a través de diversos mecanismos ya sea directamente, a través de la aplicación de impuestos, o mediante mecanismos más perversos como la política de castigar los precios de los productos agrícolas con el objeto de que los alimentos de los obreros sean más baratos y no tengan argumentos para pedir aumento de sueldo.

Entonces, se logran altas tasas de rentabilidad en la industria, pero en realidad han sido transferencias de recursos obtenidas del sector agropecuario. Es necesario enfatizar que los mecanismos aquí expuestos son eficaces cuando se está logrando el desarrollo del sector, de tal manera que lo que se transfiere es una parte del ingreso adicional generado, sin embargo existen casos en los que estas políticas se aplican durante periodos demasiado prolongados a pesar de que el sector haya dejado de crecer como resultado tanto de la transferencia neta de recursos como de lo poco atractiva de la inversión (lamentablemente México es un ejemplo vivo de ello). En



estos casos la eficacia se pierde en gran medida porque se llega a situaciones en las que la disminución de la producción y la productividad obligan al aumento de precios o a la importación, con lo cual, se gana inyectar capital a los otros sectores de la economía, mientras se pierden divisas, aumentan los salarios y, a su vez, se pierde rentabilidad.

5. **Incremento de la demanda de productos industriales.** Por lo general, en el sector trabaja un número muy importante de personas que, si tienen un desarrollo real, estarán generando una demanda por productos manufacturados e industriales, así como por más servicios, lo cual será una gran contribución al desarrollo de esas actividades. Se puede apreciar un conflicto entre la contribución neta para la formación de capital y el incremento de la demanda por productos industriales, ya que si se extrae el excedente para transferirlo a otros sectores, no habrá capacidad de compra y por lo tanto no se cumplirá con el incremento de la demanda de productos industriales; no obstante es un hecho que estos dos elementos se encuentran presentes ya sea porque se mantiene un equilibrio entre la extracción y la generación de excedentes o porque estas dos acciones se dan de forma alternada.

Algunas concepciones de desarrollo rural integral

El concepto de desarrollo rural integral (DRI), empieza a aparecer en algunos documentos del BM, en donde se define como “una estrategia destinada a mejorar la vida económica y social de un grupo concreto de la población, los pobres de las zonas rurales, elevando su producción y sus ingresos”.⁽¹⁵⁾ Asimismo, el BM reconoce que la estrategia del DR debe estar basada en tres puntos:

...primero, que el grado de movilidad de la gente de menor productividad en la agricultura a actividades más remunerativas ha sido baja, y que, dado el reducido tamaño del sector mo-

derno en la mayoría de los países en desarrollo, continuará siendo baja. Segundo, que los campesinos de los países en desarrollo, tienen diversos grados de pobreza y esto puede empeorar si la población crece a tasas muy superiores a la disponibilidad de recursos, de tecnología, así como de las instituciones y (sic.) organización. Tercero, que las áreas rurales cuentan con mano de obra, tierra y algún capital que, si se movilizan, pueden reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de los campesinos. Esto implica el total desarrollo de los recursos existentes, incluyendo la construcción de infraestructura como son caminos, obras de irrigación, la introducción de nueva tecnología y la creación de nuevas instituciones y modos de organización...⁽¹⁶⁾

En estos conceptos se define la población objetivo así como algunos elementos encaminados a mejorar la producción y la productividad; el propio BM más adelante, sin embargo señala que “...los objetivos del DR se extienden más allá de un sector en particular. Un programa nacional de DR debe incluir diversas actividades que incluyan proyectos para mejorar la agricultura, crear nuevas fuentes de empleo, mejorar los servicios de salud y educación, expandir las comunicaciones y mejorar la vivienda...”⁽¹⁷⁾

Siguiendo con algunos conceptos de DRI adoptados por organismos internacionales, se observa un avance en la concepción de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que “...propugnó programas de DRI en que se hiciera hincapié en un enfoque de sistemas de la planificación del DR, integrando factores sociopolíticos, económicos y técnicos, procurando alcanzar objetivos de crecimiento y equidad dentro de una estrategia única de desarrollo”.⁽¹⁸⁾

La FAO también introduce el enfoque de autogestión en lugar del paternalismo cuando señala: “...el problema de la pobreza solo podrá ser resuelto si el potencial productivo inactivo de los campesinos pobres se reactiva, lo que es posible si ellos



aportan su contribución, económica y socialmente a los esfuerzos de desarrollo..."⁽¹⁹⁾ Además, reconoce la necesidad de una fuerte voluntad política por parte de los gobiernos, sobre una base de continuidad para lograr cambios.

En el programa de la FAO, se considera que el DRI debería contemplar como objetivo primordial, mejorar la calidad de vida de los pobres de las zonas rurales. Ello entraña su participación en el proceso de desarrollo y requiere también su intervención en el de de adopción de decisiones y en su puesta en práctica. Presupone además que los pobres de las zonas rurales tendrán mayores posibilidades económicas a través del empleo productivo y remunerado, un mayor acceso a los recursos y una distribución equitativa de los ingresos y de los bienes: "...La movilización de las energías y (sic.) recursos de los pobres de las zonas rurales aparece como el factor clave para aumentar tanto su productividad como su autonomía..."⁽²⁰⁾

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el primer requisito para lograr el mejoramiento en la calidad de vida, es el incremento de la productividad agrícola, a través del cambio en los patrones tradicionales de cultivo, mediante el cambio tecnológico, la reforma agraria, el crédito, las facilidades de mercado y el abastecimiento de insumos, el incremento en la producción solo podrá lograrse si se cuenta con el suficiente personal técnico que pueda realizar labores de extensionismo para iniciar el cambio.

Una visión muy similar a ésta es la que presentan Johnston y Mellor al indicar que la baja productividad del sector se debe en gran parte a la falta de insumos complementarios de naturaleza técnica, educativa e institucional "...por lo tanto un requisito decisivo es identificar cuáles son esos recursos complementarios, en que proporciones combinarlos y establecer prioridades para acercarlos al sector..."⁽²¹⁾ Asimismo señalan con mucho énfasis que la experiencia histórica de Japón, Taiwán, Estados Unidos de América y Europa apuntan con claridad la gran importancia de tres factores en el aumento de la producción:

1. La investigación genera variedades más productivas.
2. La aplicación creciente de fertilizantes.
3. Un sistema de soporte que posibilite la utilización masiva de esas variedades más productivas y de la introducción de mejores prácticas de cultivo o de manejo en general.

Algunas otras definiciones de DRI son por ejemplo, la de Mosher, que lo concibe como

...una tendencia en las técnicas, organizaciones, actividades y valores de la sociedad que aumentan las oportunidades para toda la población rural de una buena salud, de amplios horizontes de ideas, de amplios conocimientos,(sic.) y formación, así como crecientes oportunidades de participar constructiva y creativamente en las actividades culturales; incrementan de manera progresiva los medios de resolver de modo pacífico los conflictos y las injusticias que se presentan al tener lugar los cambios tecnológicos, culturales y otros; mantienen y suministran de forma continua un equilibrio óptimo entre las oportunidades individuales de elección libre de la expresión propia y las necesidades corporativas de la cultura y el medio en que se desenvuelve..."⁽²²⁾

En síntesis, esta concepción pone énfasis en la autogestión y la participación de la población en el proceso de cambio.

En el simposio interregional sobre DRI celebrado en la ciudad de Colombo, se señaló que

...el DRI debe ser concebido como poseedor de un carácter integrador en dos sentidos: primero, el DRI intenta integrar múltiples objetivos, a saber: mayor producción, más empleo y más equitativa distribución de los ingresos; segundo, el DRI aspira a la integración de los sectores de bajos ingresos; en particular los agricultores pequeños, los arrendatarios y los trabajadores agrícolas con el resto de la comunidad rural, a base de asegurarles una mejor



participación en el proceso de producción y una más equitativa distribución de los beneficios del desarrollo...”⁽²³⁾

Para Raanan Weitz, la característica principal de un enfoque de DR integral “...es su actitud frente al factor humano. Para tener éxito, los métodos de desarrollo deben forzosamente tomar en consideración los sentimientos del hombre y la forma en que encara al mundo...”⁽²⁴⁾ Este mismo autor refiriéndose al DRI señala:

...este es un enfoque orientado a la acción a través de la formación de proyectos ajustables a las condiciones particulares prevalecientes en cada área en particular. Este enfoque es coordinado, en cuanto coordina la política de desarrollo, la programación de las inversiones y la mano de obra entre el nivel local, y regional, por un lado, así como los objetivos y limitaciones a nivel nacional por el otro. Por lo tanto, constituye un enfoque coordinado de ‘arriba abajo’ y de ‘abajo a arriba’. Es comprensivo, dado que toma en consideración todos los sectores relevantes de la economía que afectan a las áreas rurales y utiliza las interrelaciones para así identificar y aprovechar los nexos y los efectos externos que operan entre la agricultura, la industria y los servicios. Es también democrático dado que la participación activa de la población constituye parte integral del enfoque...”⁽²⁵⁾

Esta definición implica flexibilidad en el proceso de planificación, para adecuarse a las situaciones concretas, involucra a todos los sectores de la economía, lo que le da un carácter integral y enfatiza la participación activa, y consciente de la población en el proceso de desarrollo. Debido al complejo fenómeno de la globalización que ha sido explicado como “...una nueva etapa en la evolución del sistema capitalista mundial, una etapa en la que el Estado nacional aparece perdiendo relevancia frente al Estado transnacional”⁽²⁶⁾ y a un nuevo discurso o proyecto inherente a estos grandes intereses

transnacionales o transnacionalizados que ha sido descrito como formando parte del “pensamiento único” ⁽²⁷⁾

Debido a la gran influencia que la globalización ha tenido en lo rural y de manera específica en el sector agropecuario, se han generado buenos esfuerzos por comprender y explicar esa influencia, los cuales en gran parte de la literatura se plasman bajo el apelativo de “la nueva ruralidad”. Bajo éste se hace énfasis en la creciente influencia de las grandes corporaciones transnacionales del sector primario; que abarcan desde el abastecimiento de insumos, la tecnología de producción, el transporte, el almacenamiento, la transformación y la venta al consumidor final. Esto se lleva a cabo a través de mecanismos como la agricultura por contrato, o a través de mecanismos que en algunos países han adoptado la forma de los denominados “pool de siembra”.

En esencia, el cambio fundamental reside en la sustitución de la hegemonía de los países ricos sobre los pobres, esto, también por la hegemonía de las empresas transnacionales, sobre estas actividades, a través de las cuales se exacerban los fenómenos de dependencia de los unos sobre los otros:

En efecto, seis empresas transnacionales comercializan 85% del comercio mundial de granos —Cargill (EUA), Continental (EUA), Mitsui (Japón), Louis Dreyfus (Francia), André/Garnac (Suiza) y Bunge y Born (Brasil); quince corporaciones controlan entre 85 y 90% del comercio algodónero; ocho concentran entre el 55 y el 60% del comercio mundial del café; siete empresas comercializan 90% del té consumido en el mundo occidental; tres dominan 80% del comercio de bananas (plátanos); otras tres dominan 83% del comercio de cocoa; cinco firmas compran 70% del tabaco en rama.⁽²⁸⁾

Desarrollo regional

de la misma manera que el DE considera al tiempo como la dimensión fundamental, el desarrollo regional considera como su dimensión el espacio (físico). Tan es así que de acuerdo con August Losch toda



la teoría económica puede ser reformulada desde el punto de vista espacial.⁽²⁹⁾ Así como en física la sociedad está más en la época newtoniana que en la relativista (generada por Einstein en el siglo pasado), la economía está más ubicada en la dimensión del tiempo que en la del espacio. Recurriendo a una metáfora, se podría decir que la economía regional permite “ver” cómo se realizaría en una telenovela en la televisión, cosa que no se puede hacer si se escucha en la radio, es decir, que la economía espacial o regional añade una nueva dimensión.

El desarrollo regional encaja dentro de lo que se denomina “la teoría económica del espacio” o la teoría de la “localización de la actividad económica” y esto tanto a nivel regional como nacional o internacional. La teoría espacial estudia las causas y los efectos de la distribución de la actividad económica en el espacio, y las leyes que determinan la evolución en el uso del espacio a través del proceso del DE. La ubicación de los poblados en una región determina el acomodo de las actividades económicas. Los medios de transporte permiten que el desarrollo se ubique en las zonas comunicadas. Los recursos de una zona hacen que se construyan los medios de comunicación hacia ella.

Existen dos enfoques de la economía del espacio:

- El teórico general, que se orienta hacia la determinación de los precios de los factores.
- El empírico institucional, que abarca un marco más amplio, identifica los factores estratégicos y limitativos, que determinan el uso y la distribución de los recursos.

Sin embargo, ambos enfoques parten de un trabajo original intitulado *El estado aislado* (del título en alemán: *Der isolierte staad*), escrito en 1826 por Johan Heindrich Von Thunen, y en el cual se explican las causas que determinan los usos de la tierra, sus distribuciones en el espacio y la oferta de factores en la economía.⁽³⁰⁾

Este autor, utiliza la analogía de una meseta en la que la calidad del suelo, la topografía y el clima, entre otras características, son idénticas, de

manera que lo que determine el uso del suelo sea su distancia del mercado. En el centro, está una ciudad con iguales facilidades de transporte hacia todos lados, y considera en primera instancia, un único medio de transporte: la carreta.

Toma una granja ubicada en el centro de la meseta y analiza los efectos sobre si la granja ha de ubicarse más cerca o más lejos de la ciudad, de esta manera, al precio de venta de los productos en la ciudad, le suma o le resta el costo del transporte desde la granja hasta la ciudad. Si está cerca de la ciudad, la mano de obra es más cara, porque el empleo está más demandado; lo mismo sucede con la renta de la tierra, debido a que los que viven cerca o en la ciudad deben desplazarse menos y sus costos son menores, por lo que estarán dispuestos a pagar más por esa renta.

Así que con este procedimiento descubre que hay diferentes zonas económicas que se disponen alrededor de la ciudad como anillos, y analiza una por una las diferentes actividades económicas (cultivos) empezando por el trigo y determina que no puede estar ubicado en el primer círculo porque el valor del producto en el mercado no es suficiente para pagar la renta de la tierra en ese círculo, de forma que determina hasta qué distancia empieza a ser rentable producirlo y cuál es la distancia máxima en la que sigue siendo rentable producirlo en función también de sus costos de producción; entonces, la distancia máxima de rentabilidad es de 50.4 km. Esta distancia es un radio con el que se puede establecer un círculo alrededor de la ciudad.

Los productos perecederos no pueden soportar transportes prolongados, por lo que estarán cerca de las ciudades. Los bosques, por peso y volumen, tienen que estar en el segundo círculo ya que sirven como combustibles y como materiales de construcción. En la tercera zona concéntrica se ubican las gramíneas, leguminosas y forrajes; en la cuarta, pasturas y cultivos de barbecho; en la quinta, el sistema de “tres campos” (tradicional en esa época), en la sexta zona ubica al ganado, que se desplaza al mercado por su propio pie por lo que se ubica en este círculo; en la séptima coloca a la cacería, y más allá de ésta, a la que llama “tierra de nadie”.



Después de agotar la localización de todas las actividades económicas tomando en consideración un solo medio de transporte, estudia los cambios que origina en el sistema económico la posibilidad de transportar los productos a través del río siempre y cuando fuese navegable, y suponiendo que el transporte fluvial fuese seis veces más barato que el terrestre y al hacerlo observa que las zonas que antes eran equidistantes del mercado se alargan siguiendo las márgenes del río.

Al disminuir los costos de transporte, el río en efecto crea espacio económico, y como consecuencia en las zonas que están cercanas al río, se alargan los límites de las zonas económicas, la “tierra de nadie”, se incorpora al patrimonio del estado aislado y la renta de estos terrenos también aumenta como consecuencia de tener acceso a costos de transporte más bajos. Este ejemplo, aunque proviene de una situación del siglo XIX, ayuda a comprender la concepción que utiliza la economía regional y la importancia de tener presentes sus leyes y principios en los quehaceres de la elaboración de proyectos.

La expresión matemática que recoge estos planteamientos puede formularse en los siguientes términos:

$$R = E(p - a) - E f K$$

Se tendría:

$$R = E(p - f K) - E a$$

En donde:

R= Renta

E= Rendimiento

P= Precio en el mercado

a= Costo de producción

f= Costo del transporte

K= Distancia

Conviene referir, aunque sea de manera somera, al tema de la vocación de la tierra a la cual se le atribuye una responsabilidad mucho mayor que la que

le corresponde en la definición del uso del suelo, un argumento concluyente en este sentido es el hecho de que algunas actividades económicas se implantan en lugares de los que de forma eventual desaparecen al cabo de algún tiempo sin que la vocación del suelo haya sufrido ningún cambio.

Con las descripciones que se incluyen en este capítulo, se tiene el propósito de establecer un marco de referencia, en el que se considera la elaboración de proyectos para la planeación de empresas agropecuarias. No pretende ser exhaustivo, mas incluye aspectos indispensables para este tema.

Rol de los proyectos en el desarrollo

Con frecuencia se dice que los proyectos son la punta de lanza del DE, en efecto, si bien en la generalidad de los países se cuenta con elaborados planes de desarrollo a nivel nacional, regional, estatal, sectorial, entre otros, con enfoques de gran visión, nada de ello tiene aplicación directa en ese estado de agregación; es decir, para ejecutar e implantar estos planes de desarrollo hacen falta proyectos que “aterriquen” la gran visión en acciones e inversiones concretas que puedan ser ejecutadas en algún lugar específico, para gente específica y para cosas específicas. Ésta es la razón por la que se les llama la “punta” de la lanza, pues son la parte más cercana a la acción del instrumento.

No obstante, son complementarios, ya que tampoco se concibe a los proyectos específicos aislados de la gran directriz que representan los planes de gran visión que le dan coherencia a las acciones aisladas de cada uno de los proyectos. Con el objeto de concretar estas ideas se describe un ejemplo:

Supóngase la existencia de una región en la que se deba dejar de producir algún cultivo que hasta entonces había representado una de sus actividades importantes. Se dejará de cultivar porque surgió algún invento o el costo de producción es excesivo por alguna razón sanitaria que ha obligado al cierre de la frontera, o por cualquier otra razón. Ya no es negocio, y se verifica como actividad factible y sustitutiva la producción de leche de bovino.



De poco serviría dedicarse a la elaboración de proyectos específicos de establos lecheros si esto se hace aislado de la infraestructura necesaria para la comercialización del producto tal como el tendido de líneas eléctricas para la refrigeración de la leche, o bien, una política de precios atractiva para los productores, o la instalación de infraestructura industrial para transformarla en leche pasteurizada para consumo humano, quizá las deshidratadoras que transformen los excedentes estacionales.

Por otra parte, tampoco se lograría avanzar en el propósito antes planteado si, contando con la planeación regional descrita, no se tuviera la posibilidad de elaborar los proyectos específicos para los establos. Evidentemente, el ejemplo anterior solo precisa la necesaria complementariedad que se requiere entre la planeación de gran visión, a cualquier nivel, y los proyectos específicos.

Referencias

1. PNUD. Problemas y enfoques para la cooperación técnica. Nueva York, septiembre 2008 (p. 63).
2. Weitz Raanan. De campesino a Agricultor: una nueva estrategia de desarrollo rural. México, Fondo de Cultura Económica 1973. pág. 20.
3. Weitz Raanan. De campesino a Agricultor: una nueva estrategia de desarrollo rural. México, Fondo de Cultura Económica 1973. pág. 13
4. *Op Cit.*, pág. 112.
5. Huber Zandstra *et al.* Caqueza: Experiencias en Desarrollo Rural. Bogotá, Colombia. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Pág. 26
6. CEPAL. Economía Campesina y Agricultura Empresarial. Editorial Siglo XXI. Pág. 56
7. D. José. JD Marull. Desarrollo Rural en América Latina. 1978
8. Trueta Santiago, Rafael. Proyectos ganaderos. Teoría y práctica. México. Manual Moderno. 2009.
9. Weitz, Raanan. Planeación Rural en los Países en Desarrollo, Memoria de la segunda conferencia de Rehovoth, Israel. México. Fondo de cultura económica. 1969. Pág. 75
10. *Op. Cit.* Desarrollo Rural: Problema..., pág. 1.
11. *Ibíd.*
12. *Ibíd.*, pág. 12.
13. Johnston BF, Mellor JW. El papel de la agricultura en el desarrollo económico. Lecturas sobre desarrollo agrícola. México. F.C.E. 1974.
14. Castilla PO. Trabajo de ingreso a la Academia de Ingeniería. México. Comunicación personal.
15. Obvidullah KA. Albridged version of a turning point. Informe del simposio Interregional FAO/SIDA/DSE sobre desarrollo rural integrado. Berlin. 1977.
16. *Ibíd.*
17. *Op Cit.* Desarrollo Rural: problemas..., pág. 12.
18. *Op. Cit.* Abridge version of a Turning Point. FAO. Informe del Simposio Interregional FAO/SIDA/DSE sobre desarrollo rural integrado. Berlín. 1977. UNIDO. Programming als CONTROL OF Implenntation of industrial Proyects in Developing countries. UNIDO. Industrial Implementation Systems, numero 1, 1970
19. *Op. Cit.* Desarrollo Rural: Problemas, pág. 11.
20. FAO. Informe del Simposio Interregional FAO/SIDA/DSE sobre Desarrollo Rural Integrado. Berlín. FAO. 1977
21. Johnston BF, Mellor JW. El papel de la agricultura en el desarrollo económico. Lecturas sobre desarrollo agrícola. México. F.C.E. 1974.
22. *Ibíd.*
23. PROCADES. Lecturas sobre desarrollo agrícola. Desarrollo rural integrado (DRI). FAO-PNUD-CEPAL. 1986.
24. Weitz Raanan. De campesino a Agricultor: una nueva estrategia de desarrollo rural. México, Fondo de Cultura Económica 1973. pág.11
25. Weitz, Raanan. Planeación Rural en los Países en Desarrollo, Memoria de la segunda conferencia de Rehovoth, Israel. México. Fondo de cultura económica. 1969. Pág. 111
26. McMichael, Phillip. Myhre, David. Global Regulation vs. The Nation-State: Agro-Food Systems and the New Politics of Capital. Capital & Class (Londres) Nº 43. 1991.



27. Ramonet, Ignacio. J. Sempere. "El Pensamiento Único." Mientras Tanto. No. 61, 1995.
28. Giarracca Norma, Pérez Edelmira, Baudel Wanderley, M de Nazareth, Teubal Miguel. ¿Una nueva ruralidad en América Latina? Libronauta Argentina. 2001.
29. Lösch A. The economics of location. 7th edition. Westford, Massachusetts: Yale University Press; 1978.
30. Flores E. Tratado de economía agrícola. México: Fondo de Cultura Económica; 1963.



Capítulo 2

Conceptos básicos de la elaboración de proyectos

Definición de Proyecto

Es una práctica habitual y saludable recurrir a los diccionarios para obtener las raíces etimológicas y las acepciones semánticas de las palabras. Como este es un libro sobre el tema de proyectos, dicha práctica se vuelve imperativa.

De acuerdo con el Diccionario Práctico Larousse, la unidad lingüística 'proyecto' es un sustantivo que viene del latín *proiectus* y que significa: "representado en perspectiva"; sin embargo, esto obliga a volver a consultar el diccionario para encontrar el significado de la palabra 'perspectiva' que es: "el arte que enseña la forma de representar los objetos en la forma y disposición con que aparecen a la vista del observador a fin de que produzca un efecto similar al que causa el propio objeto natural desde un punto de vista determinado".⁽¹⁾

De manera adicional existen otras definiciones de la palabra proyecto: "Planta y disposición que se forma para un tratado o para la ejecución de una cosa importante, anotando y extendiendo todas las circunstancias principales que deben concurrir para su logro".⁽²⁾ Asimismo, el mismo diccionario explica: "Es el conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura". Como sinónimos de proyecto menciona: "plan, idea, intención".

Después de haber revisado estas definiciones, la acepción conferida a 'proyecto' es relativa al conjunto de actividades que deben realizarse antes de llevar a cabo la obra, dicho en términos generales: la inversión o actividad.

Sin embargo, en la jerga especializada de esta actividad, 'proyecto' tiene una acepción mucho más amplia que abarca desde la "concepción de la

idea" hasta el abandono de las inversiones cuando han llegado al final de su vida productiva; va hasta el final del horizonte² del proyecto.

Otra definición que es necesario incluir es la de J. Price Gittinger quien describe a los proyectos como:

...el complejo conjunto de actividades que, al realizarse, utiliza recursos para obtener beneficios (...) si el desarrollo puede ser descrito como una progresión con muchas dimensiones, temporal, espacial, sociocultural, financiera, económica, los proyectos pueden ser vistos como las unidades temporales y espaciales (sic.) cada una de las cuales con un valor financiero, económico y con un impacto social, que logran la continuidad. Un proyecto es una realización a la que un observador le puede dibujar un límite a su alrededor, por lo menos un límite conceptual, y decir, esto es un proyecto...⁽³⁾

Para los fines específicos de este libro, un proyecto es todo el conjunto de actividades que se llevan a cabo para realizar una actividad ganadera desde que se concibe la idea, hasta que esta actividad se abandona por obsolescencia o por alguna otra razón.

Ventajas y limitaciones del formato de proyecto

Ventajas

A continuación, se exponen algunas de las ventajas más reconocidas por la literatura en la materia, sin



embargo, se debe estar consciente de que el proyecto es un “traje hecho a la medida”, por lo que la descripción del contenido no tiene la intención de ser exhaustiva ya que estas ventajas varían en función del usuario y del contenido de cada proyecto. El proyecto contiene:

- La lista exhaustiva de actividades.
- La mejor alternativa (lo cual emana del análisis comparativo de las opciones) de calendarización de las actividades.
- Los costos anuales para que quienes aportan recursos, hagan su propia planeación.
- El efecto de las inversiones sobre los participantes en el proyecto, ya sea que se trate de productores individuales, empresas públicas o privadas, o la sociedad en su conjunto. Al hacer lo anterior el proyecto permite identificar los incentivos que tienen los agricultores individuales para participar en él.
- La prevención práctica de lo que se requerirá para su ejecución, lo cual es particularmente útil para aquellos aspectos que se suelen subestimar, como las necesidades de organización para ejecutarlo.
- Disponer las cosas adecuadamente para su implantación.
- El examen de alternativas antes de su ejecución, lo que mejora las formas de hacer las cosas, y a muy bajo costo.
- Hacer comparaciones entre proyectos para escoger la mejor inversión.

Limitaciones

Una primera limitación, que aplica también a muchas otras actividades, es la que se refiere a la calidad de la información. El proyecto será tan bueno o tan malo como la información usada para hacerlo. Este principio es muy utilizado por los anglosajones en relación con la computación, se identifica como GIGO (*Garbage In, Garbage Out*, por sus siglas en inglés), que significa: si la información empleada es basura, el resultado también lo será.

- El formato del proyecto se adapta y trabaja mejor si se trata de inversiones individuales en un tiempo específico: son las actividades continuas que los anglosajones identifican con el término *on-going*, y que se adaptan mejor al formato de programas que al de proyectos.
- Los proyectos se basan en valuaciones a partir de los precios, sin embargo, el productor puede tener otros criterios y prioridades para hacer esa valuación, ello constituye una limitante seria, sobre todo para los productores de autoconsumo que tienen poca relación con los precios.

Tipos de proyectos

En un esfuerzo por tratar de clasificar los proyectos. Un primer acercamiento desde el punto de vista económico y, en particular, desde su rentabilidad, se engloba en dos categorías:

Proyectos productivos

Los proyectos productivos son los más frecuentes y son los que llevan a cabo en general los inversionistas privados, en ellos la productividad se mide con facilidad.

Proyectos de productividad inducida o diferida (infraestructura económica infraestructura social)

Los de productividad inducida o diferida en general los llevan a cabo los gobiernos, y en ellos, con frecuencia se persiguen fines que no son directamente de rentabilidad, por ejemplo, una escuela primaria gratuita, donde es evidente que el proyecto generará beneficios, aunque esos beneficios no se puedan medir de manera directa por los ingresos que generan las colegiaturas, por ello que se les denomina de productividad inducida o diferida.

Otros ejemplos de este tipo de proyectos serían las carreteras gratuitas y los hospitales públicos. Según el sector al que benefician, estos proyectos pueden ser subclasificados en de infraestructura económica o social.



Etapas de un proyecto

De acuerdo con la definición antes expuesta, los proyectos se dividen en:

- a) Proyecto preliminar.
- b) Proyecto de preinversión.
- c) Realización condicionada.
- d) Diseño o memoria definitiva.
- e) Implantación (construcción, compra de ganado, entre otros).
- f) Operación.
- g) Abandono.

a) Proyecto preliminar

Es la primera etapa, la más sencilla y la que requiere menos recursos incluido el tiempo. También se conoce como la etapa de identificación del proyecto. En ella se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Determinar la necesidad del bien o servicio.
2. Constatar si es factible producirlo desde el punto de vista técnico; es decir, si existe una tecnología probada para la producción del bien o servicio.
3. Identificar la inversión, los montos a ejercer, las fechas probables, los beneficios y costos y, desde luego, la factibilidad financiera y económica.

Desde el punto de vista de la ingeniería del proyecto, se refiere a ingeniería conceptual. Recurriendo a una analogía, esta fase corresponde a la que llevaría a cabo una persona que se encuentra interesada en construir una casa, al tener una reunión preliminar con el arquitecto para plantearle el tamaño del terreno, el número de recámaras, de baños, etcétera. En este punto, también se analiza si el dinero disponible será suficiente para construir la casa en vista del presupuesto.

De esta discusión se llegará a la conclusión de si la idea es o no viable, y si en consecuencia, vale la pena seguir adelante con el proyecto de preinversión. Como se puede ver, en esta etapa no se entra en detalles, ya que su objetivo es determinar

la factibilidad del proyecto de forma rápida y aproximada. Si en esta fase se decide que el proyecto puede seguir adelante; es decir, si se determina que la factibilidad es positiva, entonces se detalla en la siguiente etapa.

b) Proyecto de preinversión

Un proyecto de preinversión contiene datos muy confiables en los aspectos físicos del proceso: equipo y obra civil; asimismo pone especial atención en los aspectos económicos: análisis de mercado, costos de producción, financiamiento, entre otros. En esta fase, se detalla la etapa anterior. Esto es, se definen con toda precisión los qué, cómo, dónde, cuánto, cuándo, quién y los por qué. En ella se analizan las alternativas para realizar cada una de las actividades, tanto desde el punto de vista técnico, como del económico.

La mayor parte de la metodología que se desarrolla en este libro se aplica a esta etapa. Desde el punto de vista de la ingeniería del proyecto, se refiere a la ingeniería básica. Siguiendo con la analogía de la construcción de la casa, esta fase corresponde a los planos arquitectónicos de cómo se reparte el espacio en cada planta, la definición de la fachada, entre otros elementos.

c) Realización condicionada

Esta etapa solo se lleva a cabo en circunstancias especiales en las que la actividad que se va a realizar no es bien conocida y por lo tanto se hace necesaria una especie de “prueba piloto”, esto es muy frecuente en los proyectos de desarrollo tecnológico en los que invariablemente se lleva a cabo un prototipo que permite adquirir el conocimiento necesario sobre la actividad para llevarla a cabo después, conociendo los detalles necesarios. Las plantas piloto son otro buen ejemplo de etapas de realización condicionada.

En la analogía, esta etapa correspondería lógicamente a la elaboración de la maqueta de la casa, que permite “ver” de manera física la casa en una escala muy reducida y desde luego con un costo muy bajo.



d) Diseño o memoria definitiva

Una vez más, si la etapa de preinversión o, en su caso, la de realización condicionada tuvo una evaluación positiva, se realiza el diseño o memoria definitiva del proyecto. Este documento es una ampliación y sobre todo una profundización del de preinversión. En esta etapa se desarrolla la ingeniería del proyecto en todos sus aspectos: localización definitiva incluyendo dimensiones, colindancias y topografía del terreno; planos de la obra civil, planos de las instalaciones de equipos y maquinaria; especificaciones y programa de construcción.

Será necesario revisar también los índices económicos incorporando los últimos datos de costos con el presupuesto definitivo elaborado en contacto con los proveedores, se consolida el plan de financiamiento y si éste presupone créditos, se iniciarán las gestiones para obtenerlos. Es decir, que se llega al máximo nivel de detalle tanto para permitir que se lleve a cabo la etapa siguiente, la de implantación o construcción, como para tener los mayores elementos de juicio posibles antes de pasar a la siguiente etapa, la de inversiones. Ésta es la última en la que se puede dar marcha atrás; en ese momento se termina la parte *ex-ante* del proyecto. La ingeniería se llama también “de detalle”.

En la analogía que se ha venido utilizando, esta etapa corresponde a la definición de los detalles de acabados, muebles de baño, presupuestos detallados, diseño de muebles (armarios, cancelerías); todo queda definido con el detalle necesario para su construcción. Con esta etapa concluye la planeación propiamente dicha, es decir, la que corresponde al concepto *ex-ante* del proyecto.

e) Implantación

La implantación corresponde a la realización física del proyecto, esto es, a la construcción, el desmonte, la siembra de las praderas, la compra del ganado, de la maquinaria y el equipo. Se llevan a cabo las instalaciones, se prueba que el funcionamiento sea adecuado... que todo se encuentre en óptimas condiciones. A esta etapa los anglosajones se refieren con el término *implementation* cuyo

equivalente en castellano contiene todo lo antes señalado, y aunque se usa el término ‘implementación’, es solo el anglicismo que implica mucho más de lo que narra.

De forma que, se hace la inversión física, y por ello, se requiere que en las etapas previas se haya llegado a la decisión de implementar el proyecto con todos los instrumentos disponibles, precisamente para no incurrir en el costo que implica la implantación sin tener la más amplia seguridad de que el proyecto es positivo. Es durante esta etapa en la que tiene aplicación la metodología comúnmente conocida como “ruta crítica”.

f) Operación

En la operación se da inicio a las actividades de producción. Suele subdividirse en fase de arranque, seguida por la de operación condicionada o parcial y por último en operación a plena capacidad.

g) Abandono

La etapa de abandono es la que con más frecuencia se olvida, o bien, cuando eso no sucede, suele abordarse a la ligera; sin embargo, es muy importante, ya que de ella depende un gran número de elementos que inclusive llegan a alterar el contenido del proyecto mismo. Por ejemplo, en un establo lechero que se construirá en las inmediaciones de una ciudad, se prevé que en menos de ocho años, el valor de los terrenos, que ya serán de uso urbano, hará incosteable e insalubre seguir operando el proyecto.

En este caso, el plazo previsto para abandonar el proyecto reviste gran importancia, pues obligará a determinar los plazos de amortización, diferentes a los que se hubiesen considerado si el horizonte del proyecto fuese mayor, inclusive pueden orillar a escoger una tecnología diferente, como construir instalaciones desmontables para que puedan ser utilizadas en otro lugar.

La previsión correcta del abandono es muy importante también en los casos en los que se pronostica un cambio de tecnología en un futuro muy cercano, como suele suceder en especial en los proyectos de equipo de cómputo y en los de electrónica en general, o bien, en los de diseño de modas de



vestir que varían dos veces al año. En esta fase se establece la vida útil del proyecto, se determina su horizonte y se calculan los valores de rescate de las inversiones. Lo que en este libro ha sido denominado etapas, en la terminología del BM se denomina ciclo y lo desagrega en las siguientes partes:

- *Identification*
- *Preparation*
- *Appraisal*
- *Implementation*
- *Completion*

El ciclo de los proyectos

Fases del ciclo

Todo proyecto se inicia tal y como se ha explicado anteriormente, y como se ve en la Figura 2-1, en lo que se denomina concepción o identificación, que se refiere a las primeras ideas sobre él. Una vez identificado, se debe analizar o evaluar, y como resultado de este análisis, decidir si el proyecto continúa, si necesita ajustes o si en vista de los resultados negativos se debe desechar.

Si esta fase se concluye con resultado positivo, pasa a la preparación; una vez terminada, se reanaliza o reevalúa el proyecto, y se toma la decisión de continuarlo, modificarlo o desecharlo tal como se explicó con anterioridad. A continuación, se hace la evaluación *ex-ante*, donde de nuevo se aplica el método de análisis descrito anteriormente. Ésta es la última oportunidad para modificarlo antes de la implantación. A partir de este momento ya no hay retorno.

Entonces se pasa a la implantación, la operación, tal como ha sido descrito previamente, y al concluir, sigue la evaluación *ex-post* y, de estas conclusiones, se retroalimentan los futuros proyectos, tal como indica la Figura 2-1. Esto último hace que se constituya en un ciclo, ya que si cada nuevo proyecto se concibiera sin tomar en cuenta los resultados, o bien, si parten de los datos de los documentos pasados, serían una interminable cadena de actividades paralelas en vez de hacerse un círculo o ciclo y, por lo tanto, la experiencia nunca

tendría utilidad en el aprendizaje: siempre se estarían cometiendo los mismos errores.

Otra visión de estas fases del ciclo de proyectos se presenta en la Figura 2-2, en la que además se incluye el orden de magnitud en el costo de cada etapa, el cual en cada fase sustantiva incrementa el costo de modo sucesivo por 10 veces en cada una. Ésta es otra de las razones que explica por qué los proyectos se hacen por etapas, de otra forma, si se iniciaran por su construcción, se tendría que invertir 10 000 veces más recursos.

En este punto, y una vez concluidas las explicaciones relativas a las etapas de los proyectos, así como al ciclo de los mismos, conviene plantearse dos preguntas que ayudan a fijar los conceptos explicados:

¿Por qué se hacen proyectos?

Es decir, ¿por qué no se invierte directamente sin pasar por todas las actividades que implica la elaboración del proyecto? Los proyectos son un conjunto de actividades cuya realización tiene un efecto que atenta contra la ecología en el sentido de que termina con una especie animal, la de los “elefantes blancos”.⁽⁴⁾

¿Por qué se hacen los proyectos por etapas?

Es decir, ¿por qué no se inicia la elaboración del proyecto de manera directa por la etapa de memoria definitiva? La respuesta está dada por el costo creciente de cada etapa; lo que se busca al hacerlo por etapas es encontrar la respuesta del menor costo posible.

Estudios

Definición de estudio

El Diccionario Larousse define estudio como el esfuerzo del entendimiento aplicado a conocer alguna cosa, o bien, aplicación del espíritu para comprender o profundizar⁽⁵⁾; también explica que un estudio son los trabajos que preparan la ejecución de un proyecto. Esta última acepción es la que se aplica exactamente al tipo de trabajo que interesa en este libro, ya que precisamente esa es la



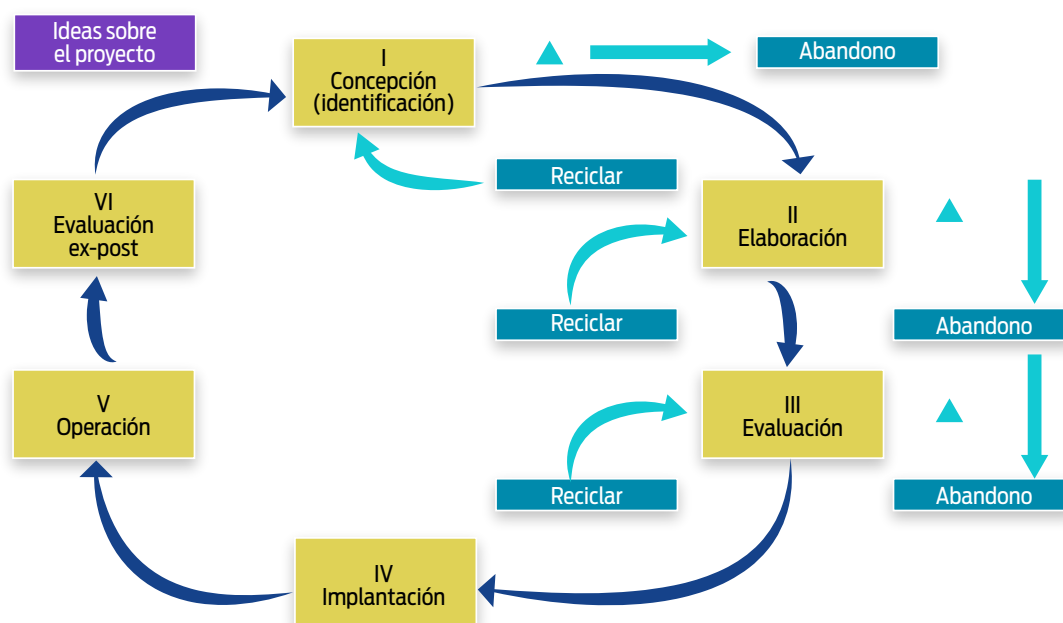


Figura 2-1. El ciclo de la elaboración de los proyectos.

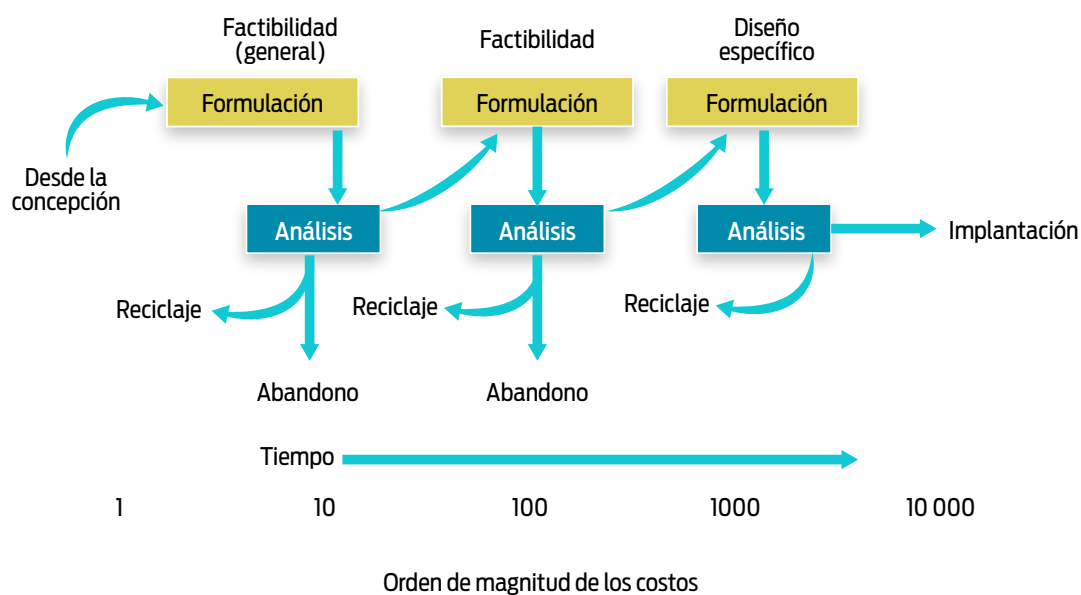


Figura 2-2. Fases de la formulación y análisis.

función que tienen los estudios en la elaboración de los proyectos, la de recabar toda la información acerca de la zona y de la actividad en la que se ubicará el proyecto para decidir si tiene viabilidad técnica y bajo qué modalidades. Pues, solo teniendo como soporte un estudio es posible llevar a cabo un proyecto con el menor costo posible, así se toman decisiones informadas durante el ciclo.

Es decir, si se cuenta con la información de, por ejemplo, el clima, es factible definir qué tipo de pastos se pueden introducir y cuáles serán sus rendimientos; o qué raza de ganado es la más conveniente, qué tipo de construcciones hacer y con cuántos metros de sombra, o si se dota a la empresa con un baño garrapaticida.

El contenido y la profundidad de cada estudio será diferente dependiendo del proyecto, ya que no reviste la misma importancia la información del mercado de la leche en uno que plantea obtener 20 000 litros al año, que otro que pretende producir 10% de la producción nacional de leche, u otro en el que la leche es producida como esquilmo. Otro ejemplo, en un proyecto ganadero no interesan las horas-frío, mientras que en uno de algunos frutales esa información es básica.

Como puede verse, el estudio es fundamental; de ahí que muchas veces, cuando no existen estudios o no contienen la información que se requiere, se tienen que elaborar antes de emprender la realización. Con el propósito de aclarar los conceptos detrás de las definiciones de estudio y proyecto, servirá el definir dos enunciados:

1. Hacer un estudio de un proyecto
2. Hacer un proyecto de un estudio

Si no hay respuestas claras a estos enunciados es que aún no han quedado claros los conceptos. El primer enunciado implica que ya se cuenta con un proyecto (con el documento) y lo que se aplicará será el entendimiento para analizarlo. El segundo enunciado implica que se pretende llevar a cabo un estudio y que antes se elaborará un proyecto para planear de forma adecuada sus actividades.

Se utilizan como sinónimos de 'proyecto': programa y plan. El diccionario de la Real Academia de la Lengua dice:

Programa: "Prevía declaración de lo que se piensa hacer en alguna materia u ocasión. Anuncio o exposición de las partes de que se han de componer ciertos actos o espectáculos o de las condiciones a que han de sujetarse, reparto, etc." 2. "Proyecto ordenado de actividades." 3. "Serie ordenada de operaciones necesarias para llevar a cabo un proyecto." ⁽⁶⁾

En esas definiciones, existen varias razones por las que fácilmente se puede confundir el concepto de programa con el de proyecto:

- En ambas se refieren a actos o enunciados "previos".
- En ambas se incluye un listado de partes o cosas que se van a hacer; aunque lo que es diferente, en un caso y en el otro, es lo qué se hace.

Asimismo, en las dos últimas definiciones se incluye 'proyecto', (suficiente para entender que se trata de conceptos diferentes de acuerdo con la regla de que "lo definido no debe entrar en la definición"), sin embargo, en la primera de las dos se alude de nuevo a la característica de antelación y en la segunda el programa quedaría incluido como una parte de un proyecto.

Por lo que se refiere a 'plan', las definiciones que incluye el diccionario son las siguientes:

Plan:

- Intención, proyecto.
- Modelo sistemático de una actuación pública o privada, que se elabora anticipadamente para dirigirla y encauzarla.
- Escrito en que sumariamente se precisan los detalles para realizar una obra.⁽⁷⁾

En las dos primeras, de nuevo existe la coincidencia de lo previo (la primera además incluye al proyecto como sinónimo), en la segunda y tercera, la



coincidencia se da en lo “sistemático” y en los “detalles” que debe incluir el plan.

Es evidente que existen muchas más acepciones de los dos conceptos en análisis y también que puede haber más conceptos que tengan coincidencia, en sus características, con las de proyecto como tal; sin embargo, con la definición explícita incluida y con la posterior lectura del libro se espera aclarar adecuadamente estos conceptos.

Contenido de un estudio y un proyecto

De acuerdo con lo mencionado, los objetivos definen el contenido del estudio, esto es también aplicable al contenido del propio proyecto que puede ser mucho más amplio, inclusive habrá capítulos indispensables para algunos proyectos e innecesarios para otros. En el **Anexo 2. Índices de un estudio y un proyecto**, se presenta un ejemplo de contenido de un estudio y de un proyecto. En este anexo se ha hecho un esfuerzo por incluir la información necesaria para la mayoría de los proyectos en el sector agropecuario. Este ejemplo no ha de tomarse como exhaustivo, ya que en cada caso, la especialidad de lo que se puede o quiere hacer definirá tanto los temas a incluir como la profundidad con la que se abordará cada uno.

Estudios de mercado

Estos estudios son de costo elevado (tal como puede deducirse del análisis de su contenido ya que implican el manejo de una gran cantidad de información misma que en muchas ocasiones no está disponible, es decir que debe ser obtenida expresamente a través de encuestas o de investigaciones directas en las fuentes), es por ello que solo se justifica su realización cuando el volumen de producción que generará el proyecto es de tal magnitud que tendrá un efecto en el mercado. En este sentido, el criterio para realizar el estudio de mercado es similar al utilizado para decidir si se debe llevar a cabo la evaluación económica del proyecto, lo que se efectúa cuando la dimensión del proyecto tiene efectos en la economía del producto en su conjunto o, al menos, en la economía regional.

Cuando los proyectos no tienen el tamaño que lo justifique, resulta incosteable realizar estudios de mercado; en estos casos lo que se requiere es hacer una buena investigación de los precios que pagan los diferentes intermediarios o que corren en las diferentes plazas o mercados a los que se podrá concurrir en las diferentes épocas del año, cuidando que la información recabada incluya a las características de calidad, estacionalidad, presentación, entre otros, que tendrán los productos del proyecto. Sin embargo, esto no debe confundirse con un estudio de mercado. Asimismo, resulta interesante hacer notar la poca utilidad que tiene el reunir documentos tales como cartas de intención de compra en los que algún intermediario o comprador en general, manifieste su intención de adquirir los productos que de manera eventual generará el proyecto, en vista de que, en el mejor de los casos se está hablando que los productos de un proyecto ganadero (en su acepción de documento previo) se encontrarán disponibles en plazos muy lejanos, ya que debe esperarse a la implantación, (poco a poco, la gestación de las hembras), el destete y el desarrollo de las crías, la engorda, entre otros, por lo que antes de que los productos lleguen al mercado habrán pasado tres o más años. Adicionalmente estas cartas de intención, por lo general no comprometen a nada ya que no tienen validez legal en vista de que no son un contrato privado que implique obligatoriedad.

Diagnóstico del área

Ese conjunto de actividades, denominado diagnóstico de área, es inmediato posterior al estudio de área e inmediato anterior a la elaboración del proyecto, es el que establece la liga entre estudio y proyecto. Reviste gran importancia para todas las actividades subsecuentes y, desde luego, para la realización adecuada del proyecto, ya que de ella depende que las actividades que se lleven a cabo, sean las que realmente tienen viabilidad tanto técnica como económica y social. Es decir, que a partir del análisis detenido de recursos y servicios en el área en la que se llevará a efecto el proyecto, se



definen, tanto las actividades en la zona, como las formas y los momentos en los que estas actividades deben llevarse a cabo.

La importancia de este diagnóstico es crucial, puesto que un mal diagnóstico puede conducir a emprender tareas que no tendrán los resultados que se espera producir con el proyecto. El análisis al que se hace referencia es similar al diagnóstico que realiza un médico a partir de los signos y síndromes en el paciente (propedéutica), y de allí toma prestado su nombre. De manera aislada, estos elementos definen que el paciente no está sano, pero no indican por sí mismos cuál es la enfermedad que padece.

Se requiere por lo tanto de habilidades específicas para lograr establecer el diagnóstico particular. Son esos los síntomas que orientan al médico para diagnosticar el padecimiento de manera adecuada y, con esa base, se prescribe un tratamiento. En la elaboración de proyectos, el estudio de área corresponde a la propedéutica, el diagnóstico del área al diagnóstico médico y el proyecto al tratamiento.

Si se llega a diagnosticar de forma equivocada una enfermedad, el tratamiento no surtirá efecto puesto que las medicinas prescritas no atacarán las causas que generen la enfermedad real. De la misma forma, si no se realiza un buen análisis de la información proveniente del estudio de área, se llegarán a proponer, como ya se dijo, proyectos que no lograrán los objetivos perseguidos. A continuación se describe un ejemplo real que se enfoca en este asunto:

A finales del decenio 1960-69, el cultivo del algodón, que en muchos distritos de riego del país había sido el principal o uno de los más importantes, empezó a enfrentar serios problemas de rentabilidad, por lo costoso del control de plagas, ya para entonces muy alto, y por la competencia con las fibras sintéticas. Ello enfrentó a los agricultores y a las instituciones del sistema de soporte al campo, que entonces eran muy numerosas y algunas incluso efectivas.

En la búsqueda de alternativas, por ejemplo, se inició en “La Laguna” la producción de leche que

a la postre se convertiría en gran y próspera cuenca lechera, al menos mientras las intervenciones estatales en el control de precios los mantuvo en márgenes de rentabilidad razonables. Sin embargo, la búsqueda de alternativas a la producción del algodón tuvo en otras zonas resultados diferentes; como en los distritos de riego del bajo río Bravo y de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, donde se optó por el cultivo de sorgo, en una gran superficie; sin embargo, en estas zonas se intentó iniciar una actividad económica que resultó de un mal diagnóstico.

Durante la realización del estudio de área, el grupo de técnicos encargado del diagnóstico visitó las zonas de riego en Texas, EUA. Durante las visitas se percataron que en esas zonas de riego, una de las alternativas que sustituyó al cultivo de algodón fue la construcción de corrales de engorda de bovinos, por lo que analizaron la posibilidad de introducir esa actividad en los distritos de riego, entonces se recomendó la actividad como viable.

Ello llevó a una institución de banca de desarrollo a promover y financiar la instalación de 11 corrales de engorda con una capacidad instalada de 11 000 cabezas. Después de más de dos años de operar con pérdidas y de haber llegado a la conclusión de que los problemas de las empresas nada tenían que ver con aspectos de administración, ni siquiera con aspectos técnicos o de desconocimiento de la actividad, ya que se proporcionó a las empresas una asistencia técnica muy intensiva, se concluyó que la actividad no era viable económicamente, ya que los costos de producción eran mucho más altos que los precios de venta más elevados a los que se podía aspirar, aún después de reducir los costos más importantes de la empresa (los de alimentación del ganado) en más de la mitad.

Este problema (un mal diagnóstico) es la causa de que muchos proyectos fracasen, a pesar de que son ejecutados y operados de manera adecuada. La mayoría de las veces, las actividades que ya se están realizando en una zona son viables en su contexto, de otro modo no se estarían ejecutando y no funcionarían, por lo que deben ser tomadas



muy en cuenta como un diagnóstico “natural” de las posibilidades de desarrollo de esa zona y, además, casi gratuito, ya que no se tendría que invertir mucho dinero para obtenerlo.

Más adelante, en este libro, se trata un aspecto de la aplicación de la planeación regional en la elaboración de proyectos, interesante para las instituciones que reciben numerosas solicitudes de apoyo, ya sea de financiero u otros tipos, en una misma zona. Para ellas es muy útil disponer de un esquema de respuesta ágil a esas solicitudes, lo que se resuelve a través de lo que el autor llama “proyectos tipo.”

“Preciosismo” en la elaboración de proyectos

Otro aspecto que conviene tocar en este capítulo de conceptos básicos es el del preciosismo. La actividad de elaboración de proyectos permite amplios grados de libertad para la creatividad, es por esa razón que, entre la gente que se dedica a esta actividad abundan las personas creativas. Como por otra parte, ésta, que desde un punto de vista mecánico puede ser descrita como la representación en papel de actividades que se realizan en las empresas, ello obliga en muchas ocasiones a los proyectistas a tener que inventar, tanto formatos como métodos de cálculo para lograr ese propósito. Debido a estas características suele haber una tendencia a ir confeccionando métodos que con el tiempo se van haciendo más precisos y sofisticados, esta tendencia en algunos casos parece no tener límites de tal manera que se llega a manejar métodos que ya caen en lo que se califica como “preciosismo” y que se refiere a técnicas cuya sofisticación no guarda proporción ni con la precisión de la información utilizada en ellos ni con el grado de utilidad que proporciona o la importancia que tienen para el proyecto los resultados obtenidos con el mismo.

Por ejemplo, si se calcula el costo de un insumo que representa 0.5% del total de costos de la empresa, no se justificaría ni tendría mucho sentido el emplear para su cálculo un método suma-

mente complicado y laborioso, en esos casos es mejor optar por métodos más rápidos, y sencillos ya que en el peor de los casos, si la estimación que hagamos no es muy precisa, (supongamos que el error es de 100%) sólo estaríamos afectando en una parte muy pequeña del costo total del proyecto (que pasaría de 0.2 al 0.4% del costo total) lo cual no cambiará absolutamente nada al proyecto. En este sentido es también útil el conservar una congruencia entre la calidad de la información que se maneja como insumo y la sofisticación del proceso que se utiliza, ya que si la primera es una mera estimación y su grado de precisión es muy relativo, tampoco resulta muy congruente el que se utilicen en su manejo, o procesamiento, cálculos que utilicen procedimientos muy sofisticados. En estos casos es siempre mejor invertir toda esa energía en la obtención de información de mejor calidad.

En ese sentido es que no suele utilizarse, en indicadores tales como la tasa interna de rentabilidad, más de un decimal lo cual refleja que la información con la que se ha trabajado no es tan precisa como para requerir que se le agreguen dos o más decimales. Dicho con otras palabras, si contamos con un combustible de alto octanaje, se justifica el uso de un motor potente y con ingeniería sofisticada, si por el contrario el combustible es de baja calidad, es mejor utilizar un motor más sencillo ya que de todas maneras no se logrará obtener un alto rendimiento.

Referencias

1. Diccionario Práctico Larousse. Proyecto. 1ª edición, 4ª reimpresión, México. 1988
2. En adelante se utilizará el término horizonte como sinónimo de la duración del proyecto en su acepción más extensa.
3. Price Gittinger, Jamnes. Economic analysis of agricultural projects, 2nd edition, Baltimore, Maryland. The economic development institute of the world bank. 1982. Pág. 19



4. Se denomina “elefantes blancos” a las instalaciones, por lo general abandonadas, que se hicieron sin saber si era o no negocio y que terminaron por cerrarse.
5. Diccionario Larousse. E. Larousse. Barcelona. 1998.
6. Real Academia Española. Proyecto, ta. Asociación de Academias de la Lengua Española. 2001. <https://dle.rae.es/proyecto>
7. Ediciones Larousse. Diccionario Enciclopédico Usual. Larousse. 1ª Edición. México. 1999



Capítulo 3

Elaboración del proyecto

Introducción

Este capítulo es, como se desprende de su título, el que refiere al tema central del libro, por ello también es el más amplio. Con el objeto de facilitar la comprensión del manejo que se hace con el variado material que se incluye en él, conviene insistir en algunas de las explicaciones que se dan en la Introducción, así como algunas precisiones acerca de los criterios considerados para su elaboración, estructuración y orden.

En este capítulo se abordan las variadas técnicas de elaboración de proyectos para las especies animales de explotación comercial, y son numerosas, por ello se ha recurrido al manejo de una parte de la información en el texto y otra en el **Anexo 1. Proyecto**. El anexo consiste en un proyecto completo para una empresa de ganado bovino productor de carne, de cría y media ceba; es totalmente autónomo. De hecho, se ha tomado un proyecto previamente elaborado por encomienda de una institución de desarrollo para una empresa del sector social.

El resto de la información que tiene que ver con la elaboración de proyectos se incluye en el texto y en algunas ocasiones en otros anexos que forman parte del mismo volumen del texto. Con ello, se cumplen varios propósitos, por una parte, lograr que la consulta del proyecto sea posible, al mismo tiempo que se lee el texto.

Por lo que toca al Anexo, se ha seleccionado en particular uno del sector social, en vista de que los productores de este sector requieren el mayor nivel de detalle en las explicaciones y en el desglose de los análisis de costos, ingresos, manejo, entre otros; debido a que, muchas veces, las inversiones

en ganadería se hacen cuando los beneficiarios tienen poca experiencia y, por lo tanto, es deseable profundizar en la descripción de las actividades.

Este nivel de detalle no es tan necesario en la mayoría de los proyectos para empresas del sector privado, debido a que la empresa la maneja el propietario personalmente, y suele haber mucha más participación del ganadero durante la elaboración del proyecto y más experiencia específica en la actividad.

En el proyecto Anexo se aterrizan y aplican la mayoría de las técnicas que se describen en el texto sin que ésta sea la única forma, ni que se haya hecho con rigor, porque en ocasiones hay diferentes maneras adecuadas de hacer las cosas para el proyecto. Cuando se ha considerado pertinente, se presenta una forma diferente de realizar esa misma actividad: en el texto y en el **Anexo 1. Proyecto**, o en otros Anexos según el caso.

El criterio que se siguió en general para ubicarlo en una u otra parte atiende básicamente a la necesidad de incluir explicaciones específicas, en cuyo caso se incluyen en el texto, mas si no son necesarias, se envían a un Anexo, por último cuando el volumen de la información (cuadros y demás) es demasiado, simplemente se da la explicación en el texto o se incluye en él un ejemplo. Se ha considerado que ésta es la forma más didáctica de manejar la amplia y variada información que comprende este capítulo y el resto del contenido del libro.

El proyecto del **Anexo 1. Proyecto** se refiere a una empresa de cría y media ceba de bovinos, lo cual obedece a la conveniencia de presentar una actividad que tiene una alta representación en la gana-



dería mexicana, sobre todo en las zonas de trópico seco, tal como los estados de Sinaloa, Nayarit, en el sur de Tamaulipas, Oaxaca y Guerrero.

Los numerosos libros y manuales que existen sobre elaboración y evaluación de proyectos, la mayoría orientados a proyectos industriales, suelen agrupar las actividades de estas disciplinas en conjuntos, y presentarlos en un orden y estructura que atiende, en la mayoría de los casos, a dos criterios que se explican a continuación:

- Los que atienden al orden de presentación, es decir, que se inicia por la información que describe la zona del proyecto, y se continúan con el estudio de mercado, la ingeniería, el tamaño y la localización, entre otros.⁽¹⁾
- Los que atienden a la clasificación académica de las disciplinas que intervienen en la elaboración del proyecto, es decir, los aspectos financieros y los económicos, entre otros.⁽²⁾

En este libro no se sigue ninguna de las dos opciones mencionadas ni en la agrupación de las actividades, ni en su estructura y orden de presentación. El criterio utilizado para su elaboración y presentación es el del “proceso”. Durante la elaboración de un proyecto, las actividades deben llevarse a cabo en un orden preciso, obligado y ese es el que se ha seguido en la agrupación de las actividades en conjuntos, y en su estructura y orden de presentación a lo largo de este capítulo. Ese orden obligado es el siguiente:

- Calendarización.
- Cuantificación.
- Identificación de costos y beneficios.
- Aspectos financieros.
- Evaluación *ex-ante*.
- Implantación de proyectos.
- Evaluación *ex-post*.

A continuación, a lo largo de todo el libro, en sus varios capítulos se describe cada una de estas partes. Como se puede suponer, antes de calendarizar se debe contar con una idea clara de todas las

actividades que deben llevarse a cabo; en esto la elaboración del proyecto se asemeja a la metodología que se sigue en la ruta crítica.

Calendarización

Esta actividad consiste en identificar y definir cuatro características diferentes de las actividades que se van a llevar a cabo, que son:

1. Ubicación en el tiempo

Calendarizar es señalar el momento más conveniente para realizar las actividades, sobre todo, las que tienen varias alternativas de ubicación.

2. Duración de la actividad

La duración de la actividad se refiere a la estimación de los días o meses durante los que se estará realizando.

3. El orden de ejecución

El orden de ejecución, o lo que en la ruta crítica⁽³⁾ se conoce como “precedencia”, es qué se hace antes y qué se hace después, lo cual implica dependencia de actividades: se inicia una actividad hasta que las actividades precedentes hayan terminado.

4. Frecuencia o recurrencia

La frecuencia o recurrencia se refiere a si la actividad se realiza una sola vez o si es cíclica, y en ese caso, cuántas veces se repite, cada cuándo, etcétera. Estas decisiones se toman tratando de armonizar:

- La fisiología de los animales y de las plantas.
- El clima.
- Los recursos naturales y sus características de calidad.
- Los fenómenos económicos como los mercados.
- La armonía y dependencia de las actividades, es decir, ¿a qué debe esperar, qué sigue y qué ya se ha terminado?
- Los recursos materiales como maquinaria, tierra y equipo.



- La economía de cada una de las producciones.
- Las preferencias del empresario.
- Otros factores tales como las tradiciones, las creencias religiosas y culturales.

El objetivo primordial es obtener la máxima utilidad.⁽⁴⁾ De las definiciones que se adopten en esta etapa depende la cuantificación de las actividades. Por ejemplo, la determinación de la capacidad de carga de la empresa variará sensiblemente dependiendo de si se hace pastoreo libre o si se rotan los potreros, y de si esa rotación es intensiva (con grandes cargas en poco tiempo) o extensiva. Asimismo, la pradera se maneja diferente en la época de lluvias que en la de sequía, por lo que el ciclo de pastoreo será diferente y variará también entre el invierno y el verano —la respuesta del pasto es más rápida con temperaturas altas—. Ésta y otras variables también influyen en la cantidad de pasto producido, por lo que se reitera, las cargas, o sea, la cuantificación del número de animales que puede alimentar el rancho, no podrá establecerse hasta que no se haya concluido con la definición de todos estos factores que corresponden a la calendarización.

Conocer el momento en que debe realizarse cada actividad es indispensable, no solo para los efectos del proyecto —este documento es la base sobre la que se calendarizan eventos tan importantes como la ministración de un crédito—, sino para la operación de la empresa, pues facilita la ejecución de las actividades tanto al describirlas como al ubicarlas en el tiempo. La definición de su duración permitirá precisar cuántas veces se repite en cierto periodo, ya sea en un ciclo productivo, en un año o en todo el horizonte del proyecto.

Por lo tanto, se calendarizan el manejo del ganado, las actividades de medicina preventiva (vacunación, baños garrapaticidas, entre otros), las actividades comerciales (compra de insumos, venta de productos...).

Calendarios de manejo del ganado

Bajo este rubro se agrupan todas aquellas actividades que se refieren al manejo zootécnico del ga-

nado en la empresa, desde la compra de la primera cabeza hasta la venta de los animales gordos al mercado pasando por todas las demás tales como el empadre, el destete, el ordeño, el pastoreo, la alimentación complementaria y la administración de vitaminas y minerales, el descorne, la castración, entre otros.

También en este caso es imprescindible saber, entre otros eventos: ¿en qué momento se va a realizar, entre qué actividades se inserta y cuánto va a durar cada una de las actividades, y cuántas veces se realizarán?, para posteriormente cuantificarlas y saber en qué momento se va a presentar un ingreso o un egreso o en qué momento se va a requerir de un insumo. La descripción que se hace en las siguientes páginas requiere del dominio de conceptos relacionados con la zootecnia, lo cual se hace útil y además es necesario para explicitar el tipo de razonamientos que deben realizarse al hacer la calendarización y lo demás: para lograr la articulación adecuada entre los diferentes factores de la producción, el clima, los mercados, etcétera.

En algunos casos se puede optar por reunir en un solo formato el calendario de manejo junto con el desarrollo del hato; esto suele hacerse en las presentaciones de ganado porcino y con frecuencia, también en las de aves o bien, como se ve en la siguiente ilustración (Figura 3-1), para los corrales de engorda.

Debido a las diferencias substanciales, desde el punto de vista del manejo entre especies animales y sus razas, se hace necesario incluir una descripción de cada una de ellas por separado.

Calendarios de manejo para ganado bovino productor de carne

Al principio de este capítulo se describieron las principales actividades que abarca la calendarización desde el punto de vista genérico. En este apartado se desglosa cada uno de esos aspectos: de especies animales y tipos de producción.

■ Empresas de cría y engorda

Un ejemplo de calendarización correspondiente a las empresas de cría y engorda se de-



Representación:

EMPRESA:

Calendario de manejo y desarrollo del hato:

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
				VENTA									
Lote 1	345	375	402	429	453								
50 cabezas	360	388	415	441									
				VENTA									
Lote 2		345	375	402	429	453							
50 cabezas		360	388	415	441								
				VENTA									
Lote 3			345	375	402	429	453						
50 cabezas			360	388	415	441							
				VENTA									
Lote 4				345	375	402	429	453					
50 cabezas				360	388	415	441						
				VENTA									
Lote 5					345	375	402	429	453				
50 cabezas					360	388	415	441					
					VENTA								
Lote 6						345	375	402	429	453			
50 cabezas						360	388	415	441				
						VENTA							
Lote 7							345	375	402	429	453		
50 cabezas							360	388	415	441			
							VENTA						
Lote 8								345	375	402	429	453	
50 cabezas								360	388	415	441		
								VENTA					
Lote 9									345	375	402	429	453
50 cabezas									360	388	415	441	
Total	50	100	150	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	

*En estos meses el número total de cabezas es de 200.

Figura 3-1. Calendario de manejo y desarrollo de hato.

sarrolla en el [Anexo 1. Proyecto](#). Se trata de una empresa dedicada a la media ceba, es decir, mantener a las crías machos por un año más después del destete.

■ Empresas de doble propósito

En las [Figuras 3-2 y 3-3](#), se desglosa la calendalización para las actividades principales de una empresa de cría y engorda de ganado bovino de doble propósito: productor de carne con venta de novillos gordos y de ordeño de vacas. En la primera Figura se ilustran las actividades cíclicas del hato en su conjunto y, en la segunda, las que se refieren al manejo y reproducción de crías hasta su venta o incorporación al

hato de vientres. Este tipo de empresa es muy común en ciertas zonas de la mayoría de los países con áreas tropicales y subtropicales, también porque es la empresa más completa (en el sentido de que comprende la mayor cantidad de actividades) dentro de este tipo de producción.

En la [Figura 3-2](#) “Calendario anual de manejo”, se aprecia la programación de los empadres, las pariciones, la época del destete; la época y duración de la alimentación complementaria, y de la ordeña; así como los incrementos de peso y el peso de los animales en las diferentes etapas. Por último, también se precisa la época de lluvias y sus variaciones estacionales.

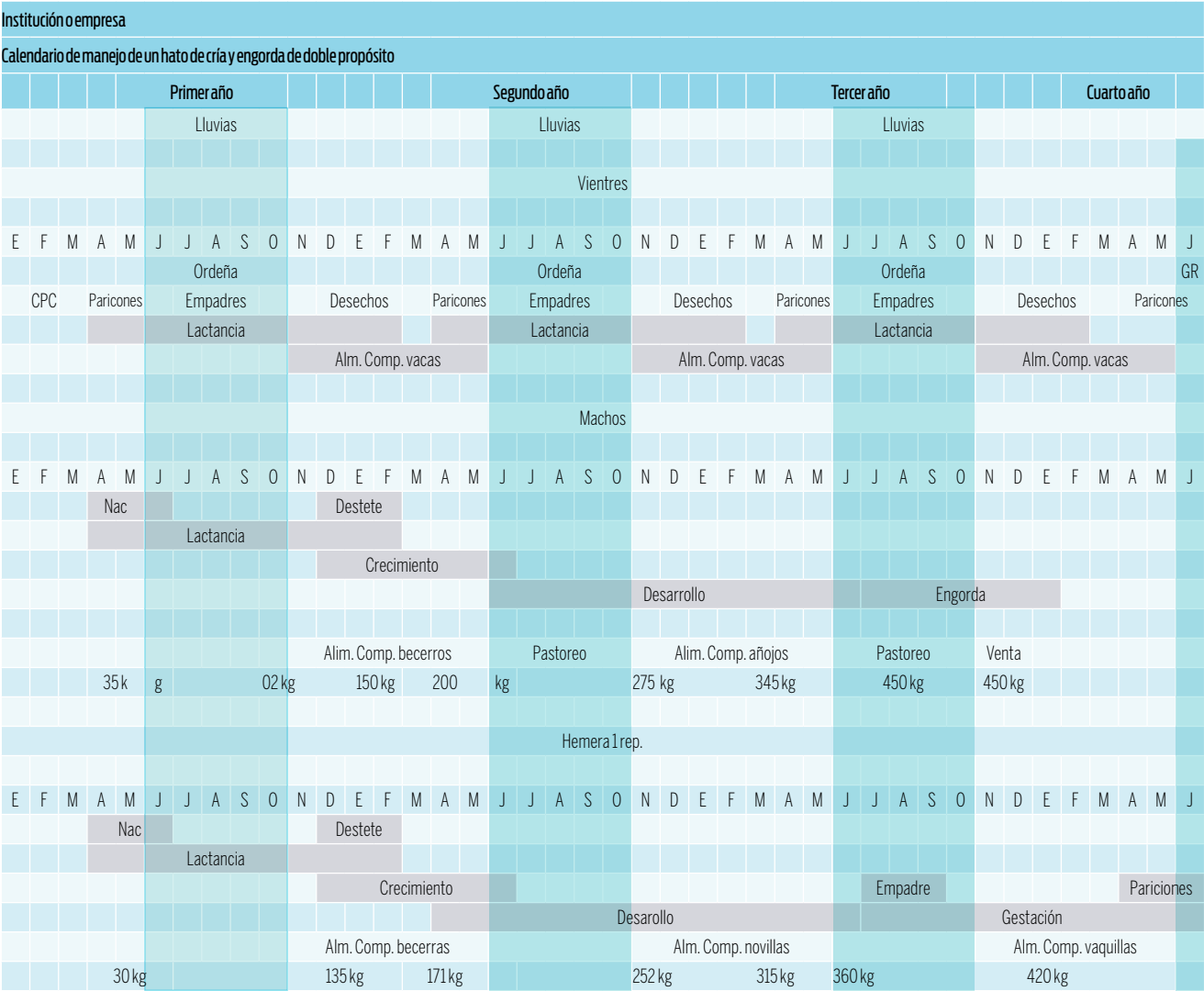
INSTITUCIÓN O EMPRESA:												
CALENDARIO DE MANEJO												
Actividades	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Manejo reproductivo												
Empadres												
Nacimientos												
Destetes												
Lactancia												
Identificación de desechos												
Atención de partos												
Sanidad animal												
Vacunación derringe												
Vacunación (tribacteriana)												
Desparasitación interna												
Desparasitación externa												
Curaciones												
Vitaminas ADE												
Alimentación												
Agostadero												
Alimentación complementaria												
Sales minerales												
Mantenimiento de praderas												
Engordas												
Crecimiento de becerros												
Desarrollo de novillos												
Asistencia técnica												
Seguro de ganado												
Ventas												
Vacas de desecho												
Vaquillas excedentes												
Novillos de 2 años												
Recuperación segura												

Figura 3-2. Calendario anual de manejo.

Calendario de manejo de ganado bovino productor de leche

Para este tipo de producción, se desarrolla un ejemplo aplicable a ganado bajo régimen de estabulación total. La elaboración de estos calendarios de manejo debe hacerse bajo las mismas premisas y con los mismos argumentos que se tomaron en consideración para desarrollar el ejemplo expuesto para la ganadería de carne, los cuales son los siguientes, entre otros:

- Los recursos naturales.
- El mercado.
- La facilidad de manejo en función de la fisiología del animal y la producción que de él se espera.
- La economía propia de la producción de leche.
- Las preferencias del empresario.
- Las tradiciones religiosas y culturales.
- La armonización entre actividades y su interdependencia.



* CPC = Compra del pie de cría
** A partir de este momento las vaquillas se incorporan al hato de cría y reciben el mismo manejo que los vientres.
Nota: Las crías machos y hembras repiten su ciclo anualmente; no se incluye para dar mayor claridad al calendario.

Figura 3-3. Calendario de manejo de un hato de cría y engorda de doble propósito.

No obstante, existen diferencias entre las dos; en la producción de carne, se procura aprovechar al máximo la producción de pastos asociada a la época de lluvias para lograr la mayor producción al menor costo; por esa razón, las pariciones han sido agrupadas en tres meses, antes del principio de las lluvias. Sin embargo, en el ganado lechero estabulado, la alimentación es producida, por lo general, bajo condiciones de riego en las que el forraje puede producirse todo el año a costos equiparables, por lo que la estacionalidad de las lluvias no tiene el efecto tan drástico que el del ganado de carne. En cambio, la producción de leche es muy sensible a otras circunstancias económicas, por una parte,

la inversión fija en construcciones, como la de los parideros, una de las más caras; o la inversión en equipo como las ordeñadoras. Por otra parte, el abastecimiento permanente del mercado, ya que la leche es un producto que la población consume a diario y es un bien perecedero.

Por estas razones, es de gran importancia ofrecer este producto todos los días del año so pena de perder clientela o de que el producto se eche a perder; también por ello se procura distribuir la producción lo más uniformemente posible durante el año. Si se concentraran las pariciones en una sola época, como se ha hecho con el ganado de carne, sería necesario construir muchos

Lote	Nº Cab	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	20	Secas			En Producción								
2	20				Secas		En producción						
3	20				Secas			En producción					
4	20	En producción						Secas		En producción			
5	20	En producción								Secas		Producción	
6	20	En producción										Secas	
Secas		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Producción		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOTAL		120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

Figura 3-4. Calendario de manejo de ganado lechero.

parideros⁽⁵⁾ y contratar más vaqueros temporales para atender los partos; eso provocaría que todas las vacas iniciaran su lactancia al mismo tiempo, y el tamaño del equipo de ordeño que se necesitaría, sería de mucha mayor capacidad, se usaría intensivamente y, al término de la lactancia, todas las vacas se “secarían”² al mismo tiempo, por lo que el equipo estaría desaprovechado o inútil durante dos o tres meses.

Entonces, a falta de vacas por ordeñar, se les tendrían que dar vacaciones a los ordeñadores, o se les tendría que ocupar en otras actividades. Adicionalmente, a lo expuesto, el analista debe lograr que se armonice de manera adecuada la duración de la gestación (un factor constante no sujeto a modificaciones) con el periodo “abierto”². Además, habrá que armonizar el ciclo anterior con el ciclo de lactancia y el de secado de la vaca para que reponga su condición física y esté en buenas condiciones para el inicio de la siguiente lactancia.

Ello se logra estableciendo que la duración de ambos ciclos sea de 12 meses —nueve de gestación más tres abiertos para uno de los ciclos, y 10 de lactancia más dos de secado en el otro—. Así, el calendario de manejo del ganado bovino estabulado se distribuye lo más uniformemente posible durante el año de manera que cuente siempre con un mismo número de vacas en producción y secas. Para lograr lo anterior, el técnico se basará en las constantes fisiológicas del ganado: elementos que no se pueden o no conviene variar, en este caso se refiere a la gestación y al periodo abierto (nueve meses, el primero y, tres, el segundo). Aparejado a estos tiempos, la vaca entra en lactancia en el momento del parto y se mantiene en ese estado 10

meses, al cabo de los cuales, la vaca se seca y permanece en ese estado por dos meses más. Como puede verse en ambos casos, el ciclo que se cumple es de 12 meses: duración ideal del intervalo entre partos para el ganado lechero.

Para lograr lo anterior, el técnico deberá tomar el periodo seco (dos meses) para hacer la distribución de las vacas a lo largo del año, de esta manera si se dividen los 12 meses del año entre el periodo seco se obtiene ($12/2 = 6$), lo que representa el número de lotes en que hay que fraccionar al total de vacas para lograr la mejor distribución de los animales a lo largo del año. En la Figura 3-4, se presenta un ejemplo, 120 vacas distribuidas en seis lotes de 20 vacas cada uno. Se escalonan con dos meses de intervalo, de tal manera que idealmente parirían 10 vacas cada mes y solo se requerirían dos parideros ($10/6 = 1.7$) en lugar de los 20 que se hubiesen necesitado de no haber realizado esta distribución. De esta forma se reduce la inversión por concepto de parideros a la décima parte, también se reduce la inversión en máquinas ordeñadoras y se ahorra en mano de obra de ordeñadores.

Con este escalonamiento, se tiene el mismo número de vacas en producción y “vacías”² cualquier día del año. Así se logra abastecer de manera uniforme el mercado de leche todo el año. En este calendario no se presenta el manejo de las crías, porque es más frecuente que el ganadero adquiera hembras de reposición fuera de la empresa y que venda las crías, tanto machos como hembras al terminarse la secreción de calostro de la vaca.

El hecho de adecuar el manejo del ganado a las condiciones específicas de esta producción, trae

² No gestante.

consigo resultados casi opuestos a los obtenidos al hacer el mismo ejercicio con el ganado de carne a pesar de que se trata de la misma especie animal, por ello es muy útil para enriquecer la descripción de la calendarización.

Con excepción de la duración de la gestación, la de todos los demás estados fisiológicos pueden variar de tal forma que se tengan nueve meses de lactancia y tres de seca, o bien, siete de lactancia y cinco de seca, como suele suceder en el doble propósito. Asimismo, el periodo abierto puede ser mayor o menor, aunque al variarlo se altera el ciclo anual. Se subraya esta característica porque el analista será consciente de esa posibilidad y la aprovechara para obtener beneficios para la empresa que está programando; entonces buscará vender a mejores precios estacionales, a demandas menores o la disponibilidad estacional de forrajes, entre otros factores.

Calendarios de manejo de otras especies animales

Los principios fundamentales de la calendarización se aplican de igual forma a todas las especies a pesar de las diferencias entre ellas; sin embargo, como las diferencias son significativas entre especies y se dan en función de la intensidad de la explotación e inclusive de acuerdo con las del productor, se ha considerado necesario incluir todas estas variaciones en calendarios por separado que se remiten al **Anexo 3. Calendarios de manejo de diferentes especies**.

Calendarios sanitarios

La administración de medicinas, vacunas o la desparasitación y el diagnóstico son actividades que se realizan en todas las empresas ganaderas ya que de ello depende que se mantengan bajo control la salud de los animales y los costos de las enfermedades, tanto por mortalidad como por disminución de sus producciones. Por ello, es necesario que se programe su ejecución en el proyecto y eso debe iniciar por su adecuada calendarización. Al hacerlo se debe tener en cuenta no solo cuáles

son las enfermedades presentes en la zona, sino también su grado de intensidad, ya que de ello depende la dosis que se administre y el número de dosis que se apliquen al año. Con el propósito de proporcionar un ejemplo detallado de cómo se arman estos calendarios, siga a **Anexo 1. Proyecto**, así como su respectivo calendario gráfico en el cual se incluyen actividades tales como:

- Aplicación de vacunas.
- Desparasitación interna.
- Desparasitación externa. Aplicación de vitaminas.
- Aplicación de medicinas.

Con el objeto de que se establezcan las diferencias en estos calendarios, se incluye la **Figura 3-5**. Porque en las empresas porcinas se lleva a cabo un manejo mucho más intensivo del ganado en todos los sentidos y, en particular, en el que se refiere al manejo sanitario.

Calendarios de cultivos

El proyecto deberá incluir, cuando sea el caso que se hayan programado cultivos agrícolas o forrajeros, un calendario en el que se asienten la ubicación en el tiempo y la duración de cada una de las actividades que recomienda la fitotecnia. Esto no necesariamente deberá ser representado como en el caso del ganado sino que puede ser hecho bajo forma de un calendario “Milestones”, como el que se muestra en la **Figura 3-5**, el cual se incluye con el objeto de ilustrar otra forma de presentar estos calendarios.

Calendarios de otras actividades

Es necesario que se calendaricen todas las actividades que se llevarán a cabo en la empresa, independientemente de que algunas de ellas no puedan realizarse en esta etapa de la elaboración del proyecto, como los calendarios de ministraciones de las que se habla más adelante, y que tendrán que esperar a su realización después de que se hayan definido el monto de las inversiones.



[illegible]

Figura 3-5. Calendario sanitario porcino.

Observaciones: Para obtener una producción estable de lechones en engorda durante todo el año es necesario dividir la piara en 6 grupos y como en este caso la piara es de 100: los grupos son de 17; los grupos se cargan a intervalos de 4 semanas así mismo se produce cada cuatro semanas una camada de lechones. Debido a lo anterior el concepto de medicinas y vacunas, para los vientres, par se aplica cada cuatro semanas (una semana antes del empadre) de acuerdo a cada grupo que entra en este evento, por lo que este se repite cada mes para 17 vientres. lo mismo pasa con la aplicación a los lechones, como es una sola aplicación, ésta se realiza en la primera semana de vida de éstos por lo que este evento también se repite cada mes (cuatro semanas). Como para los verracos se programa una sola aplicación al año este evento se lleva a cabo la primera semana del sexto mes.

Producción	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Maíz												
Sin proyecto												
Año 2												
Año 3												
Año 4												
Año 5												
Año 6												
Años 7 a 20												
Pradera												
Sin proyecto												
Año 2												
Año 3												
Año 4												
Año 5												
Año 6												
Años 7 a 20												
Ganado												
Sin proyecto												
Año 2												
Año 3												
Año 4												
Año 5												
Año 6												
Años 7 a 20												
TOTAL												

Figura 3-6. Calendarios de mano de obra. Asignación mensual.

Mano de obra

Otro recurso cuyo uso se calendariza es la mano de obra de la empresa.⁽⁶⁾ Este tipo de presentación se justifica cuando las actividades para mano de obra son abundantes, como en los proyectos en los que se establecen cultivos agrícolas, ya sea en apoyo a las actividades ganaderas o como actividades independientes. El **Anexo 1. Proyecto** no incluye este tipo de presentación en vista de que la única mano de obra que se ocupa es la del ganado que está descrita en el texto de los calendarios de manejo.

A continuación, se muestra una forma de presentar el uso de este insumo en dos formatos vacíos de calendarios; el primero que hace la asignación mensual (**Figura 3-6**) y, además, distribuye o asigna esta mano de obra en un calendario anual (**Figura 3-7**).

Calendarios de ministraciones

La obtención de los recursos financieros en las cantidades requeridas por el proyecto y en las fe-

chas en que deben ser invertidas es una tarea que suele sufrir retrasos en vista de que por lo general mucha gente está involucrada en el proceso, por lo anterior, resulta un auxiliar de mucha utilidad incluir en el proyecto un calendario de ministraciones que especifique los momentos en que se requerirán los recursos de la empresa para cada uno de los conceptos de gasto. Un ejemplo de lo anterior se puede ver en el **Anexo 1. Proyecto**, en el que como puede verse se ha incluido el momento en el que debe contarse con los recursos para el capital de trabajo del primer año de operaciones que corresponde al segundo año de la empresa.

CUANTIFICACIÓN

Este segundo conjunto de actividades que deben ser desarrolladas en el proyecto consiste en la definición de ¿cuánto? se va a realizar de cada una de las actividades que se desarrollarán con el proyecto, y esto tanto desde el punto de vista de lo que se va a hacer en la empresa como en lo relativo a

Producto y operación	Sin proyecto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Años 7 a 20
Maíz								
Desvare								
Arado								
Rastra								
Siembra								
Deshierbe								
Cosecha								
Transporte								
Subtotal maíz								
Pradera								
Desmonte								
Siembra								
Chapeos								
Subtotal pradera								
Ganado								
Empadre								
Pariciones								
Destete								
Vacunación								
Baños garrapaticidas								
Alimentación complementaria								
Ordeño								
Ventas								
Subtotal ganado								
Total empresa								

Figura 3-7. Cuantificación anual de la mano de obra.

lo que se va a comprar, también sobre lo que se va a producir y vender. Asimismo, en este conjunto de actividades debe quedar definido el tamaño de aquellos elementos que requieren de esa precisión. Estas actividades abarcan desde el desmonte de la cantidad de hectáreas que se requieran, la superficie para la siembra de pastos, el número de metros de cercos, de agujeros, de construcciones, el número de sementales y de vacas, de vaqueros, así como la compra de insumos como semilla y vacunas, entre otras. Como se puede deducir, la identificación de este conjunto de actividades requiere de mucha meticulosidad y cuidado puesto que será ésta la base sobre la que, en el siguiente apartado, se determinen los costos y los beneficios de la empresa.

Cálculo de la capacidad de carga de una empresa

La capacidad de carga, también llamada capacidad forrajera, es la cantidad de forraje que puede producir la empresa, traducida a su equivalente en

número de animales que pueden alimentarse de esa producción y se puede expresar tanto en cabezas por hectárea al año, como en cabezas totales por año por predio, o en unidades animal por hectárea, o en hectáreas por cabeza, entre otros. Esta cifra es el resultado de un cálculo muy sencillo que se explica a continuación:

Si una empresa ganadera cuenta con diez hectáreas de terreno, donde cada hectárea produce 80 toneladas de forraje, entonces la producción total del predio es de 800 toneladas. Si cada cabeza consume 20 toneladas al año, se tendría una capacidad de carga o capacidad forrajera de 40 cabezas en total ($800/20 = 40$), o de cuatro cabezas por hectárea ($80/20 = 4$). Este cálculo resulta muy sencillo, pues asume que solo hay un tipo de animal de una sola especie y un solo tipo de pasto en toda la superficie; sin embargo, este cálculo se complica significativamente cuando existen diferentes tipos de animales que consumen alimentos por periodos también diferentes, y varios tipos de forraje con diferentes producciones.

Cuando concurren uno o más de estos elementos, se debe repetir el cálculo para cada uno de los tipos de animal y otro para cada uno de los tipos de forraje. Ésta es la situación normal para la mayoría de las empresas, por lo que ir desarrollando estos cálculos de una manera consecutiva y desarticulada es complejo y engorroso. Por ello se originó la necesidad y conveniencia de generar un procedimiento de cálculo que permitiese la realización de todos estos cálculos con precisión y facilidad, en una operación única que los integre y articule a todos. Como resultado de lo anterior, en diferentes etapas se fueron desarrollando⁽⁷⁾, mecanismos que fueron evolucionando y perfeccionándose hasta integrarse en una ecuación sencilla, que se presenta a continuación:

Ecuación para el cálculo de la capacidad de carga

La ecuación requiere de los siguientes elementos:

- a) La superficie del predio, expresada en hectáreas.
La superficie del predio o rancho suele ser un dato preestablecido, ya que en general el proyecto se realiza para un rancho ya existente.⁽⁸⁾
- b) La producción forrajera de cada uno de los forrajes que se vaya a utilizar, expresada en kilogramo por hectárea. La producción de forraje debe ser calculada de acuerdo con lo que se explica a continuación:

En los pastos, la producción anual a lo largo del año varía mucho entre la época de sequía y la de lluvia, en consecuencia, la cantidad de pasto disponible para consumo del ganado no será la misma todo el tiempo, es necesario subdividir la producción en, por lo menos, dos periodos (lluvia y sequía), para asegurar que los animales realmente dispondrán del forraje en el momento en que se les esté pastoreando. Además, en todos los casos se incluirán las producciones netas, es decir, aquéllas que en realidad estarán disponibles para el consumo de los animales, deduciendo de antemano las mermas de alimento antes de ser consumido:

como las mermas del forraje al ensilarlo o por el pisoteo, entre otros.

Si no se lleva a cabo la subdivisión de la producción, se cae en el error de asumir que el total de la producción de forraje está disponible todo el año, lo que llevaría a sobreestimar la capacidad de carga del predio. Esta subdivisión de la producción puede hacerse incluyendo un término nuevo de la ecuación, es decir, considerar que se trata de otro alimento y tener la precaución de no duplicar la superficie tal como se aclara más adelante.

- c) La composición porcentual del hato, o sea, el peso específico de cada tipo de animal en el hato. Este aspecto se explica con detalle en el siguiente apartado.
- d) El consumo diario de forraje de cada uno de los tipos de animal, en kilogramos.

Las explicaciones para calcular este consumo se dan más adelante.

- e) Los días que cada animal consume cada tipo de forraje

Las explicaciones para calcular este consumo se dan más adelante.

Determinación de la composición porcentual del hato

Por lo que se refiere a la composición porcentual del hato, es una forma de representar el tamaño del hato en un momento de la elaboración del proyecto en el que aún no se sabe cuál es ese tamaño. Esto se logra a través de la determinación de su estructura porcentual. La obtención de esta estructura se hace mediante un cálculo de desarrollo de hato (siguiendo el método que se explica en el apartado que aparece más adelante en este mismo capítulo) con un número teórico de animales y una capacidad de carga fija, y considerando los coeficientes técnicos (tales como porcentaje de pariciones y de mortalidad, entre otros), que con este avance de la elaboración ya han sido definidos o que pueden ser definidos. Con los elementos anteriores, cuando se llega a la estabilización del hato, se suma para obtener el total de cabezas y se obtiene el porcentaje que ocupa cada una de las ca-



tegorías por animal, del hato total. Se proporciona un ejemplo en A1-1, del **Anexo 1. Proyectos**, donde se ve el mismo cálculo correspondiente a las características de ese proyecto.

En el ejemplo que se presenta a continuación (**Cuadro 3-1**) se aprecia que para una empresa con 739 cabezas, su composición porcentual es la siguiente:

Los nueve sementales representan 1.22%, del total de cabezas (739), mientras que los 230 vientres, 31.12%; los becerros y becerras, 11.50% cada uno, etcétera. Este porcentaje (representa al tanto por uno, tal como se ha mostrado en el Cuadro mencionado) se utilizará en el cálculo de la capacidad de carga que se explica a continuación.

Se destaca que si la empresa proyectada va a contar con ganado de más de una especie, el cálculo se debe llevar a cabo considerando que cada uno de los tipos de animales de cada especie, cuenta como si fuera una categoría adicional de ganado de la misma especie y el total de cabezas es el que resulta de la suma de todas las cabezas de todas las especies.

- El consumo diario de forraje se obtiene siguiendo los principios básicos de la alimentación animal a partir del peso vivo de los animales, de su estado fisiológico, de la humedad del alimento, etc. (**Cuadro A1-2. Consumo diario de materia seca del Anexo 1. Proyecto**) Sin embargo, cuando se incluye como parte de la dieta una alimentación complementaria que contiene ingredientes diferentes al pasto o el agostadero, será necesario calcular raciones por alguno de los métodos de álgebra lineal aplicables a esta actividad (**Cuadros A1-5. Cuadro de consumo de forrajes; A1-6. Comparativo de producción y consumo en épocas de lluvias y A1-7. Comparativo de producción y consumo en épocas de estiaje del Anexo 1. Proyecto**).
- Por último, los días de consumo de cada tipo de animal proviene directamente de los calendarios de manejo —se demuestra de nuevo la necesidad de elaborar las actividades en el

Cuadro 3-1. Cálculo de la composición porcentual del hato

Tipo de animal	Número cabezas	Porcentaje
Sementales	9	0.0122
Vientres	230	0.3112
Beceros	85	0.1150
Becerras	85	0.1150
Añojos	83	0.1123
Añojas	83	0.1123
Novillos	82	0.1110
Novillas	82	0.1110
TOTAL	739	1.0000

orden señalado al principio de este capítulo—. Las variantes que se presentan en las diferentes empresas, definen la construcción de la ecuación, por lo tanto, es importante comprender los principios que se han explicado y aplicarlos según requiera cada empresa. Con el objeto de aportar elementos para ampliar la comprensión de este tema, en el apartado de ecuaciones que se presenta más adelante, se han incluido ejemplos que representan diferentes circunstancias (con una superficie predeterminada, en una empresa caprina). En el **Anexo 1. Proyecto**, se desarrolla el cálculo completo de la capacidad de carga o forrajera de la empresa en cuestión.

En estas fórmulas es necesario incluir un elemento de la ecuación, es decir, todo lo que está comprendido entre dos signos de suma (+), para cada uno de los tipos de animal en el hato, el cual comprende la composición porcentual, el consumo diario de alimento expresado en kilogramos y los días en que se consume ese forraje. Se tendrá cuidado de utilizar para la información del consumo las mismas unidades que se usen en el denominador: la más recomendable es el kilogramo. Las unidades serán las empleadas desde el inicio para el cálculo de las raciones.

La inclusión de estos elementos se hace en cada uno de los términos —el comprendido entre dos corchetes— de la ecuación repitiendo la composición porcentual y variando el número de días, así como el consumo de cada tipo de animal para adecuarlo al manejo que ha sido preestablecido



en los calendarios. Por otra parte, se precisará cuando un tipo de animal permanece todo el año con un mismo tipo de alimento, como en pradera o en agostadero. Los días que aparecerán en ese término de la ecuación será de 365, mientras que si el animal cambia de localización física su pastoreo durante alguna época del año, entonces se verá que, en el término de la ecuación relativo a la pradera, aparecerán los días que permanece en ese terreno y, en el correspondiente al agostadero, aparecerán los días que permanece en ese otro terreno, entonces, la suma de ambos periodos será igual a 365 días del año. Si mientras el animal pastorea en pradera, recibe además alimentación complementaria de grano, entonces en el término relativo al grano aparecerá de nuevo el elemento de esta categoría animal (composición porcentual) con los consumos programados de ese alimento y el número de días.

Por otra parte, aunque ya quedó implícito en la explicación anterior, conviene explicitar que, si se utilizan dos o más forrajes o cultivos, se incluya un término completo de la ecuación para cada uno de ellos: pradera, agostadero, ensilaje, granos, entre otros, incluyendo desde luego los consumos específicos de cada tipo de animal.

Al ir realizando el despeje de la ecuación se obtienen de manera consecutiva los valores de cada término que después, al despejar la incógnita, permitirá conocer las superficies que se deben destinar a cada cultivo, tal como se explica a continuación. Cuando la incógnita se despeja —las cabezas que puede sostener la empresa—, se le utiliza para obtener el resto de la información que proporciona la ecuación y que se refiere al número de hectáreas que se sembrarán de cada cultivo, y al número de cabezas por tipo de animal.

En efecto, se multiplica este número (la incógnita despejada) por los resultados de cada uno de los términos de la ecuación, proporciona el número de hectáreas necesarias para sembrar de cada forraje o cultivo. Si se subdividió la producción de pasto en dos periodos (lluvia y sequía), se debe entender que ambos se refieren la misma superficie, por lo que el término de la ecuación que se refie-

re el zacate en la época de sequía, no se toma en cuenta en este último cálculo de la superficie, porque se trata de la misma superficie y, por lo tanto, al incluir a ambos, se duplica o, de otra forma, se resta a la superficie total, el equivalente en superficie del consumo de pasto en la sequía.

Además, si se multiplica a la incógnita por cada uno de los valores de la composición porcentual, se obtendrá el número máximo de cabezas de cada tipo que puede mantener la empresa.

Comprobación de la exactitud de la ecuación

Una forma de comprobar la exactitud con que ha trabajado la ecuación se lleva a cabo fácilmente con un simple cálculo, que consiste en comparar los consumos de forraje del hato en su máxima capacidad de desarrollo, con las producciones de forraje que se obtendrán de las hectáreas según la ecuación, esto indica cuánto es posible sembrar en cada una. Para hacer este cálculo, se obtienen los consumos totales anuales del predio saturado, es decir, se multiplica el número total de animales (donde la ecuación indica el máximo que soporta el predio, por sus consumos diarios y por el número de días.

Se expone un ejemplo de la comprobación de la capacidad de carga en el **Anexo 1. Proyecto**, consúltense los cuadros A1-11. Balance de agostadero, A1-12. Balance de agostadero henificado, y A1-13. Balance de rastrojo. A continuación, se incluye un ejemplo de otro proyecto en el que se manejan otros forrajes como el ensilaje: de uso muy común. En el **Cuadro 3-2**, si se comprueba la exactitud a partir de los datos del ejemplo que se ha utilizado, este cálculo resulta con un error del 0.39% $463.12 \times 13.920 = 6\,446.630 - 6\,421.456 = 25.174 = (2\,5174/6\,446\,630)$; es decir, solo alterada por el redondeo.

Como los datos relativos al zacate en las lluvias no han sido tomados en cuenta, es necesario comprobar que los consumos del hato en la época de sequía (**Cuadro 3-3**) no exceden de la producción con que se contará en esa época del año. Ese cálculo se realiza a continuación con los números del ejemplo que se está utilizando:



Producción de zacate seco:

2080 × 463.12 =	963289.60
CONSUMO	440879.88
DIFERENCIA	522409.72

Esa diferencia representa 54% de la producción total en el predio en la sequía, es decir, que el consumo real equivale a la producción de 212 hectáreas, y se explica por el número de cabezas que se determina a partir de la producción y el consumo de pastos en la época de lluvias. Por otra parte, el ganado en la época de sequía recibe alimentación complementaria para la cual suelen incluirse ingredientes disponibles en la zona que se trate.

Esas raciones se han calculado por programación lineal y, en ese método de cálculo, el criterio de selección de alimentos es el de incluirlos de acuerdo con la opción de nutrimento más barato (en el ejemplo se cuenta con alimentos más baratos por nutrimento), la inclusión del zacate seco se hace en cantidades reducidas y a la postre no se consume todo lo que se produce. En estos casos se puede recurrir a reducir “artificialmente” el costo del zacate seco⁽⁹⁾ y volver a calcular las raciones, de tal manera que el procedimiento de cálculo incluya a este alimento en mayores cantidades.

Otra opción consistiría en cortar el pasto de las 251 hectáreas (463.12 a 212) y henificarlo o ensilarlo, o bien, dejarlo que asemille para repoblar esa superficie. Por último, otra alternativa viable podría ser la de arrendarle esos pastos excedentes a otros ganaderos, que en esa época del año estarán necesitados de forraje (Cuadro 3-5). Esta diferencia representa tan solo 0.27% de la producción total (Cuadro 3-4).

Ecuaciones para el cálculo de la capacidad de carga

En la realidad se presentan muy diversas situaciones, tanto en las superficies de forrajes de las empresas, como según la necesidad de introducir otros cultivos, a la existencia de animales de más de una especie, entre otros. A continuación, se presentan algunos ejemplos de las situaciones más frecuentes que, aunque no tienen la pretensión de

Cuadro 3-2. Consumos de zacate verde en la época de lluvias

Tipo de animal	No. de cabezas	Consumo kg/día	Días/año	Consumo anual
ST	11	60.576	274	182 576.1
VV	295	48.678	234	3 360 242.3
BO	109	2.340	184	46 931.0
BA	109	2.137	184	42 859.7
AO	106	34.615	245	898 951.6
AA	106	29.750	245	772 607.5
NA	105	43.432	245	1 117 288.2
TOTAL	841			6 421 456.4

Diferencia entre consumo y producción	6 446 630.4
Consumo	6 421 456.4
Diferencia	25 174

Cuadro 3-3. Consumo de zacate seco en la época de sequía

Tipo de animal	No. de cabezas	Consumo kg/día	Días/año	Consumo anual
ST	11	19.014	91	19 033.01
HG 7	295	10.700	28	88 282.00
HG 8	295	7.622	31	60 703.19
HG 9	295	4.543	30	40 205.55
HL I	295	8.082	31	73 909.89
HL II	295	4.206	15	18 611.55
NO I	105	4.656	40	19 629.70
NO II	105	5.517	40	23 171.40
NO III	105	7.485	40	31 857.00
NA I	105	3.460	40	14 532.00
NA II	105	7.605	40	31 941.00
NA III	105	2.358	40	9 903.60
TOTAL				440 879.88

Producción	2080 × 463.12 = 963 289.60
Diferencia entre consumo y producción	963 289.60
Consumo	-440 879.88
	522 409.72

ser exhaustivos, desean transmitir el método para adecuar la ecuación a las diferentes situaciones. Un ejemplo sencillo, para manejar más adelante ejemplos más complejos: la descripción comienza con el cálculo de la capacidad de carga en un rancho con una sola superficie predeterminada.

Ecuación con una superficie predeterminada

$$N = \frac{S}{\left[\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} \right]}$$

Donde:

N= Número de animales en el hato que es la incógnita a despejar.

S= Superficie disponible (hectáreas).

m= Total de tipos de animal.

T_j= Composición porcentual del tipo de animal "j".

C_{aj}= Consumo diario de agostadero del tipo de animal "j".

C_{aj}= Número de días en agostadero del tipo de animal "j".

A= Producción por hectárea al año del agostadero.

A continuación se presentan los cálculos de la ecuación:

Nota: el primer paréntesis corresponde a la composición porcentual, el segundo, al consumo por día y, el tercero, al número de días de consumo.

$$N = \frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} = \frac{\left[\begin{array}{l} (0.0179)(19.500)(365) + (30.72)(12.150)(365) \\ + (13.21)(8.190)(365) + (13.57)(6.168)(365) \\ + (13.93)(3.689)(365) + (13.57)(3.850)(365) \\ + (13.21)(8.281)(365) \end{array} \right]}{A}$$

A= 1500

$$N = \frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} = \frac{2967.67}{1500} = 1.978$$

S= 554

$$N = \frac{554}{1.978} = 280.08$$

N= 280 cabezas totales

Cálculo de la superficie necesaria para cada cultivo para el mantenimiento del hato:

Agostadero

$$280 \times 1.978 = 553.84 \text{ has}$$

Para obtener el número de animales de cada categoría del hato de 280 cabezas, se multiplica la incógnita (N= 280) por el porcentaje de cada tipo de animal. Tal como se muestra en Cuadro 3-6.

Cuadro 3-4. Consumo de ensilaje

Tipo de animal	Nº de cabezas	Consumo kg/día	Días/año	Consumo anual
HG 7	295	0.543	28	4485.2
HG 8	295	7.759	31	70956.1
HG 9	295	14.976	30	132537.6
HL I	295	10.785	31	98628.8
HL II	295	10.952	15	48462.6
AO I	107	4.521	40	19349.9
AO II	107	8.651	40	37026.3
AA I	107	4.034	40	17265.5
AA II	107	7.402	40	31680.6
AA III	107	11.483	40	49147.2
NO I	106	11.910	40	50022.0
NO II	106	12.236	40	51391.2
NO III	106	9.808	40	41193.6
NA I	106	10.342	40	43436.4
NA II	106	4.467	40	18761.4
NA III	106	14.321	40	60148.2
TOTAL				830858.0

Producción de ensilaje:	868400
Consumo	830858
Diferencia entre producción y consumo	37544.1

Cuadro 3-5. Consumo de grano

Tipo de animal	No. de cabezas	Consumo kg/día	Días	Consumo anual
AO I	107	1.621	40	6937.9
AO II	107	0.961	40	4113.1
AO III	107	0.156	40	667.7
AA I	107	1.543	40	6604.0
AA II	107	1.029	40	4404.1
AA III	107	0.313	40	1339.6
TOTAL				24066.4

Producción de grano (8HA×3000):	24000.0
Consumo	24066.4
Diferencia entre producción consumo	66.4

Ecuación con dos superficies predeterminadas

$$N = \left[\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} \right] + \left[\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{pj} D_{pj}}{P} \right]$$

Donde:

N= Número de animales en el hato: la incógnita a despejar.

S= Superficie disponible (hectáreas).

m= Total de tipos de animal.

T_j= Composición porcentual del tipo de animal "j".

C_{aj}= Consumo diario de agostadero del tipo de animal "j".

C_{pj}= Consumo diario de pradera del tipo de animal "j".

D_{aj} = Número de días en agostadero del tipo de animal "j".

D_{pj} = Número de días en pradera del tipo de animal "j".

A = Producción por hectárea al año del agostadero.

P = Producción por hectárea al año de la pradera.

En este ejemplo se presenta una empresa con una superficie de pradera y otra de agostadero, ambas predeterminadas. A través del desarrollo de la ecuación, se aprecia que el manejo básico es el mismo y, lo único que varía, es el manejo del consumo de los animales por separado en cada superficies.

Ecuación para el cálculo de la capacidad de carga de una empresa caprina (chinchorro con una superficie fija)

Con el objeto de ampliar la comprensión en el manejo de las ecuaciones para el cálculo de la capacidad de carga, se incluye el ejemplo de un proyecto de una empresa caprina. En él se manejan algunas diferencias con los dos ejemplos que ya se han explicado. El primer paso, al igual que se ha hecho para los otros dos ejemplos, es calcular la composición porcentual del chinchorro; esto es, determinar la importancia relativa en el chinchorro de cada categoría de animal (cabras, sementales, etcétera) bajo las características definidas en el calendario de manejo y con los parámetros productivos definidos para la empresa. Este porcentaje sirve como simulador del número real de cabezas. Se hizo un desarrollo del chinchorro con un número teórico de 200 vientres, de lo que se obtuvo el rebaño estabilizado y su composición porcentual (T_i), lo cual se representa en el Cuadro 3-7.

Asimismo, determinan los consumos de cada una de las categorías de animales; en este ejemplo, se escogió utilizar como unidad de consumo la materia seca y, los resultados de esa determinación, como se observa en los cuadros de nutrición mencionados, se significan en el Cuadro 3-8.

Una vez definidos los consumos de cada categoría animal, los periodos de cada consumo, y la composición porcentual del chinchorro, se calcula

Cuadro 3-6. Composición porcentual del hato

Tipo de animal	Composición porcentual	No total de cabezas
Sementales	1.79	5
Vacas	30.72	86*
Vaquillas	13.21	37
Novillonas	13.57	38
Becerras	13.93	39
Beceros	13.57	38
Novillos	13.21	37
Total	280	

*Al final del ciclo

la capacidad de carga de la empresa. Se utilizará la siguiente fórmula para determinar el número de animales que soporta el agostadero con base en la producción de materia seca y sus parámetros de producción:

$$N = \frac{SA \sum_{i=1}^k T_i D_i}{365 \sum_{i=1}^k T_i D_i C_i}$$

En donde:

N = Número de animales.

T_i = Composición porcentual del grupo i-ésimo.

C_i = Consumo diario de materia seca del grupo i-ésimo.

D_i = Días de consumo del grupo i-ésimo.

S = Superficie.

A = Rendimiento/Ha del agostadero

La superficie de la empresa para la que se hizo el proyecto que se tomó para este ejemplo es de 180 ha ($S = 180$) y el rendimiento es de 1 428 kg de materia seca por hectárea ($A = 1 428$), por lo que se puede calcular de la siguiente manera:

$$\sum_{i=1}^k T_i D_i = \frac{(0.0052)(365) + (0.1157)(365) + (0.1110)(30) + (0.1110)(30) + (0.1110)(30) + (0.1053)(30) + (0.1053)(30) + (0.1053)(30) + (0.1030)(30) + (0.1030)(30) + (0.1030)(30) + (0.0243)(120)}{\sum_{i=1}^k T_i D_i = 72.68074}$$

Con estos datos se puede obtener el número total de animales:

$$N = \frac{(180)(1428)(72.68074)}{(365)(152.6752)}$$

$$N = 335.2421$$

Para determinar el número máximo de animales de cada grupo, o edad, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{NT_i365}{\sum_{i=1}^k T_i D_i}$$

Se ejemplifica solo para las cabras y se dan los resultados del resto:

$$N_2 = \frac{(180)(1428)(72.68074)}{(365)(152.6752)}$$

$$n_2 = 194.7453$$

Por lo que, el agostadero (Cuadro 3-9) soporta hasta 194 cabras con sus crías.

Sistemas de unidades animal

Como se ha visto, determinar la capacidad de carga con buenos grados de precisión requiere de una serie de elementos que hacen su obtención laboriosa; es básicamente por esta razón que se ha buscado encontrar mecanismos alternativos para hacer esta determinación, que permitan lograr un resultado aceptable y lo logren con mucho menor esfuerzo; es una búsqueda que ha llevado al diseño de los llamados sistemas de unidades animal.

Estos sistemas, de los que existen diversas versiones⁽¹⁰⁾ consisten en esencia, en un mecanismo que establece la equivalencia entre el consumo de forraje en el pastoreo y los traduce a unidades animal fijadas de acuerdo a una determinación específica, que permita lograr tres objetivos básicos:

- Traducir los consumos de las diferentes categorías de animales en unidades fáciles de manejar.
- Que esas unidades estén correlacionadas entre ellas, es decir que el valor en unidades animal, que se asigne al consumo de una categoría de

Cuadro 3-7. Desarrollo del chinchorro

Tipo de animal	No. de animales	Composición porcentual (Ti)
Sementales	9	0.52
Cabras	200	11.57
Crías		
1 mes	192	11.10
2 mes	192	11.10
3 mes	192	11.10
4 mes	182	10.53
5 mes	182	10.53
6 mes	182	10.53
7 mes	178	10.30
8 mes	178	10.30
9 a 12 mes	42	2.43

Cuadro 3-8. Consumo diario de materia seca y días de consumo

Tipo de animal	Consumo diario (kg)	Días
Sementales	3.5	365
Cabras	2.5	365
Crías:		
1 mes	0	30
2 mes	0.3	30
3 mes	0.75	30
4 mes	1	30
5 mes	2	30
6 mes	2	30
7 mes	2	30
8 mes	2.5	30
9 a 12 mes	3.5	120

*Año estabilizado

animal, (por ejemplo las vacas) tenga una relación directa o lineal o proporcional con el valor en unidades animal que se asigne a las demás categorías de animales del hato (sementales, becerros, entre otros), en función de los consumos que estas categorías de animales tendrán en la empresa.

- Establecer una correlación entre el consumo de una unidad animal y la producción de una unidad de superficie del terreno (o terrenos) que se utilizarán para alimentar a ese hato.

Para ello, Vallentine hizo un detallado análisis durante un periodo largo de tiempo en el que midió los consumos de un hato y estableció las relaciones entre consumo y peso metabólico (peso vivo $\times 0.75$) y a partir de ello estableció arbitrariamente⁽¹¹⁾ que el consumo que tuvieron las vacas en su hato, que tenían un peso de 1 000 libras (o sean

454 kg), equivalía a una unidad animal y en correspondencia con este valor o unidad, les asigna valores a las demás categorías de animales en función de sus consumos y sus pesos vivos.

Es decir, que si se tuvieran los siguientes consumos de forraje:

vacas	20 ton/año
toros	25 ton/año
becerros	5 ton/año
añojos	10 ton/año
novillos	15 ton/año

y se desea asignarle al consumo de las vacas (20 ton/año), el valor de una unidad animal; los valores en unidades animal de las demás categorías de animales calculadas por regla de tres simple, serían las siguientes (**Cuadro 3-10**): A partir de esta somera explicación de la forma en la que se elaboró el sistema de unidades animal de Vallentine, se pueden hacer algunas observaciones que serán útiles para los análisis que se muestran más adelante.

El sistema de unidades animal de Vallentine se obtuvo en un hato que tenía características determinadas tanto por lo que se refiere al peso de cada una de las diferentes categorías de animales, como en lo relativo al manejo al que estaba sujeto el hato, como al tipo de forrajes que consumían (el consumo de forraje varía grandemente en función del contenido de materia seca, de su palatabilidad, entre otros) y también al calendario de manejo del hato, lo que define cuanto tiempo permanece en el hato cada una de las categorías de animal, entre otros.

Por lo tanto el tomar los valores en unidades animal definidos de esta manera o cualquier otro sistema que se escoja, solo es adecuado si se aplican a un hato con características iguales a las del hato que sirvió de base para el diseño del sistema, ya que de otra manera si cualesquiera de éstas se aparta de las originales, los consumos que en realidad tendrá el hato en el campo serán diferentes, y por lo tanto al calcularlos a través de cualquiera de estos sistemas de unidades animal se cometerán errores de cuantía equivalente a la diferencia que

Cuadro 3-9. Capacidad del agostadero

Tipo de animal	Número de animales
Sementales	8.76
Cabras	194.75
Crías	
1 mes	186.96
2 mes	186.96
3 mes	186.96
4 mes	177.22
5 mes	177.22
6 mes	177.22
7 mes	173.32
8 mes	173.32
9 a 12 mes	40.90

Cuadro 3-10. Unidades animal

Tipo de animal	Valor en unidades animal
Vacas	1.00
Toros	1.25
Becerros	0.25
Añojos	0.50
Novillos	0.75

exista entre los consumos del hato y los del sistema de unidades animal que se haya elegido utilizar. Sin embargo, el uso del mecanismo que representan los sistemas de unidad animal, en realidad, simplifica mucho el trabajo y de ahí que está tan difundido.

Lo que se debe hacer si se desea aprovechar las ventajas que representan estos sistemas, es obtener los consumos del hato que se maneje y a partir de dichos consumos establecer un sistema de valores en unidades animal que cumplan con los tres objetivos básicos que han sido descritos con anterioridad. De querer llevarlo a cabo, lo más recomendable es hacerlo a partir de la información que se ha generado en el propio proyecto y que si es referida al ejemplo del **Anexo 1. Proyecto**, lo ideal sería definir el sistema de unidades a partir de la información generada en el **Cuadro AI-2**. Consumo diario de materia seca, o bien de la conversión de estos en consumos de materia húmeda o verde.

Al hacer lo anterior, se pierde una de las ventajas de los sistemas de unidades animal que es la de simplificar el trabajo, ya que la obtención de los consumos es la parte del cálculo que implica más trabajo y, si se realiza, lo que resta por hacer ya no

es tan cuantioso y a cambio se obtiene una precisión mucho más cercana a un trabajo científico, que los cálculos obtenidos a través de los multicitados sistemas de unidades animal.

Desarrollos de hato

Una vez que se ha concluido con los cálculos de la capacidad de carga, se pueden iniciar los del desarrollo del hato. Por desarrollo de hato se entienden las tareas que permitirán cuantificar la dimensión de ese conjunto de animales (hato o piara, chinchorro, parvada, manada, etcétera). En los proyectos ganaderos, ésta es la actividad más importante en la cuantificación, ya que, como resultado de estos cálculos, emana la cuantificación de la mayor parte de las actividades del proyecto. Se trata de la representación, en papel, de la demografía del hato, tratando de encontrar mecanismos que sean a la vez sencillos para su elaboración y para su comprensión, así como precisos en sus resultados.

Utilización de los formatos para los desarrollos de hato

Es lógico que las diferentes especies animales presentan diferencias sustanciales tanto en la duración de la gestación y el número de productos que se generan como resultado de las mismas (en cerdos 12 por gestación y más de un parto por año, en ovinos y caprinos más de una cría por parto y más de un parto por año, en bovinos una cría por parto y menos de una cría por año, entre otros) las diferencias también se presentan en lo relativo al desarrollo y engorda de las crías y en otros aspectos (Cuadros 3-11 y 3-12), todas ellas hacen necesario que para representar adecuada y claramente a los desarrollos se tenga que diseñar un formato específico para cada una de estas especies con el objeto de poder definir los periodos adecuados a la gestación y al desarrollo de las diferentes categorías de animales de cada especie.

Formatos para ganado bovino productor de carne

El formato consiste en un Cuadro de dos entradas que se manejan como columnas para los diferen-

tes tipos de animales, así como los conceptos de compras, ventas y la sustitución e incremento de vaquillas; mientras los renglones se encabezan con conceptos y años (Cuadro 3-11):

El ejemplo obedece a la conveniencia de tener a los becerros y becerras a cada uno de los lados de los vientres, pues de ellos se derivan en la parición y a la derecha e izquierda de estos últimos, respectivamente. Los añojos y las añojas, que es la categoría de animal en que se convertirán al cabo de un año, y de igual forma, los novillos y las vaquillas. En la parte superior del formato se ha aprovechado el espacio para incluir información relativa a indicadores técnicos, tales como la capacidad de carga por unidad de superficie, el porcentaje de pariciones, el índice de nacimientos, los vientres por semental, los porcentajes de mortalidad, e inclusive, los valores en unidades animal.

Además, el formato puede incluir información general como el nombre de la empresa y su ubicación entre otros; o los conceptos necesarios para cada uso. Antes de iniciar el cálculo, se definen todos los parámetros que se utilizan en él, tal como el porcentaje de pariciones y la mortalidad, lo cual se puede rescatar del apartado de composición porcentual del hato si se hizo en su momento, y si no, se definen en ese momento. La definición de los parámetros técnicos utilizados en el desarrollo del hato son una de las tareas más importantes y delicadas de la elaboración de proyectos ganaderos, debido a que el valor que se asigna a cada uno de estos parámetros es el resultado de un cuidadoso examen de los factores que intervienen o le afectan directa e indirectamente a cada indicador.

Por ejemplo, para ilustrar lo anterior, la definición del porcentaje de pariciones. Este parámetro, el más importante en una empresa ganadera, depende de un sin número de factores; por un lado depende de la raza del ganado con que se vaya a trabajar, por otro lado, depende de la duración de la época de empadres, y de la relación de vientres por semental; o si en lugar de sementales, se tiene pensado utilizar inseminación artificial.

En este parámetro influyen también mucho, la condición física de las hembras, lo que a su vez de-





Cuadro 3-11. DESARROLLO DE LA UNIDAD PECUARIA de cría y engorda de ganado cebú en el Estado de Nayarit

Cap. U.A.	IND. NAC.	UNIDADES ANIMALES				1.5	1.0	1.0	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0	Novillas cargadas		COMPRA			VENTA								
		Disponib.	MORTALIDAD %	Unidades Animal	Torres									Añojos	Beceros	Vientres Rep. %	Becerras	Añojos	Novillas cargadas	Incremento	Sustitución	novillas cargadas	sementales	novillos	Desechos Vacas	Toros	Novillas cargadas
Ha PI. años	76%	Ha.	U.A.	Cap. Tot.	Car. Act.	Sement. Rep.14%	Torres	Añojos	46-1=45 122-2=120 46-1=45	Vientres Rep. %	Becerras	Añojos	Novillas cargadas	1.0	1.0	Incremento	Sustitución	novillas cargadas	sementales	novillos	Desechos Vacas	Toros	Novillas cargadas	novillos	añojos	Novillos engorda	
III						559-6=553	778	5-1=4												1			1			553	
IV																											
V																											
VI																											
VII																											
VIII																											
IX																											
X																											



Cuadro 3-12. REPRESENTACION: NAYARIT

EJ. CUASTECOMATE GT 2

DESARROLLO DEL HATO

CONCEPTO	8	9	10	11	12	13	14	15
COMPOSICIÓN DEL HATO								
HATO DE CRÍA								
Vacas	80	80	80	80	80	80	80	80
Vaquillas	34	34	34	34	34	34	34	34
Novillonas	35	35	35	35	35	35	35	35
Becerras	36	36	36	36	36	36	36	36
Beceros	36	36	36	36	36	36	36	36
Novillos 1-2 años	35	35	35	35	35	35	35	35
Sementales	5	5	5	5	5	5	5	5
Cabezas hato de cría	261	261	261	261	261	261	261	261
VIENTRES								
Al inicio del ciclo	103	103	103	103	103	103	103	103
A fin del ciclo	103	103	103	103	103	103	103	103
ADQUISICIÓN DE GANADO								
Vacas	0	0	0	0	0	0	0	0
Sementales	0	0	1	0	0	0	0	0
Reemplazo de Sementales	0	0	4	0	0	5	0	0
ANIMALES MUERTOS								
Vientres	2	2	2	2	2	2	2	2
Sementales*	0	0	1	0	0	0	0	0
Crías 2-3 años	1	1	1	1	1	1	1	1
Crías 1-2 años	2	2	2	2	2	2	2	2
VENTAS								
Vacas de desecho	21	21	21	21	21	21	21	21
Vaquillas excedentes	11	11	11	11	11	11	11	11
Novillos de 2 años	35	35	35	35	35	35	35	35
DATOS DE PRODUCCIÓN								
Mortalidad en adultos %	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mortalidad de añejada %	3	3	3	3	3	3	3	3
Destete %**	70	70	70	70	70	70	70	70
Desecho de vientres %	20	20	20	20	20	20	20	20
Vientres por semental (núm)	25	25	25	25	25	25	25	25

pende de la cantidad y calidad de los forrajes disponibles y de la carga animal del potrero en el que pastoreen los vientres. Otros factores que también influyen son las temperaturas y la humedad del ambiente; la salud de los animales en general, algunas de las enfermedades que provocan abortos, así como la administración de vitaminas y minerales que afectan la fertilidad. Es decir, definir este parámetro no es un ejercicio de imitación o copia de lo que sucede en la zona “en promedio”, sino el resultado consciente del análisis de lo que se ha definido en la empresa para cada una de las prácticas de manejo (vacunación, vitaminación, duración del empadre,...). Esos factores son los que establecen la diferencia entre obtener 50% de pariciones en una empresa en la que no existen cercos, se pastorea la vegetación natural, no se desparasita al ganado, no hay época de empadre definida; es decir, una ganadería extensiva en la que no hay prácticamente ninguna atención. Otra posibilidad es obtener 75% de las pariciones en otra empresa en la que los empadres están definidos, se da alimentación complementaria, se vacuna y desparasita, se proporcionan vitaminas, entre otros.

Evidentemente, el gasto e inversión para cada una de esas prácticas de manejo se retribuye con un cambio en los indicadores, ya sea de porcentaje de pariciones, mortalidad, aumento de peso, aumento del precio de venta, etc. Y esos dos conjuntos (gasto/indicadores) quedan en equilibrio, donde el ingreso adicional generado, o el gasto que se evita, es mayor que el gasto invertido. Este delicado proceso, aunque mucho más complejo, es equivalente a la afinación del motor de un vehículo que debe balancear el calibrado de las bujías con la entrada de aire, el diámetro de las espreas de alta y de baja, el octanaje de la gasolina, el “tiempo” de la chispa, etc., para obtener el máximo rendimiento del motor con el mínimo consumo de gasolina.

Esta explicación da la impresión de que es prácticamente imposible manejar de forma adecuada tantos factores, sin embargo, hacer de manera correcta las cosas implica que se dedique tiempo suficiente a meditar sobre todas estas situaciones, pues de ello depende en gran medida

que un proyecto quede bien “balanceado”, y es posible medirlo a través de su comportamiento en la evaluación *ex-ante*, a través de los indicadores y también al hacer el análisis de sensibilidad que proporcionará proyectos estables a los cambios en lugar de proyectos muy sensibles y frágiles. En esta descripción se ha tomado al porcentaje de pariciones como ejemplo, pero un análisis similar, aunque menos complejo, se puede hacer para cada uno de los parámetros de la empresa. Una vez que se ha concluido con la definición de estos parámetros técnicos, se debe calcular el desarrollo del hato, tal como se explica a continuación:

En primer lugar, se decide el número de vientres con que se va a iniciar el desarrollo del hato, para esta decisión debe tomarse en cuenta que entre mayor sea este número, más rápido se alcanzará la autosuficiencia de la empresa, pero también, mayores serán los requerimientos de inversión el primer año y menor la capacidad de carga disponible para la compra de novillos. Tomada esa decisión —al igual que la mayoría de las que no son estrictamente técnicas, se prefiere que la tome el cliente o que, por lo menos, participe de ella—, se multiplican los vientres por su porcentaje de mortalidad para determinar los vientres muertos. La mortalidad se sustrae de los vientres originales, el resultado se multiplica por el porcentaje de pariciones, así se obtiene el total de nacimientos, que se divide entre dos para obtener el número de becerros y becerras.

La misma operación relativa a la mortalidad se realiza para cada una de las categorías de animales del hato por año. Si se parte de los vientres que se adquirieron cargados, no se tuvo necesidad de sementales; sin embargo, éstos se han de incluir ese mismo año, porque serán necesarios para efectuar la carga de los vientres inmediatamente después de la parición. En este cálculo, se ha aplicado el porcentaje de mortalidad a los vientres, antes de calcular los nacimientos, ello implica que todos los vientres morirán antes de parir, lo cual no es muy probable que así suceda.

Lo lógico es que la mitad de los vientres muera antes de parir y la otra mitad después de parir, no



obstante, y sin entrar en mayores detalles —como las probabilidades de sobrevivencia de los becerros sin su madre—, se justifica que el cálculo se lleve a cabo de esa manera por el hecho de que se está dejando un pequeño margen de seguridad o colchón, que conviene tener a favor, en lugar de tenerlo en contra; es decir, que en la medida que en la vida real el proyecto tenga un porcentaje de nacimientos mayor al programado, no representará ningún inconveniente; sin embargo, lo contrario sí puede serlo, porque no se obtendrían los ingresos programados.

Para determinar los sementales necesarios cada año, se divide el número de vientres entre el de vientres por semental, o sea, los vientres de los que se espera que tengan la capacidad de cargar en promedio cada uno de los sementales. Esto se verá influido por la duración del empadre, la extensión de la carga animal y lo accidentado del terreno. Con este sencillo cálculo concluye el desarrollo del hato para el primer año. Mas esto implica, que se ha decidido no hacer ningún desecho de vientres ni de sementales, lo cual resulta lógico para el primer año, debido a que se parte de que se cuenta con animales recién adquiridos. El segundo año se inicia con los vientres que quedaron el año anterior, de los que de nuevo se calcula la mortalidad y los nacimientos, tal como se ha explicado. A continuación, se hace descender el número de becerros (BO) y becerras (BA) del año anterior, para que ocupen el lugar de los añojos (AO) y añojas (AA). En ambos casos se les aplica el porcentaje de mortalidad. Por último, se determina el número de sementales de forma similar a la ya expuesta.

El tercer año se inicia igual que el segundo, y se repiten todas las operaciones; pero como este año ya se cuenta con añojos y añojas, entonces los del tercer año se deben trasladar a la casilla de novillos y vaquillas. Además, este año, para llevar a cabo el número de sementales, es necesario sumarle al número de vientres, el número de vaquillas, puesto que en este año, cuando cumplan 27 años de edad, se reúnan con los vientres y entren al empadre en la misma época, y así, comiencen a formar parte del hato de vientres, por lo que se requerirán sementales para ellas.

El cuarto año se calcula igual que los anteriores y se le adiciona el cálculo del desecho de vacas, que ya tendrán cuatro años y la probabilidad de que presenten causas de desecho es mucho más factible; por lo tanto, se aplicará el porcentaje de desecho al número de vientres existentes al final del periodo o del año y se le restará el resultado. Esta operación se lleva a cabo desde el primer año si a juicio del analista hay razones para ello, como un hato previo que se desea ir sustituyendo. Por último, también es necesario definir el destino de las vaquillas gestantes, en efecto, al final de este año se dispondrá ya de vaquillas cargadas y, por lo tanto, se decidirá qué hacer con ellas, las alternativas son:

- Incorporarlas al hato como vientres (para sustituir a los desechados o para incrementar su número).
- Venderlas.
- Destinar una parte para venta y otra para incremento del hato.

En caso de incorporarlas al hato, es necesario definir si sustituirán a vientres de desecho o, si no hay desecho, si se incorporan directamente al hato. Es necesario este cálculo, porque de él depende el número de vientres para siguiente año, y los ingresos por venta de vaquillas de ese año. A continuación se presenta un ejemplo de cómo se realiza este cálculo:

Se cuenta con 120 vacas y 65 vaquillas, se opta por vender todas las vaquillas, entonces, los vientres del año anterior se pasan al siguiente año sin modificación. Si se sustituyera con ellas a las vacas de vientre desechadas (VV), donde el desecho es de 14%, las vacas por sustituir serían 17; por lo que, de las 120 vacas originales, solo quedarían 103, y de las 65 vaquillas se tomarán 17 para reponer a las VV eliminadas, así se reconstituirían las 120 vacas originales. Quedarían 48 vaquillas más, de las que se puede decidir si venderlas o incrementar el hato. Si se venden, el hato del siguiente año iniciará con los 120 vientres que tenía al finalizar el año anterior, aunque 17 de ellos sean vaquillas cargadas al parto. Si se decide introducirlas al hato, iniciará con 103 + 17 de reposición, más



48 vaquillas restantes. Esto es, iniciará con 148 VV ($120 - 17 + 17 + 48$). Evidentemente todas las veces que se vendan animales, los números se ajustarán y se anotarán en la casilla de ventas de cada categoría de animal, al lado derecho del renglón.

Asimismo, si se decide incrementar el número de vaquillas, se tendrán que adquirir sementales, cifras que se deberán incluir en la casilla de compras. Los sementales de desecho se pueden agregar a los que se incluyan como muertos, y la diferencia entre ambos se anota en la casilla de ventas, o bien se les maneja en una casilla *ex profeso* para esta categoría. Esta descripción completa la explicación del manejo del formato del hato bovino para producción de carne. Por último, se calcula la capacidad de carga del hato para cada año. Si resulta una capacidad de carga no utilizada, se recomienda decidir darle el uso más adecuado, como la compra de novillos para engorda, la renta de las praderas no utilizadas por el hato, o corte de la pradera para henificar o para ensilar. Este cálculo se realiza de dos maneras:

- A través del sistema de unidades animal (UA).
- A través del cálculo de los consumos.

El primer procedimiento consiste en utilizar el sistema de unidades animal descrito. El valor en UA de cada categoría animal se multiplica por el número de cabezas de esa categoría. La operación se repite con todas las categorías de animales, y los resultados se acumulan, así se conoce el total de UA que representa el hato de ese año. Esa cifra restada de la capacidad de carga total del predio para ese año indicará si existe capacidad disponible o si ya se ha ocupado en su totalidad. Este cálculo es necesario para ir conociendo año con año el aprovechamiento de la capacidad de carga y de esta forma ir programando la utilización de la disponibilidad o superávit, lo cual se puede hacer como se explica más adelante para los novillos.

Si se opta por utilizar el cálculo de los consumos, se toman los consumos de cada tipo de animal y se multiplican por las cabezas; se acumulan estas cifras para todas las categorías de animal en el hato ese año, y el resultado final se compara con

la producción total de forraje de la explotación. Si hay algún sobrante y se decidiera utilizarlo en la engorda de novillos, el resultado se dividiría entre el consumo por novillo: de esta forma se determina el número de novillos que se pueden mantener con el forraje sobrante.

Ganado lechero

Para el ganado bovino productor de leche, se aplica exactamente el mismo formato, excepto en los aspectos referentes a la zootecnia de estas razas en las que, por lo general, el parto se programa a dos años de edad, en lugar de los tres habituales en las razas productoras de carne. Una observación adicional para el uso de los formatos: si se pusiera en columnas lo que el formato tiene en renglones, y viceversa, no habría ningún cambio de fondo. De hecho, este cambio se puede ver en el desarrollo del hato del [Anexo 1. Proyecto](#), ésta es la más utilizada, y demuestra el uso de ambos formatos.

Otro aspecto importante es la definición del tiempo para el diseño del formato para la elaboración de los desarrollos del hato. En efecto, en el ejemplo relativo a los bovinos se ha escogido un año, debido a que la mayoría de los eventos en el hato se representan con claridad en ese periodo; sin embargo, cuando se expongan los ejemplos relativos a aves o cerdos, se observará que ese periodo es demasiado largo para representar de manera adecuada el tránsito de los animales —nacimiento, destete, desarrollo, engorda— que consume tan solo dos meses en unos casos, y seis o siete meses, en otros. Por lo tanto, al diseñar los formatos para cada proyecto para el hato, la piara, la parvada, etc., hay que escoger un periodo que represente los cambios en las edades y los estados fisiológicos de los animales; es decir, que recoja el nivel de detalle con el que se desean representar las cosas, que sea una herramienta poco laboriosa de hacer y de utilizar, y que se comprenda con claridad.

Desarrollos de hatos de otras especies

En ese mismo anexo se puede ver que para cada especie se deben hacer ajustes a los formatos para adecuarlos a las características y necesida-



des específicas de cada especie, inclusive de cada proyecto, ya que algunos proyectos destacan aspectos que para otros no son importantes; hasta se pueden acomodar las necesidades institucionales del organigrama, la territorialidad, etc. Conviene destacar que los principios básicos de estos cambios obedecen sobre todo a la necesidad de representar adecuadamente las diferencias con el crecimiento de los animales a través del tiempo, con las variaciones en edad y condición fisiológica, entre otras.

Con el objeto de incluir formatos y ejemplos de cada una de estas especies, en el **Anexo 3. Calendarios de manejo de otras especies**, se incluyen formatos para el desarrollo de:

- Piara
- Chinchorro
- Parvada
- Conejera

Desarrollos de hato por cadenas de Markov

“Las cadenas de Markov son modelos probabilísticos que miden las probabilidades de que, unidas que se encuentran en un estado, pasen a otro estado.”⁽¹²⁾ El ganado de cualquier especie se puede asimilar a esta característica, al transitar por ejemplo de becerro a añojo, y de éste a novillo. Este aspecto obedece al hecho de que los animales se desarrollen, que no sean desechados y que no mueran. Estos dos parámetros se pueden expresar en forma probabilística, por ello se considera el uso de las cadenas de Markov, ya que incorporan elementos dinámicos al cálculo de desarrollos del hato, lo que mejora la naturaleza de los cálculos mecánicos anteriores.⁽¹³⁾ Con el objeto de explicar los aspectos más importantes de esta metodología, se incluye a continuación la información más relevante.

La adaptación del método a esta aplicación considera la edad de los animales como un estado, por ejemplo, los machos de cero a un año constituyen un estado, los de uno a dos, otro. Cada animal en un estado tiene tres posibilidades: morir, ser

vendido o pasar al siguiente estado de edad. En vista de que las mortalidades, ventas y desechos son diferentes en machos y hembras, y por edad, se establecen diferentes grupos de animales. Por lo anterior, los animales se agrupan por sexo y edad, la separación entre edades es por periodos de un año. La información para el desarrollo se capta en un formato, se anota la mortandad, la venta y el inventario original por grupos de animales. Los dos primeros se anotan en porcentaje y, el último, en número de cabezas.

Los machos se venden a cualquier edad, desde becerros hasta animales de cuatro años. Se coloca el porcentaje de venta de cada edad. El modelo toma el porcentaje de cada grupo por año, de esta manera, si en una edad aparece 100%, no habrá animales en el desarrollo del hato en la siguiente edad. Si todavía hay animales de cuatro años, se venden en su totalidad: no se puede cambiar este dato en la hoja de captura. En este modelo, los sementales se cambian todos juntos. La periodicidad de este cambio se introduce mediante la modificación del porcentaje de venta de los sementales: 33% para cada tres años, 25% para cada cuatro, etcétera.

El porcentaje de parición es diferente para cada edad de las hembras a partir de los dos años, es decir, las hembras que van a parir después de que cumplan tres años. Se distingue entre las vaquillas que se adquieren y las del hato (hembras de 2 a 3 años). Al tener valores diferentes en la mortandad, el desecho y la parición, se manejan en renglones diferentes —flexibilidad que por lo general no se introduce en los desarrollos de hato tradicionales—. Los parámetros cuyo valor sea cero, se dejan en blanco, pues los espacios que ocuparían, se quedan en blanco.

El formato incluye una columna para introducir las cantidades de ganado en la situación actual, es decir, sin proyecto. Si no existe ganado en esta situación, se deja en blanco la columna de inventario. En los espacios reservados para las compras de vientres aparece el número de éstos que se requieren para llenar el hato a su máxima capacidad; sin embargo, se decidirá si se adquiere un número



diferente. Al operar con la hoja de cálculo conviene saber que, después de llenar los datos del primer año, será necesario esperar un momento para que la hoja actualice los datos de los años subsecuentes con el número de vientres adquiridos.

CUANTIFICACIÓN DE OTROS RECURSOS

Mano de obra

En el caso de la mano de obra, se ha presentado en el **Capítulo 3. Calendarización** un ejemplo de formato que al mismo tiempo que indica la distribución en el tiempo, establece la cuantificación tanto mensual como anual de este recurso.

Construcciones

En las construcciones se establecerá con toda oportunidad, tanto el momento para realizarlas, como los avances previstos, porque los recursos que se utilizan en ellas, por lo general, son cuantiosos y los obliga a hacer de antemano todas las previsiones del caso para tenerlos disponibles, sobre todo, cuando sean tramitados ante alguna institución financiera o de apoyo del tipo del Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOIR) o de los gobiernos de los estados.

Insumos

También en estos casos se establecen, con toda precisión, la cantidad requerida para cada insumo, sobre todo en las empresas en las que sus consumos son de grandes cantidades, como las de actividad lechera, las de avicultura y porcicultura. Véase un ejemplo en los cuadros siguientes en los que se presentan los consumos por mes de sorgo en grano (**Cuadro 3-13**) y concentrado (**Cuadro 3-14**) en uno de los años de una empresa porcina.

Maquinaria y equipo

El equipo se cuantifica para prever la disponibilidad de recursos según la tesorería de la empresa o la institución financiera los requieran. Con estos últimos conceptos concluye la cuantificación y las técnicas para llevar a cabo el proyecto. Estos conceptos definen las características más conve-

nientes para la actividad a desarrollar, su calendarización, orden y demás. Entonces comienza el camino hacia los temas financieros y económicos. Inicia el proceso hacia la evaluación *ex-ante*, esto es, comienza la definición de la rentabilidad, las utilidades, la comparación con otros proyectos en los que cabría la oportunidad de invertir: es propiamente la evaluación de proyectos.⁽¹⁴⁾ El primer paso es identificar y definir el beneficio costo, hasta llegar al análisis financiero.

Identificación de beneficios y costos

Aspectos generales

En la identificación se determinan los conceptos que generen beneficios y costos. Para identificarlos, primero se define con claridad qué son. La definición trasciende las complicaciones de clasificar un beneficio y una pérdida (un costo). De la terminología económica, y en particular, de la evaluación de proyectos, los beneficios y los costos se definen mediante el concepto de objetivo. Todo aquello que acerca a un objetivo será un beneficio y, todo lo que lo aleja de éste, será un costo.

Por ejemplo, si el objetivo es la obtención de utilidades netas, entonces el incremento de las ventas de un producto acerca al objetivo y constituye un beneficio;⁽¹⁵⁾ mientras que el incremento de la mortalidad de un hato impide su venta y, por lo tanto, aleja de ese objetivo; por ello representa un costo. En este ejemplo, el objetivo (obtención de utilidades netas) es fácilmente cuantificable y manejable, pero hay objetivos difíciles de cuantificar y más aun: de evaluar. En efecto, la aceptación por un grupo de productores, de un proyecto que proponga el uso de una variedad de maíz de alto rendimiento, puede tropezarse con problemas porque su sabor no es del agrado de los productores y ese constituye su principal alimento. Si el proyecto propone cambiar toda la superficie de maíz y otros cultivos como frijol, por algodón, lo cual promete más utilidades netas; ello no toma en consideración el objetivo de producir el alimento por una parte y el de minimizar los riesgos (que se logran con la diversificación) por otra.



Cuadro 3-13. Cuantificación de las necesidades de otros insumos (sorgo en grano)

Representación: Ejido Necesidades de sorgo Kilos												
Primer año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pie de cría												
Primerizas	518	454	518	454	389	583	130	130	130	130	130	130
Vacías	1294	486	454	496	454	421	551	551	551	551	551	551
Gestación 1er mes	540	918	918	918	918	918	918	918	918	918	918	918
Gestación 2do mes	594	540	918	918	918	918	918	918	918	918	918	918
Gestación 3er mes	648	594	540	918	918	918	918	918	918	918	918	918
Gestación-lactancia	743	810	743	675	1148	1148	1148	1148	1148	1148	1148	1148
Lactancia	1206	1106	1206	1106	1005	1709	1709	1709	1709	1709	1709	1709
Verracos	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Total	5903	5267	5657	5834	6109	6974	6650	6650	6650	6650	6650	6650
Desarrollo en engorda												
0 a 1 mes	530	486	530	486	442	751	751	751	751	751	751	751
1 a 2 mes	1512	1253	1138	1253	1138	1037	1757	1757	1757	1757	1757	1757
2 a 3 mes	3341	3341	2768	2498	2768	2498	2295	3881	3881	3881	3881	3881
3 a 4 mes	5316	4961	4961	4101	3696	4101	3696	3392	5771	5771	5771	5771
4 a 5 mes	7769	7769	7246	7246	5976	5378	5976	5378	5005	8441	8441	8441
5 a 6 mes	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514	1514
Total	19981	19324	18156	17096	15532	15278	15988	16673	18679	22115	22115	22115

Cuadro 3-14. Cuantificación de otros insumos (concentrado)

Representación: Ejido Alimento concentrado Kilos												
Primer año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pie de cría												
Primerizas	130	113	130	113	97	146	32	32	32	32	32	32
Vacías	323	347	323	347	323	300	393	393	393	393	393	393
Gestación 1er mes	135	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
Gestación 2do mes	149	135	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
Gestación 3er mes	162	149	135	230	230	230	230	230	230	230	230	230
Gestación-lactancia	186	203	186	169	287	287	287	287	287	287	287	287
Lactancia	302	276	302	276	251	427	427	427	427	427	427	427
Verracos	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Total	1476	1542	1624	1684	1737	1939	1918	1918	1918	1918	1918	1918
Desarrollo en engorda												
0 a 1 mes	132	121	132	121	110	188	188	188	188	188	188	188
1 a 2 mes	378	313	284	313	284	259	439	439	439	439	439	439
2 a 3 mes	1114	1114	923	833	923	833	765	1294	1294	1294	1294	1294
3 a 4 mes	1772	1654	1654	1367	1232	1367	1232	1131	1924	1924	1924	1924
4 a 5 mes	1591	1591	1484	1484	1224	1102	1224	1102	1025	1729	1729	1729
5 a 6 mes	1892	1856	1856	1731	1731	1428	1285	1428	1285	1196	2017	2017
Total	6879	6650	6334	5850	5505	5176	5133	5581	6155	6769	7590	7590

Las actividades como la lechería que obligan a trabajar sábados y domingos de todo el año sin excepción, van en contra de un objetivo de todo ser humano que es el descanso una vez a la semana. La soberanía nacional, que a través de un proyecto logra la autosuficiencia alimentaria, es claramente un objetivo, y la autosuficiencia, un beneficio; pero, cuantificarlos y valuarlos, es una tarea muy complicada, por no decir, imposible. Los métodos de valuación y análisis que se describen en este libro son aquellos que se refieren a los objetivos más comunes de los proyectos, sin embargo, se hace mucho énfasis en que al evaluar los proyectos, la valoración abarca al mayor número de objetivos. Desde luego, debería incluir no solo los objetivos de la empresa como unidad de producción, sino los que tiene el productor como jefe de la unidad familiar. Entre estos objetivos, se analizan los relacionados con vivienda, educación de los hijos, salud, tiempo, alimentación, que por lo general se relacionan directa o indirectamente con los proyectos.

Las empresas privadas también tienen una variedad muy amplia de objetivos, al igual que la sociedad: aumentar el bienestar, redistribuir el ingreso, aumentar los empleos y la integración regional. Ningún sistema de análisis de proyectos podría tomar en cuenta todos los objetivos de todos los participantes. En el sistema analítico normalmente utilizado, se consideran los objetivos más obvios de maximización de utilidades y selección de proyectos a partir de los demás objetivos que se acomodan a otros puntos del proceso. Esto se justifica porque, en la mayoría de los países en desarrollo, aumentar esas utilidades es el objetivo individual más importante.

Para los productores agropecuarios, el objetivo mayor es el de maximizar el beneficio neto adicional, es decir, el aumento de utilidades por proyecto. Para las empresas el indicador mayor es maximizar el ingreso neto adicional, el extra que genera el proyecto. Para la sociedad lo más importante es maximizar la contribución del proyecto al ingreso nacional: el valor de los productos y servicios finales producidos en cierto periodo (normalmente un año).

La situación con y sin proyecto versus la situación antes y después

El análisis de proyectos trata de identificar y valuar los beneficios y los costos CON un proyecto, y los compara con los costos y los beneficios SIN proyecto. Las utilidades netas adicionales generadas por el efecto de las inversiones y las actividades del proyecto, hacen la diferencia. Este enfoque es diferente del que se obtiene al comparar la situación llamada “antes” y “después” de un proyecto. Este último no considera los cambios en la producción aún sin proyecto y, por lo tanto, da una idea errónea del beneficio atribuible al mismo.

Veamos este asunto a través de un ejemplo: en una zona en la que se está dando un incremento anual en la producción de 2% sin proyecto, y con el proyecto se pretende lograr que los incrementos adicionales en la producción lleguen al 5%. El análisis del proyecto hecho bajo el enfoque **antes y después** consideraría que el proyecto ha generado un incremento total de 5%, mientras que el enfoque **con y sin** solo le atribuye al proyecto 3% adicional que realmente es el generado por el proyecto. La representación gráfica de este ejemplo puede verse en la **Figura 3-8**.

Otro cambio en la producción ocurre cuando ésta disminuye, por ejemplo, en un 5%, por los efectos de una enfermedad como la brucelosis o la tuberculosis, a menos que se consideren nuevas inversiones, como en una campaña para erradicarlas. En estos casos el beneficio del proyecto es el de evitar, o al menos atenuar, la disminución en la producción hasta llegar a una disminución de solo 1% anual. En la situación **CON** proyecto se considera esa disminución, de tal manera que si con el proyecto se espera obtener pérdidas de solo 1% se le atribuyen al proyecto esos 4 puntos porcentuales de diferencia. Mientras que, si se tomara el enfoque **antes y después**, se encontraría en una situación inexplicable en la que después de invertir los recursos que implica el proyecto de la campaña, lo que se obtiene es una pérdida de 5% en la producción y, por lo tanto, desecharíamos el proyecto por totalmente incosteable (**Figura 3-9**).



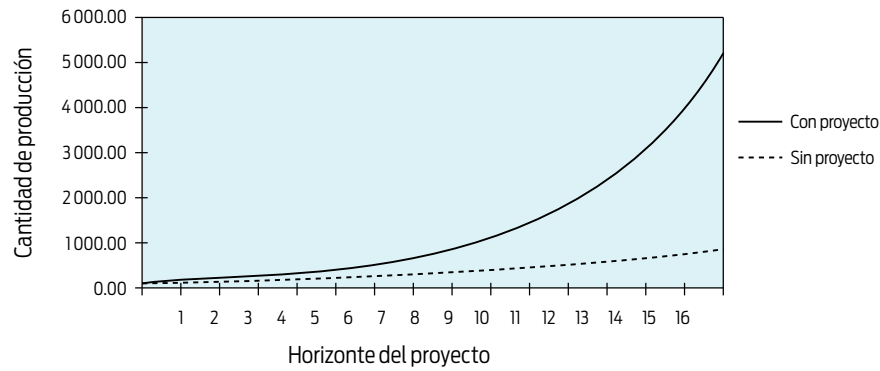


Figura 3-8. Comparación con un crecimiento previo.

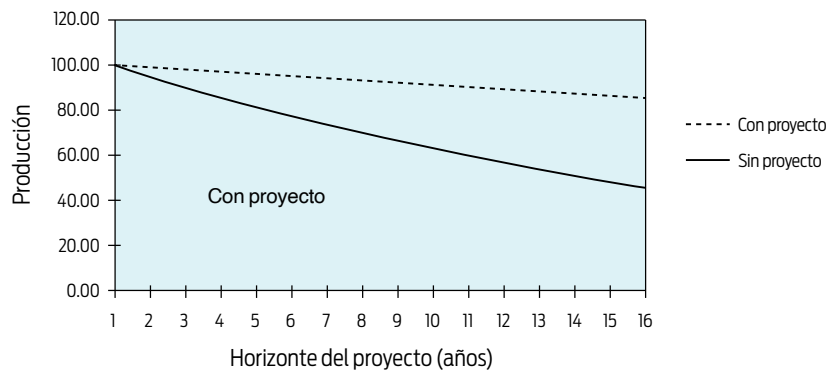


Figura 3-9. Comparación con una disminución previa.

Identificación de beneficios

El tema expuesto en este apartado se aborda desde el punto de vista conceptual y en el **Anexo 1. Proyecto** se ejemplifican tanto los conceptos típicos de ingresos en una empresa ganadera como su manejo en un proyecto real. Los beneficios en un proyecto surgen como resultado de las acciones del mismo y se pueden agrupar en dos conjuntos:

- Por aumento en los ingresos.
- Por disminución de los costos.

No obstante, las formas en que aparecen no siempre son obvias y su identificación puede dificultarse, por lo que, en los siguientes apartados se hace una descripción detallada de las partes que integran los conjuntos referidos.

Aumento en la producción

El aumento en la producción suele ser el resultado más común que genera un proyecto y, en consecuencia, se genera un aumento en los beneficios o

utilidades, siempre que, como consecuencia en el volumen de producción, los precios no desciendan en magnitud tal que logren contrarrestar el efecto de las mayores ventas del producto. Lo anterior no suele suceder porque los proyectos casi siempre son pequeños y no afectan la relación de precios. En muchos proyectos, el producto se vende en el mercado, por lo que no hay problema para valuarlo; sin embargo, quizá el beneficio generado por el aumento en la producción, sea consumido total o parcialmente por la familia, en cuyo caso no habrá un ingreso en efectivo.

Pero, ese aumento en la producción es un beneficio que ya generó el proyecto, por lo cual se se considera como tal y, en su momento, se valúa exactamente al mismo valor que si el producto hubiese sido vendido en el mercado. Mas, si no se vende, el productor no dispondrá de efectivo para abonar al crédito solicitado, o para cubrir otras necesidades. Considérese esta circunstancia en el análisis de la liquidez de la empresa, pero no debe confundir el análisis de los beneficios que genera el proyecto.⁽¹⁶⁾

Mejora de la calidad

Mejorar la calidad es otra de las causas por las que con frecuencia se incrementan los beneficios. Un ejemplo típico de estos beneficios son los programas de mejoramiento genético que, con el paso del tiempo, van logrando que los animales vendidos para el abasto, tengan un precio más alto, tanto porque probablemente alcancen mayor peso, un mejor rendimiento en canal o una mejor calidad de la carne. El efecto también se reflejará en la venta de vaquillas cargadas excedentes en el hato, pues cada vez tendrán mejor fenotipo (apariencia física). En conjunto, porque tendrán mejores índices: pie de cría y precio. Otro ejemplo frecuente de esta categoría es la refrigeración de la leche. Se venderá leche refrigerada en lugar de leche “branca o caliente”. Este proceso incrementa su calidad sanitaria y, por lo regular, el precio es más elevado; esto es, se incrementan los beneficios.

Cambios en la localización y la venta de la producción

Otras causas por las que aumentan los beneficios, suelen ser los cambios en la localización y en el momento de las ventas; por ejemplo, cuando el productor, a manera de inversión, compra un vehículo para transportar la producción al mercado. Ello incrementa sus beneficios, porque se evita al intermediario y así el productor se apropia de ese valor agregado, y los mercados le pagan mejores precios que los que recibe a pie de corral. También aplica para la construcción de una bodega, donde el productor almacenará la cosecha durante el periodo en que los precios normalmente disminuyen, y la venderá 3 o 4 meses después, cuando los precios hayan subido. El mismo efecto se logra si se prevé almacenar el producto en bodegas rentadas, lo cual implicará obtener un crédito prendario.

Cambios en la forma del producto

Son muy variadas las maneras en que operan los cambios “en la forma” de venta del producto, entendida no solo como los cambios en su aspecto físico —de vender pollos en canal a vender la misma canal empacada en una bolsa de plástico cerra-

da—, también en sus características intangibles, como la clasificación del producto. Es evidente que no se obtendrá el mismo precio o ingreso global por un lote de becerros al destete, disperejo en cuanto a calidad genética y pesos entre los 130 y 250 kg, si se vende a un solo comprador, que si ese lote se vende separando o seleccionando a los becerros de la misma calidad genética y cuyos pesos oscilan en rangos relativamente homogéneos de entre 180 y 200 kg, con posibilidad de destinarse a la exportación y venta del resto del lote en el mercado nacional a precios más bajos. Por lo tanto, las operaciones de clasificación del producto aportan cambios intangibles que también elevan los beneficios.

Reducción de costos

Se incrementarán los beneficios con la reducción de los costos en general; por ejemplo, los beneficios por el uso de técnicas como la programación lineal,⁽¹⁷⁾ por una mejor detección de calores, por una mejor medicina preventiva que reduce los costos de la medicina curativa y la mortalidad. También se consideran en esta categoría, los beneficios que se lograrían con la mecanización de algunas labores, siempre que el ahorro en mano de obra sea mayor que el de mecanización. Se incluyen otros conceptos de reducción de costos que se refieren a los logrados a través de la integración vertical y horizontal.

Reducción de las pérdidas

La pérdida de productos o de insumos, ya sea por mortalidad de ganado, por robo o por animales desbarrancados; se reduce cuando mejora el manejo, se evita el desperdicio de alimento al hacer un adecuado almacenamiento o se controlan las plagas, entre otros.

Otros beneficios

En la categoría “otros beneficios”, caben conceptos como la reducción del tiempo de transporte para hacer más viajes por día, o la disminución de los riesgos al asegurar el ganado. Una categoría adicional que conviene explicitar, porque cobra cada vez mayor importancia en términos de



la necesaria competitividad que deben reunir los proyectos a través de sus productos, se refiere a destacar las “ventajas competitivas” de un producto. En esos casos, el proyecto debe precisar, las características que le dan al producto esa ventaja competitiva, y la diferencia de precios, o cualquier otra, como la ampliación de la vida de anaquel o el tiempo en que se cosechara.

Beneficios intangibles

Hay muchos otros conceptos que aumentan los beneficios, pero que, por su naturaleza, no se pueden clasificar en ninguno de esos dos grupos. Algunos ejemplos de beneficios intangibles son: la reducción de la mortalidad infantil asociada a la introducción de agua potable, un programa de vacunaciones, la construcción de una clínica; la preservación de la cultura local y el tiempo de esparcimiento para practicar otras actividades. Todos estos conceptos representan beneficios reales, aunque se topan con la dificultad para valuarlos.

Beneficios secundarios

Los beneficios secundarios son aquellos generados por actividades externas al proyecto, como la creación de empleos en una empresa de servicios de asistencia técnica o el aumento de ingresos de una empresa de transportes. Si bien estos beneficios no repercuten de forma directa sobre el proyecto y, por tanto, no se identifican, ni valúan como parte del análisis financiero de la empresa, ello atañe al análisis llamado económico⁽¹⁸⁾ que, al contemplar a la economía en su conjunto, debe rescatar estos beneficios, cuantificarlos y en la medida de lo posible, valuarlos. La decisión de invertir en un proyecto se toma en función de la comparación entre los beneficios y los costos que se generarán, es importante que los proyectos identifiquen a todas estas categorías y conceptos de beneficios, y cuanto puedan, hagan su cuantificación aun cuando su valuación sea muy difícil o imposible.

Identificación de costos

Esta primera parte del tema se limita a describir las características más generales de cada uno de

los grupos de conceptos de costos, así como de algunas de las problemáticas más habituales para la identificación de cada uno de ellos; para después describir los costos más usuales de una empresa ganadera.

Materiales

Estos costos son los más fáciles de identificar: son cosas físicas como las medicinas, el concentrado, el alambre de púas, los postes, los materiales para construcción. Las dificultades de la identificación en este grupo surgen más bien de los aspectos ligados a la definición de las cantidades, la calidad y el momento de su aplicación, que de los conceptos en sí mismos.

Mano de obra

Comprende al gerente, el vaquero, el eventual ordeñador, el contador, etc. La cuantificación de la mano de obra se hace con parámetros en su mayoría ligados al número de cabezas; esto es, el número de vaqueros será de uno por cada 200 cabezas o una cantidad cercana, y dependerá de la intensidad del manejo, de la extensión del rancho, entre otros. También será necesario identificar los jornales para la siembra de pastos y para todas las demás actividades del proyecto.

Tierra

Es uno de los grandes ausentes en la mayoría de los proyectos del sector agropecuario en México, sobre todo cuando se trata de proyectos ligados a la tenencia de la tierra ejidal o comunal.⁽¹⁹⁾

Costos de contingencia o contingentes

Tal como su nombre lo indica se refiere a aquellos costos que pueden o no suceder, pero que se deben prever, debido a que la frecuencia con la que suceden es muy alta. Se refieren básicamente a la inversión inicial y sobre la cual se distinguen dos categorías: las cantidades que se necesitarán y sus precios. La primera categoría refiere las inexactas cuantificaciones de la cantidad de materiales o servicios para la realización de una obra; por ejemplo, la perforación de un pozo que originalmen-



te estimó encontrar el espejo del agua a 60 m de profundidad y, en realidad, se requirió profundizar a 75 m; otro ejemplo, se supuso que el ganado se traería de una zona de 100 km de radio y, en realidad, se tuvo que ir más lejos para conseguirlo. Así, en ambos casos se requerirá mayor inversión. La segunda categoría refiere el incremento de los precios de los bienes o servicios. Es necesario separarla en dos conceptos: el valor de un bien o servicio en la economía como resultado de sus usos alternativos, los cuales pueden incrementarse, y la inflación. El aumento de precios por la inflación reflejará en el plan de financiamiento, de tal manera que se hagan las necesarias previsiones para los presupuestos de inversión.

Impuestos

Los impuestos representan costos como cualquier otro concepto. Las dificultades en su manejo emanan de la complejidad de la interpretación de los regímenes fiscales aplicables a los productos del campo. También, con frecuencia los impuestos no se consideran entre los costos, porque muchas veces los productos del campo se consideran “básicos” exentos de impuestos, o porque el tratamiento fiscal para los productores del campo es de excepción, y entonces, se les exonera de pagar impuestos.⁽²⁰⁾ Por último, para las evaluaciones financieras y económicas: en la primera los impuestos son un costo, en la segunda, éstos constituyen solo una transferencia, ya que lo que se cobra de impuestos regresa a la economía por otros conductos, por lo tanto en realidad no es un costo para la economía en su conjunto.

Servicio de la deuda

El servicio de la deuda es el monto a pagar por concepto de capital e intereses para la amortización de los créditos. El cálculo detallado de estos conceptos se ha incluido en el **Capítulo 8**, por lo cual aquí solo se refiere la identificación del concepto. Para la evaluación financiera este servicio constituye un costo, para la económica, es solo una transferencia.

Costos anteriores

Los costos anteriores se refieren a inversiones hechas en el pasado y en las que se basará un nuevo proyecto de inversión. En este caso se encuentran todas las inversiones hechas por diferentes instituciones gubernamentales dedicadas a la infraestructura como el FOIR hoy fusionado con el FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido), el hoy PDR (Programa de Desarrollo Rural, antes PIDER) y otros en la historia del desarrollo rural en México y en la mayoría de los países con interés en el desarrollo rural. Estos organismos han hecho inversiones no siempre acompañadas de la inversión productiva, no por lo menos en el momento de la inversión.

Cuando tiempo después se va a realizar una nueva inversión para aportar el complemento planeado, la inversión original constituye un costo anterior.⁽²¹⁾ Estos costos reciben un tratamiento cuidadoso pues se analizan desde dos puntos de vista: para evaluar la inversión total. En este primer caso, considere todas las inversiones, incluyendo las anteriores y evaluarlas, compárelas con los ingresos totales del proyecto. Este análisis orienta mejor las decisiones de proyectos futuros, tal como se hace en la evaluación *ex-post*.

- a) Para evaluar si conviene hacer la inversión adicional en el segundo caso, no deben tomarse en cuenta las inversiones anteriores, ya que se trata de determinar si las nuevas inversiones serán rentables o no, y ello se determina tomando en cuenta exclusivamente los costos o inversiones nuevas, y se deben comparar con los beneficios nuevos.

El siguiente ejemplo, frecuente en el sector agropecuario y en particular en el subsector agrícola, ilustra el caso anterior:

Se han invertido \$20 000/ha para cubrir todos los costos de un cultivo de jitomate, excepto el de la cosecha, ahora la decisión consiste en invertir o no el costo adicional de la cosecha. Suponga que el costo de cosechar fuese de \$1 000/ha, y el valor de la produc-



ción por cosechar, de esa hectárea, fuese de solo \$900.

Entonces, la inversión adicional para cosechar no es rentable, por tanto, no se debe realizar a pesar de haberse invertido, anteriormente, esos \$20,000 ; la sabiduría popular llama a esto: “echarle dinero bueno al malo”. Es decir, para evaluar la viabilidad de la nueva inversión se toman en cuenta solo los ingresos futuros que generarán las inversiones futuras. Además, en este segundo caso, la inversión anterior no se deberá considerar en los valores de rescate referidos en el tema relativo a los elementos para el análisis de inversiones.

Costos intangibles

Los costos intangibles son aquellos en que se incurre, por ejemplo, al deteriorar la ecología: como el desmonte para la siembra de pastos, lo cual reduce o elimina por completo el hábitat de especies silvestres. Pueden considerarse en esta categoría los costos por el pago de regalías por uso de patente, o de derechos, los permisos por incapacidad. Esta categoría de costos es más reducida que la de beneficios, pues muchos de los beneficios intangibles tienen costos muy tangibles, como la construcción de un hospital o de una red de drenaje.

Costos secundarios

Los costos secundarios son generados directamente por el proyecto, pero no son absorbidos directamente por él; los absorben otros actores de la actividad económica, y a similitud de los beneficios, éste es tema del análisis económico y no del análisis financiero.

Aspectos financieros

Valuación de beneficios y costos

Aspectos generales

El propósito de identificar y valorar los costos y beneficios es compararlos para saber si, como se esperaba, los beneficios son mayores que los costos; sin embargo, para compararlos deben ser valuados, puesto que la única o, por lo menos, la mejor

manera para comparar bienes o servicios de distinta naturaleza es atribuyéndoles un valor en dinero, ello implica encontrar los valores adecuados a los costos y beneficios para introducirlos en la evaluación o análisis de proyectos agropecuarios.

En todos los análisis económicos y financieros el supuesto es que el precio de las cosas refleja su valor. Este supuesto, en general es cierto, pero el supuesto no es válido cuando lo que se quiere valorar no se comercializa en el mercado. Un ejemplo de ello lo constituye la valuación de la mano de obra familiar en las empresas campesinas en las que colaboran los niños, la esposa, el abuelo, etc. esa mano de obra no tiene oportunidades de trabajo en el mercado y, por lo tanto, no deben ser valuadas a los precios de la mano de obra en el mercado. En el análisis financiero se utiliza siempre el precio de las cosas, para valorar tanto los costos como los beneficios. No obstante, no todos los bienes o servicios se cuantifican en términos monetarios, téngase en cuenta un sinnúmero de otros valores como la identidad nacional o la soberanía nacional, el reducir la polución, el tener beneficios recreacionales, las ventajas de ser alfabeto. Los economistas tratan de mejorar las herramientas para atribuir valores a todo, este esfuerzo ayuda, pero no sustituye el juicio objetivo que finalmente se hará en cada proyecto. Cuando inicia esta etapa del proyecto, el primer problema es que, para valorar un producto en general, se necesita decidir entre varios precios. En efecto, el producto tiene un precio diferente, si se vende a un intermediario a puerta de la empresa, en vez de trasladarlo al pueblo más cercano; su precio también varía según la época del año, es el resultado de la variación entre oferta y demanda, de la calidad del insumo, etcétera.

Valuación de beneficios

PRECIO “A PUERTA DE EMPRESA”

El punto de venta más frecuente en proyectos agropecuarios suele ser el de “a puerta de explotación o de granja”. El valor adicional que adquiere el producto en el mercado se atribuye a la actividad comercial. Sin embargo, en los casos que el inter-



mediario, aprovechando la falta de infraestructura o de medios de transporte o cualquier otra limitante, paga precios castigados que no reflejan de manera adecuada el valor de mercado y por lo tanto, no son competitivos para el productor, justifican ampliamente la inclusión en los proyectos de un componente de comercialización, cuando no es éste el caso, es decir, cuando la venta se haga a precios relativamente competitivos, es mejor dejar operar los mecanismos normales del mercado para llevar a cabo la comercialización y dedicar toda la atención del productor al adecuado manejo de su empresa.

Si el proyecto tiene un componente de comercialización, entonces se considerarán ambos precios, el precio a puerta de granja y el precio en el mercado. En general, no es difícil encontrar información relativa al precio a puerta de granja, sin embargo, algunas veces solo se cuenta con información del precio del producto incluyendo el valor agregado por un servicio (transporte al mercado), en ese caso se hará el intento de determinar el valor del servicio y deducirlo del precio para obtener el precio a puerta de granja.

PUNTO DE VENTA MÁS PRÓXIMO

El precio más utilizado y quizás el mejor indicador del valor del producto es el precio en el punto de venta más próximo, siempre y cuando sea relativamente competitivo, tal como se ha descrito antes.

VALUACIÓN DE PRODUCTOS INTERMEDIOS

Se entiende por productos intermedios a los generados en la empresa y consumidos en la misma, y a los provenientes de otra y utilizados en la empresa analizada. Por ejemplo: la alfalfa, producida en la empresa y utilizada para alimentar a las vacas propias; es un producto intermedio común en la mayoría de los establos. Otro ejemplo, los lechones destetados y engordados en la misma granja de ciclo completo. Lo que suele hacerse para evitar complicaciones en la valuación, es presentar los resultados globales de la empresa, es decir, integrar los costos de los productos intermedios a los costos totales de producción; o sea, los cos-

tos de los recursos utilizados para producirlos, que la empresa compra físicamente en el mercado y como ingresos, los obtenidos por la venta de los productos finales: la venta de la leche o de los cerdos gordos.

Sin embargo, aunque no es incorrecta esa forma de hacer las cosas, no es la más adecuada para la mayoría de las empresas. El criterio más sano es determinar el costo de producción interno y compararlo con el precio de esos productos intermedios en el mercado. Esa acción que en términos económicos se conoce como “centros de costos” y en términos contables como “contabilidad de costos” permite decidir si es mejor comprar esos productos en el mercado o seguir produciéndolos en la propia empresa. Si no se realiza de esa forma, podría ser una incongruencia económica destinar los recursos (tierra, mano de obra, entre otros) a una actividad productiva menos rentable o incluso con pérdidas disimuladas por las ganancias generadas por la actividad intermedia. Esto es, en algunos casos resulta mejor negocio comprar la alfalfa, o los lechones destetados en el mercado que seguirlos produciendo en la empresa. El no observar esta práctica en la elaboración y después en la operación de los proyectos lleva al frecuente caso de que los integrantes de un grupo social propietario de un establo acabe por vender la alfalfa al mercado en lugar de utilizarla para alimentar a sus propias vacas, ya sea todo el año o durante la época de alto valor en el mercado como suele suceder durante el invierno.

No obstante, tanto la alfalfa como los lechones, constituyen ejemplos de bienes comercializados activamente en el mercado y, por lo tanto, su precio es fácil de determinar. Esta práctica no tiene sentido si el producto intermedio no tiene mercado, pues aunque se tratara de vender, no se conseguiría hacerlo y se determinaría un precio muy artificial. Un ejemplo relativo a productos provenientes de otras empresas lo constituye el agua para riego de una presa. Si bien se comercializa activamente, no se hace en un mercado competitivo, ya que el precio lo fijan las instituciones del estado o las asociaciones de productores.



AUTOCONSUMO

Esta práctica es muy común en las llamadas empresas campesinas también llamadas de autoconsumo, tanto porque es una de las características que las definen, como porque este tipo de empresa es aún muy común en México y en la mayoría de los países en desarrollo. Así, es útil definir cómo se manejará. Lo correcto es que el autoconsumo sea valuado al precio de mercado, pues es un beneficio del proyecto, aun cuando ese beneficio no se traduzca en un ingreso monetario. Este aspecto repercutirá en la liquidez de la empresa,⁽²²⁾ pero no ha de afectar a la valuación de los beneficios, ni como ya se mencionó, a la identificación de los mismos.

Cuando ninguna parte del producto se vende en el mercado, será más difícil determinar el precio a puerta de granja, a pesar de lo cual y en vista de que es la única manera de ponerle precio, deberá hacerse un esfuerzo para obtener el precio en el mercado y a través de éste, llegar al precio a puerta de granja. Si se lleva a cabo una evaluación económica del proyecto, se deberá considerar que, en algunos casos los gobiernos o las asociaciones de productores deducen impuestos, cuotas o primas del precio pagado al agricultor, en estos casos habrá que aumentar estos descuentos al valor del producto. En otros casos sucede al revés; el gobierno o las organizaciones de productores pagan una sobreprima o subsidio al producto, en estos casos se deberán reducir del precio recibido por el productor.

VARIACIONES ESTACIONALES

La mayoría de los productos agropecuarios suelen tener fuertes variaciones estacionales a lo largo del ciclo de producción. Cuando esto sucede se decide en qué momento de ese ciclo se va a considerar para determinar el precio de los productos del proyecto. Un punto de partida puede ser el momento pico de cosecha, ya que indicará el precio probablemente más bajo y a partir de aquí irá aumentando, pero quizás por efecto de los servicios de mercadeo. Esta recomendación va en el mismo sentido de la mencionada al principio del libro, relativa a dejar “colchones” o márgenes de seguridad con una visión más conservadora del proyecto.

CALIDAD DEL PRODUCTO

Los precios de los productos varían de acuerdo a su calidad, en general los granjeros no mejoran la calidad de sus productos, por lo cual el proyecto debe considerar el precio del producto sin clasificar o seleccionar. Sin embargo, cuando algún proyecto logra incrementar la calidad, esto se toma en cuenta para valuarlo de forma adecuada, obteniendo el precio pagado por producto de esa calidad en el mercado; por ejemplo, la introducción de un tanque frío y una máquina ordeñadora mejora la calidad sanitaria de la leche, y en general, se paga un mejor precio por ella.

PREDICCIÓN DE PRECIOS FUTUROS

Muchas veces se deben predecir cambios en los precios de los productos agropecuarios durante la vida del proyecto, cuando las circunstancias del proyecto lo sugieren, una forma de abordarlo es la de ver las series históricas y proyectarlas hacia el futuro, esto solo se justifica cuando haya información indicando la existencia de cambios sustantivos, tal es el descubrimiento de un sustituto sintético de algún producto, tal como ha sucedido con el henequén o la mantequilla sustituidos por el plástico o la margarina. En general, no hay estudios que indiquen la tendencia que tomarán los precios hacia el futuro y para manejar esta posibilidad, la mejor alternativa suele ser la de hablar con la gente conocedora del tema.

CAMBIOS EN LOS PRECIOS RELATIVOS

Por “precios relativos” se entienden las relaciones entre los precios de los productos y de los insumos utilizados para producirlos, o entre los precios de dos o más insumos, o entre los de dos o más productos. Entonces, si hay cambios en esas relaciones entre precios, eso afectará al proyecto puesto que puede disminuir la rentabilidad y la intensidad en la sustitución de los insumos, o en una combinación diferente de los mismos insumos⁽²³⁾ y, por lo tanto, todos estos cambios se reflejarán siempre y cuando se prevea su probable ocurrencia.

Este tema no se refiere a medir las modificaciones como la disminución de los precios de venta



de un producto, esas consecuencias se medirán mediante el análisis de sensibilidad de los cambios no previsibles y dentro de rangos normales. En este tema se trata de medir aquellos cambios previsibles por ejemplo, de una tendencia clara mostrada por los precios relativos en los años previos al proyecto, por lo tanto, es previsible que siga sucediendo. El problema con este tema es de nuevo la intervención del futuro, siempre incierto, y de manejo complicado y subjetivo, pero es mejor prevenir tendencias, aunque implique un riesgo de error.

INFLACIÓN

En este apartado no se establecerá el valor futuro de las cosas a consecuencia de la inflación, su manejo en los proyectos se explica más adelante, tampoco intervendrá en esta parte del análisis. Para el resultado de la valuación de los productos de la empresa, resulta útil contar con un Cuadro que resuma toda esa información y se sugiere se incluya en los proyectos; para ese propósito a continuación se muestra un ejemplo. En el proyecto del [Anexo 1. Proyecto](#), el [Cuadro 3-15](#) no se incluye porque no se realizó ninguna previsión para cambios en los precios de ninguno de los productos.

Con base en este [Cuadro](#), se prevé introducir las variaciones de precios según el año, lo cual puede ser el resultado de prevenir que con el paso del tiempo y, por ejemplo, de acuerdo con un plan de mejoramiento genético, se logrará mejorar la calidad del ganado, y así, mejorará el precio en el mercado. Otras razones que provocan diferencias en el precio del ganado son las cíclicas en ciertos periodos como las de los precios de la carne de cerdo. Con estos precios se irán obteniendo, por ejemplo, cada año los ingresos de la venta de productos.

VALOR RESIDUAL ADICIONAL

La inclusión del valor residual adicional, entiéndase el valor de las inversiones al terminar el horizonte analizado por el proyecto, obedece al hecho de que los proyectos analizan únicamente un periodo generalmente más corto al de la vida

Cuadro 3-15. Precios en puerta de granja

Concepto	Año1	Año2	Años3a5	Años6a20
Becerras				
Añojos				
Novillos				
Vacas de desecho				
Toros a cambio				
Toros de desecho				
Leche				
Maíz				

útil total de la inversión. Las razones son crediticias, cuando el proyecto lo elabora un banco o es éste el que encomienda su elaboración, solo estará interesado en analizar el plazo para recuperar los créditos; o razones de otra índole, tal como el periodo de amortización fiscal; razones técnicas, que lo hagan innecesario porque los periodos son muy lejanos y su influencia en los indicadores sea desdeñable. No obstante, si las empresas siguen su marcha aún después de terminar el horizonte analizado por el proyecto, es obligado introducir este valor.

Al valor residual, también se le denomina valor de rescate o valor terminal, (inversión o activo llamado activo residual), se le introduce con fines de evaluación el último año del proyecto como ingreso. Pero al hacerlo, es necesario separar en tres grupos:

- Por una parte, aquellos conceptos que, al final del horizonte analizado solo tienen valor como chatarra. Tal es el caso del equipo y maquinaria cuya vida útil ha terminado ([Figura A1-4](#). Valor de los activos depreciables, del [Anexo 1. Proyecto](#): ejemplo de la aplicación de esta técnica, así como del valor que tienen a lo largo del horizonte del proyecto los activos depreciables.)
- Otro caso es el relativo a aquellos bienes que siguen conservando un valor, ya sea debido a que aún les queda vida útil, o porque han conservado su valor original, o inclusive, lo pueden haber incrementado. Un ejemplo idóneo de esta categoría lo representa perfectamente el ganado que, a través de la propia reproducción del hato, va manteniéndose tanto en número como

en valor, inclusive este último ha aumentado como resultado de programas de mejoramiento genético, asociados por lo general, a los proyectos de desarrollo ganadero (**Anexo 1. Proyecto**). Otro ejemplo de esta categoría lo constituye la tierra que conserva su valor a lo largo del tiempo y también, como resultado de mejoras territoriales, como la siembra de pastos, este puede verse incrementado.

- Por último, se deben distinguir en una categoría por separado, los incrementos en el capital de trabajo, estos se agregan al valor residual adicional, pero son de naturaleza diferente (la suma de todos los incrementos es igual al valor residual del capital). Nótese que se refiere al valor adicional y no al valor total. En el proyecto del **Anexo 1. Proyecto** se desglosan todos estos cálculos, en la **Figura AI-4**, y el valor del hato, en el **Cuadro AI-25**.

Valuación de costos

Concluidas las valuaciones de beneficios, se valúan los costos, junto con la inversión.

INVERSIÓN

La descripción y el análisis de la inversión⁽²⁴⁾ trata el rubro que, en la mayoría de los casos, ocupa la mayor cantidad de recursos de todo el proyecto. En los cuadros que plasman esta información, se desglosa tanto el precio unitario como el número de unidades. Asimismo, cuando parte de los bienes adquiridos son importados —lo que cada vez es más frecuente debido a la apertura comercial generalizada—, se incluyen las divisas requeridas. Comprende las compras de ganado del año inicial del hato, mientras que los recursos gastados para la reposición de los sementales de desecho y de cualquier otra categoría de animal, se manejan como costo de operación.

Gittinger sugiere que los recursos de la venta de ganado de desecho se traten como “inversión negativa” en vez de como beneficio. Además, se incorporan los gastos de mano de obra para instalar las inversiones adquiridas. Con frecuencia se omite la mano de obra familiar y esto conlleva cometer erro-

res de doble conteo. Por ejemplo, cuando la familia aporta mano de obra para construir corrales o cercos, su pago no se debe considerar como ingreso, pues si se considerara a la familia como unidad de análisis del beneficio neto adicional, este beneficio se contaría dos veces, pues la inversión, un beneficio para la empresa, se valúa considerando ese pago. Por último, esta información también abarca los recursos para todas las demás construcciones, compra de equipo, establecimiento de praderas, etcétera.

Suele darse el caso de que a las inversiones se integren los activos previos, como agostaderos, praderas, construcciones y ganado. Así es para los análisis posteriores de inversión fresca, inversión total y la del productor. Resulta útil cuando una parte o toda la inversión fresca se hace con capital de riesgo, pues en estos casos se requiere calcular la participación porcentual de los activos en el capital total (**Anexo 1. Proyecto**); que además, comprende el costo de elaboración del proyecto, mismo que, en general, se cobra con base en un porcentaje de la inversión fresca o de la total, aunque también se pacta a un precio prefijado, sobre todo cuando hay mucha claridad y precisión en las tareas a realizar.

COSTOS DE OPERACIÓN

La diferencia entre “costos” y “gastos” de operación consiste en que los segundos contienen la depreciación, la cual no se debe considerar como costo en su definición estricta puesto que no implica erogación. Los costos en medicinas, vacunas, minerales, etc., se calculan según se haya establecido en el desarrollo del hato: por unidad animal, cabeza global o cabeza específica. El costo más conveniente para este rubro es el de cabeza específica, aunque es el más laborioso si no se trabaja en hojas de cálculo digitales. Los gastos de operación, y mantenimiento de maquinaria y equipo, así como los del mantenimiento de construcciones, por lo general, se calculan como un porcentaje de la inversión inicial. Cuando la vida útil de estos bienes es larga, incrementa el porcentaje de mantenimiento para cubrirlos de manera adecuada a medida que pasa el tiempo, así también registre



un incremento para cómo se irá desgastando y haciendo viejo el equipo.

CAPITAL DE TRABAJO ADICIONAL

Es muy frecuente que, como resultado del proyecto, se realicen un buen número de operaciones adicionales que no se hacían en la situación sin el proyecto, por lo cual se deben determinar las necesidades de capital de trabajo adicional para cubrirlas. La parte de ese capital que no podrá ser cubierta por el productor debe incluirse en el cuadro de las inversiones, debidamente calendariada, ya sea bajo la forma de un crédito a largo o corto plazo o, tal como se hace en el proyecto del **Anexo 1. Proyecto**, en cuyo **Anexo 4. Cálculo del capital de trabajo**, se incluye un cálculo detallado por mes y por rubro de las necesidades de capital de trabajo que tendrá la empresa a lo largo del horizonte que examina el proyecto.

De esta forma se determinan con exactitud las necesidades reales de efectivo de la empresa y se evitan, o por lo menos se reducen, los tan costosos préstamos de habilitación o avíos, que en muchos casos se solicitan porque no se hace un adecuado manejo de la liquidez de la propia empresa,²⁴ a través de un mecanismo que consiste en que se reserve una parte de los ingresos de la venta de la producción del año anterior para financiar todos los costos del año siguiente, con lo cual se evitará tener que volver a pedir prestado, o en su defecto, si no hay un flujo suficiente se cubrirá sólo una parte de los costos del año próximo y se irá creando un fondo creciente para poder cubrir estos gastos con capital crecientemente propio.

COSTO DE LA MANO DE OBRA FAMILIAR

El costo de la mano de obra familiar se valúa a su costo de oportunidad real, en la mayoría de los casos, se da por el ingreso que la familia deja de realizar y percibir por su participación en el proyecto. La valoración es sencilla, se incluye lo realizado por los productores si el proyecto no se lleva a cabo. Se incorporarán los ingresos de la familia fuera de la empresa, siempre y cuando se prevea

una variación en esos ingresos como resultado del proyecto.

Si el proyecto genera la necesidad de que la familia trabaje más jornales de los trabajados en la situación sin proyecto, lo cual no solo es frecuente, sino deseable, los jornales adicionales tienen un costo de oportunidad de cero, ya que no se estaban trabajando en la situación sin proyecto y, por lo tanto, el proyecto no está obligando a perder nada. Si además de la mano de obra familiar se requiere mano de obra adicional, esta última se valúa según se pague en el mercado, y abarca los arreglos tipo tequio⁽²⁶⁾ de algunas zonas del país, como Oaxaca.

COSTO DE LA TIERRA

El asunto de la valuación del costo de la tierra es relativamente sencillo cuando ésta es rentada y existe un valor de la renta ya asignado, o que se pagaba antes de iniciar el proyecto. También es relativamente sencillo cuando la tierra se adquiere como parte de las inversiones del proyecto: en ambos casos se deben considerar los precios de mercado, tanto para la renta como para la compra. Sin embargo, cuando ninguna de estas dos circunstancias está presente, se deben adoptar otros esquemas que otorguen un valor real a este importante recurso. En los casos en que el proyecto introducirá únicamente el cambio de uso de la tierra, como suele suceder cuando se pasa de cultivos agrícolas a cultivos forrajeros, o bien, cuando con el proyecto se pasa de agricultura de temporal a agricultura de riego, la valuación de la tierra se realiza adecuadamente al comparar la situación sin proyecto y la situación con proyecto; ya que el valor de la tierra está dado por el ingreso que se pierde por no hacer las actividades anteriores, o sean los cultivos agrícolas o la agricultura de temporal, entre otros. Este es un tema en el que en México se han creado muchos vicios derivados de la particular característica de la tenencia de la tierra ejidal ya que, al no ser enajenable,²⁶ esto se ha confundido inadecuadamente con el hecho de que no debe asignársele un valor, lo cual, por supuesto, es un error: El valor debe ser imputado en todos



los casos y lo que variará será el criterio que se siga para hacerlo.

El manejo de la inflación en proyectos

Casi todos los países del mundo han tenido problemas de inflación durante los últimos diez años, y ésta ha sido particularmente aguda en los países en desarrollo. México ha tenido entre 1973 y 1989 tasas de inflación en aumento que rebasaron el 150% anual, aunque a partir del último año mencionado se logró controlar y reducir a inflaciones de un dígito; a pesar de lo cual, en 1995 se volvieron a salir de control las variables de la macroeconomía y existen de nuevo niveles de inflación elevados.

Estos hechos enfrentan al analista a la necesidad de conocer cómo se debe manejar la inflación en los proyectos. La mejor manera de hacerlo es la de suponer que la inflación le va a afectar en la misma medida a los costos que a los beneficios y, si así sucede, entonces permite no tener que hacer ningún ajuste por inflación ya que, al no hacerlo se asume que ha sido incluido tanto en los beneficios como en los costos o, dicho de otra manera, se maneja el proyecto en una forma que se pueda comparar con “precios constantes”. Resulta lógico suponer que es lo mismo manejar dos líneas paralelas horizontales que serían las que corresponden a no incluir la inflación que dos líneas paralelas que tienen una pendiente positiva de la misma magnitud, que serían las que se obtendrían si a las dos líneas anteriores les imputamos inflación; es decir, que no tiene sentido multiplicar los ingresos por 1.3 y los egresos también por 1.3 (suponiendo que la inflación anual fuese de 30%) y por lo tanto repetimos que no hay que hacer ningún ajuste al proyecto. Debe quedar muy claro que al hacer lo anterior no es que no se haya considerado a la inflación, sino que la incluye pero al mismo nivel en ambos conceptos (beneficios y costos). Esta precisión es de la mayor importancia porque está en la base de un buen número de confusiones que pueden traer consecuencias muy graves para los proyectos. Desde luego, si se estima que la inflación va a afectar más a unos precios que a otros, se toma en cuenta. Puede suceder cuando se importan in-

sumos de países con tasas de inflación diferentes de las del país del proyecto, o bien, exporta productos o servicios a países con esa misma característica, ello siempre y cuando la paridad entre las dos monedas no refleje adecuadamente esas diferencias de inflación. En esos casos se corregirán los precios de los productos, insumos o servicios bajo esa circunstancia con la diferencia entre las dos inflaciones.

Desde luego, si se supone que la inflación va a afectar más a unos precios que a otros, habrá que tener esto en cuenta. Lo anterior puede suceder si el proyecto importa insumos de países con tasas de inflación diferentes de las del país del proyecto, o bien exporta productos o servicios a países con esa misma característica, ello siempre que la paridad entre las dos monedas no refleje adecuadamente esas diferencias de inflación. En esos casos lo que se debe hacer es corregir los precios de los productos, insumos o servicios que estén en esa circunstancia con el diferencial entre las dos inflaciones, es decir: si por ejemplo el proyecto va a exportar ganado bovino de destete a los EUA en donde la inflación es de 4% anual y en el país del proyecto se tiene una inflación de 8%, quiere decir que tenemos una inflación de 4 puntos porcentuales mayor que la de los EUA. Si al hacer el proyecto no se corrigió por inflación, con lo cual se supuso que ésta es de 8%, tanto en los costos como en los beneficios, quiere decir que en los becerros de exportación hay que reducirla a tan sólo 4%, es decir restarle 4 puntos porcentuales a esos precios.²⁷

Ello no quiere decir que sea incorrecto elaborar proyectos **considerando** inflación o, dicho de otra manera, a precios corrientes, lo que indica es que es más complicado y laborioso y como se va a llegar al mismo efecto, resulta inútil. Para hacerlo, como se dijo antes, se habrán de aumentar o multiplicar los costos y beneficios del proyecto a precios de hoy (los considerados en el análisis a “precios corrientes”) según la tasa de inflación. Esto comporta una primera dificultad, determinar la estimación más aproximada de la inflación en un periodo del proyecto, lo cual no es tarea fácil —casi imposible si se considera que en los países subdesarrollados



llados estas variables son de extrema volatilidad; el proyecto sigue siendo válido en la misma medida en que se cumpla el supuesto de que la inflación afecte en igual forma a ambos—.

Si los dos procedimientos se aplican correctamente, el resultado lleva a escoger con exactitud los mismos proyectos, es decir, si el cálculo se hace correctamente, los proyectos en los que se invertiría serían los mismos sin importar el procedimiento utilizado. Para hacer comparables los proyectos calculados por estos dos métodos, con base en un indicador como la TIR, lo que hay que hacer es tomar la TIR calculada con inflación y expresada en forma decimal y como 1+; es decir, una TIR de 30% se expresaría como 1.30, y se dividiría entre la tasa de inflación del proyecto expresada de la misma forma (una inflación de 15% se expresaría como 1.15) y después se le restaría uno. A continuación, un ejemplo de un proyecto con los siguientes indicadores:

Inflación anual estimada =	15	%
TIR calculada con esa inflación =	30	%
TIR calculada a precios constantes =	13	%
Si se toma $1.30 / 1.15 =$	1.13	%
y le restamos 1; $1.13 - 1 =$	13	%

Manejo de la tasa de interés

Este tema, íntimamente relacionado con el anterior, merece particular atención, pues el costo financiero de los proyectos es, en general, uno de los más importantes; su importancia depende del nivel de apalancamiento, pero en el sector social de la economía, la mayoría de los proyectos están muy apalancados y, por lo tanto, el costo financiero de los mismos es muy alto. Si por otro lado, el manejo de los analistas es deficiente, se entenderá la necesidad de analizar el tema con cuidado. Lo que debe hacerse, de forma ortodoxa, es incluir en los proyectos solo la tasa de interés real —quitarle a la tasa nominal del banco, la inflación), entonces, se asume que el costo financiero del proyecto se mantiene constante en relación con los otros precios de los vendidos. Es decir que una parte de la tasa nominal es debida

a la inflación. No obstante, se dan circunstancias diferentes a la descrita, como:

1. Incluir en el cálculo del costo financiero la tasa nominal. La tasa de interés del crédito, por lo general, es la tasa nominal y representa lo que cobra el banco para recuperar tanto sus costos de operación como las utilidades, y también, el costo para recuperar la pérdida de poder adquisitivo de la moneda a consecuencia de la inflación. Significa que en la tasa nominal está incluida la inflación. Si se separa la inflación de los otros dos conceptos de costo financiero, quedará excluida la inflación, y solo incluida la tasa de interés real. Es decir.

Así, si el crédito se introduce al análisis financiero con la tasa de interés nominal, en automático a todas las inversiones o gastos con ese crédito, se les habrá añadido la inflación. De esta manera, si solo se hace con esa parte de los costos, pero no con ninguna parte de los ingresos, se somete a los proyectos a una situación irreal y muy desventajosa, véase en las tres siguientes gráficas: muestran los resultados de aplicar tasa real y nominal a los ingresos y a los costos del proyecto (Figura 3-10).

En la figura anterior se aprecia cómo, con la tasa real, hay utilidades razonables por encima de los costos, mientras que en el primer ejemplo de tasa nominal (donde se supone una inflación del 20%, Figura 3-11) el aumento de los costos por la inflación implícita en la tasa de interés, provoca un incremento en los costos casi al nivel de los ingresos. Por lo tanto las utilidades desaparecen prácticamente, lo cual tendría consecuencias significativas en la rentabilidad y en todos los indicadores de evaluación *ex-ante*.

En el segundo ejemplo, se ha supuesto una tasa de inflación del 30% (Figura 3-12), los costos en los tres casos son los mismos, rebasan los ingresos, por ello el proyecto sería inviable y el análisis es: el proyecto no se debe financiar.

Si el proyecto se ha manejado con inflación, al utilizar la tasa nominal se está duplicando el



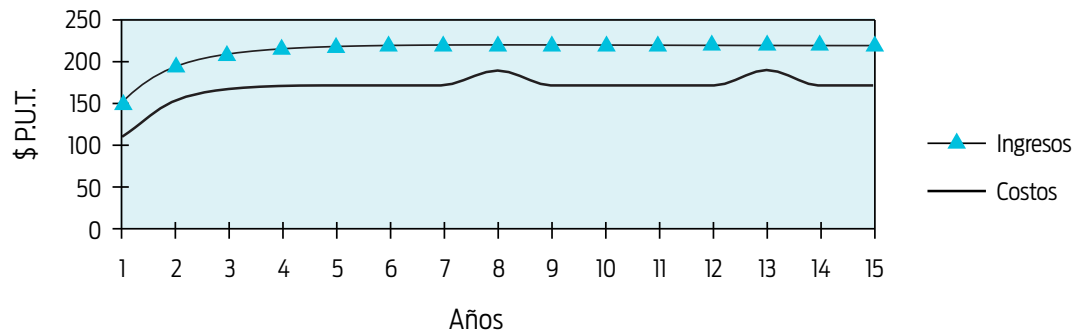


Figura 3-10. Uso de la tasa de interés real.

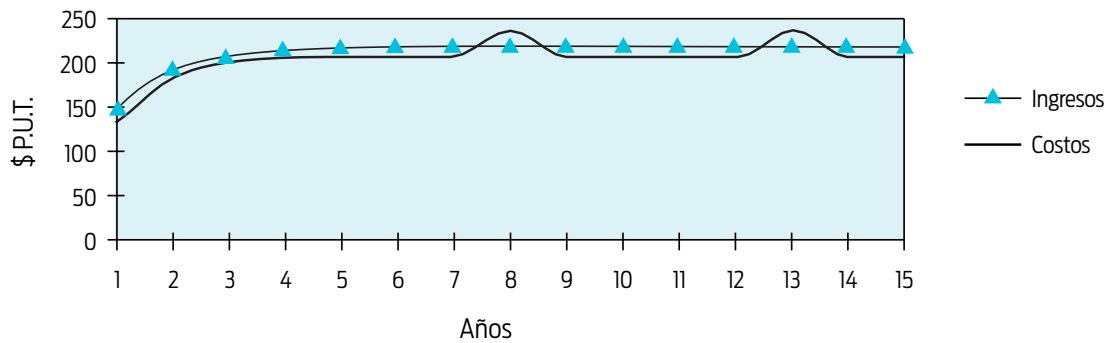


Figura 3-11. Efectos de utilizar una tasa nominal del 20%.

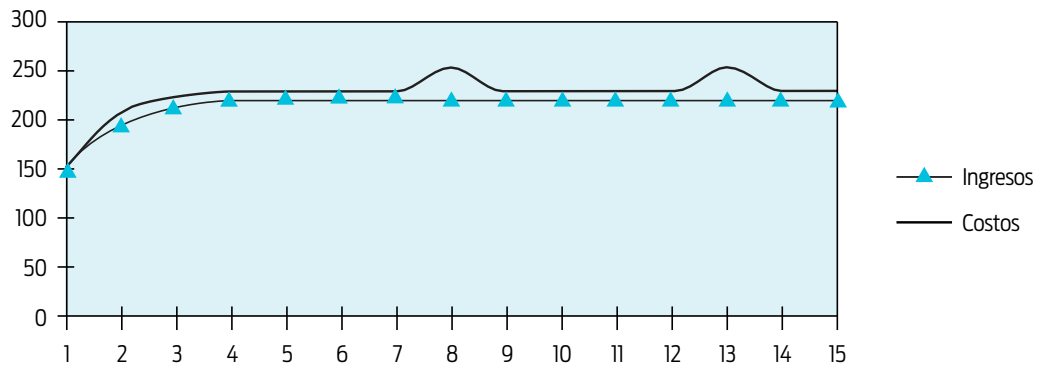


Figura 3-12. Uso de una tasa nominal del 30%.

costo de la inflación en los conceptos adquiridos con crédito. Este manejo inadecuado de la tasa de interés es de uso muy común en la banca de desarrollo y también en la comercial debido a la mala comprensión o al total desconocimiento que de ello tienen los analistas. Se suman los usos bancarios tradicionales que impliquen gran resistencia a manejar proyectos con una tasa de interés real no nominal. Una de las razones de esta resistencia es el peligro de incorporar la tasa real para que el cliente tenga un argumento para legalmente

exigir el cobro de esa tasa; el argumento carece de base, pues las tasas para elaborar la documentación son las presentes en el momento de la elaboración del proyecto pero al hacerse las aplicaciones contables, las realmente pagadas por el cliente serán las aplicadas contablemente, los cálculos se hacen con las tasas vigentes hasta cuando se hizo el pago. Esta situación ha sido la principal causa para, en muchas ocasiones se hayan suspendido las operaciones de crédito: pues los proyectos aparentan no ser rentables.

No obstante, en inflación crónica, la de la mayoría de los países en desarrollo, no debe alargarse porque compromete la función de las instituciones y, por tanto, se buscan mecanismos para solucionar este problema. Uno de éstos consiste en hacer “rentables” los proyectos a través de la elevación de los indicadores técnicos —presionando a quien elabora los proyectos—. Esta operación es cualitativamente diferente de la inflación o del manejo de la tasa nominal de interés, al hacer eso se alteran los indicadores físicos como la producción de leche o la venta de novillos para el abasto. Por una parte, estos cambios no son autoajustables a las variaciones del entorno económico, por otra, el proyecto declara ingresos irreales (no se obtendrán), con ellos se programan pagos de capital e intereses que no se podrán cubrir.

Además, obliga a la adquisición de maquinaria, equipo y construcciones en exceso. Por ejemplo, si se aumenta artificialmente la producción de leche, se requerirá de más ordeñadoras o más grandes; si se aumenta el porcentaje de pariciones, repercutirá en otros indicadores: construir más becerreras para animales que realmente no nacerán. Por todas estas razones, este mecanismo es un eficaz y artificial generador de carteras vencidas. Las consecuencias de la manipulación de los indicadores técnicos se trata con más amplitud en el **Capítulo 2**.

2. Cuando hay inflación, sobre todo si es elevada, y la tasa de la deuda es a interés fijo,⁽²⁹⁾ el costo del servicio de la deuda para el productor disminuiría en términos reales, pues los precios de los insumos y productos de la empresa irán aumentando por efecto de la inflación. En estos casos se ajusta a la baja del costo financiero para el proyecto. Lo anterior se logra dividiendo el servicio de la deuda entre la tasa de inflación y los años, entonces, si la tasa de inflación es del 15% anual, y el servicio de la deuda fuese una cantidad fija anual (anualidad) de \$130, el primer año se tendría que ajustar a la baja ese servicio para dejarlo en \$113.04, y para el segundo año se dejaría en \$89.29 ($113.04 / 1.15 = 98.29$)⁽³⁰⁾; o $130 / 1.152$, o apli-

cándole el factor de interés compuesto obtenido de las tablas financieras⁽³¹⁾, para el año 2 al 15% es de 1.322 500; de tal manera: $130 / 1.322\ 500 = 98.29$.

Las tareas de identificar y valorar costos y beneficios se asentará en Cuadros, tanto para clasificar erogaciones, costos, etc., como para manejar la información según las exigencias de los análisis financieros. Con esas características se harán los análisis con y sin proyecto, y se examinará cada año del horizonte. A veces es necesario, sobre todo para los análisis de liquidez, registrar la información mensualmente (**Anexo 1. Proyecto**).

Presupuestos

Se han identificado y valuado todos los aspectos de la producción, y se han definido todos los insumos, así es posible ya definir el presupuesto. En los siguientes casos se muestra la integración de los presupuestos de la empresa porcina y se determinan los costos del sorgo y el concentrado, antes cuantificados (**Cuadros 3-16 y 3-17**). Se elabora el mismo formato para cada uno de los demás conceptos de costos, que el señalado en aquellos Cuadros, y se integran los costos por año, tal como se muestra posteriormente en el capítulo de análisis financiero.

Análisis financiero

Objetivos del análisis financiero

Desde un punto de vista general y atendiendo a las recomendaciones ortodoxas del análisis financiero, este análisis debe de cumplir con seis objetivos fundamentales⁽³²⁾:

1. **Medir el impacto financiero.** Asegurar que hay incentivos adecuados para la inversión de los productores y demás participantes como las instituciones financieras, las gubernamentales o las empresas ligadas al proyecto. La medición del impacto se logra al conocer la situación financiera actual, sin proyecto, de cada uno de estos participantes y su comparación con la que tendrán con proyecto.



Cuadro 3-16. Costos de otros insumos (sorgo grano)

Representación: Ej. Necesidades de sorgo Costo												
Primer año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pie de cría												
Primerizas	259	227	259	227	191	292	65	65	65	65	65	65
Vacías	511	213	227	213	227	211	215	215	215	215	215	215
Gestación 1er mes	210	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
Gestación 2do mes	297	210	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
Gestación 3er mes	321	297	210	159	159	159	159	159	159	159	159	159
Gestación-lactancia	371	105	371	338	571	571	571	571	571	571	571	571
Lactancia	603	553	603	553	503	851	851	851	851	851	851	851
Verracos	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Total	2951	2631	2828	2917	3051	3187	3325	3325	3325	3325	3325	3325
Desarrollo en engorda												
0 a 1 mes	265	213	265	213	221	315	315	315	315	315	315	315
1 a 2 mes	156	626	569	626	569	518	878	878	878	878	878	878
2 a 3 mes	1671	1671	1381	1219	1381	1219	1118	1911	1911	1911	1911	1911
3 a 4 mes	2658	2181	2181	2050	1818	2050	1818	1696	2886	2886	2886	2886
4 a 5 mes	3881	3881	3623	3623	2988	2689	2988	2689	2502	1221	1221	1221
5 a 6 mes	757	757	757	757	757	757	757	757	757	757	757	757
Total	9991	9662	9018	8518	1166	1639	1991	8339	9339	11051	11051	11051

Cuadro 3-17. Costos de otros insumos (concentrado)

Representación: Nayarit Ej. Barranca del oro Necesidades de concentrado Costo												
Primer año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pie de cría												
Primerizas	104	91	104	91	78	117	26	26	26	26	26	26
Vacías	259	366	362	368	336	357	340	340	340	340	340	340
Gestación 1er mes	108	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
Gestación 2do mes	119	108	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184
Gestación 3er mes	130	119	108	184	184	184	184	184	184	184	184	184
Gestación-lactancia	149	162	149	135	230	230	230	230	230	230	230	230
Lactancia	241	221	241	221	201	342	342	342	342	342	342	342
Verracos	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Total	1476	1324	1403	1438	1468	1668	1560	1560	1560	1560	1560	1560
Desarrollo en engorda												
0 a 1 mes	238	219	238	219	199	338	338	338	338	338	338	338
1 a 2 mes	660	564	512	564	512	467	791	791	791	791	791	791
2 a 3 mes	1671	1671	1384	1249	1384	1249	1148	1941	1941	1941	1941	1941
3 a 4 mes	2658	2481	2481	2050	1848	2050	1848	1696	2886	2886	2886	2886
4 a 5 mes	1273	1273	1187	1187	979	881	979	881	820	1383	1383	1383
5 a 6 mes	1514	1485	1485	1385	1385	1142	1028	1142	1028	957	1614	1614
Total	8034	7692	7287	6654	6307	6127	6131	6789	7803	8295	8951	8951

2. **Evaluar la eficiencia del uso de los recursos.** Se refiere a la conveniencia de analizar, la rentabilidad general de los recursos invertidos, la recuperación de los préstamos otorgados por las instituciones financieras... Se abordan todas las medidas eficientes del uso de los recursos en sentido conceptual.
3. **Medir los incentivos a la inversión.** Refiere la medición de los ingresos adicionales según cada participante. A través de este análisis el productor decide si el esfuerzo, los recursos adicionales y el riesgo los compensan los ingresos adicionales.
4. **Proveer un plan de financiamiento sólido y adecuado a las necesidades de la empresa.** Se refiere a los aspectos involucrados en el plan de financiamiento. Considera las cantidades de recursos financieros y las fuentes y los momentos más adecuados para solicitarlos a lo largo de su horizonte. También visualiza la correcta programación del plazo y el monto de las amortizaciones, adecuados a las posibilidades de la empresa.
5. **Coordinar los requerimientos financieros.** Es la necesidad y conveniencia de definir la adecuada coordinación del monto y el tiempo de los requerimientos financieros, se base en la proyección financiera global de todo el proyecto. Es muy frecuente que no todas las contribuciones financieras requeridas lleguen de manera oportuna; por eso, este objetivo contribuirá a evitarlo. Esto es particularmente cierto en inversiones “a fondo perdido”, en general, manejadas por instancias diferentes a las crediticias. Por ello se coordinarán esfuerzos para lograr cumplir a tiempo estas aportaciones.
6. **Definir las características del manejo financiero.** Es un análisis previo y su objetivo es emitir un juicio acerca de si, en función de la complejidad del manejo financiero requeridos por el proyecto, las capacidades de los productores o de quien tenga a su cargo este manejo, son suficientes, si es necesario transferirlas a personal especializado o si se prefiere identificar las necesidades de capacitación para estos aspectos.

Al abordar este apartado, el enfoque que se ha preferido es el de orientarlo básicamente a empresas de tipo familiar, que son las que predominan y en las que una parte más o menos importante de su producción es frecuentemente autoconsumida (a las que también se les ha llamado en otro apartado de este libro, empresas campesinas); lo anterior en vista de que es menos frecuente encontrar este tipo de análisis en los textos de administración o de contabilidad. Asimismo, se hace énfasis en la consideración de la empresa como una unidad familiar y es importante estar conscientes de que dicha concepción puede ser diferente para productores de diferentes regiones, costumbres y países por lo que el analista deberá hacer los ajustes que apliquen a cada caso.

Consideraciones para el análisis financiero

Convenciones Contables

Aspectos generales

En vista de que la decisión de realizar un proyecto se toma fundamentalmente con base en los indicadores que se obtienen de él y, por otra parte, los indicadores se ven afectados de manera importante por las convenciones contables que se hayan adoptado en el manejo de las cifras del mismo, es muy importante que se establezca una congruencia entre ambas, de tal manera que los indicadores reflejen la realidad del proyecto y por consecuencia, la decisión de llevarlo a cabo, o no, esté basada en esa realidad. Los indicadores más universalmente utilizados caen en la categoría de medidas de flujos descontados (MFD) y por lo tanto es importante que se establezca una comunicación de dos sentidos entre éstos y las convenciones contables que utilizamos para el manejo de las cifras que emanan de la parte técnica del proyecto. Para ilustrar este tema, servirá el siguiente ejemplo: ante la problemática de sobrevaloración de la tasa interna de rentabilidad (TIR), obtenida al usar patrones contables anuales en proyectos con ingresos obtenidos solo una vez al año, una opción es hacer, en el proyecto, algunos ajustes en las cifras (Ver desfase ingresos al final de este capítulo) tal como:



- Crear un “año cero”: representa la inversión al principio del año 1, con lo cual no quedarán juntas la inversión y los ingresos del primer año.
- Trasladar la corriente anual de ingresos por un año hacia el futuro.
- Generar un “capital de trabajo” adicional que se inserte en el año 1.

O bien, si no se requieren llevar a cabo todos estos ajustes, se adopta un patrón contable cuatrimestral o mensual (**Anexo 1. Proyecto**). Otro ejemplo de este tema es la clasificación contable de los costos (en variables y fijos). Con frecuencia, la nómina de una empresa se clasifica como costo fijo, lo cual no es ortodoxo, pues si la empresa cerrase sus operaciones, este costo desaparecería y, por lo tanto, no es realmente un costo fijo.

Sin embargo, esta práctica no siempre tiene consecuencias inmediatas, excepto si, además de utilizar esa práctica contable, se pretende usar el indicador “punto de equilibrio”, que se calcula con el cociente entre costos fijos y variables. De esta forma, el manejo contable, ya explicado, lleva a un punto de equilibrio menor al real (numerador grande/denominador chico). El problema se acentúa porque cada peso (MN) que se le quita al denominador, haciéndolo más chico, se le añade al numerador, haciéndolo más grande, entonces, esta práctica contable duplica el indicador, por tanto, es una visión poco realista del proyecto, que impide utilizar, o al menos complica el uso de este indicador (punto de equilibrio) para comparar este proyecto con otros que también contengan el indicador, pero con una clasificación ortodoxa de los costos.

Sirvan estos dos sencillos ejemplos para ilustrar la necesidad de establecer una sana relación entre el manejo contable y los indicadores de un proyecto, ya sean económicos, financieros, de liquidez, etc. Finalmente, se trata de representar la realidad de la mejor manera posible y ése debe ser el criterio prevaleciente y no el de si el criterio contable pasa por encima del económico, del técnico o viceversa. Este es el contexto como se deben ver las convenciones contables.

CONVENCIONES CONTABLES MÁS HABITUALES

La medida de flujo descontado incorpora el mecanismo corrector de las diferencias en el valor del dinero a través del tiempo. De esta manera, para evitar la incongruencia de decir que, al interior de un mismo periodo, este valor es diferente (puesto que el periodo 1 ya incorpora una tasa de descuento de $1/i$ siendo i la tasa de actualización) ello se evita suponiendo que las inversiones suceden al final del año previo (sea el año 1 o el año cero según se haya preferido utilizar independiente de lo prolongado de su aplicación es decir que físicamente sean hechas en un lapso menor de tiempo).

El año 2 (o año 1 si se usó año cero) será el primer periodo contable de gastos e incrementos en la producción. Este es el tratamiento más habitual del análisis, mas, no es el único correcto, se manejar las cifras de otras formas (**Anexo 1. Proyecto**), o se recurrir a la generación de un “año cero” para evitar la aplicación de la tasa de descuento del año 1 a inversiones hechas en ese mismo periodo. El capital de trabajo adicional⁽³³⁾ estará disponible desde el principio del año ganadero, según se requiera, en función de los calendarios. En los proyectos que generen ingresos durante el año —como la producción de leche o la de lechones vendidos al destete—, el manejo de este aspecto en el análisis es menos delicado, pues aunque el proyecto no lo prevea con cuidado, la empresa generará la liquidez suficiente para afrontar los gastos al comienzo del año. Así, se puede incluir únicamente el flujo neto entre ingresos y egresos.

Al final del proyecto el capital adicional necesario para cada año del proyecto (balance positivo y negativo, **Cuadro A1-22**. Capital de trabajo del **Anexo 1. Proyecto**) se suma de manera algebraica y se quita del proyecto para calcular el valor residual. El objetivo es evitar contarlos dos veces. Se asume que la inversión no libera al capital de trabajo, lo cual simplifica las cosas. Si no se hace así, se requeriría tanto la información de la situación con proyecto, como la de la situación previa al mismo. Manejar el capital de trabajo por separado permite también determinar con facilidad los eventuales requerimientos de crédito y la redefini-



ción de su liquidez. Otras convenciones contables utilizadas son:

- I El dinero se presta al principio del año (01 de enero) y se paga al final del año (31 de diciembre), dicho de otra forma, se presta al final del periodo T_0 y se recupera al final del periodo T_1 . Si no se utilizará el crédito a lo largo de todo el año, se ajusta la tasa de interés para que su costo refleje solo la parte proporcional del año en que se utilizará, o bien, se calculan los intereses anuales aplicándolos únicamente a los meses reales como saldo insoluto.
- I Todos los abonos al préstamo se aplican primero a los intereses y después al capital.
- I El pago de intereses se hace sobre saldos insolutos.
- I Aunque la capitalización de intereses no está permitida bajo las leyes de algunos países, ésta es una práctica habitual a la que se disfraza con otros nombres, como es el de refinanciamiento de intereses) muchos de los cálculos de indicadores financieros (tal como el cálculo del interés compuesto) y otros están hechos con ese mecanismo.
- I La tasa de interés es anual y se da en términos nominales, lo que se corregirá para evitar los problemas comentados en el inciso de este capítulo dedicado al manejo de la tasa de interés en proyectos.

LA TÉCNICA DE DESFASAR INGRESOS

En vista de las implicaciones que tiene, en todas las medidas de flujos descontados MFD, la ubicación en el tiempo que se hace de la información de ingresos y egresos del proyecto, y como consecuencia de lo habitual que es el uso de los formatos de presentación anuales, que sobrestiman en forma importante las MFD, Walter Schaefer-Kenhner diseñó un método simple para corregir parcialmente estos inconvenientes sin presentar la información financiera de forma mensual, o en periodos de tres o cuatro meses. La técnica diseñada recibió desde sus inicios el nombre de “*The Phasing of inflow and outflow in farm cash flow projections*”⁽³⁴⁾ cuya traducción libre puede ser: la técnica de “desfasar

ingresos y egresos en las proyecciones de flujos de efectivo”, después esta técnica fue adicionada con otros elementos e incorporada entre las metodologías estándar utilizadas por el Banco Mundial. A estos elementos adicionales se les conoce como *time adjusted*, es decir, los flujos con ajuste de tiempo o ajustados por tiempo. Una descripción detallada puede verse en ⁽³⁵⁾ La técnica se aplica con diferentes grados de complejidad:

1. La más sencilla consiste en el desfaseamiento del renglón de ingresos anuales un año hacia adelante, esto es, los ingresos del año 1 se desfasan al año 2 y, los del 2, al 3, consecutivamente. Para que no quede vacío el año 1, se repite en él la cifra de ingresos de la situación sin proyecto y, la del último año del proyecto, se ubica en un año adicional incorporado *ex-profeso*.
2. El siguiente grado de complejidad desfasa además de los ingresos, los egresos asociados con la cosecha, tal como el eventual transporte y la maquinaria o mano de obra para cosechar. Con ello se logra un mayor grado de acercamiento a la realidad.
3. La siguiente complejidad que se puede incorporar a la técnica, se bautiza como “ajustada por el tiempo”. Consiste en determinar los costos adicionales de operación (lo cual no se hacía en la situación sin proyecto) y esa cantidad se maneja por separado como capital de trabajo adicional que se solicitará en préstamo y se ubicará en el año previo: ese capital estará disponible desde el principio del año y se recupera, junto con el valor residual de la inversión, el último año del proyecto, el año adicionado *ex-profeso*.

Con el objeto de demostrar los efectos en un proyecto, de estas técnicas en los indicadores de flujo descontados, a continuación, se presenta un cuadro comparativo de las MFD: RBC, TIR y VAN (Cuadro 3-18); las tres técnicas en relación con la forma tradicional (sin estas últimas).

En el ejemplo numérico, no se incorpora la técnica original de solo diferir los ingresos, por lo que



no se dan los resultados en los indicadores. A pesar de ello, se ubican un poco por encima de los de la técnica de diferir ingresos y egresos.

Tipos de análisis financiero

En todos los análisis se trata de presentar y comprender las características y las oscilaciones de los ingresos y egresos en el tiempo —de un año o todo el horizonte del proyecto—. Hay diferencias sustanciales entre ellos. Se analizan en este apartado:

- El análisis de la inversión.
- El análisis de ingresos.
- El análisis de origen y aplicación de recursos también llamado de uso de fondos.

DIFERENCIAS ENTRE LOS ANÁLISIS

En el Cuadro 3-19, se presentan de forma sintética las características de cada uno de estos análisis a través de nueve criterios, que, de una forma fácil y visual, se establezca su comparación. El análisis más adecuado para el proyecto es el de las inversiones, por ello se describe con mayor detalle y, a continuación, se toma como referencia para la interpretación y descripción. En el análisis de la inversión en la explotación, uno de los objetivos importantes es el comparar la situación sin y con proyecto para cuantificar el ingreso neto realmente atribuible. Eso difiere del análisis de ingresos referido sobre todo al comportamiento de la empresa un año en específico. Ese año se utilizan los precios corrientes y se incluye una provisión para depreciaciones en la inversión del año analizado, en las inversiones anteriores. Este análisis corresponde al estado de pérdidas y ganancias del proyecto del Anexo 1. Proyecto.

Se excluyen los ingresos y egresos obtenidos fuera de la empresa, porque se la evalúa de forma aislada, pero se incluyen los ingresos no monetarios como el autoconsumo y los pagos en especie. Este análisis da una visión de la rentabilidad del capital invertido en la granja y de la mano de obra insumida por el productor para comparar la rentabilidad con diferentes patrones de cultivo o producción, o con las oportunidades del pro-

Cuadro 3-18. Efectos en la MFD, de las diferentes técnicas

Técnica	RBC	Valor de la TIR	Valor actual neto
Tradicional	1.11	16	1294
Desfasar ingresos y egresos	1.03	9	355
Ajustadas por tiempo	1.03	9	355

ductor para aplicar su fuerza de trabajo fuera de la empresa. También es diferente del análisis del flujo de fondos⁽³⁶⁾ que determina la liquidez del productor cuando ha solicitado un préstamo. En este análisis solo intervienen los conceptos que afectan el efectivo incluyendo la compra y venta de bienes de capital. Se anexan también, cuando es el caso, los ingresos y egresos obtenidos fuera de la empresa, pero se excluye el autoconsumo pues éstr no genera ingresos en efectivo. Este análisis muestra el efectivo disponible para la familia en un periodo determinado.

Análisis de la inversión

El análisis de inversión, en contraste, se realiza para determinar lo atractivo de una propuesta de inversión tanto para el productor y otros participantes como desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto. Algunas de sus características son:

- Proyecta el efecto, en el ingreso de la empresa, de una inversión específica y estima la rentabilidad del capital. Sigue los principios de los flujos descontados (FD).
- El análisis se proyecta a toda la vida útil del proyecto.
- Se muestra la inversión inicial al principio del proyecto y un valor de rescate al final.
- El análisis se presenta en precios constantes aunque quizá sea necesario hacer previsiones para la inflación, al establecer los presupuestos para el ejercicio de las inversiones y los gastos.
- Se incluye el ingreso obtenido fuera de la empresa, así como todos los conceptos en especie, ya sea el autoconsumo, o bien, los ingresos y pagos en especie.

A continuación, y a guisa de ejemplo, se incluyen las figuras 3-13 y 3-14 para la presentación de la

información del análisis de la inversión en la empresa, en ambos casos se presenta con mayor o menor detalle el acomodo para la información de cada año. Se agrupa por categorías, primero los ingresos y egresos, después el análisis antes del financiamiento, luego el financiamiento, el análisis después del financiamiento y, por último, el análisis de liquidez o de disponibilidad de fondos a través del cual se complementa el análisis de la inversión con el del flujo de fondos.

Además, en el **Anexo 1. Proyecto**, se incluye el balance pro forma a través del cual se realiza este mismo tipo de análisis y otros como el relativo a la capitalización. Por otra parte, en ese mismo anexo se incluyen también los cuadros de flujo de caja, el de pérdidas y ganancias, (a través de los cuales se realizan los análisis descritos como flujo de fondos y de ingresos), aunque se atiende otro orden y formato de presentación. A través de la inclusión de las tres formas de presentación, el lector cuenta con un panorama más completo de las maneras de presentar la información para el análisis financiero.

En la última **figura (3-13)**, la información de la situación sin proyecto no aparece como columna, está incluida como renglón en cada uno de los conceptos de análisis. Tal como se mencionó anteriormente, la casi totalidad de la información de las tres formas de presentación se obtienen del desarrollo del hato —de ahí la necesidad de hacer ese cálculo antes de pasar a la elaboración de los cuadros— aunque de hecho hay información generada por otras fuentes como la venta de otros productos agrícolas y los ingresos fuera de la empresa.

Presupuestos de actividades específicas de la unidad

Estos presupuestos se refieren a actividades como el costo por hectárea de un cultivo forrajero, el de la construcción de un kilómetro de cerca, proporcionar la alimentación complementaria a los animales, etc. Es decir, actividades individuales realizadas en cantidades variables. Estos presupuestos tienen la ventaja de permitir el analizar por separado la rentabilidad individual de la acti-

Cuadro 3-19. Diferencia en algunos criterios entre los tres tipos de análisis

Criterio	Tipos de análisis		
	Análisis de ingresos ¹	Análisis de fuentes y uso de fondos ²	Análisis de la inversión ³
Objetivo general	Verificar el desempeño actual de la explotación	Verificar la liquidez del agricultor	Verificar el atractivo de la inversión adicional
Periodo analizado usualmente	Años individuales	Periodo del reembolso del préstamo	Vida útil de la inversión
Precios utilizados	Precios corrientes	Precios corrientes	Precios constantes
Tratamiento del capital	Cargo anual por concepto de depreciación	Compras y ventas en efectivo	Inversión inicial. Valor residual
Ingresos externos a la empresa	Excluido	Incluida la porción en efectivo	Incluida la porción en efectivo y en especie
Autoconsumo de la producción	Incluido	Excluido	Incluido Incluye pagos e ingresos en especie
Criterios de desempeño	Rendimiento al capital y mano de obra ocupada en la explotación	Dinero disponible para el agricultor y su familia	Rendimiento de los recursos adicionales empleados
Indicadores de desempeño	La utilidad como % del valor neto; ingresos de la familia	Superávit o déficit en efectivo	TIR, VAN, RBC y APBN ⁴
Valor del dinero en el tiempo	Sin actualizar	Sin actualizar	Actualizado

¹ A este análisis también se le conoce como estado de pérdidas y ganancias.

² A este análisis también se le conoce como flujo de efectivo.

³ También llamado análisis de beneficios y costos de las inversiones en la explotación. Este análisis es el más usado para la evaluación del proyecto.

⁴ APBN = Aumento porcentual del beneficio neto.

vidad específica, y además, facilitan el manejo y la preparación de los presupuestos globales de la empresa.

A partir de ellos, se determina la cantidad de unidades que se harán cada año y se multiplica para obtener el presupuesto anual por ese concepto, que se añadirá al del resto de las actividades para integrar el presupuesto de conjunto de la empresa. Un formato muy utilizado en BANRURAL para la planeación de sus operaciones es el denominado “plan de operaciones 1”, más conocido por su abreviatura PO1 —el número atiende al orden en que se elabora cada plan—. Éste es el primer formato que se desarrolla para cuando se inician las actividades anuales de preparación del plan anual de operaciones.⁽³⁷⁾

Capital de trabajo

El funcionamiento de cualquier empresa requiere de capital de trabajo, no obstante, es común que en los proyectos no se incluya la cuantificación precisa de este concepto. Frecuentemente solo se calculen estimaciones anuales, debido a que la mayoría de los proyectos no cuentan con un

Formato sugerido para el análisis de inversión en la empresa																
	Sin	Años														
Ingresos	Proyecto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Producción ganadera																
Ventas																
Consumo doméstico																
Ingresos externos																
Valor residual																
Total ingresos																
Egresos																
Inversión																
Capital de trabajo adicional																
Costo de operación																
Total egresos																
Beneficio neto antes del financiamiento																
Total																
Adicional																
Financiamiento																
Aportación del productor																
Préstamos recibidos																
- De largo plazo																
- De corto plazo																
Servicio de las deudas																
- De largo plazo																
- De corto plazo																
Beneficios netos después del financiamiento																
Total																
Adicional																
Disponibilidad de fondos																
Beneficio neto después del financiamiento																
Menos: consumo doméstico																
Superávit de fondos (déficit)																

¹ Al añadir este apartado se abarca también el análisis del flujo de fondos.

Figura 3-13. Formato sugerido para el análisis de la inversión.

calendario mensual de manejo. Sin embargo, la importancia para los proyectos del manejo de su liquidez,⁽³⁸⁾ justifica ampliamente el tratamiento específico a este tema (Proyecto del **Anexo 1. Proyecto**). Como los ingresos por ventas y los diferentes conceptos de gastos se presentan en fechas muy distintas, los proyectos deben incluir las definiciones para el manejo de las cifras, porque en ocasiones, conviene y es más cómodo reunir en un solo conjunto los egresos de todo el periodo en el que aún no se tienen ingresos. La valuación del costo de la mano de obra familiar debe ser realizada a su costo de oportunidad real, que en la mayoría de los casos está dado por el ingreso que la familia deja de percibir como resultado de su participación en el proyecto y ello se logra de una manera sencilla

comparando lo que hacen los productores si el proyecto no se lleva a cabo (teniendo cuidado de incluir en ésta situación los ingresos obtenidos por la familia fuera de la empresa). Por ello, en el **Anexo 1. Proyecto**, los egresos anteceden a los ingresos, el capital de trabajo se calcula como un ciclo iniciado en junio y termina en mayo del año siguiente, salvo el primer año, que inicia en febrero y termina en mayo: su duración es de 16 meses.

Algunos de los egresos se distribuyen de forma homogénea para cada mes: sales minerales, asistencia técnica, combustible, sueldos, gastos de administración, y mantenimiento de instalaciones y equipo. Los gastos erogados en cierto mes son: el seguro ganadero, se paga en enero de cada año, excepto el primer año, se paga en febrero.

Concepto	Años														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos															
Valor total de la producción															
Cultivos															
Ganadería															
Externos a la empresa															
Valor residual adicional															
Total de ingresos															
Egresos															
Inversiones															
Capital de trabajo adicional															
Gastos de operación															
Otros gastos															
Impuestos por venta															
De ganado															
Total de egresos															
Beneficio neto antes del financiamiento															
Total															
Sin proyecto															
Con proyecto															
Adicional															
Financiamiento															
Prestamos recibidos															
Servicio de la deuda															
Financiamiento neto															
Total															
Beneficio neto después del financiamiento															
Sin proyecto															
Con proyecto															
Adicional															
Situación de liquidez															
Beneficio neto después del financiamiento															
Menos: autoconsumo															
Excedentes (o faltantes) de efectivo															

Figura 3-14. Formato sugerido para el análisis de la inversión (2).

Las medicinas y vacunas que se aplican en mayo y noviembre, como se puede ver en el calendario de manejo. El remplazo de los sementales se hará en abril. Los repuestos de la picadora de forraje se harán en agosto (antes de iniciar la sequía). Las vacas de desecho se venderán en diciembre a febrero. Las vaquillas cargadas excedentes se venderán con 5 a 7 meses de gestación, en enero a marzo. Los novillos se venderán a los dos años de edad, en mayo. Partiendo de estas definiciones, los cálculos mensuales de cada uno de los 15 años se desglosan al final del **Anexo 1. Proyecto**, y aquí se incluye el Cuadro en el cual se observa solo el resultado, así como el incremento anual de capital (**Cuadro 3-20**).

Cuadro 3-20. Presupuesto de la empresa en la situación sin proyecto

Concepto	Año del proyecto			
	1	2	3 a 5	6 a 20
Ingresos				
Valor total de la producción				
Total				
Egresos				
Gastos de operación				
Otros gastos				
Impuestos de la venta del ganado				
Total				
Beneficio neto antes del financiamiento				

De los saldos anuales de capital de trabajo y de común acuerdo con el propietario de la empresa, se define una estrategia financiera, mas en términos generales, se evitan costos financieros excesivos, lo cual se logra reteniendo los montos de capital suficientes para generar un fondo para cubrir los gastos del siguiente año, sin recurrir a financiamiento externo. Este fondo anual es variable cada año, así, el primer año se requiere de \$46 642; al año siguiente, este fondo podría reducirse a \$25 576, y así sucesivamente, como se observa en el Cuadro 3-21.

Evaluación financiera y económica

Este tema se aborda partiendo de las siguientes premisas:

- El análisis “económico” es aplicable solo a proyectos que afecten a la economía en su conjunto, o a una región amplia.
- La inmensa mayoría de los proyectos solo requieren análisis “financiero”, es decir, aquel que considera el punto de vista de la empresa, y se elabora con los costos y los beneficios tal cual los registra la empresa.
- El análisis económico requiere de conocimientos profundos, los de un especialista en combinación con el médico veterinario zootecnista.

Por esas tres razones, aquí solo se trata el análisis financiero, y someramente se aborda el económico y los precios sombra, íntimamente relacionados con él. A continuación, se incluye una breve descripción. En este libro, el análisis económico también se trata en algunas referencias puntuales mediante temas concernientes a impuestos, tasas de interés, subsidios, valuación de la mano de obra y otros conceptos de costo. En todos ellos se menciona que, en el análisis económico, cada concepto se tratará de forma distinta a la del análisis financiero. Ahora bien, para los interesados en profundizar en este tema, hay amplia literatura, se recomienda: a Gittinger, en su *Economic analysis of agriculture projects*, quien aborda el tema desde la especialidad de proyectos agropecuarios de una manera más accesible que otros autores.

Cuadro 3-21. Capital del trabajo

Año	Capital de trabajo	Incremento
1	46 642	46 642
2	21 066	-25 576
3	13 674	-7 392
4	15 268	1 593
5	14 118	-1 149
6	14 309	191
7	15 809	1 500
8	14 309	-1 500
9	16 309	2 000
10	15 809	-500
11	14 309	-1 500
12	14 309	0
13	15 809	1 500
14	14 309	-1 500
15	14 309	0

Análisis económico

En los siguientes párrafos se hace una muy breve y sintética descripción del análisis económico, para analizar al proyecto desde el punto de vista de la economía del país en su conjunto, y tiene como propósito corregir las inexactitudes del análisis financiero de un proyecto en los casos de algunos conceptos, como es el caso de los pagos por impuestos o de las tasas de interés, o porque en realidad, los precios de mercado de los bienes o servicios no reflejan sus valores reales debido a alguna distorsión y por lo tanto se tiene que introducir en el proyecto ajustes en esos conceptos para reflejar adecuadamente su impacto económico.

El análisis económico parte de, y se basa en, las cifras del análisis financiero, y sobre éstas introduce los ajustes necesarios para reflejar los valores reales que tiene para la economía en su conjunto, tanto los beneficios como los costos del proyecto.

Los ajustes que deben ser hechos a las cifras del análisis financiero y el orden lógico en que deben realizarse, son las siguientes:

- Diferencial por comercio exterior.** Se refiere a los ajustes que deben aplicarse al sobreprecio que se paga por los productos de importación cuando los aranceles y otros mecanismos los elevan artificialmente, lo cual es típico de

las situaciones de mercados protegidos. Estos ajustes deben aplicarse a aquellos productos que si se exportaran, su precio “LAB” (libre a bordo) sería mayor que el costo nacional de producción. O bien a aquellos productos que, si se importaran su costo nacional de producción sería mayor que su precio “CIF” (costo seguro y transporte).

Ajustes para eliminar las transferencias directas. En esta categoría, los conceptos más frecuentes en los proyectos agropecuarios son:

- I Impuestos. En estricto sentido estos costos de la empresa en realidad no implican un consumo real de recursos para la sociedad, sino que sólo representan una transferencia de recursos que se cobran en una actividad y el estado los transfiere e invierte en otras actividades. Por ejemplo los recursos captados por concepto del IVA se canalizan a la educación o a la construcción de carreteras.
- I Subsidios directos. No afectan a los precios de las mercancías, a diferencia de los subsidios a los productos, que a partir de ese eslabón en la cadena, llevan el subsidio incorporado en el precio.
- I Transacciones crediticias. Son los pagos de capital e intereses cuando se solicita un préstamo. Una vez más éstos no son un consumo real de recursos de la sociedad, sino una devolución de los mismos recursos, que regresarán al circuito económico en otros créditos para otros sujetos.
- I Ajuste de las distorsiones de los precios de las mercancías no comercializadas en el mercado internacional. Se refiere a las mercancías que no se importan o no se exportan por intervenciones directas de los gobiernos como la fijación de prohibiciones a la importación, o los aranceles y los mecanismos similares como barreras sanitarias, entre otros.

Precios sombra

A los precios sombra también se les llama precios de cuenta o contables y solo se usan en el análisis económico. Son los precios que quedan después

de ajustar los rubros arriba mencionados, son los precios de un producto o servicio si se comercializara en un mercado en equilibrio y en condiciones de “competencia perfecta”.⁽³⁹⁾ Se recomienda usar precios sombra en los siguientes tres casos:

- a) Componente extranjero.
- b) Precios del mercado mundial.
- c) Mano de obra agrícola no calificada

LA EVALUACIÓN EX-ANTE DEL PROYECTO

Aspectos generales

Por evaluación *ex-ante* se entiende el conjunto de actividades que se llevan a cabo como parte final de cada una de las cuatro etapas del mismo, y van a permitir decidir si conviene o no llevar a cabo el proyecto, las cuales son previas a la ejecución o implantación del mismo; es decir, se hace tanto en la etapa preliminar como en la de preinversión (cuando es el caso en la de realización condicionada) y también en la de memoria definitiva o ingeniería de detalle, este conjunto de actividades consiste en la obtención de todos los indicadores: sociales, económicos, financieros, entre otros, que hablen de su rentabilidad, de las utilidades, de los empleos; de su impacto en el medio ambiente, las costumbres, la educación, la cultura, etcétera.

Estos indicadores permitirán, por una parte, conocer las características específicas del proyecto para tomar la decisión de invertir o no en él, y por otra, escoger cuál es la mejor, de entre varias alternativas de inversión. Considérese que las herramientas descritas en este capítulo son solo eso, herramientas; es decir, medios, y no deben convertirse en fines, ni tampoco en sustitutos para el sentido común y el buen juicio para decidir.

Cuadro 3-22. Ejemplo de indicadores

Indicador	Proyecto A	Proyecto B
TIR	20	18
Empleos generados	10	14
VAN	528000	525000

Así, este tema apoya sobre todo la toma de decisiones a partir de indicadores cuantitativos. Por ello, con frecuencia demanda precisar los rangos de cada indicador para que sea aceptable. Sin embargo, como regla general, no conviene dar estos rangos, porque uno de los principios básicos que rige la toma de decisiones refiere la integralidad de la decisión, esto es, se toma en cuenta el conjunto de indicadores más que cada uno por separado. Asimismo, cuando se trata de definir cuál o cuáles proyectos conviene realizar, se decide con base en el conjunto de indicadores y no mediante la comparación de sus tasas internas de rentabilidad o algún otro indicador —se explican a continuación en este mismo capítulo—. Este juicio no es tarea fácil. En el **Cuadro 3-22** se expone un ejemplo.

Véase, si el proyecto “A” tiene una rentabilidad y utilidades ligeramente mayores a las del “B”, y este último genera cuatro empleos más que el primero (40%), entonces no es tan clara la decisión de cuál de los dos proyectos es mejor; a pesar de haber utilizado un ejemplo de solo dos proyectos y con tres indicadores cada uno. Es basados en el hecho de que, en la mayoría de las ocasiones se deben tomar decisiones en las que, como en el ejemplo, la raya que divide lo viable de lo que no lo es debe ser trazada a través de análisis que requiere de fuertes dosis de subjetividad y sobre todo con una mente abierta a todos los puntos de vista y criterios para establecer un equilibrio entre el peso específico que se otorga a cada uno de los indicadores y no caer en el fácil expediente de privilegiar a uno de ellos por encima de los demás, sin considerar que los actores de los proyectos son muchos, al igual que las alternativas de inversión y por lo tanto se debe de conservar esa amplitud en la visión y haciendo un uso intensivo de ese sentido común que se ha mencionado anteriormente..

En este punto es necesario aclarar y hacer especial énfasis en que, si bien los indicadores más utilizados son, en general, los cuantitativos, y de éstos, económicos, debemos estar conscientes de que existen un gran número de indicadores que aunque generalmente son más difíciles de cuantificar y sobre todo de valorar, en la práctica, frecuen-

temente tienen más importancia en la decisión de llevar a cabo o rechazar el proyecto, que los criterios de tipo económico. No cabe duda que las vidas humanas salvadas al construir un hospital son un buen ejemplo de ello, otros lo son el del riesgo, esencial en la mente de los productores y rara vez tomado en cuenta como un criterio de evaluación. Otro más lo puede constituir la generación de empleos, que en países subdesarrollados puede ser un criterio mucho más importante que la rentabilidad, el enviar a los hijos a la escuela, el sabor del maíz, entre otros. Por lo tanto, el evaluador debe esforzarse en buscar todos aquellos indicadores u objetivos importantes para el productor y asegurar que éstos sean incluidos en la evaluación.

El valor del dinero en el tiempo

El dinero no mantiene un valor constante con el paso del tiempo y éste es un concepto bien conocido por la sabiduría popular sin necesidad de tener conocimientos elevados de economía o de finanzas, todos sabemos que si se pide dinero prestado, el quien presta, está prescindiendo de él y en esa acción corre un riesgo, grande o pequeño según el caso, además se está privando de la posibilidad de utilizarlo en alguna cosa. Estas dos razones son motivo suficiente para merecer una recompensa y ésta es la llamada “interés” o también interés es aquél que hace que el dinero cambie de valor en el tiempo y, por lo tanto, no valga lo mismo un dinero recibido al principio del año, que al final del mismo. Esta noción puede ser explicada también por la valoración de “el ingreso perdido”; es decir, quien ha prestado el dinero podría haber hecho una inversión que le hubiese dejado utilidades, por ello, merece la recompensa mencionada anteriormente.

Ahora bien, para manejar el valor del dinero en el tiempo se cuenta con dos herramientas de uso común. Estas herramientas permiten resolver este cambio en el valor del dinero desde los dos posibles puntos de vista:

El primero refiere el valor futuro del dinero prestado (o invertido) hoy. Esto es, la valoración del dinero de hoy hacia el futuro. Por ejemplo, conocer cuánto valdrá dentro de 3 o 5 años el dinero



invertido hoy en un banco al 15% de interés anual. Por otra parte, la situación inversa: el valor hoy del dinero recibido en algún momento en el futuro. Por ejemplo, los productos propios vendidos a lo largo del horizonte del proyecto. La primera técnica descrita se conoce como: **interés compuesto**, la segunda, **descuento**.

Interés compuesto

Si se toma prestado dinero en un monto de \$100 a una tasa de interés anual del 10% durante un año. Al final del año se pagarán los \$100 más \$10 del interés anual devengado; es decir, \$110. Este resultado se consigue multiplicando el monto original pedido —suele identificarse como el capital o el principal— por 1, más la tasa de interés: $(100)1.10 = 110$. Si el periodo fuese de más de un año, la operación al año siguiente sería: $(110)1.10 = 121$. Y así por tantas veces como sea la duración prestamo. Al calcular los intereses en el segundo periodo, el capital será la suma del monto originalmente solicitado, más los intereses del primer periodo (\$100 + \$10); es decir, \$110 convierte los intereses en capital o se “capitalizan” los intereses. Y no solo se considera el capital solicitado, se calcula el interés (\$10) y se le suma lo ya obtenido (\$110), donde el total sería \$120.

Ello se debe a que el interés devengado en el primer año se puede invertir de igual forma que el capital y, por lo tanto, se obtendrá un rendimiento equivalente al del capital. A este cálculo se le llama **interés compuesto**. Ahora bien, en muchos países, las leyes de crédito no permiten la “capitalización” de los intereses, porque la consideran una práctica usuraria o poco justa para el solicitante del préstamo, aunque al hacerlo, de hecho se perjudique a quien lo presta, cuando el dinero no se paga al final del periodo.

Esto debido a que se le priva del derecho de recibir la recompensa correspondiente por seguir prescindiendo de ese dinero al vencimiento y, por tanto, debería estar en posesión del prestamista. Estos cálculos de interés compuesto son laboriosos cuando los periodos son numerosos y se suele recurrir, para simplificarlos, a las tablas financieras (**Cuadro 3-23**) y actualmente a las hojas de cálculo

Cuadro 3-23. Cálculo de interés compuesto

100	× 1.1 =	110.00	Año 1	250	× 1.12	280.00
110	× 1.1 =	121.00	Año 2	280	× 1.12	313.00
121	× 1.1 =	133.10	Año 3	313	× 1.12	351.23
133.1	× 1.1 =	146.41	Año 4	351.23	× 1.12	393.38
146.41	× 1.1 =	161.05	Año 5	393.38	× 1.12	440.59
161.05	× 1.1 =	177.15	Año 6	440.59	× 1.12	493.46
177.15	× 1.1 =	194.87	Año 7	493.46	× 1.12	552.67
194.87	× 1.1 =	214.36	Año 8	552.67	× 1.12	618.99
214.36	× 1.1 =	235.79	Año 9	618.99	× 1.12	693.26
235.79	× 1.1 =	259.37	Año 10	693.26	× 1.12	776.46

presentes en múltiples programas de computo que invariablemente incluyen el interés compuesto y el descuento. Observe, a través de un ejemplo, la forma de simplificar el trabajo:

Se exponen dos ejemplos, el primero a la izquierda de la columna de los años con un monto igual al del caso anterior y una tasa del 10%, y el de la derecha con una cantidad diferente con una tasa del 12% anual, pero esta vez, y en ambos casos, por 10 años, lo cual implicaría:

La fórmula para el cálculo de estos datos sería:

$$(1.1)^{10} \text{ y } (1.12)^{12}$$

Todo este laborioso cálculo se evita con las tablas financieras, ahí se busca el factor de actualización para la tasa de interés de 10% a 10 años: 2.593 742 para el ejemplo de la izquierda y de 3.105 848 para el de la derecha. Así, multiplicando los montos originales (100 o 250 según el caso), por estos factores, se hallan las cifras finales de los cuadros en menos tiempo y con más facilidad.

$$(100) 2.593 742 = 259.37$$

$$(250) 3.105 848 = 776.46$$

Descuento

La operación descuento representa el valor hoy de un ingreso percibido, o un costo erogado, en un tiempo futuro; como los proyectos se analizan en períodos de tiempo largos y el valor del dinero cambia en el tiempo, la técnica facilita convertir sus valores a una unidad que permita compararlos entre sí: no valen lo mismo los pesos del año 1, a los del año 10, y para convertirlos a la misma unidad,

se realiza la operación del descuento explicada a través de otro ejemplo:

Se recibirán 259.37 y 776.46 dentro de diez años y se convertirán a “valor presente” o “valor actual”, utilizando tasas del 10% y 12% respectivamente. Si se utiliza el procedimiento manual, se deben llevar a cabo las siguientes operaciones (Cuadro 3-24):

El valor de hoy de los montos de 257.37 o de 776.46 en el año 10 del horizonte son de 100 y 250 respectivamente. En este caso, las operaciones también se pueden abreviar si se consultan las tablas de descuento en la columna correspondiente a factor de descuento. A continuación se indican las operaciones para la tasa de 10% a 10 años, donde el factor es 0.352 184, y las de la tasa de 12%, cuyo factor es 0.385 543:

$$(259.37) 0.385 543 = 100$$

$$(776.46) 0.321 973 = 250$$

Se obtiene, como antes, el mismo resultado, pero de una forma mucho más rápida y menos laboriosa; por ello, en ausencia de computadoras, siempre se recomienda el uso de las tablas, y familiarizarse con ellas ahorra mucho tiempo.

Enfatizando, aplicar la técnica del descuento es lo mismo mismo que la del interés compuesto haciendo lo inverso; en la primera se multiplican las cantidades por la tasa de interés, en la otra se dividen llegando en ambos casos a la misma cantidad final. El valor presente de lo que se recibirá en el futuro, se denomina descontado, y la tasa para descontar se denomina “tasa de descuento”. En los ejemplos se ha considerado una sola cantidad recibida en el futuro o invertida en el presente, no obstante, la misma mecánica se sigue si se trata de cantidades diferentes recibidas anualmente (un monto distinto cada año), tal como sucede en los proyectos descritos en páginas anteriores.

Selección de la tasa de descuento. En esencia, la selección de la tasa, consiste en decidir el tamaño de la “regla” con la que se desea medir al proyecto. Si se escoge una regla pequeña, una regla de pocos centímetros, se concluirá que el proyecto

Cuadro 3-24. Cálculo del descuento

259.37	÷ 1.10 =	235.79	Año 1	776.46	÷ 1.12 =	693.26
235.79	÷ 1.10 =	214.35	Año 2	693.26	÷ 1.12 =	618.99
214.35	÷ 1.10 =	194.86	Año 3	618.99	÷ 1.12 =	552.67
194.86	÷ 1.10 =	177.15	Año 4	552.67	÷ 1.12 =	493.45
177.15	÷ 1.10 =	161.04	Año 5	493.45	÷ 1.12 =	440.58
161.04	÷ 1.10 =	146.40	Año 6	440.58	÷ 1.12 =	393.38
146.40	÷ 1.10 =	133.09	Año 7	393.38	÷ 1.12 =	351.23
133.09	÷ 1.10 =	121.00	Año 8	351.23	÷ 1.12 =	313.60
120.99	÷ 1.10 =	110.00	Año 9	313.60	÷ 1.12 =	280.00
110.00	÷ 1.10 =	100.00	Año 10	208.00	÷ 1.12 =	250.00

es muy rentable y da muchas utilidades; por el contrario, si la regla es grande, el proyecto será poco rentable, y dará pocas utilidades.. Por ello, la tasa de descuento o regla para medir el proyecto debe ser la adecuada para hacer una medición correcta de la inversión. Por lo general, la tasa del análisis financiero es la que refleja el costo financiero del capital para el productor o para la empresa que invierte. La tasa de descuento suele utilizarse como tasa de interés del financiamiento.⁽⁴⁾ Normalmente, la tasa que se utiliza en el análisis financiero de los proyectos es la que refleja el costo financiero que tiene el capital para el productor o para la empresa que está participando en la inversión, y por ello suele utilizarse como tasa de descuento, la tasa de interés a la que puede obtenerse el financiamiento, misma que normalmente es la tasa bancaria comercial, o bien, si es el caso, la tasa de interés de la banca de desarrollo. En ambos casos nos estamos refiriendo a la tasa real de interés. Considere que, si no se utilizan métodos ampliamente aceptados, los proyectos se medirían con metros de diferente cantidad de centímetros y los parámetros de comparación serían inadecuados.

Medidas de flujos descontados

Tal como se ha dicho al principio de este capítulo, este apartado se dedicará en tomar la decisión de si se lleva a cabo el proyecto o no, se auxilia de la mayor cantidad de argumentos e información. Para ello se describirán algunos de los indicadores de evaluación económica más utilizados universalmente por su utilidad y la facilidad de cálculo:

- La relación beneficio costo (RBC).

- El valor actual neto (VAN).
- El valor anual equivalente (VAEQ).
- La tasa interna de rentabilidad (TIR).
- El aumento porcentual del beneficio neto.

En este capítulo también se incluyen muchos indicadores financieros y contables complementarios del tema y útiles para la práctica, porque nos permiten comparar a las inversiones entre sí y decidir cuál es mejor, aunque no pretenden ser una revisión exhaustiva sobre indicadores, porque cada proyecto requiere de indicadores específicos.

Relación beneficio costo

La relación beneficio costo (los anglosajones la llaman *Cost Benefit Analysis*, de allí el error de llamarla costo beneficio en castellano) es una medida de flujos descontados. Los beneficios y costos fueron previamente descontados porque se reciben o invierten en el proyecto en diferentes años. Sin embargo, no se trata de una medida de flujos de efectivo (los anglosajones las llaman *cash flows*) debido a que, en su cálculo no se sustraen los costos a los beneficios antes de descontarlos, es decir, cada uno beneficios y costos se descuentan por separado.

La descripción de esta medida se hace en los siguientes términos: consiste en el cociente (relación) entre los valores actuales (una vez descontados) de los beneficios del proyecto y los costos —incluidas las inversiones, los costos y los gastos— actualizados invertidos en él. Tanto los bene-

ficios como los costos se actualizan o descuentan por separado, con la misma tasa y una vez descontados y sus valores por períodos sumados, se dividen. La fórmula matemática que expresa esta descripción es:

$$RBC = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

En donde:

- B_t= beneficio de cada uno de los años
- C_t= costo en cada uno de los años
- t= 1, 2,... n
- i= tasa de descuento
- n= número de años

Éste es un indicador de la rentabilidad del proyecto y esta rentabilidad se ha obtenido al aplicar una tasa de descuento seleccionada, por lo cual el valor de la RBC es la rentabilidad del proyecto, adicional a la de la tasa utilizada para descontarlo, de tal manera un proyecto con una RBC= 1, es un proyecto cuyos beneficios son iguales a los costos y, si estos han sido actualizados según el costo financiero del capital como se ha sugerido anteriormente, el proyecto tiene una rentabilidad equivalente a la de ese costo financiero del capital. Si el proyecto tuviese una RBC de 1.1 estaríamos hablando de una rentabilidad 10% superior a la del costo del dinero o tasa de descuento tanto de los beneficios como de los costos, pues además de

Cuadro 3–25. Cálculo del valor actual neto de la relación beneficio costo (millones de pesos)

Año	Inversión \$	Costo de operación y mantenimiento \$	Costo de producción \$	Costo total \$	Factor de descuento 12% anual	Valor actual 12%	Valor de la producción	Factor de descuento 12% anual	Valor actual 12%
1	7500	0	0	7500	.893	6698	0	.893	0
2	6000	0	0	6000	.797	4782	0	.797	0
3	0	700	600	1300	.712	926	6000	.712	4272
4	0	700	600	1300	.636	827	6000	.636	3816
5	0	700	600	1300	.567	737	6000	.567	3402
6	0	700	600	1300	.507	659	6000	.507	3042
7	0	700	600	1300	.452	588	6000	.452	2712
	-				(.452)	-	331 ^a	(.452) ^b	150
Total	13500	3000	3500	20000	4.564	15217	30331	4.564 ^b	17394

^a Valor de rescate; ^b Se omite de la suma para evitar el doble conteo.
Valor actual neto al 12%: 17394-15217=2177

que se le descontó esa tasa, el proyecto genera una rentabilidad adicional, por encima del 1, de 0.10 (Cuadro 3-25).

Valor actual neto

El valor anual neto es también una medida de flujos descontados que consiste en determinar la diferencia (sustracción) entre el valor actual del flujo de beneficios anuales menos el valor actual del flujo de los costos anuales. También en este caso se debe puntualizar que tanto los unos como los otros se actualizan por separado, año por año, con la misma tasa de descuento y, una vez obtenidos, sus valores actuales se suman para obtener el valor total de los beneficios actualizados de todos los años, por un lado y, por otro, se obtienen de igual forma los costos, se restan al resultado; éste es el monto del VAN. La fórmula que expresa esta descripción es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^{t=n} \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Otra manera en que se expresa este indicador:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

En donde:

B_t= beneficio de cada año

C_t= costo cada año

t= 1, 2,... n

i= tasa de descuento

n= número de años

Este es un indicador de las utilidades y, al utilizarlo para la toma de decisiones entre proyectos, resulta limitado ya que es un número absoluto que no guarda relación con el tamaño del propio proyecto y, en ese sentido, también es un indicador poco útil. Por ejemplo, de un VAN de \$20 000, no se sabe si esas utilidades las generó un proyecto pequeño de \$100 000, entonces, el proyecto sería atractivo; pero, si las generó un proyecto de \$500 000, será un proyecto poco atractivo. Esto es, el VAN solo habla del aspecto económico al que se refieren las utilidades, de modo que es mejor utilizar este indicador

para comparar proyectos según sus utilidades. En ese sentido, es un indicador limitado, no indica qué tan eficiente es en el uso de recursos. En cambio cuando se trata de proyectos mutuamente excluyentes,⁽⁴⁰⁾ el VAN tiene una utilidad más práctica como se verá cuando se termine la familiarización con los demás indicadores de flujos descontados.

Valor anual equivalente

El VAEQ también indica las utilidades del proyecto. Se diferencia del VAN en que éste promedia las utilidades anuales calculadas a interés compuesto, en tanto que el VAN es la suma de todas las utilidades del proyecto en el periodo analizado. La fórmula de esta descripción:

$$VAEQ = VAN \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

En donde:

VAN= Valor actual neto

i= tasa de descuento

n= número de años

Tasa interna de rentabilidad

La TIR es la tasa de descuento que logra que el valor actual del flujo de efectivo sea igual a cero. Se entiende como flujo de efectivo a la diferencia (sustracción) entre los beneficios totales de cada año y los costos totales de cada año del proyecto. La fórmula de esta descripción es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0$$

En donde:

B_t= beneficio de cada año

C_t= costo en cada año

t= 1, 2... n

i= tasa de descuento

n= número de años

Es decir, la TIR es la máxima tasa de descuento a la que se descuenta el proyecto, una tasa mayor hubiese arrojado un valor actual del flujo negativo, y una tasa de descuento menor habría arrojado un

Cuadro 3-26. Cálculo de la tasa interna de rentabilidad (millones de pesos)

Año	Inversión \$	Costo de operación y mantenimiento \$	Costo de producción \$	Costo total \$	Valor de la producción	Utilidad neta (flujo de efectivo)	Factor de descuento 15% anual	Valor actual 15%	Factor de descuento 20% anual	Valor actual 20%
1	7500	0	0	7500	0	-7500	0.870	-6525	0.870	-6248
2	6000	0	0	6000	0	-6000	0.756	-4536	0.756	-4164
3	0	700	600	1300	6000	+4700	0.658	+3093	0.658	+2721
4	0	700	600	1300	6000	+4700	0.572	+2688	0.572	+2265
5	0	700	600	1300	6000	+4700	0.497	+2336	0.497	+1889
6	0	700	600	1300	6000	+4700	0.432	+2030	0.432	+1574
7	0	700	600	1300	6000	+4700	0.376	+1767	0.376	+1311
-					331 ^a	+331	(0.376) ^a	+124	(0.376) ^b	+92
Total	13500	3000	3500	20000	30331	+10331	4.161	+977	3.604	-560

^a Valor de rescate; ^b Se omite de la suma para evitar el doble conteo. Tasa baja + Diferencia entre tasas.

Tasa interna de rentabilidad $15 + 5; 15 + 5 (.64); = 15 + 3.2 = 18\%$.

Valor actual de la tasa baja
Diferencia absoluta de los VA de las dos tasas

valor actual del flujo positivo y no de cero. También es un indicador de rentabilidad hecho con flujos descontados y, en este caso, también lo es de flujos de efectivo (o *cash flows*). Para complementar la descripción anterior conviene destacar algunas diferencias, entre este indicador y los tres anteriores: la primera, se han hecho las sustracciones de las cifras de beneficios y costos anuales totales antes de descontarlas; es decir, a precios corrientes. La segunda, para hacer el descuento no se ha seleccionado una tasa de descuento, como el costo financiero o el costo de oportunidad del capital en México: tasa tomada del entorno económico del proyecto y, por tanto, externa, sino que se ha tenido que buscar cuál es la tasa de descuento que convierte al flujo de efectivo del proyecto en cero, esto es, la tasa del proyecto. Esta característica es la que hace que se le llame interna, es la tasa propia del proyecto.

Sin embargo, esto plantea el problema de escoger con cuál tasa iniciar el cálculo ya que no hay ningún método para predecirlo (excepto la experiencia acumulada para caracterizar los flujos y saber con bastante aproximación qué tasa es con la que se inicia el cálculo). Para llevar a cabo lo anterior, primero se inicia con una tasa al azar y se determina cuál es el valor actual del flujo; si este valor es positivo, la tasa seleccionada ha sido pequeña, ya que, a pesar de haber descontado al flujo con ella, el valor actual del mismo es aún positivo. Si este valor positivo es muy grande, la tasa escogi-

da al azar ha sido demasiado pequeña, por lo que la siguiente tasa a elegir debe ser bastante mayor que la primera y viceversa.

Por el contrario, si el valor actual del flujo es negativo, la tasa elegida fue demasiado grande, pues al descontar el flujo con ella, ha convertido su valor actual en negativo y, de nuevo, si el valor negativo es muy grande, la tasa ha sido demasiado grande; por lo tanto, la siguiente elección deberá ser más pequeña y viceversa.

Este procedimiento se sigue hasta encontrar una tasa que convierta el valor actual del flujo en cero; sin embargo, como no se tiene la certeza de seleccionar con exactitud esa tasa, lo habitual es repetir el cálculo hasta encontrar una tasa que dé un valor actual, positivo o negativo, pero cercano a cero. A partir de éste, se aumenta la tasa en cinco puntos porcentuales, si fue positivo o se disminuye, si fue negativo, de tal manera que se encuentren dos tasas que, estando separadas por no más de cinco puntos porcentuales, obtengan un valor positivo y otro negativo respectivamente. A partir de esos valores se podrá interpolar con la fórmula proporcionada en el Cuadro 3-26:

De acuerdo con lo que se ha visto, la TIR es, además de un indicador de flujos descontados, un indicador de flujos de efectivo, para calcularlo, se descuentan flujos que han sido previamente sustraídos. Debido a que la TIR es un valor de cero, necesariamente hay que tener números negativos en el flujo para compensar los números positivos.

Cuadro 3-27. Ejemplo de TIR que ilustra la posibilidad de 2 soluciones posibles

Año	Utilidad neta (flujo de efectivo)	Factor de desc. 20%	Valor actual 20%	Factor de desc. 25%	Valor actual 25%	Factor de desc. 40%	Valor actual 40%	Factor de desc. 45%	Valor actual 45%
1-4	\$+50	2.589	\$+129	2.362	\$+118	1.849	\$+92	1.720	\$+86
5	-750	0.420	-302	0.328	-246	0.186	-140	0.156	-117
6-20	+100	1.879	+188	1.265	+126	0.462	+46	0.345	+34
TOTAL	\$+950	4.870	\$+15	3.955	\$-2	2.497	\$-2	2.221	\$+3

CÓMO INICIAR EL CÁLCULO DE LA TIR

No existe ninguna fórmula para determinar cuál es la tasa de descuento para iniciar el cálculo de la TIR (Cuadro 3-24). Es decir, una tasa que proporcione un valor actual del flujo cercano a cero para interpolarlo a partir de él. El único indicador que hace una buena estimación, es la experiencia que “evalúa” qué tan importantes son los montos del flujo de ingresos en comparación con el monto de la inversión. Es por ello que se ha desarrollado una tabla⁽⁴¹⁾ que, a través de un cálculo relativamente sencillo, establece una tasa de descuento con la cual iniciar el cálculo de la TIR. Sin embargo, para tantas otras cuestiones se usan las hojas de cálculo, que están dotadas de esta subrutina de cálculo en el menú de funciones para estos cálculos de manera rápida y precisa a partir de la información del proyecto, (en inglés, a este indicador se le conoce como *Internal Rate of Return* [IRR]).

LIMITACIONES EN EL USO DE LA TIR

Un número negativo entre dos positivos. La tasa interna de rentabilidad es uno de los indicadores de evaluación *ex-ante* más utilizados en todo el mundo, pero tiene una limitante, que impide su utilización. Consiste en que un proyecto presente, en el flujo neto de efectivo que será descontado, una cifra negativa entre dos positivas. Si se llegase a presentar esta circunstancia, quizá haya dos tasas de descuento que logren convertir el flujo neto de efectivo en cero y no hay manera de saber cuál de las dos es la real, de manera que este indicador no se debe utilizar. Para ilustrar el tema, a continuación, se presenta un ejemplo de un proyecto con esa circunstancia en el que se puede ver que las dos tasas de descuento con que se ha calculado la TIR dan un cero. (Cuadro 3-27).

Proyectos mutuamente excluyentes. Son aquellos que no tienen la posibilidad de llevarse a cabo paralela o simultáneamente. En esos casos, la limitante no consiste, como en el ejemplo anterior, en un problema técnico del indicador, sino que es un indicador erróneo para la toma de decisiones de inversión. Debido a que el inversionista busca saber cuál de los proyectos le deja mayor utilidad, y no el que tiene la mayor rentabilidad. No obstante, una manera de usar la TIR en proyectos mutuamente excluyentes se desarrolla con detalle en el Capítulo 5, Seguimiento y evaluación *ex-post* de proyectos, de esta obra.

Aumento porcentual del beneficio neto (APBN)

Es frecuente que los indicadores de rentabilidad y de utilidades tradicionales como el VAN, la TIR, la RBC no sean importantes para la mayoría de los productores. En realidad, a ellos les interesa mucho más conocer cuál será el monto actualizado de los ingresos adicionales que recibirán con el proyecto. Es frecuente que los indicadores de rentabilidad y de utilidades que se calculan tradicionalmente en los proyectos tales como la VAN, TIR, RBC, etc. no sean importantes para la mayoría de los productores; en realidad a ellos les interesa mucho más el conocer cuál será el monto actualizado de los ingresos adicionales que recibirán con el proyecto. Para medir adecuadamente este concepto, Walter Schaefer-Kehnert,⁽⁴²⁾ ha propuesto un método que equivale a calcular el valor presente del beneficio neto adicional después del financiamiento en la situación con proyecto, dividido entre el valor presente del beneficio neto después del financiamiento en la situación sin proyecto y expresado en porcentaje.

Esta es una medida de flujos descontados para contar con un indicador que sustituya a la TIR en los proyectos elaborados para pequeños agricultores (productores campesinos o de autoconsumo), lo anterior porque estos últimos difieren del productor comercial en:

- Por lo general no hacen una aportación significativa de capital a la empresa y para quienes además:
- El objetivo primordial es aumentar los beneficios netos de la mano de obra familiar.

Por estas razones, el cálculo de la TIR en esos proyectos no tiene mucho sentido para los productores y, por lo tanto, es más útil un indicador que facilite la toma de decisiones y ayude a entender el por qué los productores a veces participan de forma entusiasta en algunos proyectos y en otros son totalmente reacios para hacerlo.

Esta medida consiste, como ya se indicó, en calcular el porcentaje al comparar los beneficios netos actualizados de las situaciones sin y con proyecto, y obtener la diferencia, que se dividirá entre el valor actual de los beneficios netos sin proyecto y el resultado es la llamada APB. Este cociente también se obtiene dividiendo el valor actual del “incremento” de los beneficios netos entre el valor actual del beneficio neto sin proyecto, y se llega al mismo resultado. A continuación, este cálculo se presenta en el Cuadro 3-28, es un ejemplo sencillo:

Cuadro 3-28. Ejemplo para el cálculo del APBN

Indicador	Sin	Con	Diferencia
Beneficio neto	75	100	25
APBN			$\frac{25}{75} = 33.33$

Uso de los indicadores de flujos descontados

Una vez descritos los indicadores de flujos descontados, conviene analizar en qué casos es más adecuado el uso de cada uno de ellos. Existen tres indicadores sobre rentabilidad: la RBC, la TIR y el APB, y dos de utilidades: el VAN y el VAEQ. Si se desea conocer la selección entre proyectos alternativos, es decir, entre aquellos que pueden realizarse simultánea e indistintamente, los dos indicadores

de rentabilidad son mucho más útiles que los de utilidades porque son “relativos”: hablan de la eficiencia del uso de los recursos. En relación con el monto de los recursos invertidos en ellos, son más globales que los otros. Los de utilidad son montos absolutos de recursos que se obtendrían del proyecto, pero no reflejan ninguna otra característica del proyecto; por lo tanto, no permiten compararlos con otros, más que a través de las utilidades, ese limitado indicador.

En segundo lugar, si se comparan entre sí los dos indicadores de rentabilidad descritos la RBC toma “prestado” del entorno económico un factor de descuento, por lo que de entrada, ya se constituye en un indicador intrínseco y obligatoriamente ligado a ese factor de descuento elegido, lo cual no deja de ser una limitante del indicador. Por otra parte, un proyecto evaluado con RBC solo podrá compararse con otros proyectos que hayan sido descontados con la misma tasa, de otra forma se estaría comparando o midiendo con reglas de diferente tamaño, y por lo tanto, no serían comparables o la comparación no sería justa para el proyecto cuya RBC haya sido calculada con la tasa de descuento más alta.

Por otra parte, como la RBC es un cociente, es un indicador poco afinado, y por esa razón, se recomienda su utilización solo para proyectos cuya magnitud sea muy grande desde el punto de vista de la economía nacional, lo que en el sector agropecuario solo suele lograrse con proyectos de mediana y grande irrigación: macroproyectos de desarrollo de regiones muy extensas. Además, como la TIR no tiene que ver con ningún parámetro del entorno económico, es “químicamente pura” y, en ese sentido, permite comparar los proyectos contra la rentabilidad de cualquier otro proyecto o con el rendimiento de cualquier otra inversión. Por esto, el indicador más utilizado por su universalidad, es la TIR.

Enfoques de la evaluación

El proyecto tiene que ser evaluado desde distintos puntos de vista, para saber cómo se comportan los diferentes indicadores para cada uno de los

participantes o bien para cada una de las inversiones, es por ello que a continuación se describe cuáles son los enfoques más habituales de la evaluación financiera del proyecto.⁽⁴³⁾

Rentabilidad de la inversión fresca

En la rentabilidad de la inversión fresca, se consideran solo las inversiones nuevas, se separan las ya existentes (activos), tanto en la inversión, como en lo relativo a los ingresos que generan esos activos anteriores, para ello se restan a los ingresos totales, los ingresos obtenidos en la situación sin el proyecto. A través de este enfoque se aprecia la rentabilidad de la inversión que se pretende llevar a cabo con el proyecto.

Rentabilidad de la inversión del productor

En el enfoque de rentabilidad de la inversión del productor, se determina la rentabilidad de la aportación de los productores al proyecto, para lo cual se considera como inversión solo la parte que ellos aportan, así como el costo de la recompra de acciones cuando se trata de capital de riesgo o, en general, el pago del costo financiero (incluyendo el interés y el capital) cuando se trata de crédito, ya que ambos representan costos para el productor. Al igual que en el punto anterior, se restan los ingresos que se obtendrían, de los activos iniciales.

Este punto de vista indica la posición del productor ante la inversión, de tal manera que se evalúe el desarrollo económico que logrará el productor mediante el establecimiento de esa empresa.

Rentabilidad de la inversión total

La rentabilidad de la inversión total considera tanto a la inversión fresca como a la ya existente (activos), y asimismo incorpora los ingresos totales generados por la empresa. Los resultados de esta evaluación permiten ver la rentabilidad de toda la empresa sin separar la inversión nueva de la existente.

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una forma de medir el riesgo de un proyecto, es una forma de introducir en ellos incertidumbre. Es decir, tener mecanismos para saber: ¿qué le sucedería al proyecto si los precios de venta calculados no se cumplen o si no se logra el porcentaje de pariciones esperado o si aumenta el costo del ganado? Así, este análisis consiste en recalcular el proyecto con los cambios⁽⁴⁴⁾ que tienen mayor probabilidad de suceder y ver qué tan “sensible” es el proyecto ante esos cambios.

El análisis de sensibilidad es indispensable en la evaluación “ex-ante”, puesto que nunca se está 100% seguro de que todo lo proyectado se cumpla al pie de la letra. Como dice Gittinger, de lo único que se está totalmente seguro es de que no todo lo proyectado se cumplirá. Por eso, es indispensable conocer las consecuencias del proyecto con cada uno de los cambios. No todas las empresas manifiestan consecuencias de la misma magnitud ante un cambio. Cada empresa resiente el cambio de forma diferente, como se ve en el análisis de las “repercusiones de la manipulación de indicadores técnicos en la estructura de ingresos de proyectos para empresas de ganadería de carne”, expuesta en el apartado de manipulación de indicadores técnicos del [Capítulo 6](#).

Conceptos a los se aplica el análisis de sensibilidad

Los proyectos, no solo los ganaderos, están sujetos a un sinnúmero de cambios, pero de ellos los más frecuentes son los siguientes:

1. **Desfasamiento de la implantación.** Bajo este rubro caen algunas de las consideraciones que con frecuencia se presentan en los proyectos. El desfasamiento se refiere a la llegada de los recursos necesarios para la iniciación de las actividades (desmontes, construcciones, compras de ganado). Ello se debe a múltiples razones, entre las cuales las más frecuentes son:



- I Problemas administrativos y burocráticos en la obtención del crédito o de documentos legales de bienes exigidos como garantía por la Banca.
- I Retraso de la solicitud del préstamo.
- I Poca disponibilidad de ganado o dificultades en la compra generadas por desconocimiento de su mercado.
- I Incumplimiento de los calendarios pactados por maquileros para hacer trabajos de desmonte o de preparación de tierras; o de los distribuidores para la entrega de equipo o maquinaria.

Todos los proyectos agropecuarios están expuestos a uno o varios de los desfases, por lo tanto, en la evaluación *ex-ante* hay que “enfrentar”, “desafiar” o “probar” a los proyectos ante o contra estas eventualidades, y se mide cuál es el impacto del desfase sobre los indicadores de evaluación del proyecto, como la TIR, el VAN, la capacidad de pago, el plazo de amortización, entre otros.

2. **Variaciones en los precios.** Es una de las variaciones con la más alta probabilidad de ocurrir. Los “horizontes” de los proyectos con frecuencia exceden los 20 años, así, lo razonable es que la evaluación *ex-ante* abarque la vida útil del proyecto. Por lo tanto, en lapsos tan amplios, la probabilidad de que los precios de la realidad difieran de los precios previstos por el proyecto, es muy alta; por ello, todos los proyectos agropecuarios se deben analizar a la luz de cambios en los precios.

Además, a la luz de las economías “abiertas” como consecuencia del ingreso a la Organización Mundial de Comercio (antes GATT), y por las firmas de los tratados bilaterales o multilaterales de libre comercio, conviene analizar la sensibilidad de precios con diferentes paridades ante productos que se exportan y ante las consecuencias en los precios nacionales de productos que se importan del extranjero.⁽⁴⁵⁾ También, la variación en los precios es una forma de analizar cambios en los ingresos, aquí se aplica en forma directa sobre uno de los

conceptos de ingreso: los precios, por lo que se deberá decidir, cuál de los precios y en qué magnitud se alteran. Desde una perspectiva general, se sugiere que los precios seleccionados sean significativos para los ingresos. Si se escoge el precio de algún insumo insignificante en los costos para hacer el análisis de sensibilidad, se enmascararía este análisis.

3. **Aumento de los costos.** Este concepto tiene una alta probabilidad de ocurrencia. Se refiere a que los costos previstos no se cumplan. Los analistas de proyectos suelen hacer estimaciones de costos poco acuciosas, que en general, suelen pecar de optimistas, tanto en relación con la productividad de la mano de obra como en la de otros factores de la producción, lo que redundaría en subestimación de los costos. Asimismo, en la estimación de los costos de las construcciones se suelen cometer errores de mucha cuantía, que afectan mucho a los proyectos, ya que estas inversiones se realizan al principio del proyecto. Por tanto, su efecto en los indicadores de flujos descontados (RBC-TIR-VAN) es muy grande.

Entre mayor es la inversión, como desmontes, construcciones, compras de ganado, realizadas al principio, el proyecto se vuelve mucho más sensible a la variación de costos. Así que es indispensable hacer el análisis de sensibilidad de estos aspectos. En este rubro, se sugiere aplicar un aumento genérico a los costos de, por ejemplo, 5 o 10%. El análisis también se lleva a cabo directamente, es decir, a semejanza de lo que se hizo para los precios. Ello porque los proyectos pueden necesitar un análisis de sensibilidad específico si el inversionista o la institución financiera lo solicita, o por la naturaleza del proyecto en sí.

4. **Variaciones en los parámetros técnicos que afectan los rendimientos.** Las apreciaciones “optimistas” de los profesionistas que elaboran los proyectos también atienden a una alta variación debido a:

Que no se “cierre el ciclo” del proyecto, en el sentido de que las estimaciones se tomen



de documentos elaborados con anterioridad, y no, de empresas que ya están funcionando. En un sentido más amplio, que no se utilicen los resultados de las evaluaciones *ex-post*. O bien, se debe también al hecho de que se parte de información técnica de centros experimentales y esta información no se ajusta o válida para adaptarla a las condiciones que prevalecen en empresas comerciales; o bien, al nivel de experiencia de los productores que manejarán el proyecto.

Otra causa frecuente de este problema es la presión que ejercida por la casa matriz de los bancos de desarrollo sobre sus bancos regionales y, por ende, de éstos sobre sus sucursales para que se cumplan las metas anuales de operación, lo cual los obliga a operar, aunque la rentabilidad de los proyectos no sea adecuada. También es frecuente ver que se implanten por la vía del hecho políticas crediticias tales como la fijar plazos de amortización de no más de los 10 años en lugar de los 15 o 20 que autorizan las leyes de crédito y las reglas de operación; ello fuerza a que los técnicos que elaboran los proyectos recurran a la manipulación de estos indicadores técnicos.⁴⁵

Una última aclaración en este tema, se ha sugerido aquí la aplicación del análisis de sensibilidad de algunos de los conceptos más relevantes desde un punto de vista financiero, no obstante, como se ha mencionado, cada proyecto tiene características particulares y requiere un análisis de sensibilidad específico. Por ejemplo, si el objetivo primordial es la generación de empleos, es muy deseable que se hagan cambios en los rubros que afecten este indicador, y así, se mide su sensibilidad específica. Si bien los cuatro conceptos referidos son los que tienen la mayor probabilidad de suceder en la mayoría de los proyectos ganaderos, es conveniente aclarar que pueden existir infinidad de otros conceptos que tienen probabilidad de ocurrir, de acuerdo con el tipo de proyecto de que se trate y que la persona o grupo de personas que lleva a cabo la evalua-

Cuadro 3-29. Indicadores de resultados de la evaluación *ex-ante* de un proyecto ganadero

Indicador	Global	Inversión	Productor
Relación beneficio costo al 8%	0.72	1.23	1.28
Valor actual neto al 8%	-571539	201669	242144
Valor anual equivalente al 8%	-85176	30055	36087
Tasa interna de rentabilidad			
Real	4.1%	12.7%	23.4%

Cuadro 3-30. Análisis de sensibilidad

	Estático	Precio	Destetes	Peso	Costos
Evaluación de la inversión total		\$5.2	65%	325kg	10%
Plazo de recup. (años)	13	14	14	14	14
Evaluación global					
Relación beneficio-costo	0.71	0.7	0.69	0.7	0.71
Valor actual neto	-575352	-592816	-616649	-602687	-598030
Valor anual equiv.	-85744	-88347	-91899	-89818	-89124
Tasa interna de rentabilidad					
Real	4%	3.8%	3.6%	3.8%	3.8%
Nominal	15.4%	15.2%	15%	15.2%	15.2%
Evaluación de la inversión fresca					
Relación beneficio-costo	1.21	1.19	1.16	1.18	1.18
Valor actual neto	182132	164668	140931	154789	159455
Valor anual equiv.	27143	24540	21003	23069	23763
Tasa interna de rentabilidad					
Real	12.3%	11.9%	11.4%	11.6%	11.7%
Nominal	24.5%	24%	23.5%	23.8%	23.9%
Evaluación de la inversión del productor					
Relación beneficio-costo	1.27	1.25	1.23	1.25	1.24
Valor actual neto	225665	212592	191474	205266	206035
Valor anual equiv.	33631	31683	28535	30591	30705

ción debe desafiar a esos proyectos para cada uno de esos conceptos..

A guisa de ejemplo, se expone la variación en el uso de una capacidad instalada, es decir, en un rastro que prevee sacrificar 200 reses por jornada de 8 horas: ¿qué le sucedería al proyecto si solo se pudiesen sacrificar 180, o menos reses por jornada? Es evidente que, en las actividades agroindustriales este tipo de imprevistos puede tener serias consecuencias; por lo que, en ese tipo de actividades económicas, si se prevé que tiene la probabilidad de ocurrir, se aplique el análisis de sensibilidad a ese concepto.

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Bien, la técnica del análisis de sensibilidad consiste en comparar los resultados obtenidos en el

proyecto al que se han aplicado los coeficientes de tiempos, precios, costos y rendimientos “normales” o “más probables”, contra los resultados con las variaciones puntualizadas. Los resultados de esta comparación demuestran que, bajo condiciones “normales”, los proyectos tienen buenas rentabilidades. Cuando se prueban o desafían contra estas variaciones, pueden demostrar si son o no son tan rentables; por lo que atraerán la atención, ya sea hacia el cuidado de asegurar que los parámetros normales se cumplan; o bien, plantean la posibilidad de no llevar a cabo el proyecto cuando éste es sumamente sensible a variaciones con gran probabilidad de suceder. Para ilustrar las modificaciones que puede sufrir un proyecto sometido a cambios. En el Cuadro 3.29 se presentan los resultados de la evaluación de un proyecto ganadero. El Cuadro pertenece al Anexo 1. Proyecto análisis de sensibilidad.

En el Cuadro 3-30 se muestra un análisis de las variaciones de estos indicadores de evaluación si se presentaran los cambios descritos anteriormente y se volvieran a calcular todos los indicadores de la evaluación para los diferentes puntos de vista, con lo cual se ve la magnitud de las modificaciones.

A continuación se exponen algunos comentarios acerca de los resultados del análisis de sensibilidad practicado.

CAMBIOS EN LOS INDICADORES TÉCNICOS

Porcentaje de destetes. Éste es, sin lugar a dudas, el coeficiente técnico que mayor influencia tiene en un proyecto ganadero. Si disminuye este porcentaje, disminuye también el número de novillos que se podrán vender, además de disminuir las vaquillas excedentes y, por lo tanto, la velocidad de crecimiento del hato. La suma de estos factores tiene una influencia negativa en todos los indicadores del proyecto. Este coeficiente sometió al proyecto a que el porcentaje de destetes se conservará en 65% durante todo el horizonte, (en lugar de aumentar al 70% a partir del cuarto año); es decir, disminuyó cinco puntos porcentuales que equivalen

al 7%. Al hacer lo anterior, el impacto medido a través de la evaluación de la inversión fresca, es el siguiente:

- Se amplía el plazo de amortización un año.
- La relación beneficio-costos de la inversión fresca disminuiría a 1.16.
- La tasa interna de rentabilidad (TIR) real disminuye a 11.4%, es decir, se reduce 0.9 puntos porcentuales que equivale a una disminución del 7 por ciento.
- La TIR nominal disminuiría a 23.5% (-1 punto porcentual).

Peso de venta. Disminuye en 20 kg (una reducción del 6%) para dejarlo en 325 kg. Si el proyecto se sometiera a esta circunstancia, las variaciones en los diferentes indicadores, que pueden verse en el Cuadro correspondiente al análisis de sensibilidad serían las siguientes:

- El plazo de amortización aumenta un año.
- La relación beneficio-costos de la inversión fresca disminuye a 1.18, lo que representa el 2.5 por ciento.
- La TIR real de la inversión fresca disminuye a 11.6, es decir, 0.7 puntos porcentuales, lo que representa el 5.7 por ciento.

CAMBIOS EN LOS INGRESOS DEL PROYECTO

Precios de venta. Uno de los riesgos a los que puede estar sometido todo proyecto, es que no se logre vender al precio programado, por ello, en el presente trabajo se elaboró un análisis de sensibilidad sobre este criterio, disminuyendo el precio de venta 20 centavos por kilogramo (3.7%). De nueva cuenta, esta variación no representa cambios significativos en el proyecto:

- El periodo de recuperación del capital aumenta un año.
- La relación beneficio-costos baja a 1.19.
- La TIR real es de 11.9%, lo que equivale a una disminución del 3.4 por ciento.

Aumento en los costos. Otra de las circunstancias frecuentes, es que los costos de operación reales sean mayores a los considerados; por ello, en este caso se le ha aumentado el 10% a los costos de operación (excluyendo el cos-



to del seguro ganadero y de mano de obra). Al llevar a cabo esta operación, se apreciaba que las variaciones del proyecto son mínimas:

- I El plazo de amortización aumenta un año.
- I La relación beneficio-costos disminuye a 1.18.
- I La TIR de la inversión fresca nominal y la real disminuyen en 0.6 puntos porcentuales, es decir, el 4.8% y el 2.4% respectivamente.

El desfaseamiento de la inversión

Esta parte del análisis de sensibilidad se refiere al desafío a que debe someterse el proyecto para analizar las consecuencias que tendrá el que los recursos presupuestados no lleguen a tiempo. Por ejemplo, si no se cuenta con el tractor al iniciar la preparación del suelo para los cultivos, implica el realizar las labores retrasadas en vista de la espera, lo que puede disminuir los rendimientos óptimos y, finalmente, las tareas se tendrán que realizar mediante maquila, lo que elevará los costos. Otro ejemplo, el recurso para la construcción del camino de acceso a cargo de una autoridad municipal o estatal no se lleva a cabo, lo que complicará la llegada de los insumos y la salida de los productos, entre otros. En estos casos, identifique las consecuencias del retraso, cuantifíquelas y valúelas, y realice de nuevo los análisis financieros y la evaluación *ex-ante*.

MÉTODO PARA LA INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Sin embargo, el análisis de sensibilidad por sí mismo es una herramienta subjetiva en el sentido de que indica la variación del proyecto ante los cambios en un indicador (la variación depende en buena medida del indicador que se haya seleccionado, ya que hay indicadores, como el porcentaje de pariciones, que tienen una influencia mucho más grande que otros: como la mortalidad). No obstante, los resultados del análisis no son conclusivos para decidir si se lleva a cabo el proyecto. Para orientar acerca de cómo manejar los resultados del análisis de sensibilidad se puede aplicar el método del Cuadro 3-31.

Cuadro 3-31. Formato para la interpretación del análisis de sensibilidad

		Probabilidad de que ocurra la variación	
		Baja	Alta
Sensibilidad	Leve	Se sugiere llevar a cabo el proyecto	Se sugiere llevar a cabo el proyecto
	Media	Depende de la rentabilidad	Solo con alta rentabilidad
	Alta	No (o solo con muy alta rentabilidad)	Se sugiere no llevar a cabo el proyecto

Este mecanismo es útil para la toma de decisiones, ya que analiza la sensibilidad para cada una de las cuatro causas (desfaseamiento, variación de precios, elevación de costos, parámetros técnicos) y la suma de los resultados permite tomar una decisión más fundamentada; la aplicación del método clasifica al proyecto en una de seis posibilidades:

1. Proyectos con sensibilidad leve (la variación del parámetro no afecta mayormente al indicador de evaluación) y dentro de esta categoría la lógica subdivisión entre los dos niveles de probabilidad consignados en el Cuadro.
2. Proyectos con sensibilidad media (la variación del parámetro le afecta en forma moderada al indicador de evaluación) con las dos probabilidades.
3. Proyectos con sensibilidad alta (la variación en el parámetro sí afecta significativamente al indicador de evaluación) y también dentro de esta categoría las dos subdivisiones mencionadas.

Respecto a las dos primeras posibilidades, se trata de proyectos en los que no se corre gran peligro, aún si se desafía y, por tanto, sí se pueden llevar a cabo si sus indicadores originales son buenos. Si la probabilidad es alta, se es un poco más exigente en términos de la rentabilidad. Para los de sensibilidad media, la recomendación depende básicamente de su rentabilidad o de las utilidades, ya que se trata de inversiones en las que los cambios en los indicadores sí les afectan y, por tanto, solo resultará interesante invertir en ellos si proporcionan altas utilidades, rentabilidad o ambas.



En los de alta sensibilidad, se recomienda no llevarlos a cabo en ninguno de los dos casos, debido a que, aunque la probabilidad sea muy baja, las consecuencias para el proyecto serán importantes. Solo cuando ambas: la rentabilidad y las utilidades sean extremadamente altas, se podrían recomendar dichas inversiones. En estos casos, solo cuando se pueda reducir de manera significativa la probabilidad de que se presente el evento al que el proyecto es sensible, se logren atenuar las consecuencias de ese evento, o ambas circunstancias, se llevará a cabo. Por ejemplo, un componente elevado de materia prima importada, muy sensible al aumento de los costos de la materia prima y una alta probabilidad de una devaluación de la moneda nacional.

En este caso, proteger al proyecto con la compra de suficiente materia prima para cumplir todos los contratos de venta de producto terminado, o bien, adquirir divisas para tener un resultado similar al ya expuesto, o bien, adquirir un seguro de cobertura cambiaría. Con todo ello, se trata de atenuar las consecuencias de la eventualidad sobre el proyecto. Los resultados del análisis de sensibilidad pueden llevar a concluir que el proyecto no debe llevarse al cabo y, en ocasiones, cuando se tienen otras alternativas de inversión, orienta hacia la inversión de los recursos en esas otras alternativas. Existe otro procedimiento para realizar un análisis de sensibilidad, a través de lo que se denomina bandas de sensibilidad o sensibilidad por bandas, el cual parte de fijar un parámetro, como por ejemplo una TIR de 50%, e identificar cuanto debe cambiar el porcentaje de pariciones para llegar a ella.

OTROS INDICADORES CONTABLES Y FINANCIEROS: ÍNDICES DE RENTABILIDAD

Relación producto-capital

La relación producto-capital es un indicador que mide la importancia del valor agregado por los factores de producción por unidad de capital y como porcentaje, por lo tanto, indica la retribución a

esos factores por su participación en la actividad productiva. Se expresa matemáticamente como:

$$\text{Relación producto-capital} = \frac{\text{Producto}}{\text{Capital}}$$

En donde:

Producto = es el valor agregado (sueldos, salarios y prestaciones, utilidades netas, impuestos, depreciaciones).

Capital = crédito de avio y refaccionario.

Este indicador se puede obtener a partir de cifras anuales o de cifras globales del horizonte del proyecto. En el primer caso, se toma la suma de todos los años, mientras que en el segundo, se parte del producto anual y el costo anual equivalente⁽⁴⁷⁾ del año promedio.

Ocupación por unidad de capital

La ocupación por unidad de capital es el indicador que mide las repercusiones sociales de un proyecto desde el punto de vista de la mano de obra; o sea, la mano de obra que genera por unidad de capital. Su expresión matemática es:

$$\frac{\text{Número de personas empleadas}}{\text{Inversión total}}$$

En donde:

La inversión total refiere el total de erogaciones incluidas como inversión, lo cual puede tener diferentes definiciones, aunque una de las habituales es capital fijo más capital de trabajo. Del número de personas empleadas, también puede haber diferentes definiciones, puesto que se consideran o no los empleos temporales como fracciones de empleos generados; sin embargo, suelen utilizarse únicamente los empleos permanentes adicionales generados por la inversión. Como el resultado de ese cálculo siempre será menor que la unidad, porque en el denominador se manejan unidades monetarias y, en el numerador, número de empleos generados, es habitual que el denominador se exprese en miles o en millones de pesos M.N.



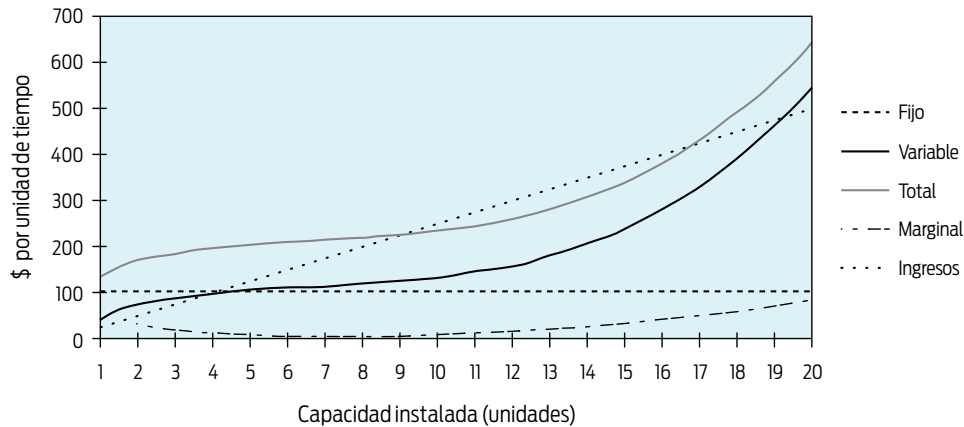


Figura 3-15. Puntos de equilibrio con variación en precios de venta a \$25.

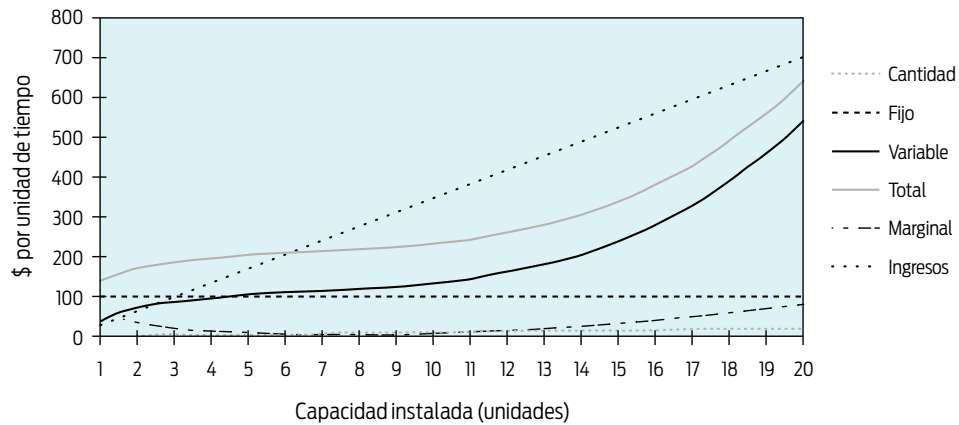


Figura 3-16. Puntos de equilibrio con variación en precios de venta a \$35.

Densidad de capital

La densidad de capital es el recíproco del anterior y se refiere al monto de inversión necesario para generar un empleo. Como recíproco del indicador anterior en la expresión matemática, basta con invertir el numerador y el denominador:

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de personas ocupadas}}$$

Las definiciones de estas variables son las mismas que se han descrito para la ocupación por unidad de capital.

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es un indicador muy utilizado, sobre todo en las industrias. Cuantifica el volumen de operación necesario para recuperar los costos, es decir, representa el punto en el que la

empresa ni pierde ni gana, donde “sale a mano”. Este indicador también permite conocer el efecto de los cambios en el entorno económico de la empresa, como la elevación de costos o la reducción de ventas, ya sea para los planes de expansión o para la reducción de los negocios que los empresarios realizaron. Su expresión matemática es:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{1 - \frac{\text{Costos variables}}{\text{Ventas}}}$$

La definición de costos fijos y variables debe hacerse con mucho rigor, debido a que se utilizan para evaluar a la empresa. Como se ha mencionado anteriormente, es habitual que la nómina sea clasificada como costo fijo, pues suele ser un costo que no tiene variaciones mes a mes, aunque ortodoxamente hablando eso no lo convierte en un costo fijo. Porque, si la planta cerrara, no se quedaría con ninguna parte de la nómina, excepto tal vez con la

del velador. Esta clasificación es muy importante, porque su doble efecto: cada peso (MN) de los costos variables, se va a clasificar en costos fijos, por ello, se le resta a uno, pero se le suma al otro.

Como estos costos se utilizan en este indicador como numerador uno y como denominador el otro, las consecuencias de una mala clasificación también se magnifican. Por otra parte, el indicador se puede manejar como un monto, es decir, como una cifra absoluta o relativa, representada como el porcentaje de utilización de la capacidad instalada para lograr el punto de equilibrio. Este indicador se grafica tal como se ve en las Figuras 3-15 y 3-16. El punto de equilibrio varía si varía el precio. En las figuras se aprecia como, en la medida que aumenta el precio, se desplaza el punto de equilibrio hacia la izquierda (desde 9 hasta 6); es decir, se requiere de menor volumen de producción para obtener ingresos que compensen los costos.⁽⁴⁸⁾

ASPECTOS SOCIALES DE LA IMPLANTACIÓN DE PROYECTOS

Todos los gobiernos y las instituciones ligadas al desarrollo han llegado a reconocer como parte del aprendizaje impuesto por la operación de proyectos, la importancia de formular proyectos de desarrollo viables en el plano social. Para lograr estos propósitos, es indispensable que desde la etapa de identificación del proyecto, se consideren en forma satisfactoria los aspectos sociales, y posteriormente se incorporen en el diseño del proyecto.

Un estudio realizado por el Banco Mundial (probablemente es una de las instituciones que ha realizado actividades más serias de evaluación *ex-post*), demuestra que de 60 proyectos a término, la mitad de ellos, eran los únicos en los que su diseño se ajustaba bien a las características sociales del medio: habían alcanzado tasas de rendimiento económico superiores al 18%. Tasas que eran dos veces más altas que las alcanzadas por otros proyectos cuyo diseño no se adaptaba bien al medio social.⁽⁴⁹⁾

La vida social de los individuos se organiza en torno al propósito de ver cumplidos sus intereses y lo hace, desde el punto de vista social, creando

redes de recursos humanos cuya identificación y preservación son esenciales para el éxito. La cooperación es un requisito para la supervivencia de todos los individuos de una sociedad, pero lo es en mayor medida, para aquellos grupos débiles o marginados, ya que tienen menores posibilidades de desempeñar las diferentes actividades y defenderse de su entorno por sí solos.

La mayor parte de los proyectos de desarrollo no entrañan la introducción de un tipo de actividad totalmente nueva. Se trata en general de mejorar o ampliar lo que ya se está haciendo y, por lo tanto, implica que, en lo social, ya existe una forma de hacer las cosas, es decir, una organización social que, en general, es el fruto destilado de muchos años de experiencia y que, para las personas que la generaron es tan importante como las características físicas de su medio. Por lo tanto, la elaboración de proyectos debe adaptarse a esas características sociales en igual medida que a las físicas o económicas.

Otros aspectos naturales para todos los pueblos, los constituyen, en primer lugar, las reglas de parentesco que cumplen con el propósito de organizar la convivencia entre los sexos y entre las generaciones. En segundo lugar, las sociedades han creado instituciones religiosas para manejar sus relaciones con lo supranatural y con lo que consideran el alto poder y la verdad. En tercer lugar, los pueblos tienen sus propias modalidades locales de organización y dirección comunitarias que tienen por objeto la regulación de sus relaciones internas y externas, y de protección contra los peligros.

Estas organizaciones sociales funcionan aisladas o vinculadas a otras instituciones regionales, incluso nacionales; además, constituyen los mecanismos por medio de los cuales las personas se han adaptado a su medio y, las expresiones o resultados de la forma en que comprenden su experiencia y valoran su significado. En resumen, las instituciones sociales son aspectos reales del medio social, arraigadas en las actividades productivas cotidianas de las personas. Los buenos proyectos de desarrollo suelen aprovechar los aspectos positivos y atenuar las deficiencias de la organización sociocultural. Los proyectos de desa-



rollo deben fortalecer o complementar estas instituciones, no destruirlas.

Es evidente que los productores son los sujetos del desarrollo, y no, los objetos como aún mucha gente pretende. Las principales características que comprenden el diseño y la evaluación de los aspectos sociales de los proyectos son los siguientes:

- a) Identificación de las características socio-culturales y demográficas de la población involucrada.
- b) Identificación de la organización social de las actividades productivas.
- c) Evaluación del grado en que el proyecto es aceptable desde el punto de vista cultural.
- d) Formulación de una estrategia social para el proyecto.
- e) Consideración de los grupos especiales y particularmente sensibles de la población.

SUGERENCIAS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

El éxito de un proyecto de desarrollo depende de muchos factores. Por razones naturales en este libro se ha hecho énfasis en el aspecto relativo a la adecuada elaboración y evaluación del mismo. Sin embargo, en este capítulo se tratará un tema de gran importancia para la consecución del éxito en los proyectos de desarrollo: la influencia de la administración y, particularmente, de la estructura de la organización. Un proyecto mal elaborado no tendrá éxito aunque se administre de la mejor manera (lo contrario también es cierto). Por lo que, conviene dedicar atención especial a la selección del modo en que se organiza la administración.

Los resultados subrayan la importancia del tema, debido a la experiencia de la evaluación *ex-post* del Banco Mundial, una de las mejores de entre las pocas fuentes en la materia. Y como se puede ver en lo relativo a los resultados de la evaluación *ex-post*, la causa más frecuente de los

problemas calificados como importantes en esos resultados son los de la administración. Para iniciar el tratamiento del tema se puede recurrir a la experiencia o el conocimiento personal a través del contacto o la interacción con diferentes Secretarías de Estado —llamadas ministerios en otros países— o agencias o instituciones de desarrollo, ya sean de carácter nacional, regional o provincial.

Por lo pronto y a guisa de ejemplo, podemos analizar la estructura organizacional de la secretaría encargada del sector agropecuario en México. Ésta entidad recibió durante muchos años el nombre de Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) mismo que cambió a Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) cuando se fusionó con la que hasta entonces tenía la función del manejo del agua para su uso agrícola. Posteriormente, se volvió a incorporar la ganadería a su designación para denominarse Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural.

La estructura organizacional de esa institución ha mantenido una relación más o menos directa con su denominación, de tal manera que cuando se llamaba SAG tenía una subsecretaría de agricultura, otra de ganadería y otra forestal, es decir, tenía una organización por subsectores. Cuando se fusionó con la de recursos hidráulicos, incorporó en primera instancia una subsecretaría especializada en el manejo del agua y en una segunda instancia modificó su estructura, para tener entre otras, una subsecretaría de planeación. Esto es, en esta etapa se añadió un área administrativa cuya encomienda era desempeñar una función, al pasar a incorporar al desarrollo rural, adopta una estructura mixta: incorpora tanto funciones, (planeación, desarrollo rural) como sectores, (agricultura y ganadería).

Si se analizan con más detalle estas estructuras, se observa que la SAG tenía debajo de la estructura subsectorial una organización por funciones, por ejemplo, la Subsecretaría de ganadería poseía en su siguiente nivel jerárquico las áreas de sanidad animal, investigación, entre otras. De tal manera que combinaba ambas formas de organización (por funciones y por sectores) al mismo



tiempo, aunque en diferentes niveles jerárquicos. Mientras, la SARH cambió a tener subsecretarías por funciones (por ejemplo, la de planeación) debajo de las cuales había una estructura subsectorial, como la Dirección general de normatividad pecuaria; es decir, un esquema inverso en lo referente a jerarquías, aunque también mixto.

También incorporó en su forma de organización un tercer elemento, el de la división geográfica, ya que llegó a tener una dirección general de distritos de riego y otra de distritos de temporal para después tener una dirección general de distritos de desarrollo. Si se analizan otras instituciones directamente relacionadas con el desarrollo como Banagro (nombre original de la actual Financiera Rural), se observa una estructura por funciones: crédito, cooperación técnica, contabilidad, administración, etcétera; debajo de las cuales de manera eventual también existió una estructura por subsectores: departamento técnico pecuario, técnico agrícola, etc.

Si se continuara con el análisis de instituciones y organismos, no solo los relacionados con el desarrollo rural, ni en forma privativa con los mexicanos, por lo general, en los organismos encargados de la ejecución de las más variadas tareas, se repiten esquemas organizacionales en los que aparecen las funciones o los sectores; o bien, las regiones geográficas. Sin pretender que sean éstas las únicas formas de organización, sí se considera que son las más frecuentes y quizá sea el resultado de su funcionalidad. Sirva el ejemplo anterior como un antecedente de la vida real sobre el cual es posible basarse, sin pecar de teóricos, y que al mismo tiempo dé el marco de referencia para analizar el tema que nos ocupa en este apartado, desde un punto de vista conceptual.

El propósito de este análisis será el de derivar tanto un método de análisis para temas similares como el de concluir cuáles de las formas de organización analizadas son más eficientes en el logro enunciado al principio: obtener éxito en los proyectos. Una vez expuestas las formas de organización más habituales, es necesario disponer de algún método para calificarlas en términos de su

Cuadro 3-32. Clasificación de los tipos de organización

Criterio	Enfoque		
	Sub-sectorial	Funcional	Regional
Simplicidad y claridad de objetivos	1	2	2
Disponibilidad de tecnologías convenientes económicamente	1	2	2
Integración de servicios básicos de producción	1	3	1
Disponibilidad de expertos y capacitación	1	2	2
Posibilidad de anticipar obstáculos y planear imprevistos	3	3	1
Integración a estructuras administrativas ya existentes	2	1	2

eficiencia para conducir al éxito a los proyectos en la organización. Es decir, se requiere establecer una relación causa-efecto, al mismo tiempo que se intentará establecer la relación entre los fines (el éxito) y los medios para lograrlos (la forma de organización adoptada). Sin embargo, la información sobre estos temas es escasa y no siempre es de buena calidad o adolece por ser demasiado teórica.

Por esta razón, para abordar dicho tema, se recurre a un trabajo que reúne al mismo tiempo las alternativas de organización y la manera para calificar su eficacia.⁽⁵⁰⁾ El trabajo aludido señala que, de acuerdo con la experiencia, existen algunos criterios de los que depende en gran medida el éxito de los proyectos:

1. Simplicidad y claridad de objetivos.
2. Disponibilidad de una tecnología económicamente conveniente.
3. Integración de los servicios básicos de producción entre los que se destacan el aprovisionamiento de insumos, el extensionismo, el crédito y los apoyos a la comercialización.
4. Acceso a especialistas y a capacitación.
5. Posibilidad de anticipar los posibles obstáculos y de planear imprevistos.
6. Compatibilidad de la estructura organizacional del proyecto con las estructuras administrativas existentes.

Para facilitar la comprensión de la metodología y poder realizar la calificación adecuadamente, a continuación se amplían las descripciones de los enfoques y de los criterios, y se aportan algunas opiniones para calificar.



El **enfoque sectorial** o subsectorial: es aquel que basa la organización en torno a las producciones que se realizarán con el proyecto, es decir, que las áreas administrativas serán la agricultura y la ganadería o, específicamente a cereales, frutales, bovinos, cerdos: maíz, frijol, leche, huevo, entre otros, dependiendo de la importancia de cada una de las producciones. Para continuar con la metodología, se analiza cómo se califica este enfoque en función de los diferentes criterios.

El **enfoque funcional** define sus áreas administrativas en términos de las funciones que deben realizarse y, en este sentido, las áreas serán, por ejemplo: la producción, la comercialización, el abastecimiento de insumos, el crédito. Partiendo de esta definición, habría que volver a calificar a este enfoque para cada uno de los criterios y hacerlo de forma totalmente independiente del enfoque anterior, ya que, por ejemplo, pudiese haber la misma dificultad para superar obstáculos de infraestructura en el caso del enfoque funcional que en el sectorial.

El **enfoque regional** se organiza en términos de las zonas que abarca el proyecto: por ejemplo, la zona de la montaña y la de la planicie; la del norte y la del sur. También en este caso habría que analizar qué tan claros y simples son los objetivos y si se tiene acceso fácil a especialistas y servicios. En cuanto a la claridad y simplicidad de los objetivos, se califica si el objetivo de producir maíz o leche es claro y simple (1), si la claridad y simplicidad son regulares (2), o bien, si el objetivo no es claro ni simple (3). Hay que calificar si existen y se identifican tecnologías económicamente convenientes cuando se habla de producciones como maíz o leche.

Por otra parte, se califica qué tan fácilmente se podrá apoyar a estas producciones con servicios de crédito o abastecimiento de insumos como semillas, semen o medicinas, o apoyos para la comercialización, entre otros, y si hay personal especializado en cada una de estas áreas o si el acceso a ellos es complicado. Para el siguiente criterio: anticipar obstáculos y planear imprevistos, también se califica la organización y su compatibilidad con

estructuras administrativas existentes; esto es, la existencia de un área de investigación o de extensión en maíz o leche, como el INIFAP, organismos creados por el gobierno federal mexicano en apoyo especializado a estos productos y que suelen encontrarse en la mayoría de los países en desarrollo interesados en el fomento de áreas específicas del desarrollo rural.

Con tres formas de organización y seis criterios, de los que depende el éxito de los proyectos, se califica cada forma de organización en función de cada uno de los criterios. En el **Cuadro 3-32** se proporciona la calificación del autor del método, misma que, de alguna manera consensua las de expertos en la materia consultados por él a través del tiempo. Lo anterior en la inteligencia de que:

- Se asigna “1” a aquellos enfoques de organización que cumplen bien con el criterio de calificación; “2”, a los que lo cumplen en forma media o regular y, “3”, para los que lo cumplen mal.
- Cada criterio es independiente y diferente de los demás, puede haber tres números 1, tres números “2”, o tres números “3”.
- No se sacan promedios ni totales ya que cada característica puede tener una ponderación muy diferente, y la ausencia de una de ellas puede ser más importante que la de otras.

Independientemente de que cada quien debería hacer la calificación de cada enfoque por su cuenta, y de que el resultado individual puede no ser idéntico al proporcionado por el autor, no cabe duda de que, en la mayoría de los casos se coincidirá con que el criterio sectorial o subsectorial es el que mejores calificaciones obtiene y que su única limitante importante es su poca capacidad para anticipar obstáculos.

REFERENCIAS

1. Como ejemplo de este tipo de presentación es ONU. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de las Naciones Unidas. México: CEPAL; 1958.
2. Un ejemplo de este tipo de presentación es el libro Gittinger PJ. Economic Analysis of Agricultural



- Projects. 2nd. edition. Baltimore, Maryland. The economic development institute of the world bank. 1982.
3. La ruta crítica es una disciplina que se describe en el capítulo de implantación de proyectos.
4. Esta aseveración se aplica únicamente a las empresas llamadas “comerciales”, en los términos definidos en la: *Introducción de Economía de la Producción*.
5. Si se toma como ejemplo un establo de 120 vacas y partimos del extremo, no deseable de que todas las vacas parieran el mismo mes y permanecieran en el paridero 5 días, se requeriría de 20 parideros ya que cada uno de ellos slojaría solo a 6 vacas en un mes (30 días/5 días por vaca), así, para las 120 vacas se requerirían ($120/6 = 20$).
6. Cuando se trata de hacer el análisis de la empresa familiar y por las razones expuestas en el inciso de las labores contratadas para ser ejecutadas por otras personas que no pertenecen a la familia o al grupo que integra la empresa, no deben entrar en este análisis.
7. En el equipo de trabajo del departamento de Cooperación Técnica del Banco Nacional Agropecuario SA.
8. En ocasiones, la programación se hace con “modelos” teóricos de empresa en los que se tiene una superficie variable, pero aún en estos casos se suelen hacer los cálculos con superficies que atienden al tamaño promedio de la tenencia de la tierra.
9. O bien, obligar a su inclusión a través de una restricción.
10. La primera y más utilizada es la generada por Vallantine (1955) a partir de la cual se han generado otras.
11. De la misma forma que se establece que 960 mm de mercurio equivalen a una atmósfera.
12. D.J. White. “Más aplicaciones reales de los procesos de decisión de cadenas de Markov”. Interfaces, Vol. 18. N° 5, pp. 55-61. 1988.
13. Lecumberri J, Trueta R. Modelo de cálculo de desarrollos de hato de bovinos de cría y engorda, utilizando cadenas de Markov. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco Gro. México, octubre de 1994.
14. Los anglosajones la llaman *Project analysis*.
15. Excepto si el incremento en la producción es de tal magnitud que la mayor oferta afecte a los precios a la baja y compense el incremento del ingreso por mayores ventas; es decir, siempre que no se venda por encima del costo marginal.
16. Este ejemplo destaca la importancia de distinguir los beneficios de los ingresos.
17. La descripción y las características de esta técnica se abordan en Capítulo 6.
18. Ver evaluación financiera y económica al final de este Capítulo.
19. Se refiere a formas particulares de tenencia de la tierra que, en términos generales, consisten en la restitución de la tierra a los pobladores rurales obedeciendo al principio general de que originalmente fue de ellos. En el periodo de la Colonia fueron desposeídos de su tierra. Una de las características de este tipo de tenencia es que la tierra era inalienable, lo cual introduce una complejidad particular en la valuación de este costo y explica la omisión que en general se hace de este concepto en México.
20. Se debe, en muchos casos, al reconocimiento de que, a través de otros mecanismos entre los cuales se cuenta la política de precios, los relativos a los productos del sector, se fijan artificialmente por debajo de los niveles de equilibrio del mercado, con lo cual se extrae el excedente que se devuelve parcialmente a través de la política fiscal.
21. En la literatura anglosajona se les llama *sunk costs* o costos ahogados o enterrados.
22. Estos temas se tratan más adelante en “Aspectos financieros de los proyectos”.
23. Una explicación más amplia para la cabal comprensión de estas relaciones se ve en el tema de “Economía de la producción” del Capítulo 7 de este libro.
24. La inversión tiene dos acepciones, la más utilizada se refiere a los recursos frescos que se van a insuñar en el proyecto. Sin embargo, también se utiliza para describir los recursos existentes, y que en la jerga contable, se clasifican como activos.
25. Trueta R, Lecumberri J. El manejo de la liquidez en empresas de doble propósito y sus efectos en diversos indicadores financieros y crediticios. Ciencia Veterinaria. Vol. 6. México: UNAM; 1994.



26. Consiste en el apoyo mutuo entre productores para hacer frente a las necesidades de mano de obra que exceden a la familiar.
27. De acuerdo con las modificaciones al artículo 27 constitucional introducidas en 1993, esta situación ha variado aunque el mercado de tierras ejidales sigue siendo muy restringido.
28. Esa corrección no sería necesaria si el tipo de cambio entre la moneda nacional y el dólar se ajusta adecuadamente por un deslizamiento libre entre oferta y demanda de la divisa, lo cual no es frecuente en la mayoría de los países.
29. Esto sucede con frecuencia en los primeros años de inflación, durante los cuales no se tiene aún la cultura inflacionaria. Una vez asimilada, las instituciones financieras incluyen en sus contratos tasas de interés variables y definen en ellas cual será el método para fijarlas.
30. Se está tomando el resultado del primer cálculo, es decir, del primer año, lo cual solo es posible porque se trata de una anualidad constante.
31. Hay muchas ediciones de tablas financieras, sin embargo, las que propone Gittinger están hechas específicamente para la evaluación de proyectos y son más fáciles de usar; además, se cuenta con una versión castellana: Gittinger JP. Tablas de interés compuesto y de descuento para evaluación de proyectos. Madrid, España: Editorial Tecnos; 1977.
32. En este apartado se sigue de cerca la descripción de la segunda edición del libro de Price Gittinger.
33. Se sugiere enfáticamente que el capital de trabajo adicional se maneje como un rubro separado, para que permita hacer con él todos los análisis necesarios y así evitar que se omitan estos análisis, pues es un error frecuente en muchos proyectos, y de no identificarse por separado, sería muy fácil de cometer.
34. Schaefer-Kenhert W. The phasing of inflow and outflow in farm cash flow projections. CN8 EDI BIRF. Rev. April 77.
35. Schaefer-Kenhert W. Metodología de análisis de las inversiones en explotaciones agrícolas. Nota de curso 030/031. EDI: BIRF. Rev. Dec 81.
36. También llamado de uso y aplicación de recursos. En el proyecto del anexo 1 se le denomina simplemente flujo de caja.
37. La operativa del extinto Banrural sufrió fuertes modificaciones bajo los embates de la “modernización” y de los esquemas neoliberales, razones por las cuales algunas de estas prácticas, o el nombre de estos formatos, pueden haber cambiado.
38. Sobre este tema se sugiere consultar el trabajo de Trueta R, Lecumberri J. El manejo de la liquidez en empresas de doble propósito. Ciencia Veterinaria. Vol. 6. 1994
39. En términos de la definición económica de los mercados.
40. Quiere decir que hacer uno de ellos, excluye la posibilidad de realizar el otro.
41. La tabla fue desarrollada por Scharfer-Kenhert W. Nota de Curso CN-30 Rev. Jun/77 EDI BIRF a partir de la elaboración de numerosos cálculos de TIR y se puede ver en la: CN30 aquí mencionada, de la que existe una versión, traducida por el autor al español.
42. Schaefer-Kenert W. ¿Cómo medir los incentivos de inversión para pequeños agricultores? Nota de curso 030/013 Rev. Oct 79.
43. Recuerde que, en los proyectos de gran tamaño, se debe practicar además de la evaluación económica, debido a que es la que contempla el punto de vista de la sociedad en general.
44. En primer lugar, conviene hacer estos cambios uno por uno para analizar su efecto por separado y, en segundo lugar, porque ningún proyecto resistiría que se le practicasen todos éstos a la vez y seguir siendo rentable.
45. Todos estos cálculos no se realizan debido a la inflación, por lo que se explicó sobre el manejo de la inflación, página 159.
46. Más información sobre este tema puede verse en “Contenido de un estudio y de un proyecto” del Capítulo 2.
47. Se refiere a la actualización de las cifras mediante el uso de un factor de recuperación del capital obtenido de las tablas financieras o calculado a partir



- de la tasa de actualización aplicada (la deseable es el costo de oportunidad del capital).
48. Considere únicamente las adicionales que se generan en los términos explicados en el capítulo de "Identificación de beneficios y costos", específicamente la situación sin y con proyecto.
49. Kottack CP. IDE del Banco Mundial. Nota de curso 030/057, mayo 1985.
50. Schaefer-Kehnert W. Enfoques del diseño de proyectos agropecuarios. IDE del Banco Mundial. CN 030/022



Capítulo 4.

Ruta crítica

HISTORIA

Lo que hoy se conoce bajo el nombre de **ruta crítica**, es la suma y fusión de una serie de metodologías que se generaron al final del decenio 1950-59 y que tienen una aplicación específica en la etapa de implantación-ejecución de proyectos. En efecto, la primera metodología fue desarrollada por las compañías Dupont y Remington entre 1956-1959, y bautizada como *critical path method*, cuya traducción al castellano sería: “método de la ruta crítica” o “método del camino crítico”. Este método tenía como objetivo principal el contar con una herramienta para controlar los costos.

De forma simultánea, se generó otra metodología llamada “método del diagrama de precedencia”, *precedence diagrama method*, en inglés). Fue inventado por un ciudadano francés de apellido Roy en 1957, a este método también se le conoce como: *activity in box method* (método de las actividades en caja) y *activity on node method* (método de las actividades en nodos). Por último, entre este grupo de métodos pioneros, tiene un lugar destacado el que generó la NASA (Agencia Nacional de Aeronáutica y del Espacio, por sus siglas en inglés), durante el desarrollo del proyecto POLARIS en 1958 y cuyo nombre fue *Program evaluation and review technique* (PERT): Evaluación de Programas y Técnica de Revisión. Su objetivo era controlar el tiempo.

MARCO DE APLICACIÓN

La aplicación de estas metodologías se ubica específicamente para la etapa de implantación y ejecución del proyecto, es decir, el tiempo en que se construye, instala la maquinaria, se siembran los

pastos, se introduce el ganado, entre otros, hasta que se inicia la operación.⁽¹⁾ De acuerdo con lo anterior, esta herramienta tiene utilidad para el administrador del proyecto en el cumplimiento de su función. Por lo tanto, para comprender de manera adecuada estas metodologías, es necesario conocer, aunque sea de forma muy somera, cuál es su marco de aplicación, es decir, cuál es la función del administrador de un proyecto.

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos es un conjunto de actividades cotidianas, que para su descripción adecuada, se representan tal y como se desarrollan en la práctica, de forma dinámica. Y se representa bajo la forma de un ciclo.

Planeación

Vista desde el ángulo concreto del administrador de proyectos, la planeación consiste en: definir objetivos, pensar por adelantado, anticipar problemas, escoger entre diferentes soluciones, establecer secuencias de trabajo, calendarizar eventos, etc.; en otras palabras, la planeación consiste en contestar las siguientes preguntas: ¿qué, por qué, cómo, dónde, cuándo, cuánto, quién?

Dirección de la ejecución/implantación

Una vez que el administrador de proyectos, se ha contestado todas las preguntas anteriores, tendrá que responder otras: conseguir a la gente adecuada, en el tiempo adecuado; asignar los recursos, guiar la ejecución, coordinar los esfuerzos, motivar al personal.



Control

El sistema de control es, en esencia, un conjunto de elementos que ayudan a cumplir con los objetivos propuestos. El sistema de control ayuda a obtener información del proceso en operación para corroborar si todo marcha de acuerdo a lo planeado; o bien, si algo se ha desviado para corregirlo y así lograr los objetivos. Para desempeñar eficientemente este trabajo se requiere que todo sistema de control cuente con los siguientes elementos:

1. **Factores a controlar.** Los factores que por lo general se controlan son el dinero y el tiempo, así como de los que depende el dinero, ya sea por la vía de los costos (compras, inversiones, pago de servicios) o por la de los ingresos (productos generados, precios de venta, hectáreas sembradas, animales paridos...).
2. **Instrumento o dispositivo para medir los factores a controlar.** Si hay que controlar tiempos se necesitará un calendario; si hay que controlar dinero, se requiere de la contabilidad; si se fuera a controlar la temperatura, sería necesario contar con un termómetro.

3. **Patrón de comparación.** Una vez obtenida la información sobre los factores que se están controlando, se requiere saber si se encuentran dentro de lo normal proyectado, si está retrasado, si se ha gastado más de lo previsto, etc. Para ello, el **Patrón de comparación** es el presupuesto, el calendario... La diferencia dirá cuál es el estado de ese elemento.
4. **Medios para corregir desviaciones.**⁽²⁾ Una vez detectada una desviación, se requiere contar con los medios para aplicar las medidas necesarias que organicen el logro de los objetivos. Estos medios se describen genéricamente como las válvulas para regular la entrada de insumos. Por ejemplo, una actividad se ha retrasado, entonces hay que aumentar la cantidad de trabajadores para terminar en la fecha programada, o se tendrá que realizar más rápido.

En la **Figura 4-1**, se ve una analogía de cómo opera un sistema de control.

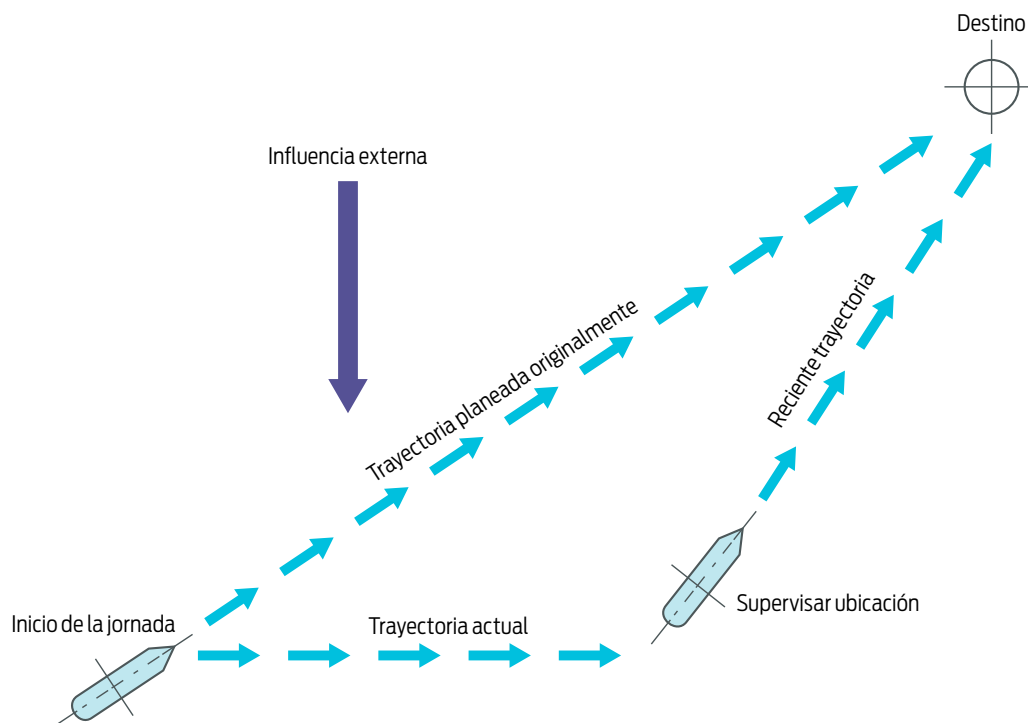


Figura 4-1. Analogía de un sistema de control. Tomado de Huang: Introduction to network scheduling © 1975 by the International Bank for Reconstruction and Development.

METODOLOGÍA DE DIAGRAMAS Y REDES

El administrador realiza actividades como calendarizar eventos y establecer secuencias de trabajo: elaborar itinerarios.⁽³⁾ Las razones para hacerlos son las siguientes:

Características

Un itinerario es un plan condensado para la implantación/ejecución.

- Fuerza a pensar de manera organizada (organizar el pensamiento).
- Ayuda eficazmente a identificar los conceptos de trabajo.
- Es una presentación visual objetiva.
- Permite fijar las prioridades de cada día.
- Permite establecer los puntos de prueba para control.
- Sirve como base para la distribución o asignación de la mano de obra y, en general, de la mayoría de los recursos materiales.

Requisitos

Para que un itinerario se pueda calificar como útil o bueno ha de reunir cinco requisitos indispensables:

1. Ser completo: olvidar cosas importantes es costoso y hace perder tiempo si se descubre tarde.
2. Ser claro: que se comprenda fácilmente, que no haya ambigüedad en los símbolos y en las definiciones de las actividades.
3. Ser enmendable: debido a lo dinámico de los procesos, se adapta fácilmente a los cambios.
4. Destacar las actividades importantes: para ahorrar a todos los involucrados un esfuerzo innecesario de revisar trivialidades.
5. Buenas secuencias de trabajo: las secuencias deben ser lógicas y hay que evitar tanto fechas de inicio imposibles de cumplir, como dilaciones innecesarias.

Técnicas de diagramas

De manera general, hay 3 tipos de diagramas: Milestones, Gantt y redes.

Cuadro 4-1. Itinerario con la técnica Milestones:
proyecto de empresa ganadera

Actividad	Inicio	Final
A. Obtener permiso de desmonte	1 enero	30 enero
B. Roza, tumba y quema	1 febrero	30 abril
C. Siembra de pastos	15 mayo	30 mayo
D. Construcción de cercos	1 junio	31 agosto
E. Construcción de corral, aguajales, baño, etcétera	1 junio	30 nov
F. Tramitar instalación de energía eléctrica	1 enero	31 marzo
G. Instalación de luz eléctrica	1 abril	30 abril
H. Compra e instalación de maquinaria y equipo	1 diciembre	28 febrero
I. Compra de ganado	1 mayo	30 mayo

Milestones

Consiste en un itinerario tabulado, tal como el del Cuadro 4-1:

A un itinerario de este tipo le falta comprensión visual del tiempo de las actividades, así como de la interrelación entre ellas y de las secuencias de trabajo.

Gantt

Este tipo de itinerario consiste en un diagrama de barras. Aunque este diagrama supera el problema de comprensión visual del método Milestones, carece de indicaciones para establecer con claridad la dependencia entre actividades y secuencias de trabajo.

Redes

Las técnicas de redes utilizan los métodos de ruta crítica referidas en este capítulo, tales como:

- *Critical Path Method (CPM)*.
- *Precedence Diagram Method (PDM)*.
- *Program Evaluation and Review Technique (PERT)*.

Y otras técnicas posteriores como derivaciones de estos tres: *Analysis Bar Charting (ABC)* y otros similares.

PROCEDIMIENTOS PARA ELABORAR LA RED⁽⁴⁾

Desagregación del trabajo

Se listan las actividades desagregándolas de forma que se controlen con facilidad. El nivel de desagregación o de detalle depende del nivel de control y de la frecuencia de supervisión; por ello, puede y debe haber diferentes niveles de agregación para cada nivel de responsabilidad que las use.

Estimación de tiempos

Con los listados completos de actividades, se establece la duración de cada actividad. Personal experimentado en cada actividad determina los tiempos que parten de la duración normal. Una de las formas para determinar los tiempos es la propuesta por el método PERT (de la NASA), que consiste en identificar tres tiempos para cada actividad:

- a= Tiempo optimista
- b= Tiempo más probable
- c= Tiempo pesimista

Con estos tres tiempos se puede aplicar una fórmula muy simple para determinar lo que se llama “tiempo esperado” (TE).

$$TE = \frac{a+4b+c}{6}$$

Así se obtiene un grado de precisión muy aceptable. En este apartado debe incluirse la definición de la fecha de inicio de actividades.

Establecer secuencias

Además, deben establecerse secuencias de trabajo, es decir, definir con toda precisión, qué actividades no dependen de ninguna otra y, por lo tanto, pueden iniciarse al principio (por ejemplo, tramitar el permiso de desmonte). Asimismo, ¿cuáles dependen de otras actividades y deben esperar hasta que las otras hayan terminado, para iniciarse?

Nombre	Símbolo		Uso
	PERT/CPM	PDM	
Actividad	→		Un detalle de trabajo requiere que se le fije tiempo de duración para ejecutarlo
Evento	○	No hay	Un punto en el tiempo que marca el principio o fin de una actividad
Dummy	-----→	No hay	Una ayuda para mostrar la dependencia de ciertas actividades. Técnicamente es una actividad de cero duración
Línea de flujo	No hay	→	Muestra la relación de secuencia y dependencia entre actividades

Figura 4-2. Elementos y simbología utilizados en redes. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development.1975

Por ejemplo, no es posible sembrar pastos si antes no ha sido desmontado el terreno).

Elementos de la red y su representación

Los símbolos utilizados serán diferentes según el método de red seleccionado (PERT/CPM, OPDM). En la Figura 4-2 (Elementos y simbología utilizados en redes), se incluyen los elementos utilizados y se ven los símbolos empleados en cada caso.

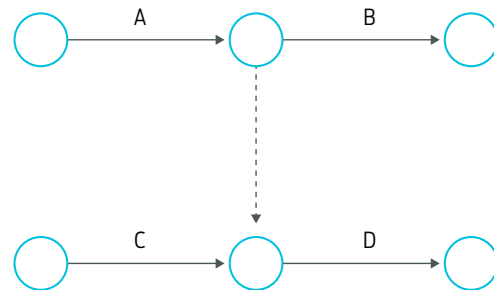


Figura 4-3a. Ejemplo del uso de dummy.

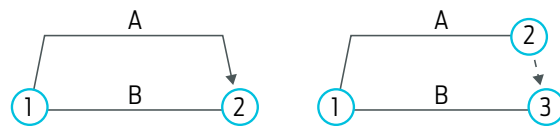


Figura 4-3b. Ejemplo del uso de dummy.

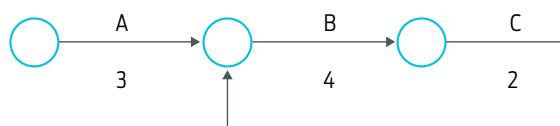


Figura 4-4. Ejemplo de loops.

A los eventos se les identifica con un número, tiene que ser diferente para cada evento. A los eventos en los que se inicia una actividad se les llama eventos “i” y en los que termina se les llama eventos “j”, se sobrentiende que, con la excepción de los eventos inicial y final, cada uno de los demás eventos son finales (j), para unas actividades e iniciales (i) para las siguientes. Para la descripción de los *dummies*, solo se usan en el método PERT. El *dummy* es una actividad ficticia que no existe y que se utiliza para representar de manera adecuada las dependencias de las actividades. Técnicamente el *dummy* se define como una actividad que no consume tiempo.

En el ejemplo de la **Figura 4-3a** y **4-3b**, se ve claramente que el *dummy* se usa para indicar que la actividad “D”, además de depender de “C”, depende también de “A” y, con ello, se evita hacer depender a “B” de “C”; ésta sería la representación si “A” y “C” terminaran en el mismo evento para indicar que “D” depende de ambos.

Los *dummies* también se utilizan para lograr que cada actividad salga o llegue de eventos diferentes, tal como se muestra a continuación:

Lógica de la red

Una vez que se han concluido con las tareas descritas, se inicia el diseño de la red y, para ello, conviene tener presentes las siguientes recomendaciones:

- Solo hay un inicio y un final.
- Todas las actividades salen de un evento y llegan a otro, es decir, no deben quedar sueltas (a éstos se les llama *dangles* en la literatura anglosajona).
- Evitar los llamados *loops* (**Figura 4-4**), o sea, actividades que cierran un círculo.
- Ignorar las limitaciones de recursos: facilita el trabajo y no es deseable abordarlo en este momento.

Con estas recomendaciones en mente, se dibuja la red cuidando de hacer salir del evento inicial las actividades que no tienen precedencia y haciéndolas terminar en un evento, del que tienen que salir las

Cuadro 4-2. Lógica de redes

PERT/CPM	PDM	Observaciones
Descripción de la actividad Duración	Descripción y duración de la actividad	Una actividad
A → B	A → B	Implica que: B depende de A, es decir B no puede empezar hasta que A se haya terminado
A → B C → B	A → B C → B	Implica que: B y D dependen de A y C
A → B C → D	A → B C → D	Implica que: B depende de A y D depende de A y C

Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development.1975

actividades que dependen de ellas, y así consecutivamente (**Cuadro 4-2**) (**Figuras 4-5** y **4-6**).

Análisis de la red

El análisis de la red inicia con un reacomodo físico de actividades para evitar el cruce de las flechas y lograr una presentación más clara. Cuando se ha conseguido lo anterior, se analiza la red empezando por lo que se denomina “pase o pasada hacia adelante”:

Pase o pasada hacia adelante

El “pase o pasada hacia adelante” consiste en calcular el tiempo normal de duración del proyecto e identifica además el tiempo de iniciación más próximo (TIP) y el tiempo de iniciación más tardío (TIT) de cada actividad, es decir, cuál es el momento más temprano en que se inicia una actividad y, si se inicia en ese momento, cuál es el momento “más temprano” en que se terminará esa actividad. Además, el pase adelante identifica el tiempo de ocurrencia más próximo (TOP), de los eventos; es decir, el momento más temprano en que se habrá cumplido u ocurrido ese evento. Para evitar confusiones, se utilizan las palabras **inicio** y **terminación** para designar los tiempos de las actividades y, la **ocurrencia**, para designar los tiempos de los eventos. El procedimiento para calcular el pase hacia adelante es partir del TOP del evento i

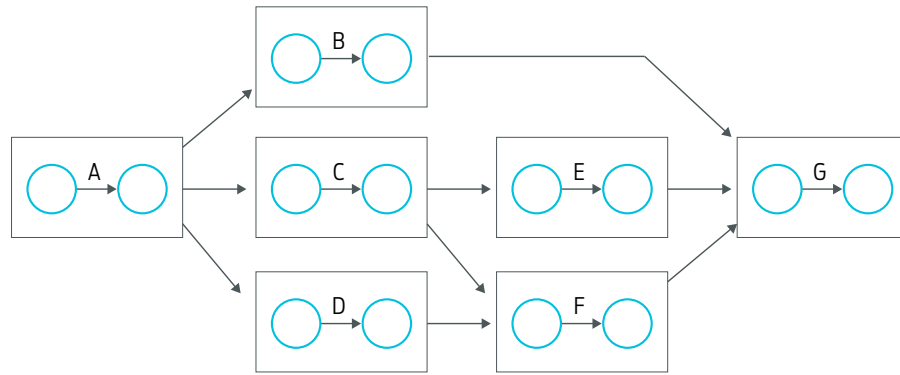


Figura 4-5. Equivalente red PERT/CPM. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

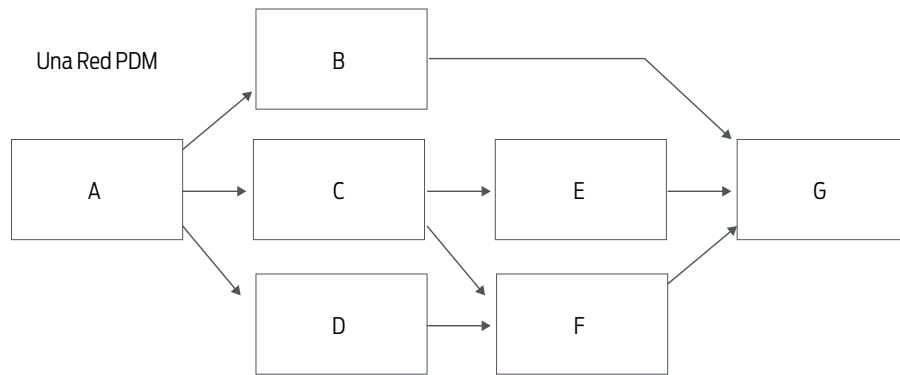


Figura 4-6. Equivalencia entre redes PDM y PERT/CPM. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

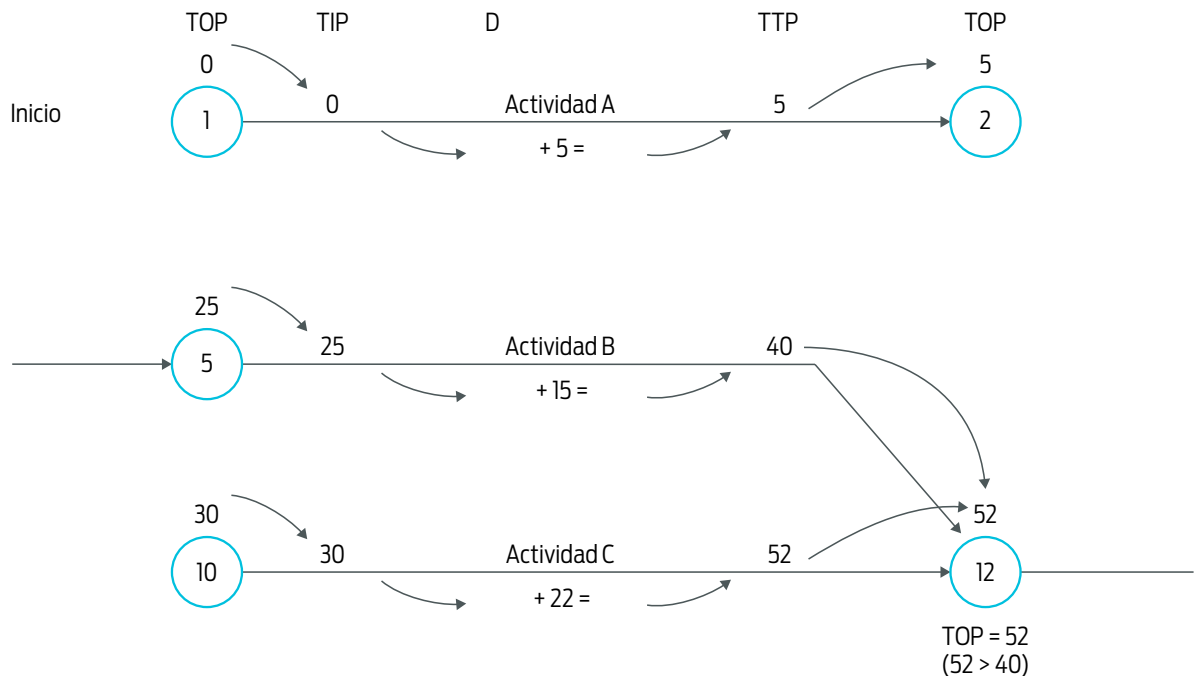


Figura 4-7. Pase adelante (para calcular TOP en PERT/CPM).

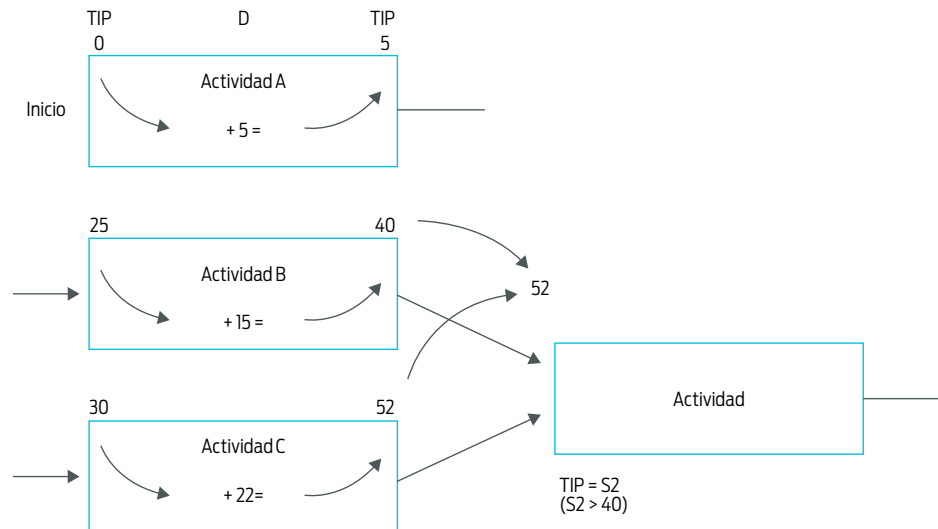


Figura 4-8. Pase adelante (para calcular TIP en PDM).

(el evento inicial y, por tanto, su TOP, que será igual a cero). Al TOP del evento *i* corresponde también el tiempo de iniciación más próximo (TIP): **Figura 4-7** para PERT y **4-8** para CPM.

Se le suma la duración de la actividad actual, que es también el tiempo de ocurrencia más próximo (TOP) del evento siguiente (*j*). Cuando a un evento llegan dos o más actividades con tiempos de terminación diferentes, se toma el TTP más grande como TOP del evento *j* (**Figura 4-7**). Lo anterior es lógico ya que, si tomáramos un TOP menor, estaríamos cometiendo un error, puesto que ello significaría que podríamos iniciar las actividades siguientes, antes de que haya terminado la actividad anterior de mayor duración, esto es, antes de que el evento realmente haya ocurrido.

El pase adelante se termina en el momento en que se determina el TOP del último evento o evento final y este tiempo es el de duración del proyecto. A continuación, es posible iniciar el llamado:

Pase o pasada hacia atrás

El “pase o pasada hacia atrás” inicia utilizando el TOP del evento final como tiempo de ocurrencia más tardío (TOT) de ese evento, es decir, si el TOP del evento final fue 210, como se muestra en la **Figura 4-9**, entonces ese mismo número se pondrá como TOT del evento; con ello, se asume que

el proyecto no puede terminarse más tarde que en la fecha de su terminación más temprana. A partir del TOT del evento final, que es también el TTT de todas las actividades que llegan al evento final, se le restan los tiempos de duración de las actividades y se regresa “hacia atrás” por todos y cada uno de los caminos de la red, similar al pase hacia adelante, donde se indica el TOT de los eventos. El pase hacia atrás identifica el tiempo de terminación más tardío (TTT) y el tiempo de iniciación más tardío (TIT), (**Figura 4-9** para PERT y **4-10** para PDM) de las actividades. Estos tiempos representan el momento más tarde en que se terminará la actividad (si inicia en su TIT) y el tiempo más tarde de inicio para no tener impacto en los tiempos de las actividades que le siguen.

El pase hacia atrás identifica también los TOT de los eventos de la red, equivalentes a los TIT de las actividades que se inician en el evento. Cuando más de una actividad llegue (en reversa) a un evento, se toma el número más pequeño (fecha más temprana), ya que se refiere al momento “más tarde” en que puede “ocurrir” el evento y, si se tomará un tiempo mayor que el más pequeño, se cometería el error de suponer que las actividades anteriores se pueden terminar en fechas posteriores a las que tienen como límite para no afectar los tiempos de las demás, o inclusive, del proyecto.

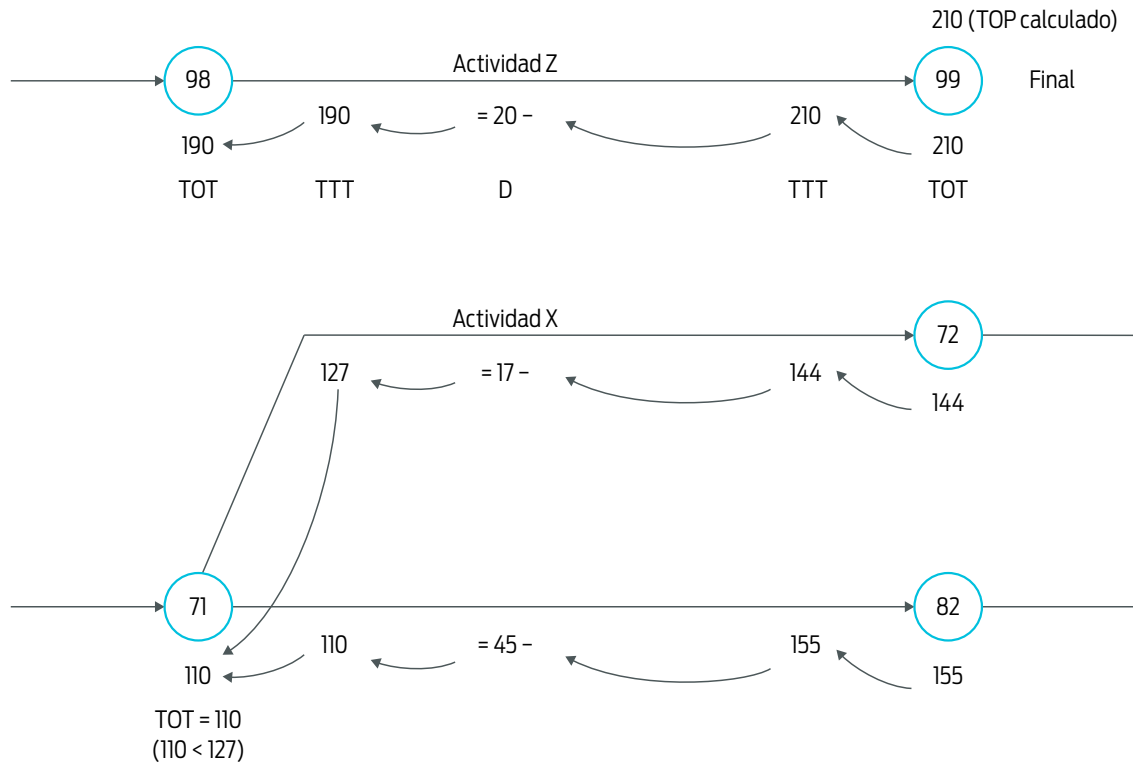


Figura 4-9. Pase hacia atrás (para calcular TOT. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

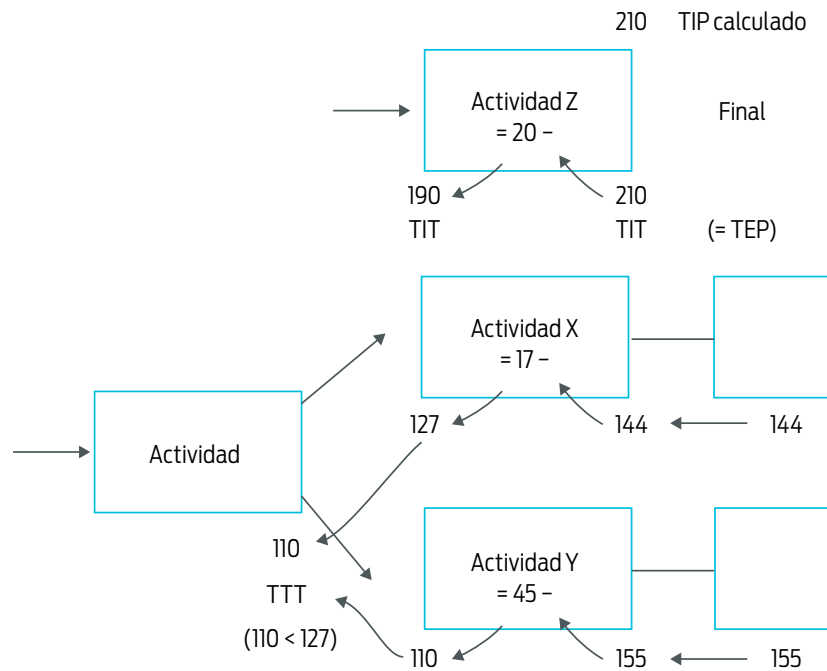


Figura 4-10. Pase hacia atrás (para calcular TIT)

Cálculo de holguras

Por último, el pase hacia atrás identifica las holguras de las actividades y la ruta crítica. La holgura de la actividad es el tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar a las siguientes, todas las actividades tienen tres holguras y, como se muestra en el Cuadro 4-3, se calculan de la siguiente manera:

Cuadro 4-3. Tipo de holgura y su cálculo

Tipo de holgura	Cálculo
Holgura total	$TOT_j - TOPI - D$
Holgura libre	$TOP_j - TOPI - D$
Holgura independiente	$TOP_j - TOT_i - D$

Representan los márgenes de tiempos comprendidos entre un inicio temprano y su terminación: tardía (total), temprana (libre), un inicio tardío y su terminación temprana (independiente), como se muestra en las Figuras 4-11 y 4-12.

Ejercicio

Dibuje la red utilizando el método PERT-CPM, calcule todos sus tiempos y holguras e identifique la ruta crítica.

Actividad	Duración	Dependencia
A	4	-
B	2	-
C	1	A
D	8	A
E	12	A
F	2	CDE
G	3	DE
H	1	FGB

La ruta crítica de un proyecto es el camino que determina la duración del proyecto y está integrada por las actividades llamadas críticas, las cuales se definen como aquellas que no tienen holguras y se ubican entre dos eventos (i-j), también críticos; es decir, entre el TOP y el TOT no hay holgura. Esto significa que, si alguna de las actividades críticas se retrasa, el proyecto tendrá un retraso de la misma magnitud. Por esa razón, si se quiere que el proyecto no se retrase, solo hay que vigilar las actividades críticas que, por esa razón, se convierten

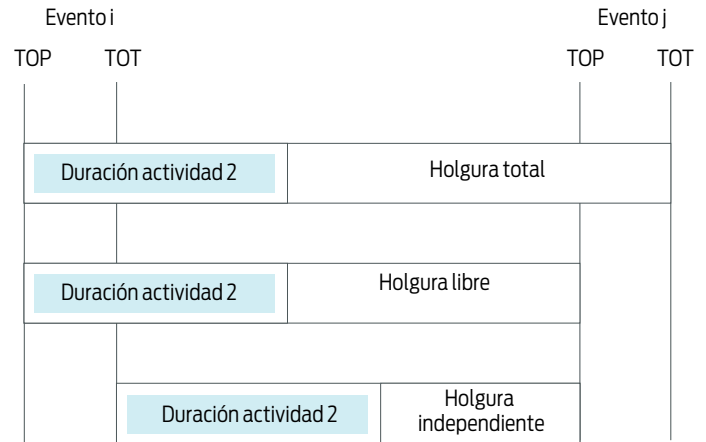


Figura 4-11. Márgenes de tiempos. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

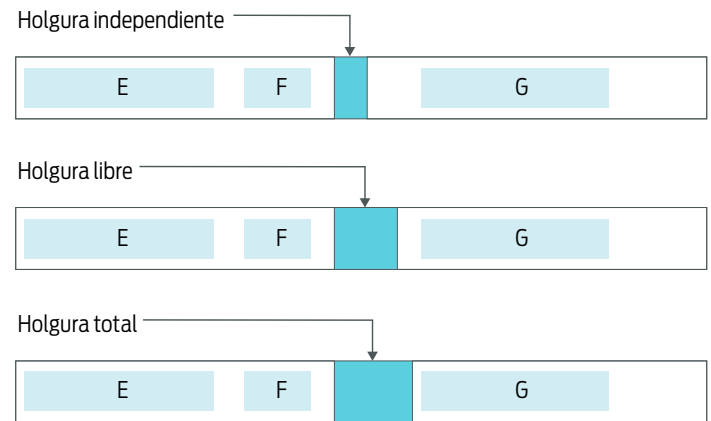


Figura 4-12. Utilización de la holgura. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

en las actividades importantes desde el punto de vista de la duración.

Las ventajas del método de ruta crítica: las que las han convertido en un auxiliar indispensable para la ejecución de proyectos y a los que debe su gran éxito son:

1. Disminuye la labor de supervisión a un número muy reducido de actividades.
2. Incrementa la probabilidad de mantener bajo control la duración del proyecto.

Revisión de tiempos

El análisis de la red debe continuar identificando, cuáles de las actividades críticas, en línea, se pueden poner en paralelo, con lo que se lograrán ahorros considerables de tiempo y ello no requiere de mayores esfuerzos ni de recursos adicionales. De esta forma, actividades que consumían 27 unidades de tiempo pueden reducirlo a 15; esto significa un ahorro de 12 unidades (45%). La misma división que se ha hecho con el tiempo, puede hacerse con los recursos humanos, de tal manera que el ahorro en tiempo se logra sin aumentar el costo.

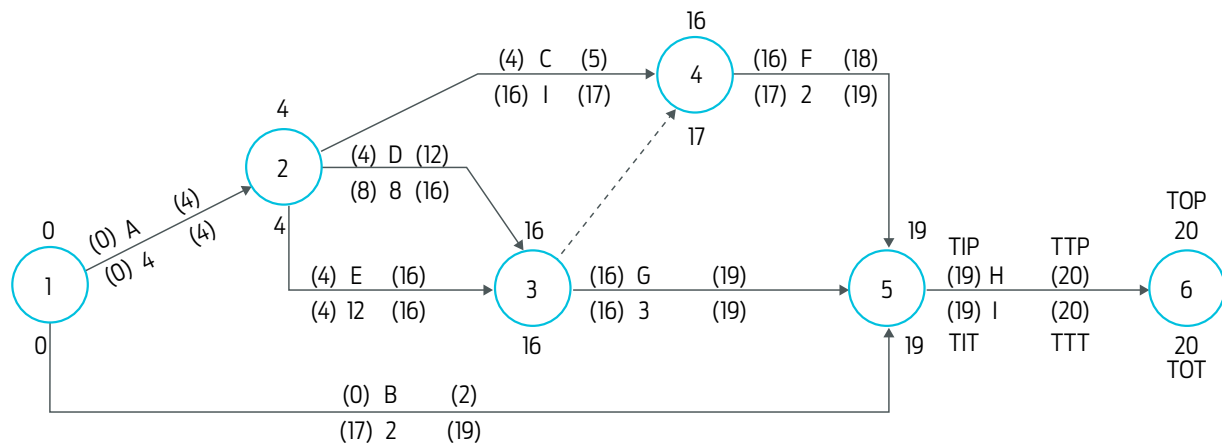
Tabulación de la red

Cuando se ha concluido con los ajustes de la red se elaboran los cuadros donde se tabula la duración, los tiempos y las holguras de las actividades, y en los cuales se identifican las actividades críticas, un ejemplo de esto se presenta en la Figura 4-13.

Revisión de la asignación de recursos

Para la mejor asignación de recursos, se recurre por lo general a los histogramas como los que se presentan en la Figura 4-14. Los histogramas son diagramas de barras en los que, haciendo uso de las holguras de las actividades, varía su ubicación en el tiempo, cuyo propósito es lograr un mejor uso de los recursos humanos y materiales. En el ejemplo de la Figura siguiente se puede ver que, si no se lleva a cabo el uso de las holguras de las actividades D, E y F, se tendrá la necesidad de ocupar cuatro empleados los primeros cuatro días, 12 el quinto y sexto días, diez, el séptimo y octavo días, etc., como se señala al pie de la gráfica de la izquierda y se grafica en las de la derecha.

Sin embargo, con las holguras, se logra un mejor uso de los recursos humanos minimizando de 4 a 6 el número de hombres (Figuras 4-15a y 4-15b). Éste es el momento de tomar en consideración las



Tabulación de la ruta crítica

Actividad	EventoNo	Duración	Tiempo de las actividades					Holguras		Obs
			TTIP	TIT	TTP	TTT	Total	Libre	Indep.	
A	1A2	4	0	0	4	4	0	0	0	Crit
B	1a5	2	0	17	2	19	17	17	17	
C	2a4	1	4	16	5	17	12	11	11	
D	2a3	8	4	8	12	16	4	4	4	
E	2a3	12	4	4	16	16	0	0	0	Crit
F	4a5	2	16	17	18	19	1	1	0	
G	3a5	3	16	16	19	19	0	0	0	Crit
H	5a6	1	19	19	20	20	0	0	0	Crit

Figura 4-13. Ejemplo de la tabulación de la red.

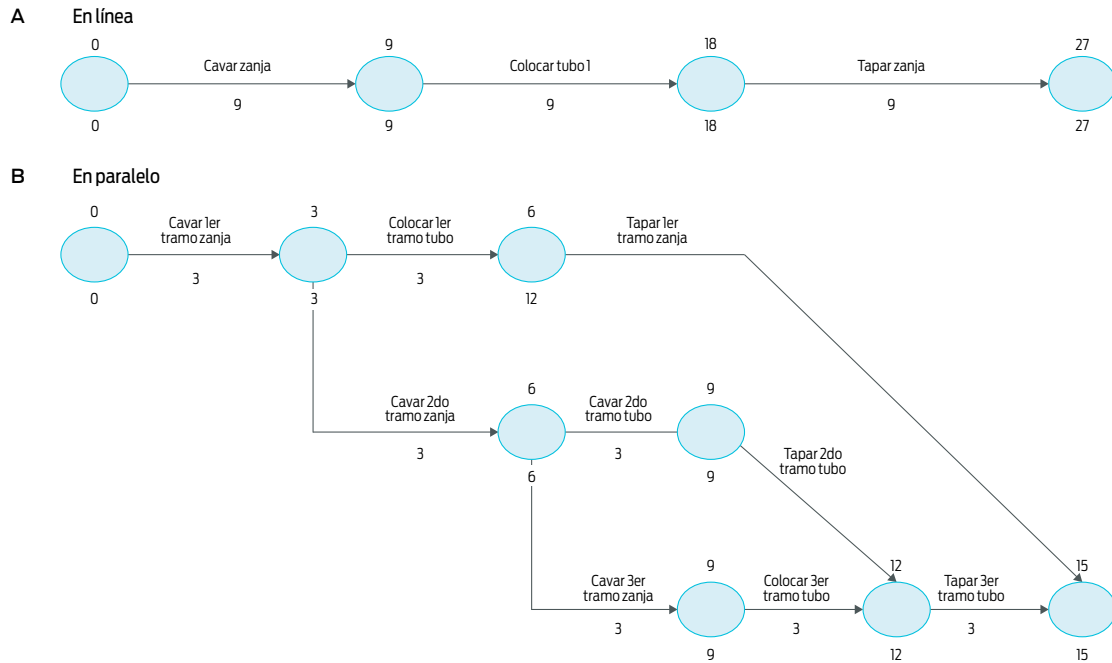


Figura 4-14. En línea. Tomado de Huang. Introduction to network scheduling. International Bank for Reconstruction and Development. 1975.

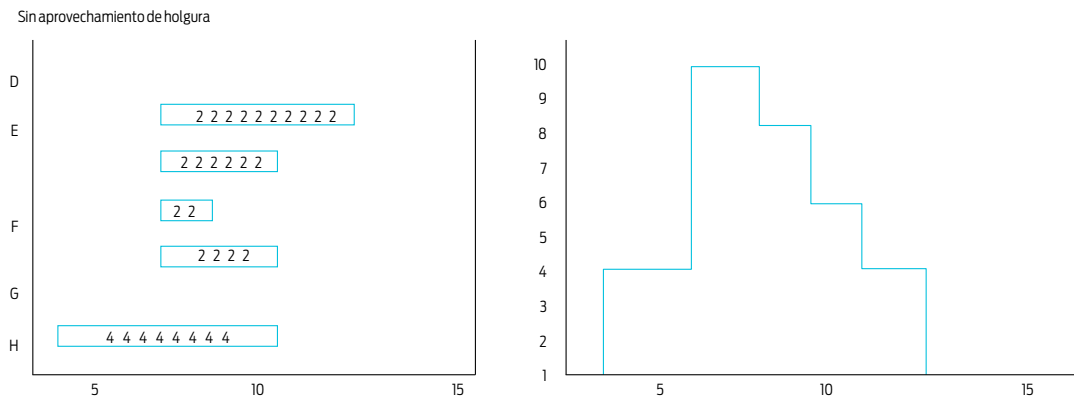


Figura 4-15a. Sin aprovechamiento de holgura

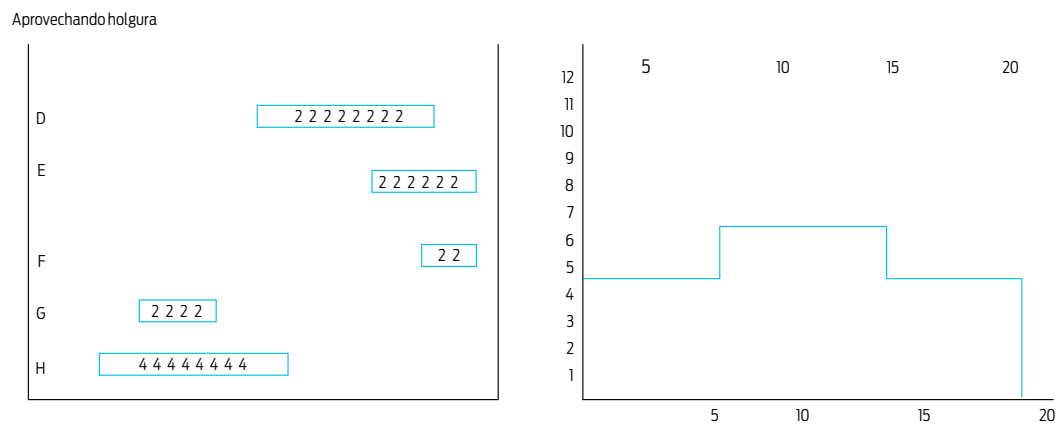


Figura 4-15b. Aprovechando holgura

limitantes de recursos, puesto que ya se tiene una visión de conjunto, ya ha sido identificada la ruta crítica, por lo tanto, se puede decidir en qué actividades críticas conviene intervenir más.

Compresión de la red

Cuando se han hecho las revisiones de tiempos y reasignación de recursos, y aún se requiere reducir más la duración del proyecto, se hace lo siguiente:

Primero se obtienen los costos de reducción, por unidad de tiempo, en cada una de las actividades críticas. A continuación, se inicia la compresión de la red por la actividad crítica cuyo costo de reducción sea más barato y se sigue con la que le siga en costo, etc., de manera que cada unidad de tiempo que se reduce sea la más barata, aunque como es lógico, cada unidad adicional que se reduce, cueste más caro. En cada reducción de tiempo, puede haber actividades subcríticas, (aquellas que tienen muy poca holgura), que, al reducirse el tiempo, se convierten en actividades críticas y otras se convierten en subcríticas. Por otra parte, la compresión de la red provoca que cada vez haya que fijar la atención en un número mayor de actividades. La compresión de la red tiene un límite que se conoce como **límite de compresión**, (del inglés *crush limit*), y se alcanza cuando todas las actividades han llegado a su límite de reducción de tiempo.

TABULACIÓN DE LA RUTA CRÍTICA

Tiempos de las actividades

TIP= Tiempo de iniciación más próxima.

TIT= Tiempo de iniciación más tardío.

TIP= Tiempo de terminación más próxima.

TTT= Tiempo de terminación más tardío.

Tiempos de los eventos

TOP= Tiempo de ocurrencia más próxima.

TOT= Tiempo de ocurrencia más tardío.

Cálculo de holgura, ejemplo para la actividad "C"

Holgura total: $TOT_j - TOP_i - \text{Duración } 17 - 4 - 1 = 12$.

Holgura libre: $TOP_j - TOP_i - \text{Duración } 16 - 4 - 1 = 11$.

Holgura independiente: $TOP_j - TOT_i - \text{Duración } 16 - 4 - 1 = 11$

PRESENTACIÓN DE LA RED

Se pueden hacer cuatro tipos de presentación de la red de acuerdo con sus niveles de acabado y de agregación:

Red pensada. Se obtiene en primera instancia y corresponde al proceso original sin ajustes.

Red maestra. Es la versión definitiva de la red, en la que se incorporan todos los ajustes, correcciones, compresiones, etcétera.

Red detallada. Es la versión más desagregada de la red. En general se maneja a nivel de subproyectos y contiene detalles que interesan a los responsables del subproyecto.

Red resumida. Es una versión agregada de la red en la que se ve con facilidad el proyecto en su conjunto y se utiliza en los niveles de alta responsabilidad.

Referencias

1. Como se comprenderá al llegar al final de este Capítulo, esta herramienta puede aplicarse a una variedad más amplia de actividades en diversas acciones no solo de proyectos sino para planear y realizar adecuadamente casi cualquier cosa. La decoración de un cuarto, la reparación de un motor, etcétera.
2. Se refiere solo a desviaciones porque cuando no los hay, no debe hacerse nada diferente. Solo continuar con lo programado.
3. Los anglosajones utilizan la palabra *schedule*.
4. En el desarrollo de este tema se utiliza el excelente material didáctico elaborado por Huang John W. *Introduction to Network Scheduling*. Instituto de Desarrollo Económico, del Banco Mundial: CN415 June 75.

Capítulo 5

Seguimiento y evaluación *ex-post* de proyectos

CONCEPTOS GENERALES

En este capítulo se explican dos actividades que se ubican al final del ciclo de los proyectos y son:

- I El seguimiento.
- I La evaluación *ex-post*.

En ambos casos se hace referencia a conjuntos de acciones que se realizan en, o que se aplican a, proyectos que ya se encuentren en sus etapas de ejecución-implantación, o bien, en las etapas de operación. Éstos representan actividades que tienen que ver con el control y por ello es importante que el lector repase el Capítulo 4). Todo sistema de control está compuesto de cuatro elementos:

1. El factor que se va controlar (dinero, tiempo, temperatura).
2. El instrumento para controlar el factor (contabilidad, calendario o reloj, termómetro).
3. El patrón de comparación (presupuesto, fechas de inicio, duración y terminación de las actividades; temperaturas normales).
4. Los medios para corregir eventuales desviaciones.

EL SEGUIMIENTO

La actividad de seguimiento representa un concepto que se refiere al conjunto de acciones que se realizan en forma periódica o continuada para medir el comportamiento de algunas variables a lo largo de la operación de un proyecto. La actividad de evaluación *ex-post* se refiere al conjunto de acciones que se realizan de una vez (no solo una evaluación única en la vida del proyecto) en un mo-

mento del proyecto. En esencia, son dos actividades distintas, básicamente porque el seguimiento es continuado o periódico, y parcial, pues el seguimiento solo mide algunas variables, y solo lo hace durante y acerca de la etapa de operación.

En tanto que, la evaluación es una actividad de una sola vez, la cual mide o evalúa todo el proceso, desde la identificación del proyecto hasta su maduración, en ocasiones hasta su abandono, dependiendo del momento en el que se realiza. Por otra parte pueden ser actividades complementarias, ya que la información recabada y procesada para el seguimiento puede emplearse en el proceso de evaluación. Sin embargo, el seguimiento no puede sustituirse por la evaluación ni esta última por el seguimiento, ya que persiguen objetivos diferentes. El seguimiento se aplica para mejorar la operación a medida que ésta se realiza y, en ese sentido, es un auxiliar para el administrador; en tanto que, la evaluación *ex-post* es una operación, “a toro pasado” hace una revisión crítica de todo el proceso cuando éste ya ha sido completado, y su utilidad es mayor en el diseño de proyectos futuros. Aunque dependiendo del momento en que se aplique, el administrador puede utilizar algunos de sus resultados.

Una vez descrita esta actividad, aunque sea de forma esquemática, se puede profundizar la idea sabiendo que el seguimiento es una función gerencial de control, en forma periódica o continua que consiste en recurrir al análisis de la información requerida para administrar de manera adecuada la operación de un proyecto, y manteniendo bajo control las variables más importantes para el mismo. Esta actividad se puede llevar a cabo en



diferentes niveles, empezando por un proyecto específico. El seguimiento también puede ser necesario para unidades de gobierno estatales, en las que se lleve la información de todos los proyectos de una Región o Estado.

En este nivel se incluiría el seguimiento que llevan a cabo las oficinas regionales de instituciones o empresas en las que se lleva el control de proyectos en varios Estados o entidades federativas. Un nivel arriba es el que se refiere a oficinas nacionales que lleven el control de los proyectos de todo el país. El tipo de información, la periodicidad y el nivel de agregación son diferentes en cada uno de los niveles, por lo que se requieren sistemas diferentes de seguimiento o sistemas de seguimiento integrados con la información agregada y procesada para los diferentes niveles.

LA EVALUACIÓN

Este tipo de actividades o evaluaciones se realizan en una sola acción y en un momento dado. Refieren una revisión crítica que puede y suele aplicarse básicamente en dos momentos del proyecto:

1. “Sobre la marcha” o “a medio camino”.
2. Retrospectiva o ex-post.

“Sobre la marcha” o “a medio camino”

Para las evaluaciones sobre la marcha o a medio camino, se realizan cuando concurren una o más de las siguientes circunstancias:

Cuando se ha llegado a la mitad del horizonte o del presupuesto, o de alguna otra variable importante para el proyecto. Estas evaluaciones suelen llevarse a cabo como actividades usuales por algunas agencias internacionales. Cuando una o más variables significativas se han “salido de control”, es decir, que la desviación es mayor que la capacidad que la dirección tiene para corregirlas y lograr reestablecer una situación de normalidad. En general, la detección de estas diferencias se hace a través del sistema de seguimiento.

Evaluación retrospectiva o ex-post

En términos generales, con estas evaluaciones se conoce el desempeño integral del proyecto, pero con énfasis en tres áreas:

- El funcionamiento del proyecto como tal.
- El funcionamiento del organismo ejecutor y de los organismos promotores o financiadores del proyecto.
- La eficacia de la estrategia de desarrollo que se trata de implantar a través del proyecto.

En relación con el funcionamiento del proyecto, se miden los resultados, tanto por su valor intrínseco, como para compararlos con los objetivos que originalmente se pretendían alcanzar, y para definir si los resultados se deben a aspectos relativos a la operación fase de implantación/ejecución, así como lo adecuado de las metas, tiempos, costos y rentabilidad planteadas en el proyecto original. Así se establece la relación entre esas etapas (proyecto e implantación) y los resultados.

Del organismo ejecutor/promotor, se califica la forma en que cumplió con sus compromisos. Algunos de estos compromisos se enumeran a continuación:

El tiempo de desahogo de los trámites de aprobación de los recursos, factor de importancia en los resultados, ya que de no recibirse los recursos a tiempo se puede perder la oportunidad de la siembra o de la ejecución de inversiones. También suelen ser responsabilidad del organismo ejecutor el suministro de insumos y los servicios proporcionados a la asistencia técnica y capacitación para los productores, por lo que se mide la oportunidad, la calidad y el precio de estos insumos y servicios. En este apartado se incluye la evaluación de la oportunidad, la calidad y el costo, tanto de las obras de infraestructura, como de servicios de apoyo, ya sea que estén a cargo del organismo ejecutor o de otras instituciones o empresas. En esta categoría caerían la construcción de caminos, de presas o represas, la perforación de pozos, entre otros; o la administración de un centro de inseminación.



nación o de investigación, los laboratorios de diagnóstico, etcétera.

Por último, se mide lo adecuado de la estrategia de desarrollo en aspectos como la velocidad programada para los incrementos de productividad o para la adopción de tecnología. Al evaluarse un proyecto individual no se obtiene información para evaluar la estrategia de desarrollo implícita detrás de ese proyecto, pero ello se logra con la suma de la información de diversos proyectos.

Consideraciones metodológicas

Para alcanzar adecuadamente los objetivos en la evaluación y en el seguimiento, hay que considerar varias situaciones:

Evaluar contra los objetivos originales

Esta observación se refiere al hecho de que, al momento de hacer la evaluación, no podemos pretender que el proyecto cumpla con objetivos que no se había planteado originalmente. Ello sería erróneo, además de injusto; de modo que el proyecto original y la política vigente en ese momento deben ser necesariamente el marco de referencia de la evaluación. Para ilustrarlo se exponen los siguientes ejemplos:

- I No se puede pretender de un proyecto que escogió como método de reproducción el uso de sementales (cualquiera que haya sido la razón que se tuvo para hacerlo), tenga los avances genéticos que se hubiesen podido obtener con el uso de inseminación artificial.
- I Tampoco sería justo esperar que el procesamiento de la información del proyecto se haga con velocidad y precisión si el proyecto no dotó a la administración con computadoras.

La línea de base

Definición. Con este término se define la información que reflejan las características de los productores, y su entorno económico y social, previo al arranque del proyecto. Si se desean medir los impactos del proyecto en diferentes variables como la producción, los ingresos, el nivel de bienestar,

las condiciones de la vivienda, entre otros, hay que partir del conocimiento cuantitativo y cualitativo de esas variables antes de que los productores reciban la influencia del proyecto; de otra manera no será posible establecer esa comparación.

El tema de línea de base, así como, en lo general el de la evaluación *ex-post*, ha merecido mucha atención en todos los textos especializados. No es el propósito de este capítulo cubrir el tema a detalle, sino solventar un hueco y referir a los lectores interesados, a la extensa literatura existente sobre la misma, del cual se incluye una selección al final del libro. En este apartado se apuntan únicamente algunas de las características más fundamentales e importantes, de tal manera que el lector tenga un conocimiento correcto, aunque poco profundo del tema.⁽¹⁾

La información de base se recaba una vez que se ha decidido llevar a cabo la implantación del proyecto, pero con la mayor antelación posible a su ejecución, de manera de no contaminarla con los efectos muy tempranos: desde las primeras etapas de su ejecución. Con el objeto de conocer y describir la situación sin proyecto se recurre a todo tipo de información y de estrategias que van desde:

- I La obtención de datos de fuentes existentes, siempre que registren toda la información o, al menos, una parte importante. Sin embargo, la existencia de estas fuentes es poco frecuente en países en desarrollo, donde se presta poca atención a estos aspectos. El resultado es información muy escasa, y la poca que existe es deficiente y está muy manipulada.
- I Otro aspecto que se debe cuidar al utilizar información de otras fuentes es la uniformidad de los datos. Es normal que se bautice con el mismo nombre a indicadores que se calculan de maneras muy diferentes. A veces lo contrario también es cierto, es decir, que se llame de manera diferente a un mismo dato, lo que implica la necesidad de adecuar la información de otras fuentes para hacerla comparable a la que se obtiene con otros procedimientos en la evaluación *ex-post*.



- Las extrapolaciones de datos de otras zonas similares o de otro tipo de productores.
- La encuesta de personas específicas, conocedoras del tema.
- Una fuente adicional de información para la línea de base lo puede constituir la evaluación *ex-ante*, que describe la situación actual o sin proyecto. Esta información no estará disponible hasta que se inicie la operación de los préstamos o recursos; pero, si se refiere a la situación del productor antes de que el proyecto haya iniciado, puede ser útil en ausencia de mejores fuentes si se trata de validar con otros mecanismos. En estos casos, habrá que tener cuidado con los posibles efectos de estos proyectos individuales como consecuencia de acciones de implantación del proyecto general. Por ejemplo, introducción de riego o servicios de asistencia técnica, entre otros, que no existían antes de iniciar el proyecto general, pero que, al realizar el proyecto individual, ya están en operación. Esta información solo cubre a productores de la población objetivo, por lo que la información de los productores testigo o control se obtiene de otras fuentes.
- Por último, inclusive se puede hacer uso de la intuición y las hipótesis.

Sin embargo, cuando no se puede obtener la información deseada de fuentes alternativas, se estará obligado a incurrir en el gran esfuerzo y gasto que implica el hacer una encuesta que permita trazar la línea de base.

El conocimiento del conjunto de variables referido como la línea de base se obtiene, no solo de una muestra de productores de la **población objetivo** del proyecto, sino que comprende a un conjunto de productores que no recibirán los efectos del proyecto y que se constituirán en un grupo **testigo**,⁽²⁾ que será de gran utilidad para medir los efectos reales del proyecto, ya sean positivos o negativos.

En efecto, es bastante frecuente, casi una regla general, que los recursos de los gobiernos y sus instituciones para el campo (y también para otros

sectores de la economía), los canalicen hacia zonas con mayores posibilidades de desarrollo. No obstante, la situación de los productores de ambos tipos (con y sin potencial) de una misma zona antes del proyecto, puede ser la misma, ya que ese potencial no ha sido explotado. Ello implica aprovechar la ocasión para recabar la información antes del proyecto en los productores “testigo” para compararla con los resultados una vez que se tienen los efectos del proyecto; no solo con la situación que guardaban los que lo recibieron, sino también con la que tenían los que no lo recibieron.

Si además se vuelve a practicar sobre estos últimos una nueva medición de sus condiciones, complementará los resultados de la evaluación. Todas las consideraciones del Capítulo 3, acerca del tema de la situación sin y con proyecto (y su comparación con la situación antes y después del proyecto) se aplican a esta comparación de datos de los productores. La decisión de llevar a cabo una encuesta para obtener la línea de base se toma en el periodo preoperativo y, al hacerlo, se consideran diversos factores:

- Por una parte, esta decisión afectará o todo el esfuerzo de evaluación de los años siguientes; ya que define qué se evalúa y qué no, entre otros.
- La aplicación de estas encuestas —no solo de aquellas para obtener la línea de base, sino a todas en general—, es un proceso muy complejo y específico, ya que cada proyecto tiene objetivos diferentes, incluso el recurrir a universidades y otras instituciones con experiencia en la obtención de encuestas con enfoques micro, no resulta conveniente. Por lo antes expuesto, el proceso de obtención de una línea de base suele resultar bastante caro.
- Se debe tener certeza de la utilidad o aplicabilidad de sus resultados, es decir, de que se le sacará mucho provecho, que esos resultados serán de buena calidad y de mucha utilidad.
- En esta etapa preoperativa, la **unidad ejecutora** todavía no tendrá la capacidad de desarrollar por sí misma esta actividad, pues se



encontrará en etapa de creación, por lo que está obligada a depender de otras instancias para realizarla. No conviene esperar a la organización de la unidad ejecutora para iniciar la obtención de la línea de base. Una vez iniciada la ejecución, ya no tiene sentido obtener la línea de base.

- I Cuidar que la información cubra todo el año: las variaciones estacionales son muy grandes, en particular en zonas en las que se siembran dos cultivos (por lo general, pero no únicamente, en el riego) y ello afecta de manera muy importante a algunas variables como la liquidez del productor, la disponibilidad de su mano de obra familiar, entre otros.
- I La línea de base habrá de evitar los sesgos de utilizar información —de cualquiera de las fuentes mencionadas, incluyendo a la de las encuestas— de un año excepcionalmente bueno o malo, ya que, si se comparan los resultados, contra cualquiera de estos dos, se obtendrán resultados erróneos, ya sea por subestimación o por sobreestimación.
- I Solo se justificaría la obtención de una línea de base, a través de una muestra aleatoria, en los casos en que se pretendan llevar a cabo recolecciones de la misma información, varias veces más en el horizonte del proyecto; lo que permitirá hacer una evaluación llamada longitudinal: una comparación de los mismos datos en diferentes momentos del proyecto.
- I Cuando no se cuente con la existencia de un grupo testigo (también se les llama “grupos de control” o “grupos no equivalentes”)⁽³⁾ la obtención de la línea de base es esencial, pues constituye la única manera de asegurar que la situación antes del proyecto, no esté contaminada por los efectos del proyecto.

Adicionalmente a la información que se recabe en la encuesta de base, se recaba información demográfica y se conocen las características socioeconómicas de la población, que es más probable obtener de fuentes ya existentes.

El momento para aplicar la evaluación

Es lógico pensar que entre más tiempo de operación tenga un proyecto la influencia de factores circunstanciales se diluye y, además, se contará con más datos para obtener promedios confiables, éstos y otros argumentos orientan hacia retrasar el momento de la evaluación lo más posible siendo el extremo una evaluación a la cual se puede denominar *post mortem*; es decir hacer la evaluación una vez que se ha cumplido la etapa de abandono. Sin embargo, las dificultades para obtener información confiable sobre sucesos que ocurrieron hace 15 años o más y, por otra parte, siendo el objetivo principal de la evaluación retrospectiva el aprendizaje para su aplicación en futuros proyectos; la información aplicable al día de hoy sobre qué se hizo hace 15 años o más es muy poca.

Es decir, estos argumentos apuntan en el otro sentido, o sea, llevar a cabo la evaluación lo antes posible. Por estas razones y otros inconvenientes, cuando transcurre mucho tiempo —obsolescencia tecnológica, técnicas de diseño de proyectos, estrategias de desarrollo etc.—, el momento más recomendable para llevar a cabo la evaluación retrospectiva es: **lo más pronto posible**, después de que se ha logrado la maduración del proyecto. Esto suele suceder, en la mayoría de los proyectos agropecuarios, alrededor de los 5 a 7 años de iniciada su ejecución.

La ortodoxia y lo práctico

Evaluar es sinónimo de controlar, pero también lo es de juzgar y, por lo tanto, al evaluar se presenta la necesidad de preservar el principio ortodoxo de no ser al mismo tiempo “juez y parte”. Esto se traduce en que, de acuerdo con la ortodoxia, el que evalúa debe estar al margen de la ejecución del proyecto tal como se encuentra en la contraloría de un banco, de las operaciones bancarias.

De acuerdo con este principio, los elementos a partir de los cuales se va a hacer la evaluación (informes de resultados, reportes de producción, mediciones directas, encuestas, entre otros) se diseñan, aplican y analizan por quienes no estén involucrados en la operación, ya que, de acuerdo



con la ortodoxia, ello garantizará la objetividad del análisis. Sin embargo, la experiencia demuestra que, si bien todo esto es cierto, genera una serie de inconvenientes difíciles de manejar y todos ellos sumados, pueden llevar a tomar la decisión de abandonar la ortodoxia; algunos de estos inconvenientes son los siguientes:

1. El diseño de buenos instrumentos de medición requiere de gran conocimiento de los detalles finos de la operación, cuyos resultados se pretenden medir, y eso solo suele obtenerse al cabo de años de experiencia en la operación. Lo anterior apuntaría en la dirección de que, quien diseñe esos instrumentos, sea el personal del área de operación, lo cual estaría peleado con la ortodoxia.
2. La aplicación de los instrumentos suele hacerse por medio de encuestas aplicadas a grupos numerosos de productores(4), para lo cual se emplea un cuantioso número de encuestadores. El personal que realice este trabajo con mayor facilidad y al menor costo es el operativo, debido a que es el más numeroso, el que tiene vehículos para salir al campo, y conoce a los productores y los caminos para llegar a sus empresas, entre otros. No obstante, si se desea respetar la ortodoxia, no habría que utilizarlos, sino contratar personal eventual que realice el trabajo, lo cual resulta muy oneroso y la calidad de los resultados dudosa, porque en general se trata de personal no especializado (estudiantes en período vacacional) al que, en el mejor de los casos, se le da una capacitación “al vapor” acerca del cuestionario y de la encuesta en general.
3. Una vez que se cuenta con la información y ha sido procesada, y analizada, se elaboran los informes de la evaluación, que serán enviados, entre otros lugares, a la dirección general de la institución o empresa, para que se tomen las medidas para corregir los pequeños o grandes problemas encontrados. Con frecuencia esto acarrea, para las áreas operativas, regaños o despidos.

Esto último provoca que el operador quede “vacunado” contra las evaluaciones, es decir, genera anticuerpos contra la evaluación, de manera que, la siguiente vez que el evaluador se acerque por el área, a evaluar para solicitar la información para un nuevo informe de evaluación, se enfrentará con una seria resistencia, incluso con una negativa para proporcionar la información. Si no puede evitarlo, aportará información “maquillada” o inocua de aspectos en los que sabe o intuye que los resultados no son satisfactorios.

Un elemento de juicio que aporta nuevas ideas al análisis y es: para que las evaluaciones sean útiles, al primero que le tienen que servir es al evaluado, al grado de que su utilidad sea entendida en algunos sistemas en función exclusivamente de este último criterio, y si ya lo cumplió, no es necesario utilizar la evaluación para otros propósitos, tal como demuestra la anécdota de un sistema de evaluación que era llenado en el área operativa, y de allí, se enviaba hacia una área a la que nadie tenía acceso. Cuando alguna vez un consultor consiguió que se le permitiese el acceso a esa área, descubrió una habitación en la que había una trituradora de papeles, lo cual se hacía porque, al ser conocidos por el área operativa ya habían cumplido con su cometido y no tenían que servir para nada más.

Esta situación, que por razones de espacio ha sido esquematizada, es muy real, sucede en la mayoría de las instituciones y empresas en las que se llevan a cabo evaluaciones periódicas. Con lo cual, a la larga se cuestiona severamente la utilidad real de sus resultados, sobre todo, su rentabilidad en términos de que la evaluación ayude o, al menos, contribuya a la solución de problemas. Por todo ello se plantea la difícil disyuntiva de respetar o no la ortodoxia del método. En muchas de estas instituciones y empresas se ha terminado por escoger la alternativa de que las áreas operativas realicen la evaluación, con la esperanza de que al conocer sus resultados, y aunque no los informen a la dirección general, o lo hagan de forma “atenuada”, el conocimiento de su problemática los lleve a corregirla. Así, a mediano plazo, tal vez logre mayo-



res resultados que la alternativa ortodoxa a menor costo y con menos desgaste entre áreas.

Filosofía de la evaluación

Otra consecuencia de que evaluar implica juzgar, es que en la evaluación *ex-post* también se presentan, en los evaluadores, las actitudes que se describen en el tema de la dictaminación. Cuando les encargan evaluar, sienten que solo cumplen con ella en la medida en que encuentran errores, desviaciones o defectos y si no los detectan, los convierte automáticamente en malos evaluadores. Este tipo de actitud, suele llevar a las personas encargadas de evaluar a buscar más allá de lo razonable y exagerar la importancia que realmente tienen las desviaciones. En realidad, el evaluador cumple con su función, tanto cuando describe errores, como cuando objetivamente acepta que un proyecto ha cumplido satisfactoriamente con sus objetivos.

Por otra parte, la información de una evaluación suele adolecer de defectos de exactitud, no estar completa, y lo suficientemente desagregada, entre otros. En consecuencia, lo enfático de las afirmaciones en la evaluación, deben tener correspondencia con la precisión y la calidad de la información para hacerlas. Se ha de reflexionar acerca de que al llevar a cabo una evaluación retrospectiva o *ex-post*, se analizan decisiones tomadas por personas que en la mayoría de los casos han estado o aún están ligadas al proyecto, o que aún ocupan posiciones en la estructura o en el sector.

El propósito de estas evaluaciones es aprender de la experiencia para no repetir errores, no hay que juzgar a las personas que tomaron las decisiones. Ese papel no le corresponde al evaluador, sí le es pertinente y relevante identificar y explicitar con claridad qué razones, mecanismos, normas o estructuras, permitieron que esas malas decisiones se tomarán, y llevarán a efecto sin ser detectadas en su momento, y el corregirlas. Quizá fue que personas con poca experiencia o falta de los conocimientos especializados, e inclusive, moralmente indeseables, llegaron a esos puestos. Si hay responsabilidades que castigar, corresponde

a otros miembros de la sociedad y no a quien tiene a su cargo la función de evaluar.

Metodología para encuestas

La metodología para hacer encuestas se usa cuando se trata de evaluar programas o proyectos que han alcanzado o alcanzarán a una población numerosa, tanto si está concentrada en zonas compactas (como un distrito de riego), como si está dispersa en zonas muy amplias (todo un país). Se despejan aquí los aspectos más relevantes para recabar información a través de encuestas, aunque sea de forma sucinta. El método consiste en seis etapas (sin considerar la de aplicación de la encuesta):

- 1ª Etapa: Definición de objetivos.
- 2ª Etapa: Elaboración de las hipótesis.
- 3ª Etapa: Identificación de las variables.
- 4ª Etapa: Elaboración de formatos de captura.
- 5ª Etapa: Definición de los algoritmos de cálculo.
- 6ª Etapa: Elaboración de los formatos de salida o cuadros de vaciado.

Definición de objetivos

Definir los objetivos se refiere al esfuerzo intelectual que se hace al principio de una actividad para definir con toda la mayor precisión posible, los objetivos de la encuesta. Ello, no solo es una lista más o menos exhaustiva sobre la información que aportará, sino sobre la necesidad de describir con claridad cada uno de los rubros de manera congruente. Se establecen las jerarquías, tanto por lo que se refiere a los objetivos generales de la encuesta en su conjunto, como a los generales de tipo económico, social, ecológico, cultural, etc., y los objetivos específicos de cada uno de los generales.

Ésta es una labor compleja que requiere de un esfuerzo organizado. Este esfuerzo es el que más frutos aportará, pues si se sabe con toda precisión lo que se desea, las demás etapas se podrán realizar con mucha mayor precisión, rapidez y eficacia. Cada minuto invertido en esta primera etapa, ahorrará cinco veces el tiempo de las otras, incluida la de aplicación de la encuesta. También, es útil enfa-



tizar que, de la correcta realización de esta etapa depende enteramente el que no se olvide nada de lo que hay hacer y garantiza el que no se haga nada que no sirva más adelante. Para complementar esta explicación, a continuación, se exponen algunos ejemplos de objetivos generales y específicos de una encuesta:

Objetivo general: Medir el grado de desarrollo que genere el proyecto

Objetivos específicos:

- a) Económicos:
 - | Medir los cambios en el bienestar.
 - | Medir los cambios en el ingreso.
 - | Medir los cambios en los servicios de salud.
- b) Técnicos:
 - | Medir los cambios en la producción.
 - | Medir los cambios en los rendimientos.
 - | Medir el grado de adopción de la tecnología introducida.
- c) Administrativos:
 - | Medir los tiempos de ejecución.
 - | Medir los costos de implantación.

Cada uno de los objetivos específicos expuestos como ejemplo pueden seguir desglosándose y precisándose de tal manera que se logren los niveles de exactitud mencionados al principio. Por ejemplo, el que se refiere al grado de adopción de la tecnología, precisará todos los componentes del paquete tecnológico, así como la velocidad de adopción en los diferentes estratos de productores encuestados.

Elaboración de las hipótesis

La elaboración de las hipótesis consiste en una respuesta para cada pregunta, que supone los objetivos. Imaginar cuál puede ser el resultado de la encuesta para cada uno de los objetivos, resulta de la mayor utilidad para lograr precisar el objetivo y permite mostrar lo relevante del mismo. Llevado al extremo, si la respuesta a un objetivo es tan obvia que se halla en la literatura, no tendrá sentido obtenerla a través de una encuesta, que además de consumir mucho tiempo, será costosa. Se hará

un esfuerzo de imaginar realmente cuál es el probable resultado que arrojará la encuesta para cada objetivo general y específico. A continuación, se exponen algunos ejemplos de hipótesis para los objetivos planteados anteriormente:

Sobre los cambios en la producción:

La producción cambiará poco el primer año, se acelerará en los tres años siguientes y se quedará en ese nivel de allí en adelante. Para analizar la contribución de la hipótesis en el proceso, se muestra el siguiente ejemplo:

El objetivo: **medir los cambios en la producción.** Parece muy claro y preciso, sin embargo, al construir la hipótesis, se encuentra que el objetivo no precisa el tiempo, porque la el objetivo es estático y, la hipótesis, dinámica. Entonces, se precisa el objetivo para introducir el factor tiempo, o bien, se cambia la hipótesis para que se adecúe a lo estático del objetivo. En ambos casos, el resultado proporciona claridad para las tareas a desempeñar.

Elaboración de los formatos de captura

Los formatos de captura son los cuestionarios o instrumentos para recabar, en el campo, toda la información para hacer el análisis. En esta etapa el esfuerzo consiste en:

Información completa. Que no falte ninguna información para cumplir con todos los objetivos.

Información agrupada. Conjunto congruente de datos para evitar al máximo las preguntas sobre una misma actividad o tema, dispersas al principio en medio y al final del cuestionario, lo que obligará al encuestado a hacer varias veces el esfuerzo de recordar las actividades que realizó en un mismo tema. Además, este esfuerzo redundará en una mayor facilidad para el análisis posterior de la información.

Lenguaje adecuado. Refiere la redacción de la pregunta esté en el tono y en el dialecto del encuestado para que se comprenda y que se obtenga la respuesta correcta. De otra forma la información será errónea. En este aspecto



deben cuidarse, por ejemplo, las condiciones relativas a las unidades de medida, como arrobas en lugar de toneladas, surcos en lugar de hectáreas, faenas en lugar de jornales, entre otras.

Neutralidad en las preguntas. Que no se induzcan las respuestas. El productor es muy susceptible a este factor y, si la pregunta induce la respuesta, el encuestado no se molestará en aclarar o precisar la respuesta. Por ejemplo, ¿cosechó usted a mano?, en lugar de, ¿cómo cosechó?

Las personas que apliquen los cuestionarios no requieren de un conocimiento profundo de los temas sobre la encuesta y, más bien, se requieren personas entrenadas en las técnicas de aplicación de encuestas. Elaborar estos cuestionarios es una tarea meticulosa y, para asegurar el máximo provecho y acercarse a lograr plenamente los objetivos, las recomendaciones son de gran utilidad al levantar la encuesta:

Antes de iniciar la encuesta, hay que cuidar el informar y tratar de convencer al productor de que la información que proporcione no será utilizada para fines fiscales. Así, el clima de la entrevista será más cordial y abierto. Otro aspecto importante es que la encuesta sea hecha en la casa del productor o en el campo, para contribuir a generar un clima de confianza, patentizar el interés por la información y asegurar que se realizarán todas o al menos la mayoría de las encuestas previstas. Porque, si los productores acuden a alguna oficina, gran parte de los productores no lo hará. También conviene propiciar un ambiente tranquilo, con poca gente alrededor del productor, para que se concentre en los temas de la encuesta y tenga una actitud abierta a la respuesta franca.

Definición de los algoritmos de cálculo

Los algoritmos de cálculo refieren la traducción de los objetivos del lenguaje descriptivo al lenguaje matemático. Se trata de hacer operacionales los objetivos, en el sentido de definir con la precisión que implican las matemáticas, a qué se refiere

cada objetivo. Por ejemplo, “conocer el monto de la inversión total en las granjas”, aparenta ser claro; sin embargo, falta definir lo que es inversión, así, ya no es tan claro, ni es lo mismo para todo mundo. Por lo que los algoritmos de cálculo tienen por objeto precisar esos conceptos definiendo cuáles de los conceptos de la hoja de inventario se suman para obtener la inversión total.

Una vez que se definen las variables de todos los niveles, es decir, las variables agregadas por estrato o por unidad, municipio..., se debe precisar si, se desean promedios simples o ponderados, ¿cuál es el factor de ponderación?, las medias simples, etcétera. Conviene enfatizar sobre la necesidad de que estas definiciones sean hechas con toda precisión y claridad tanto por la necesidad de contar con variables que, al estar bien definidas, permitan entender adecuadamente los fenómenos en análisis, como porque la mayoría de las veces, los cálculos los realizan áreas diferentes a las que hacen la definición, por tanto, si no hay claridad, el gradiente de error aumenta de manera considerable.

Elaboración de los formatos de salida

Esta etapa también cumple con todas las características que se han descrito para la etapa relativa a los formatos de captura, aunque en este caso, con el propósito de lograr que los resultados obtenidos sirvan a su análisis e interpretación por los diferentes usuarios, quienes son de muy variada índole: desde los niveles altos de la administración que requieren poca información muy agregada y presentaciones muy visuales como gráficas, etc., hasta los niveles operativos que requieren de detalle, conocimiento de las variables primarias, teniendo entre los dos extremos toda la gama de alternativas.

Comentarios generales

La aplicación de encuestas es un instrumento sumamente caro, ya que implica no solo el costo del tiempo de la gente, sino también sus viáticos, los vehículos, los combustibles; la capacitación, el diseño y el dibujo de los formatos la impresión de la abundante papelería, y otros gastos. Se debe uti-



lizar solo en los casos en que los objetivos de las mismas sean lo suficientemente importantes y la utilización de la información tenga una aplicación real y concreta. Por otra parte, es frecuente que se opte por la aplicación de encuestas, solo en los casos en los que el instrumento diseñado tenga una aplicación repetitiva. Es decir, que una vez diseñado el instrumento, se use en múltiples ocasiones, como las evaluaciones *ex-post*, que llevan a cabo las instituciones financieras de segundo piso (FIRA y en su momento FICART), de los préstamos que reciben cíclicamente de las instituciones financieras internacionales, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o del Banco Mundial (BIRF) en los cuales es un compromiso contractual que a cada préstamo y, transcurrido un plazo razonable para madurar el proyecto, se aplique una evaluación.

El método en su conjunto es un instrumento que cumple, de forma segura, con la función que se le asigna, por lo cual es habitual y sumamente recomendable el que, antes de aplicarlo en la encuesta real, se realice una prueba del mismo a través de la cual se pueda someter a examen exhaustivo bajo condiciones iguales a las que tendrá la encuesta real, tanto la claridad de las preguntas, lo adecuado del lenguaje, la suficiencia de los espacios asignados para las cantidades, lo completo de los conceptos de costos o de ingresos, entre otros. Por lo general, el procesamiento de los datos se hace a través de computadoras, lo cual logra que el análisis se realice rápidamente y sin errores, aunque obliga a precodificar todos los espacios, así como a capturar la información de los cuestionarios en formatos que lógicamente obligan a la precodificación referida anteriormente. Lo anterior se evita cuando la captura se puede hacer directamente en computadoras portátiles.

Metodología para los estudios de caso

El estudio de caso es, al igual que las encuestas, otro de los métodos utilizados para la obtención de información; sin embargo, se utiliza para obtener información de características distintas. Se aplican estudios de caso en aquellas investigaciones

que requieren profundizar en aspectos cuantitativos y cualitativos. Se trata de entender un proceso, una dinámica social, etc., más que medir. Ello implica la entrevista de personas seleccionadas por sus características de liderazgo, conocimiento en los temas, ..., a quienes se les aplican preguntas abiertas para que el encuestado tenga gran flexibilidad para hablar.

Por otra parte, el número de personas entrevistadas es muy reducido y pertenece a diferentes categorías, no solo son los productores sino también los funcionarios, sacerdotes, comerciantes, entre otros. Como se deduce de esta descripción, las personas que apliquen dichos estudios de caso deben ser profundas conocedoras del tema y tener una orientación más social y psicológica que técnica. Ello obliga muchas veces a que el trabajo lo hagan equipos multidisciplinarios.

En esta metodología también se aplican las etapas de elaboración de objetivos e hipótesis descritas en la encuesta, con las lógicas adecuaciones que se deben hacer para adaptarlas a fines que son muy diferentes. No obstante, son poco aplicables los relativos al diseño de formatos tanto de captura como de vaciado, así como la etapa relativa a los algoritmos de cálculo, ya que en la mayoría de los casos no se trata de medir variables sino de entender procesos o dinámicas que la mayoría de las veces resultan complejos.

Conclusiones sobre las encuestas

De la breve descripción de estos dos métodos se pueden resumir algunas conclusiones útiles y que plantean la necesidad de resolver vacíos. En primer lugar, las encuestas son instrumentos para obtener información de poblaciones numerosas, pero con poca profundidad. En segundo lugar, el estudio de caso sirve para obtener información muy profunda, pero en números reducidos de personas; es decir, la información obtenida en el estudio de caso no es extrapolable a otras poblaciones y, por lo tanto, su utilidad es limitada.

Por el contrario, la información de las encuestas se puede obtener en poblaciones seleccionadas con métodos estadísticos adecuados, y sus



resultados pueden ser de utilidad para grandes poblaciones, aunque no permiten conocer las razones por las cuales suceden cosas no deseables, y no suceden otras consideradas benéficas.

Esta reflexión evidencia el vacío al que se ha hecho referencia anteriormente, en el sentido de que las encuestas no permiten profundizar y los estudios de caso no permiten hacer inferencias para el conjunto de la población. Para llenar ese vacío, se puede recurrir al método⁽⁵⁾ propuesto a continuación: aplicable cuando las evaluaciones *ex-post* se llevan a cabo como un esfuerzo sistemático a través del tiempo y no como actos aislados. El método consiste en un proceso iterativo en el que, después de una evaluación a través de una encuesta, se identifiquen aquellos aspectos que la encuesta no explica y cuyo entendimiento reviste importancia. A partir de esta identificación, se diseña un estudio de caso orientado hacia la comprensión del problema en un sector de la población idónea para el tema en análisis; el estudio de caso aporta respuestas válidas solo para la población entrevistada. Esas respuestas se incorporan a la nueva encuesta y, de esta manera, se sabe si las respuestas son válidas para toda la población o solo para una parte de ella, y cuál es ese segmento. Con ello se concluye un primer ciclo; que se repite tantas veces sea necesario, logrando en cada iteración un conocimiento más preciso, profundo y claro de los temas que se investigan.

Con el objeto de aclarar este método, a continuación, se expone un ejemplo:

En una encuesta, el resultado de la adopción del paquete tecnológico para el cultivo de maíz es de 23%. Esto es un problema importante que amerita investigación. Entonces, se diseña la aplicación de un estudio de caso que indague sobre las razones que provocan la baja aceptación del paquete. Resultado: los agricultores no adoptaron la tecnología porque no les gusta el sabor que tiene la variedad de semilla que sugiere el paquete tecnológico. El método supone que en la siguiente encuesta se incorpore la pregunta: ¿le gusta el sabor de la nueva variedad de maíz propuesta?, y otras

tales como: ¿es esa la razón por la que no lo usó el año pasado?, que permitan medir si esa es —o en qué medida—, la razón de la baja adopción. Si bien el ejemplo dado aborda un aspecto bastante sencillo, complementa la descripción del método y contribuye a su mejor comprensión.

Causas de las diferencias entre lo proyectado y lo obtenido

Al hablar de diferencias, interesan tanto las negativas —resultados menores a los programados— como las positivas —resultados mejores que los proyectados—. Para una descripción de este tipo, hay que recurrir a la experiencia de los organismos que sistemáticamente llevan a cabo evaluaciones y que tienen contacto con muchos proyectos; estas circunstancias permiten tener un acervo abundante, del cual se pueden obtener conclusiones fundamentadas y valiosas. Una institución que reúne estas características es el BIRF. En las publicaciones del BIRF sobre este tema, se exponen las causas responsables de las diferencias englobadas en los siguientes grupos:

1. **Mala identificación.** Se refiere a los proyectos que recomendaron la ejecución de actividades que, por una o varias razones, no son viables. Por ejemplo, se recomendó la engorda de ganado en corral cuando los costos de alimentación intensiva en confinamiento rebasaban por mucho al mejor precio que se podía obtener en el mercado por el ganado engordado. Se fomentaron las empresas de engorda de bovinos cuando no había suficiente abasto de crías. Se implantaron empresas de cría de cerdos cuando no hubo suficientes engordadores que absorbieran la producción, entre otros. En estos casos, el problema es estructural. Esto es, su solución no depende de la forma como se maneja o se administra el proyecto, sino de la rentabilidad negativa, ante la que no se puede hacer prácticamente nada como no sea tratar de reducir las pérdidas o cerrar el negocio, por lo menos mientras esa circunstancia desfavorable persista.



2. **Mala preparación.** Este grupo comprende tanto las etapas de factibilidad como las de preinversión y memoria definitiva, y se refiere a errores de diversa índole:
 - | Forma que se propuso para hacer las cosas.
 - | Indicadores excesivamente optimistas.
 - | Se subestimó demasiado la situación sin proyecto.
 - | Utilizar el criterio antes y después del proyecto en vez del criterio sin y con proyecto, en los términos descritos en el **Capítulo 3**.
 - | No considerar las variaciones del clima.
 - | Subestimar las demoras para la ejecución.
 - | Subestimar los costos.
 - | Subestimar los efectos del proyecto en la producción de la zona o de otras regiones productoras.
 - | Errores de cálculo.
 - | Errores de tipo técnico.
3. **Subestimación o abierta ignorancia de las variables sociológicas o antropológicas del proyecto.** Aunque ortodoxamente, ésta es una más de las causas de una mala preparación, se le considera por separado ya que su frecuencia es alta y sus consecuencias graves.

Es muy frecuente que en el grupo de personas encargadas de la identificación y preparación de los proyectos no se incluya a sociólogos, antropólogos o personas con experiencia en el manejo de variables sociológicas. La consecuencia es que objetivos muy importantes para los beneficiarios del proyecto, no se incorporen y, muchas veces, que se incorporen objetivos que van en franca antagonía con la idiosincrasia y lógica del productor. Las consecuencias de esto no se hacen esperar y se traducen en que los beneficiarios se desinteresen en el proyecto, así como en la generación de actitudes antagónicas entre éstos y en las instituciones que los promueven o financian.
4. **Mala ejecución.** En este grupo se incluyen causas políticas, administrativas, legales, falta de recursos humanos o de fondos (propios, loca-

les, estatales, entre otros), que no permiten una adecuada ejecución.

5. **Razones exógenas.** En este grupo se incluye a todas las causas que no tienen ninguna relación con el proyecto en sí. Por ejemplo, la caída en el precio internacional de un producto, la elevación exagerada del precio de un insumo de importación debido a una devaluación de la moneda. El cierre de una frontera que evita la exportación. La aparición de una epizootia exótica, entre otros.

Conclusiones de los comentarios del Banco Mundial

Con el objetivo de no caer en redundancias, para evitar al máximo las desviaciones de los objetivos proyectados y lograr el mejor cumplimiento de los objetivos de los proyectos, lo que hay que hacer es:

No incurrir en las causas descritas

Dar esta conclusión es muy fácil, lo difícil es “ponerle el cascabel al gato”.

Resultados de la evaluación ex-post

Con el objeto de aportar información cuantitativa sobre los resultados de la evaluación ex-post sin incurrir en indiscreciones para con las instituciones que han encomendado estos trabajos, se ha considerado conveniente incluir al final del tema de evaluación ex-post, la información publicada de este tema por el Banco Mundial⁽⁶⁾, quien tiene como política realizar estas evaluaciones de manera sistemática y aprender de la experiencia, además de compartir esos resultados. Por otra parte, esta institución es una de las pocas que tiene resultados de este tipo, sobre todo a largo plazo; es decir, que la institución continúe con la práctica por periodos prolongados.

Se ha considerado que la información de esta fuente es de mucha utilidad ya que proviene de una institución que apoya un gran número de proyectos en todo el mundo y, de ellos, obtiene información; por lo que los resultados son muy representativos de la problemática en otros proyectos en general y se deben tomar en cuenta cuando se dedica a



esta actividad o cuando se pretende entrar a este campo. Los resultados que se presentan a continuación, en una forma muy resumida, destacan básicamente para comprobar si los recursos que se destinan a los proyectos se han invertido en ellos y en lo que el proyecto definió como las inversiones más convenientes. He aquí sus resultados:

Algo más de la mitad de sus proyectos tienen problemas y de ellos:

- El 40% tienen problemas moderados, es decir, no se espera que afecten al comportamiento del proyecto; del 60% restante.
- Solo entre el 11 y 13% de los proyectos experimenta problemas importantes.⁽⁷⁾
- Los problemas más importantes son los relacionados con administración.

Siguen en importancia los problemas financieros dentro de los cuales los más comunes son:

1. Pérdidas de operación o tasas de rendimiento financiero tan bajas que no permiten financiar su expansión.
2. Costos excesivos.
3. Dificultades jurídicas o económicas de los países que no permiten elevar precios, tarifas o tasas de interés.
4. Pérdidas debido a variaciones en los tipos de cambio con el extranjero.
5. Liquidez insuficiente.

Referencias

1. La excepción a esta definición la constituyen las llamadas "líneas de base", de las que se habla más adelante en este capítulo y que, cuando se realicen, se harían previo a la implantación.
2. Casley JD, Dennis and Krishna S Kumor. The collection, analysis and use of monitoring and evaluation data. World Bank Publication. Baltimore. The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London. 1995.
3. Cassley y Kumor. Ibid.
4. Se refiere a las encuestas mencionadas antes para medir el impacto de proyectos de desarrollo en poblaciones de productores que hayan recibido créditos o la introducción de tecnología, etc., lo cual siempre involucra a un gran número de productores.
5. El método fue diseñado por el autor cuando estuvo a cargo de la unidad de evaluación de préstamos en el FICART y presentado por primera vez en el International Seminar on Monitoring and Evaluation, que tuvo lugar en el Harvard Institute for International Development (POR SHIID) en Boston, Massachusetts en octubre de 1981.
6. IDE del Banco Mundial. Finance and Development 605/009 CN-310s Oct 1980. Fondo monetario Internacional. 1978;(15)1:27-30.
7. Nótese que, a diferencia del documento citado en el tema anterior, (Ref. N° 13) en este no se hace alusión a la importancia que revisten los problemas sociales.



Capítulo 6

Otras técnicas y aspectos de interés en la elaboración de proyectos

El dictamen de proyectos

Introducción

Esta primera parte del capítulo está dedicada a la definición del término, tanto semántica como crediticia y funcional, así como a su utilidad real y potencial.

Justificación

¿Por qué se incluye en este libro un capítulo específico para la dictaminación de proyectos? En primer lugar, porque es una actividad en la que existe muy poco o ningún material escrito. Por otra parte, debido a que a través de los resultados presentados más adelante (resultados de la dictaminación de proyectos) se puede ver de forma muy pragmática la importancia de la correcta elaboración de proyectos, que es de hecho, el objetivo principal del libro.

En tercer lugar, porque evidencia, a través de ejemplos de la vida real, los errores y la frecuencia con la que se hace.

Dictaminación de proyectos

La dictaminación de proyectos es una actividad que se realiza en todas las instituciones financieras que usan a los proyectos como instrumentos para el otorgamiento de los apoyos que proporcionan a las empresas. En ellas es un término común, cuyo significado tiene que ver con la revisión que se realiza del proyecto con antelación a la autorización final de los recursos. Sin embargo, para todos aquellos que no conocen esa cultura de las instituciones financieras, será necesario detallar la definición por lo que en los siguientes párrafos se aborda el tema con más detalle.

Para llegar a una definición adecuada de lo que es esta actividad se recurrirá de nuevo al diccionario. Es el punto de partida general que después se completa y mejora con una definición más apegada al uso de ese concepto en este libro: el de quien se dedica a los proyectos y, en particular desde el punto de vista de una institución bancaria. Para empezar, se partirá con la definición de diccionario. La *Hispanopedia*, de la *Enciclopedia Británica*⁽¹⁾ y también el diccionario *Larousse*⁽²⁾ dicen que 'dictamen' proviene del latín y quiere decir (dechile.net): opinión que se forma sobre una cosa; maneja como sinónimos las palabras: acuerdo, parecer e informe. Esas mismas fuentes definen 'dictaminar' como: dar su opinión, dar consejo, hacer informe. De las definiciones, el dictamen implica la acción de emitir una opinión o de opinar sobre algo y exponer el parecer sobre esa cosa, así como también informar acerca de ésta; es decir, también implica el compartir esa opinión o parecer.

Para ampliar el contenido de esa definición; en una institución bancaria suelen hacerse dictámenes tanto acerca de los aspectos legales de la tenencia de la tierra y de la constitución de la persona moral, como en los aspectos crediticios (revisión de que se ha cumplido internamente con la normatividad), en aspectos sociales o de la organización de los productores —un reglamento de trabajo, la designación de sus autoridades, etc.—, y por último, de los aspectos técnico-económicos y financieros de los proyectos en análisis.

A partir de aquí, se referirá 'dictamen' como el dictamen de proyectos y, en particular de los aspectos técnico-económicos y financieros de los



mismos, así como de su técnica de elaboración. Aún hay que adecuar más aquella definición. La dictaminación implica muchas más cosas:

Control de calidad

Por una parte, implica que al final de la elaboración de un proyecto, la institución destina un esfuerzo adicional para verificar si el proyecto está hecho de acuerdo con los patrones establecidos en todos los sentidos —de la norma de crédito, la técnica de elaboración de proyectos, los aspectos legales, los usos bancarios, los aspectos sociales— o si no tiene errores numéricos o relativos a la metodología. La dictaminación se realiza tanto como un control de calidad de un proceso interno para la revisión de aquellos proyectos que el productor trae ya hechos al solicitar el préstamo y que, la mayoría de las veces, han sido elaborados por un despacho contratado por el productor. Ésta es probablemente la razón más importante por la que se dictaminan proyectos en las instituciones bancarias.

Ello evidencia tanto la importancia del proyecto en el resto de la cadena crediticia, como el reconocimiento de la institución, que la elaboración del proyecto no es una actividad sencilla y, por lo tanto, está sujeta a errores con una probabilidad alta. En este sentido, esta actividad se realiza al final de la elaboración previo a la autorización del crédito. Es la última oportunidad de la institución para corregir los errores. Por esa razón, también es necesario que la actividad se realice con cuidado, lo cual implica, entre otras cosas, que se disponga de tiempo razonable para realizarla —puede ser más largo del que por lo general se piensa que consume—, ya que implica, en primer lugar, la revisión general del documento: registrar cuidadosamente cada una de las observaciones, revisar las operaciones matemáticas importantes; por ejemplo, el desarrollo del hato y las amortizaciones de los créditos.

También implica descubrir cómo se hicieron los cálculos para llegar a una cifra, hacer una revisión detallada después de concluir la general; decidir la importancia de los errores y si, en consecuencia, el proyecto se debe reelaborar o simplemente se anotan para evitar repetirlos en el

futuro. El tomar la decisión del dictamen y, al final, el redactar un documento con las observaciones claras para que sean entendidas y corregidas por quien lo elaboró originalmente.

Autoridad técnica y crediticia

La autoridad técnica y crediticia es otro de los aspectos ligados a la actividad, es decir, que el dictamen implique autorización o prohibición para ejercer el crédito, ya sea que ésta se deposite directamente en el dictamen, o bien, que este sea requisito para los cuerpos colegiados en los que recae esa autorización (comités de crédito u organismos similares). Esta característica del dictamen conlleva varios asuntos. El dictamen se constituye como un filtro, por ello requerirá que por una parte quienes la realicen, sean personas con un conocimiento amplio sobre la materia, que sean expertos, no solo en la elaboración de proyectos, sino en la actividad productiva a que se refiera: la ganadería, la pasteurización o la agricultura.

Sería incorrecto ver dictaminando a una persona que se está iniciando en la actividad o que nunca ha elaborado un proyecto. La institución está depositando en esa persona la facultad de decidir si el proyecto debe ser financiado o rechazado y, por lo tanto, debe destinar a su mejor gente de los diferentes niveles a este propósito. Este tema se explicará en los siguientes párrafos. También implica que, al recaer la autoridad en la actividad, se vigile tanto que esa área no sea sometida a presiones que intenten desviar el dictamen de la norma, como que, quien la ejerce no haga un mal uso de ella.

Por lo general, la dictaminación está presente a diferentes niveles. En principio se realiza para los proyectos más importantes, ya que el aplicarla a todos podría representar un gasto de recursos y tiempo innecesariamente grande, lo cual suele estar asociado a los montos de crédito que se otorgaran con el proyecto y que, por lo regular, también están sujetos a más de un filtro. Así, aquellos de poca cuantía se dictaminan en la sucursal operativa, mientras los de montos intermedios se dictaminan en la oficina regional. Los proyectos de



montos muy elevados ameritan el desplazamiento hasta la oficina nacional.

Asimismo, implica la necesidad de respaldar la decisión. Es decir, que no se autorice en un nivel jerárquico superior, la operación de un proyecto que ha sido dictaminado negativo o condicionado en un nivel jerárquico inferior —lo cual no es raro en algunas instituciones—, debe evitarse a toda costa, ya que se devalúa y puede llegar a que no tenga sentido llevar a cabo el dictamen. A continuación, algunas reglas básicas para quienes dictaminan:

En primer lugar, el simple hecho de encomendarle a alguna persona que lleve a cabo un dictamen, tiene impactos en su actitud ya que implica por lo menos las siguientes cuestiones:

- Se constituye en un reconocimiento de su capacidad técnica y de su madurez de juicio, lo cual es un halago. Implícitamente se le está colocando por encima del promedio, como juez del trabajo de los demás.
- Le confiere además autoridad, no solo técnica, sino jerárquica, puesto que de su decisión depende el que se ejerza o no el proyecto.
- Además, le confiere una participación directa en la responsabilidad operativa del crédito. Se le confía la facultad de decidir en última instancia.

La lista puede ser más amplia y para cada quien tiene implicaciones diferentes. Las mencionadas son las más importantes, las que se manifiestan con mayor frecuencia y de forma más evidente. Como resultado de lo anterior, es frecuente que la reacción del dictaminador sea la de sentir que solo cumple adecuadamente con la responsabilidad que le encomienden en la medida en que encuentre errores, desviaciones o defectos, porque si no es así, eso lo convierte automáticamente en un mal dictaminador y entonces no merece los reconocimientos, implícitos o explícitos. Esta reacción, hasta cierto grado comprensible y, desde luego muy generalizada, suele llevar a esas actitudes que la sabiduría popular llama “chichis a las cule-

bras”: buscar los defectos más allá de lo razonable y exagerar la importancia que en realidad tienen las desviaciones.

Es una actitud errónea, se trata en conjunto entre la persona y el área a su cargo, lo que hace ver la realidad. El dictaminador cumple con su cargo, tanto cuando describe errores como cuando, si no los hay, con responsabilidad, acepta que el proyecto está bien elaborado y cumple satisfactoriamente con sus objetivos.

Un trámite más

Hacer un dictamen también implica una actividad adicional e invertir tiempo adicional, que puede ser significativo, y ello alarga los plazos de respuesta para la autorización del préstamo; lo cual en las actividades del campo se vuelve crítico. Se necesita ajustar los calendarios de la naturaleza a las actividades productivas, como a las siembras. El tiempo que tarda el dictamen depende de lo siguiente, y puede controlarse fácilmente:

Los tiempos de espera—los movimientos de un escritorio a otro o de una oficina a otra, el momento cuando se recibe el trabajo y se entrega: “tiempo muerto”—. El hacer observaciones parciales: entregar un dictamen al que le faltan observaciones y que se dejan para cuando retorne al escritorio con las primeras correcciones, entonces se harán los demás comentarios. Esto duplica los tiempos de dictamen. Son actitudes que no deben permitirse.

Otras utilidades de la actividad

Cuando el procedimiento de dictamen se ha instituido como una actividad rutinaria de la institución o empresa, sus resultados se utilizan con provecho. El primer elemento es el análisis de la información de dictaminación para tener una imagen de conjunto de la elaboración por cada técnico, por cada oficina local, por cada oficina regional, y así comparar cada uno de estos niveles entre sí —los técnicos o las oficinas locales de una misma región con los de otras regiones, así como a nivel nacional—. Esto representa un rico potencial para:



Cuadro 6-1. Resultados globales del dictamen por especialidad

Región	Totales			Ganadería			Maquinaria			Cítricos			Pozos			Positivos	
	Núm	Diferidos + negativos		Nº total	Diferidos + negativos		Nº total	Diferidos + negativos		Nº total	Diferidos + negativos		Nº total	Diferidos + negativos		Total	
		Núm	%		Núm	%		Núm	%		Núm	%		Núm	%	Nº	%
Noroeste	71	49	69	20	10	50	24	20	83	8	8	100	19	11	58	22	31
Norte	66	47	71	18	14	78	24	21	88				24	12	50	19	29
Centro norte	76	68	89	19	18	95	22	22	100				35	28	80	8	11
Noreste	74	61	82	19	14	74	11	6	55	26	25	96	18	16	89	13	18
Pacífico norte	60	39	65	16	8	50	29	19	66				15	12	80	21	35
Occidente	53	41	77	18	12	67	15	11	73	9	7	78	11	11	100	12	23
Centro	53	40	75	16	14	88	17	14	82				20	12	60	13	25
Pacífico sur	73	59	81	18	16	89	18	16	89	17	16	94	20	11	55	14	19
Centro sur	54	40	74	20	17	85	20	12	60				14	11	79	14	26
Golfo	63	46	73	15	6	40	22	15	68	26	25	96				17	27
Peninsular	36	34	94	16	14	88	11	11	100	7	7	100	2	2	100	2	6
Istmo	45	34	76	18	12	67	18	13	72				9	9	100	11	24
Total	724	558	77	213	155	73	231	180	78	93	88	95	187	135	72	166	23

- Llevar a cabo cursos de capacitación que enseñen a resolver los problemas que se presentan sistemáticamente.
- Premiar a los técnicos, oficinas y regiones, cuyos resultados sean los mejores.
- Tener información sintética de cada proyecto para compararla con los resultados operativos o de supervisión.

Resultados de la dictaminación

La información que se presenta a continuación es el resultado de un esfuerzo institucional por mejorar la calidad de la cartera a través de un basto programa, una de cuyas partes fue la dictaminación de 724 proyectos, de los cuales 213 fueron de ganadería, 231, agrícolas con maquinaria, 187, agrícolas con equipamiento de pozos y 93, cítricos. Solo se analiza los detalles en los resultados de la dictaminación de proyectos ganaderos, aunque al final, en el Cuadro 6-1 se incluyen los resultados globales de los 724 proyectos.

Los propósitos iniciales del esfuerzo de dictaminación fueron los de detectar las fallas de los analistas al elaborar los proyectos con el objeto de diseñar un curso de capacitación en el que se mejoraran las técnicas y se demostrara cuáles son las prácticas más habituales, como se llevan a efecto, y qué tan frecuentes son. Sin embargo, a la luz de los resultados, éstos fueron utilizados para la ins-

trumentación de un programa de prevención de carteras vencidas. Para fines del curso, se recabaron un promedio de 18 proyectos de cada una de las 12 residencias regionales, con lo que se tiene una representatividad de todas las zonas del país y también de todos los tipos de ganadería que se financia en cada región. Los resultados completos del trabajo fueron objeto de un informe en dos volúmenes de los cuales se destacan en este tema únicamente aquellos aspectos considerados más interesantes para el propósito del presente libro. En el Cuadro 6-2, se ha elaborado un resumen de algunas de las deficiencias que afectan al proyecto de manera más importante.

Como se puede ver, casi una cuarta parte de los proyectos recurre a elevar el porcentaje de destetes más allá de lo razonable. En la cuarta parte de los casos se eleva la producción de leche o los días de lactancia, asimismo se eleva el precio de venta de la carne un 18% de las veces, y el de la leche, un 10%. Aunque cada una de estas deficiencias es importante por sí sola, muchas veces coincide que un proyecto contiene dos o más de éstas, lo cual puede apreciarse en el Cuadro 6-3 en el que la frecuencia promedio de deficiencias importantes por proyecto es de 3.6.

Otro de los resultados del análisis realizado, que además está íntimamente relacionado con lo que se acaba de explicar, lo representa el plazo

Cuadro 6-2. Resumen de los problemas más importantes de distinta índole

Región	Total	Destete alto		Lactancia excedida				Precio de venta elevado				Suma
				Litros		Días		Carne		Leche		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Noroeste	20	6	30.00	2	10.00	2	10.00	2	10.00	0	0	12
Norte	18	8	44.44	0	0	0	0	1	5.56	1	5.56	10
Centro norte	19	9	47.37	3	15.79	3	15.79	9	47.37	1	5.26	25
Noreste	19	7	36.84	0	0	0	0	2	10.53	0	0	9
Pacifico norte	16	3	18.75	7	43.75	7	43.75	2	12.50	2	12.50	21
Occidente	18	4	22.22	6	33.33	6	33.33	3	16.67	0	0	19
Centro	16	2	12.50	10	62.50	10	62.50	2	12.50	9	56.25	33
Pacifico sur	18	9	50.00	6	33.33	5	27.78	3	16.67	4	22.22	27
Centro sur	20	2	10.00	2	10.00	2	10.00	12	60.00	1	5.00	19
Golfo	15	0	0	0	0	0	0	1	6.67	0	0	1
Peninsular	16	1	6.25	3	18.75	3	18.75	1	6.25	0	0	8
Istmo	18	1	5.56	3	16.67	4	22.22	1	5.56	4	22.22	13
Total:	213	52	24.41	42	19.72	42	19.72	39	18.31	22	10.33	197

(en años) a que se amortizan los proyectos (Cuadro 6-4), donde la inmensa mayoría solo llega a ocho años, mas estas inversiones deberían tomar —en condiciones de baja rentabilidad de la actividad motivada por la apertura comercial—, en casi todos los casos, los 15 años que permitía en su momento la *Ley de crédito*. Por ello, es interesante llegar a la conclusión de que, debido a la política institucional de reducir los plazos de amortización y de gracia, con la pretensión de recuperar el capital aceleradamente, los analistas se ven obligados a aumentar los parámetros técnicos de forma que los ingresos aumenten y se logre la recuperación de los créditos en un plazo menor, aunque sea en papel; ya que difícilmente se logrará que en la vida real se obtengan esos ingresos.

Tal como se ve en el Cuadro 6-1, de los 724 proyectos, casi 80% fue dictaminado como negativo o diferido, esto es, más de las dos terceras partes de los proyectos no reúnen los requisitos indispensables para ser ejercidos sin modificación alguna. De ellos, los de pozos y ganadería son los menos malos (72 y 73% respectivamente), mientras que los de cítricos muestran una incidencia mucho más elevada (95%), lo que denota un desconocimiento de la materia. Se apreciaba también que hay grandes variaciones entre zonas, que en el caso de la ganadería, van desde 50% hasta un máximo de 95%.

Cuadro 6-3. Frecuencia de deficiencias por evaluación y delegación

Delegación	No	Con	No.EV
Noroeste	20	63	3.1
Norte	18	52	2.9
Centro norte	19	81	4.3
Noreste	19	59	3.1
Pacífico norte	16	53	3.3
Occidente	18	75	4.2
Centro	16	77	4.8
Pacífico sur	18	81	4.5
Centro sur	20	69	3.4
Golfo	15	34	2.5
Peninsular	16	62	3.9
Istmo	18	55	3.0
Total promedio	213	761	3.6

Cuadro 6-4. Relación entre años de gracia, de amortización, y total

Años	Total proy		Sin gracia		Con gracia							
					Suma		1 año		2 años		3 años	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
3	2	1	1	0	1	0	1	50	0	0	0	0
4	10	5	7	3	3	1	2	20	1	10	0	0
5	17	8	15	7	2	1	2	12	0	0	0	0
6	52	2	40	19	12	6	8	15	4	8	0	0
7	54	2	17	8	37	17	15	28	12	22	10	19
8	39	1	18	8	21	10	10	26	7	18	4	10
9	20	9	13	6	7	3	5	25	2	10	0	0
10	14	7	8	4	6	3	1	7	4	29	1	7
11	4	2	2	1	2	1	1	25	1	25	0	0
12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	213		122	57	91	43	45	49	31	34	15	17

En estos proyectos las razones detrás de las deficiencias obedecen más a la manipulación de indicadores técnicos, que a la falta de conocimientos (excepto en el de cítricos). A través de estos resultados es manifiesto que los problemas en la elaboración de proyectos son mucho más frecuentes de lo que se piensa. En diferentes ocasiones a lo largo de este tema, se ha mencionado que los resultados del análisis indican el que, por diferentes razones, los técnicos que elaboran los proyectos manipulen los indicadores técnicos para lograr que el proyecto sea rentable cuando no lo es o lo es poco; que se pague en menos tiempo o con abonos mayores, entre otros. Es por ello que a continuación se aborda, con más detalle, el resultado de algunos trabajos realizados por encargo en una institución financiera, para conocer la magnitud del problema y también para demostrar a los analistas, el impacto cuantitativo del proyecto cuando se manipulan los indicadores técnicos.

IMPACTO DE LOS INDICADORES TÉCNICOS EN LOS PROYECTOS

Manipulación de indicadores técnicos

Tal como se mencionó en el tema que antecede, las instituciones financieras, sean de desarrollo o comerciales adoptan en muchas ocasiones prácticas que de manera directa o indirecta tienen repercusión en la elaboración. Una de estas prácticas considera como criterio fundamental para la evaluación del desempeño de las sucursales, el grado de cumplimiento de su plan de operaciones. Con ello, se ejerce presión para que las metas del ejercicio sean más importantes que la calidad del ejercicio. Otras de estas prácticas impactan directamente los proyectos es la política crediticia consistente en no otorgar plazos largos (más de 8 a 10 años) a los créditos, con lo cual el pago anual de las amortizaciones se incrementa sustancialmente. También la tasa de interés nominal en lugar de la real, con lo cual se introduce inflación a parte de los costos adquiridos con crédito. Ello conlleva a una situación distorsionada de la rentabilidad,

Cuadro 6-5. Relación de problemas importantes y dictámenes diferidos y negativos

Delegación regional	Núm. total total de problemas	Problemas importantes		Suma de dif. + neg
		Núm.	%	
Noroeste	63	12	19.05	42
Norte	52	10	19.23	78
Centro Norte	81	25	30.86	95
Noreste	59	9	15.25	74
Pacífico Norte	53	21	39.62	50
Occidente	75	19	25.33	67
Centro	77	33	42.86	87
Pacífico Sur	81	27	33.33	89
Centro Sur	69	19	27.54	85
Golfo	34	1	2.94	40
Peninsular	32	8	12.90	87
Istmo	55	13	23.64	67
Total	761	197	25.89	

Por lo que la suma de casos, no corresponde al total.

pues reduce de manera artificial (por un error de método), la rentabilidad real.

En el tema sobre “dictaminación” se tratan específicamente algunas otras prácticas. No es el propósito en este tema extenderse, sino explicitar las consecuencias sobre los proyectos porque todas provocan, en mayor o menor medida, sea un proceso consciente o inconsciente, el aumento de la rentabilidad para que sean viables y se pueda otorgar el crédito, ya sea para cumplir con la meta de ejercicio, para aparentar que pueden liquidar los adeudos en el reducido plazo autorizado, para que sea positivo a pesar de los inconvenientes inflacionarios en los costos y no en los ingresos, etc.

De hecho, el trabajo cuyos resultados se describen en este tema, se llevó a cabo tras haber llegado a la conclusión de que los analistas encargados de la elaboración de proyectos califican de elevados esos indicadores cuando se les cambia la función y se les pide que dictaminen los proyectos que, en otro momento eran responsables de elaborar, y luego se comprueba que, lo que han calificado de elevado para otros, es lo mismo que utilizan al elaborar sus proyectos.. Algunas de las consecuencias de la manipulación de los indicadores:

1. Se hacen inversiones no rentables.
2. Compromete el uso de los recursos en actividades poco adecuadas.

3. Deteriora las relaciones entre el productor y el banco que lo acreditó.
4. Obliga al productor a pagar costos financieros muy elevados (intereses moratorios).
5. Promete ingresos y producciones que no se obtendrán.

Por todo lo anterior, es muy útil para las instituciones financieras conocer las formas en que afecta la manipulación de los coeficientes técnicos. Una de las maneras para aumentar la rentabilidad de las empresas en el proyecto, es aumentar los indicadores técnicos —también aumentar los precios de venta de los productos o disminuir los precios de compra de los insumos—. No obstante, estas últimas prácticas son menos “defendibles” que la de los indicadores técnicos, debido a que en la cuantificación de éstos intervienen muchos factores, como la experiencia del productor, la calidad del ganado y el clima. Así, es común ver que los indicadores técnicos utilizados sean más elevados de lo que razonablemente se espera conseguir en bajo condiciones normales.

La información que se proporciona a continuación proviene del trabajo descrito en el inciso anterior, resultado de la dictaminación de proyectos.⁽³⁾ Para la elaboración de este trabajo se seleccionaron seis indicadores, los más frecuentes con valores más altos que los razonables. Asimismo, la enumeración de las prácticas que los provocan también fueron obtenidas de ese trabajo. Para cumplir con el objetivo planteado y presentar los resultados de forma didáctica, se utilizó como indicador básico, las estructuras de ingresos, de manera que se analiza el efecto en cada empresa, los cambios en los indicadores técnicos con mayor frecuencia de manipulación.⁽⁴⁾ A cada uno de estos indicadores se le considera un valor “normal” y, con él, se determinan los ingresos, posteriormente se modifica el indicador y se analizan los cambios que ello generó en los ingresos (Cuadro 6-6).

Por último, se maneja un indicador agregado: la sumatoria de los de ingresos afectados por el porcentaje de destetes:

Cuadro 6-6. Valores normales y variaciones

Indicador	Normal	Variaciones
Para todas las empresas		
Porcentaje de destetes	70%	60 y 80%
Porcentaje de mortalidad de adultos	2%	3%
Porcentaje de mortalidad de crías	3%	4%
Porcentaje de desecho de vacas	15%	18 y 20%
Para las de doble propósito		
Litros de leche/vaca/día	3	4
Días de lactancia	180	181

El número de crías destetadas, la venta de crías machos y hembras y, en las empresas de doble propósito, la producción de leche. Las empresas que se analizan son:

- Doble propósito (cría y engorda con ordeña de leche) con tres alternativas:
 1. Venta de 100% de las crías como novillos gordos.
 2. Venta de 50% de las crías como toretes y 50% como novillos gordos.
 3. Venta de 100% de las crías como toretes.
- Cría y engorda (sin ordeña de leche) con las mismas tres alternativas ya descritas:
 4. Venta de 100% de las crías como novillos gordos.
 5. Venta de 50% de las crías como toretes y 50% como novillos gordos.
 6. Venta de 100% de las crías como toretes.
- Cría:
 7. Cría con venta de 100% de las crías al destete.

Los resultados individuales de una de estas empresas (venta de novillos) se presentan en el Cuadro 6-7, como un ejemplo de los cálculos para cada una de las siete empresas. En ella se describe el valor de los coeficientes técnicos (parte superior del Cuadro) y el porcentaje que representa cada uno de los conceptos de ingreso, del ingreso total de las empresas (parte inferior del Cuadro). Se comparan los ingresos totales de cada una de las modificaciones de los coeficientes con el ingreso de la empresa con variables normales y se indica el re-



Cuadro 6-7. Resultados porcentuales en los ingresos ante el cambio de variables

Doble propósito	Venta de novillos								
Variables									
Porcentaje destete	70	60	80	70	70	70	70	70	70
Mortalidad adultos	2	2	2	3	2	2	2	2	2
Mortalidad crías	3	3	3	3	4	3	3	3	3
Desecho vacas	15	15	15	15	15	18	20	15	15
Leche (L/día/vaca)	3	3	3	3	3	3	3	4	3
Días de producción	180	180	180	180	180	180	180	180	181
Ingresos por la venta de: (en %)									
Vacas	13.82	16.4	11.94	14.09	14.05	16.84	18.9	12.69	13.8
Vaquillas	237	19.38	27.75	21.58	22.95	19.1	16.39	21.18	233
Novillos	36.26	36.85	35.78	36.93	35.69	36.77	37.15	33.26	36.17
Toros	0.9	0.1	0.07	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
Leche	26.8	27.26	26.46	27.32	27.23	27.2	27.48	32.8	26.91
Torettes	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total de destetes	86.1	83.49	87.99	85.83	85.87	83.07	81.02	87.24	86.11
Diferencia con la base	—	-15.73	15.75	-1.9	-1.58	-1.49	-2.48	8.93	0.15

sultado de esta comparación en el último renglón del Cuadro (diferencia con la base).

En cada renglón se han marcado con recuadro y números sombreados, los indicadores que varían en cada caso, dejando a todos los demás sin variación. Se analizan los efectos por separado de cada uno de los indicadores. La modificación de disminuir el porcentaje de destetes de 70 a 60% provoca una disminución en el ingreso de -15.73% y un aumento de ese mismo indicador de 70 a 80% provoca un aumento de los ingresos en un porcentaje igual. De esta manera, se analizan las modificaciones a cada uno de los indicadores y para cada empresa, con lo cual se van obteniendo cuadros similares al descrito. Los resultados globales, de estos análisis se presentan en el Cuadro 6-8.

La magnitud de los cambios en los indicadores obedece a las oscilaciones que se pueden tener en cada uno de ellos. Por ejemplo, lo normal en el porcentaje de pariciones es que oscile 10 puntos porcentuales arriba o abajo, en tanto que la producción de leche solo aumenta más o menos un litro. Sin embargo, téngase en cuenta que es muy diferente el cambio de un litro más de leche en una producción diaria de 3 L (un cambio del 33%), que un cambio de 10 puntos porcentuales en un porcentaje de pariciones de 70% (un cambio de

Cuadro 6-8. Estructura de ingresos: resultados globales

Alternativa	Indicador							
	Porcentaje de destete		Mortalidad		Desecho vacas		Leche (L/día)	Lactancia
	+10%	-10%	Adulto +1%	Crías +1%	+3%	+5%	+1 Día	+1 Día
Doble propósito								
Venta de 100% novillos	15.75	15.73	-1.9	-1.58	-1.49	-2.48	8.93	0.15
50% -50%	15.93	15.91	-2.1	-1.3	-1.70	-2.8	10	0.17
Venta 100% toretes	16.15	16.16	-2.4	-1	-1.90	-3.2	11.5	0.19
Cría y engorda								
Venta de 100% novillos	16.27	16.28	-2.6	-2.2	-2	-3.4	NA	NA
50% -50%	16.61	16.64	-3.1	-1.9	-2.4	-4	NA	NA
Venta 100% toretes	17.13	17.14	-3.7	-1.5	-2.9	-4.9	NA	NA
Cría								
Venta de 100% becerros	16.52	16.52	-2.9	-0.7	-2.3	-3.8	NA	NA

Cuadro 6-9. Variación proporcional entre el cambio en el coeficiente y el cambio en el riesgo

Nombre del coeficiente	Cambio	Valor normal	% cambio	Valor promedio	Proporción uno a:
% de destetes	10	70	14.29	16.3	1.14
% de mortalidad adultos	1	2	50	2.68	0.05
% mortalidad crías	1	2	50	1.46	0.03
% desecho vacas	3	15	20	2.1	0.11
% desecho vacas	5	15	33.33	3.5	0.11
Días de lactancia	1	180	0.56	0.17	0.31
Leche (L/día)	1	3	33.33	10.13	0.3

14.29%). Por ello, para hacer una interpretación adecuada de los resultados, se hace un ajuste para obtener un valor de cambio en el ingreso, proporcional a la importancia relativa de los cambios reales de cada variable. Ese ajuste se presenta en el **Cuadro 6-9**, en cuya última columna se ven los valores ya corregidos.

Estos resultados indican que la variable individual con el mayor impacto en los ingresos de las siete empresas analizadas es por mucho el porcentaje de destetes cuyos ingresos varían en proporción 1:1.14, y las que le siguen en importancia son las relativas a la producción de leche que afectan el ingreso en proporción de 1:0.30. Desde el punto de vista de la “sensibilidad” de cada empresa, se constata que, la que presenta los valores más bajos en la modificación de sus ingresos ante las oscilaciones en los indicadores es la de venta de novillos doble propósito. De los ocho indicadores, siete —con excepción de mortalidad de crías—, tienen los valores más bajos (números sombreados en el **Cuadro 6-8**): es la empresa menos sensible a las modificaciones en su estructura de producción.

Las empresas de doble propósito son menos sensibles que las otras, porque obtienen ingresos por la venta de leche, adicionales a las otras fuentes de ingreso de las otras empresas. También, la menos sensible es la que vende el 100% de los novillos, es más rentable, retiene para sí todo el valor agregado posible; mientras que las otras venden el ganado a edades más tempranas y le ceden a otras una parte del valor agregado. La empresa más sensible ante las variaciones de todos los indicadores —también, excepto la de mortalidad de crías— es la empresa de cría y engorda con venta al 100% de toretes, registra los valores más altos en la modificación de sus ingresos, tanto en doble propósito como en cría.

La interpretación anterior sigue siendo válida para esta empresa, es la que menos valor agregado retiene. En el **Cuadro 6-10** se presentan los resultados de un análisis para determinar cual de los indicadores es el más sensible, independientemente del tipo de empresa.

Cuadro 6-10. Sensibilidad individual de los indicadores

Indicador	Valor		Diferencia	
	Mayor	Menor	P.p.*	%**
Porcentaje de destetes	17.1	15.7	1.4	8.92
Porcentaje mortalidad adultos	3.7	1.9	1.8	94.74
Porcentaje mortalidad crías	2.2	0.7	1.5	214.29
Porcentaje desecho vacas (+3%)	2.9	1.5	1.4	93.33
Porcentaje desecho vacas (+5%)	4.9	2.4	2.5	104.17
Producción leche/día (L)	11.5	8.9	2.6	29.21
Días de lactancia	0.19	0.15	0.04	26.67

* P.p. = Puntos porcentuales

** La diferencia se obtiene dividiendo siempre entre el valor menor.

En este Cuadro se puede ver que la variable más sensible es el “porcentaje de mortalidad de crías”, cuya oscilación entre los valores mayores y menores es con mucho la más elevada, seguida del “porcentaje de desecho de vacas” y la menos sensible es el “porcentaje de destetes”, cuya oscilación no llega al 10 por ciento.

MANEJO DE LA LIQUIDEZ

El rubro más importante de ingresos en proyectos ganaderos de cría y de cría y engorda, es la venta del ganado gordo, ello ocurre una sola vez al año, en general al final del ciclo (y del año). Por otra parte, hay muchos gastos de una vez al año —pago de intereses, amortizaciones, impuestos y mantenimiento de construcciones, entre otros—. Se ha hecho hábito el manejar las proyecciones de ingresos y egresos en forma anual: una vez definido el mes de arranque y terminación del ciclo económico (casi siempre de un año) todos los gastos e ingresos de los 12 meses se presentan en una sola columna o en un solo renglón del Cuadro, para el análisis de las inversiones o de los demás análisis en el proyecto.

Cuando se trata de empresas que sólo tienen ingresos una vez al año, esta práctica tiene consecuencias negativas pero poco importantes, pero cuando se trata de empresas que presentan ingresos diarios, semanales o mensuales, como es el caso del doble propósito en el que se realizan ventas de leche durante una buena parte del año (y en todas aquellas que venden productos a lo largo

del año como lo son las lecheras o las porcinas, avícolas, etc.), este ingreso que le da liquidez a la empresa, debe ser utilizado de manera para mejorar comparativamente sus indicadores financieros, económicos y crediticios.

Por otra parte, es práctica común que los costos de operación se cubran con créditos de avío, a los que también se les calcula el interés en forma anual asumiendo que se otorgan el primer día del año y se liquidan el último. Estas prácticas son muy utilizadas por el personal responsable de la elaboración, en particular en las instituciones bancarias, no solo por las razones ya expuestas, sino porque simplifican su trabajo al manejar una sola cifra para cada concepto de ingresos y egresos, en lugar de manejar tantas cifras como operaciones de compra o venta se presenten para cada concepto de ingresos y egresos. Sin embargo, estas prácticas acarrearán problemas importantes al proyecto y a la empresa, ya que distorsionan la realidad, y esa distorsión se lleva a la operación afectando los costos financieros, los plazos de amortización y la rentabilidad.

La gravedad de los problemas varía de acuerdo con el escalonamiento de los egresos, pero fundamentalmente con el de los ingresos. A continuación, se enumeran algunos de estos inconvenientes con el objeto de demostrar sus consecuencias y apoyar el que, a pesar del trabajo adicional que implica, se realicen análisis de inversión provenientes de determinaciones de ingresos y egresos mensuales, tal como se presenta en el Anexo 1. Proyecto; o bien, que se hagan los ajustes para minimizar las desviaciones de los indicadores de evaluación del proyecto que motiven esas presentaciones anuales.

Uno de los inconvenientes es que, si bien los egresos suelen darse de manera escalonada a través del año, la presentación anual les quita las diferencias en el tiempo, con lo cual hace imposible muchos de los cálculos que definen situaciones tan sustantivas como la determinación del capital de trabajo o el cálculo de los intereses, cargándole a cada concepto el interés realmente devengado de acuerdo con su fecha de ministración. Es de-

cir, un crédito ministrado en enero para la preparación de tierras o el pago de vaqueros devengue 12 meses de intereses. Por ejemplo, los ingresos se registran, como suele ser en la ganadería, al final de las lluvias, justo al final del año; mientras que un gasto hecho en diciembre para pagar el transporte de la producción al mercado, solo debiera devengar 1 mes de intereses.

Otro de los inconvenientes es: en un mismo periodo, se tienen ingresos con egresos, ya que, al solo haber registro por año, se consignan los ingresos en la misma columna que los egresos, lo cual implica —si los ingresos hubieran sido mayores que los egresos— que durante todo el año, el saldo de efectivo fue positivo. Esto es, todo el año se tuvieron más ingresos que egresos, desde luego, este cálculo es falso en la mayoría de las empresas ganaderas, en las que más bien sucede lo opuesto, porque durante todo el año, se está gastando dinero en el pago de las operaciones, como la mano de obra, los chapeos, las medicinas, y todo ese tiempo, no se registran ingresos.

Por lo que, el flujo de efectivo de la empresa es negativo, o sea, está en números rojos. Esta situación solo cambia cuando se vende: final del año. Este aspecto presenta además un inconveniente adicional al que implica la imposibilidad de conocer cuáles son los requerimientos de capital de trabajo, y es que, como la mayoría de los proyectos se evalúa con indicadores de “flujos descontados”, en los que, como se vio en el tema relativo a la evaluación *ex-ante*, el dinero cambia de valor con el tiempo y el resultado es una sobreestimación de la TIR, el VAN, la RBC, etcétera. Estos son los inconvenientes más importantes, no son los únicos, y con el objeto de presentar de forma cuantitativa las consecuencias negativas para los proyectos, se recurrirá a los resultados de algunos trabajos sobre este tema. El primero⁽⁵⁾ hace un análisis comparativo de:

- El uso de los formatos para la presentación de las cifras: anual o tradicional y mensual.
- Diferentes intensidades en la utilización de la liquidez.



La comparación se establece a través del efecto de éstos, en indicadores como: costo financiero (pago de intereses), plazos de amortización y de gracia, rentabilidad y ahorro de recursos de crédito; ello a través de tres alternativas de liquidez con diferente intensidad. En este trabajo, del que aquí se reproduce solo lo esencial, se parte de los datos de un proyecto real en operación,⁽⁶⁾ con las características típicas descritas al principio del tema. De la presentación tradicional anual, se elaboran tres presentaciones alternativas con flujos mensuales. Esas tres alternativas varían esencialmente por la intensidad con que se utiliza la liquidez. Por último, se establece una comparación entre las cuatro alternativas en algunos indicadores afectados de forma importante:

- Costo financiero nominal.
- Pago de intereses de avío.
- Pago de intereses de refaccionario.
- Plazo de amortización de las inversiones.
- Plazo de gracia de capital.
- Independencia financiera (medida en años, que requieren crédito de avío).

■ Monto del crédito de avío solicitado y su contrapartida:

Ahorro de recursos de crédito de avío.

■ Rentabilidad medida a través de:

Tasa interna de rentabilidad financiera (TIRF) sin costo financiero.

Tasa interna de rentabilidad financiera (TIRF) con costo financiero.

Descripción de las alternativas de presentación

En las cuatro alternativas se destina una parte igual de los ingresos para cubrir los gastos familiares. La tasa de interés del proyecto original fue de 39.25% para el avío y 37.25% para el refaccionario, lo que en su momento, era una tasa real por encima de la inflación, así, debe eliminarse la hipótesis de especulación financiera.

Alternativa de flujo anual

Se consideran todos los egresos del año en una sola cifra anual. El mismo tratamiento se da a los ingresos. Esta operación se repite los ocho años

Cuadro 6-11. Presentación de la alternativa de flujo anual

	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ingresos								
Ventas								
Vacas de desecho	18 200	14 300	11 700	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
Vaquillas cargadas			20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Novillos cebados	124 000	124 000	118 000	92 000	92 000	84 000	84 000	84 000
Toro a cambio			12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Becerras		26 400	15 000	12 600	16 800	16 800	16 800	16 800
Leche	64 000	37 400	31 000	41 800	41 800	41 800	41 800	41 800
Total	207 000	202 000	207 700	195 300	199 500	191 500	191 500	191 500
	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Costos de operación								
Chapeo de potreros	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Mantenimiento de construcciones	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150	3150
Reposición de semental			15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Compra novillos	49 000	49 000	42 000	42 000	35 000	31 500	31 500	31 500
Sal. med. vacunas	2 817	2 869	2 889	2 889	2 862	2 889	2 889	2 889
Impuesto de ventas	1 260	1 075	1 605	1 605	1 560	1 485	1 440	1 440
Impuesto predial	50	50	50	50	50	50	50	50
Total	66 277	66 944	74 694	74 694	67 622	64 074	64 029	64 029

para amortizar el préstamo refaccionario para hacer las inversiones (**Cuadro 6-11**).

Los costos mensuales se sufragán en su totalidad solicitando créditos de avío a los que se les carga la tasa anual, como si se solicitaran el primer día del año y se pagarán el último. La capacidad de pago para la amortización del crédito refaccionario se calcula restando a los ingresos, los egresos más intereses del avío, más gastos familiares, como se ve en el **Cuadro 6-12**.

El crédito refaccionario se amortiza por el método “al límite de la capacidad de pago” (**Cuadro 6-13**).

La rentabilidad se evalúa a través del indicador “tasa interna de rentabilidad” calculada por el método tradicional.⁽⁷⁾ Debido al manejo financiero en esta alternativa para el cálculo de las TIR (**Cuadros 6-14 y 6-15**), el préstamo refaccionario se considera en el año cero —el último mes del año cero—, ya que de considerarse en el año 1, se estaría incluyendo como si se prestara en el último mes del año 1, lo que afecta significativamente a la TIR y no corresponde a la realidad. Los cálculos de la TIR se pueden ver en el **Anexo 4. Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad**.

El cálculo de la TIR SIN y CON intereses no es el tradicional manejo con financiamiento y sin financiamiento.⁽⁸⁾ Con lo anterior, se pretende evidenciar la diferencia en rentabilidad que le implica al productor el costo financiero en las cuatro alternativas.

Alternativas de flujo mensual

Aspectos generales de las tres alternativas. En estas tres alternativas (a, b y c), se considera que el préstamo refaccionario se otorga el mes uno del año uno, como realmente sucede, debido a que los flujos de ingresos y egresos, se consideran cada mes como sucede en la realidad. Por lo tanto, no se presenta la distorsión descrita en el flujo anual. Para ubicar en el tiempo los ingresos y egresos, se calendarizaron las actividades.

Calendario de manejo. En esta alternativa y, a diferencia de la del flujo anual, el préstamo refac-

Cuadro 6-12. Determinación de la capacidad de pago

Concepto	Años			
	1	2	3	4
Ingresos	207 000	202 100	207 700	195 300
Egresos	66 277	66 944	74 694	67 511
Saldo	140 723	135 156	133 006	127 789
Intereses				
Avío 39.25%	26 013.7	26 275.5	29 317.4	26 498.1
Saldo	114 709.3	108 880.5	103 688.6	101 290.9
Gastos familiares	22 000	22 000	22 000	22 000
Capacidad de pago	92 709.3	86 880.5	81 688.6	79 290.9

Concepto	Años			
	5	6	7	8
Ingresos	199 500	191 500	191 500	191 500
Egresos	67 622	64 074	64 029	64 029
Saldo	131 878	127 426	127 471	127 471
Intereses				
Avío 39.25%	26 541.6	25 149		
Saldo	105 336.4	102 277	102 339.6	102 339.6
Gastos familiares	22 000	22 000	22 000	22 000
Capacidad de pago	83 336.4	80 277	80 339.6	80 339.6

Cuadro 6-13. Amortización del refaccionario

Año	Saldo del préstamo	Abono a capital	Abono a intereses	Pago total
1	210 000	14 484.3	78 225	92 709.3
2	195 515.7	14 050.9	72 829.6	86 880.5
3	181 464.8	14 092.9	67 595.7	81 688.6
4	167 371.9	16 944.9	62 346	79 290.9
5	150 427	27 302.3	56 034.1	83 336.4
6	123 124.7	34 413	45 863.9	80 277
7	88 711.7	47 294.5	33 045.1	80 339.6
8	41 417.2	41 417.2	15 427.9	56 845.1

Cuadro 6-14. Cálculo de la TIR sin costo financiero

Año	Flujo caja*	Sin el proyecto trabajo	Aumento capital de	Flujo
0	(210 000)			(210 000)
1	140 723	22 000	(66 277)	52 446
2	135 156	22 000	(667)	112 489
3	133 006	22 000	(7 750)	103 256
4	127 789	22 000	7 183	112 972
5	131 878	22 000	(111)	109 767
6	127 426	22 000	3 548	108 974
7	127 471	22 000	45	105 516
8	127 471	22 000	64 029	169 500

Cuadro 6-15. Cálculo de la TIR con costo financiero (después de intereses)

Año	Flujo	Interés del avío	Interés del refacción	Flujo
0	(210 000)			(210 000)
1	52 446	26 013.7	78 225	(51 792.7)
2	112 489	26 275.5	72 829.6	13 383.9
3	103 256	29 317.4	67 595.7	6 342.9
4	112 972	26 498.1	62 346	24 127.9
5	109 767	26 541.6	56 034.1	27 191.3
6	108 974	25 149	45 863.9	37 961
7	105 516	25 131.4	33 045.1	47 339.5
8	169 500	25 131.4	15 427.6	128 940.7

cionario será otorgado al principio del primer año, el mes uno del año uno. Se hacen los siguientes supuestos de ventas:

- I Las vaquillas llegan cargadas a la empresa, entonces, se considera la producción láctea desde el primer año.
- I Los partos ocurren los meses tres, cuatro y cinco. Se ordeña durante los cinco meses posteriores al parto, de manera que, la venta de leche será del mes tres al diez. Aunque la lactancia siga una curva descendente, por simplificación se anota, todos los meses, la misma cantidad que el promedio.
- I Todas las ventas de animales se hacen al final de cada año (mes 12), excepto los sementales dados a cambio el cuarto mes de cada año, antes de empezar el empadre.
- I Para los costos de operación se toman los siguientes criterios: El chapeo se realiza dos veces al año: el primero en el mes uno; y el segundo en el siete.
- I El mantenimiento de las construcciones se divide entre los doce meses del año, en partes iguales.
- I La compra de novillos se hace también el primer mes.
- I La sal, las medicinas y las vacunas se adquieren a lo largo del año.
- I El impuesto de venta se pagará cuando se venda, el mes doce, con excepción de la venta de sementales.
- I El impuesto predial se calendariza para el primer mes de cada año.

En los Cuadros consignados en el **Anexo 5. Manejo de la liquidez**, se observa el flujo mensual de este proyecto, con los datos anuales anteriores. De esta manera se proyectan los ingresos y egresos cada mes, los ocho años del proyecto (**Anexo 5. Manejo de la liquidez**, apartados sobre Flujos mensuales: proyección de ventas y proyección de costos). Como se apreciaba, implica una cantidad mucho mayor de trabajo que en la alternativa de flujo anual.

Cuadro 6-16. Flujo de caja

Mes	Ingresos	Egresos	Ingresos menos egresos	Acumulado
1		54 547.2	(54 247.2)	(54 547.2)
2		497.2	(497.2)	(55 044.4)
3	8 100	497.2	7 602.8	(47 441.6)
4	8 100	497.2	7 602.8	(39 236)
5	8 100	497.2	7 602.8	(32 236)
6	8 100	497.2	7 602.8	(24 633.2)
7	8 100	5 497.2	2 602.8	(22 030.4)
8	8 100	497.2	7 602.8	(14 427.6)
9	8 100	497.2	7 602.8	(6 824.8)
10	8 100	497.2	7 602.8	778
11		497.2	(497.2)	280.8
12	142 200	1 757.2	140 442.8	140 723.6

Cálculo del crédito de avío y sus intereses

Para conocer la cantidad de crédito de avío del proyecto, se obtiene la liquidez de la empresa a través de un flujo de caja mes a mes, así como el flujo acumulado. La cantidad negativa mayor de esta columna es la necesidad de crédito de avío. En los demás meses, la empresa tiene liquidez suficiente para ser autofinanciable (**Cuadro 6-16**). El flujo de efectivo de los demás años (2 al 8) se presenta en el **Anexo 5**.

Para el cálculo de los intereses, se considera que todos los egresos se hacen a principio de mes, y los ingresos se obtienen al final del mismo. Se les carga la tasa mensual completa. Para disminuir el crédito de avío y reducir los costos financieros, se utiliza la liquidez de la empresa (ingresos menos egresos) para crear un fondo para cubrir los gastos de operación de períodos subsecuentes. La intensidad en el manejo de esta liquidez es variable, depende de las necesidades de la empresa y de su entorno financiero. Con el objeto de demostrar las ventajas y desventajas de cada uno de estos manejos, se establecen tres alternativas.

Alternativa "A"

En ésta, se hace un uso poco intensivo de la liquidez, ya que cada año se solicita un crédito de avío para cubrir el saldo negativo del flujo de efectivo registrado en los dos primeros meses de cada año, mismo que se paga al final del año, tal como se aprecia a continuación:

Para el primer año, el préstamo de avío (Cuadro 6-17) es de \$55 044.4 en lugar de \$66 277; y los intereses de avío son de \$21 588.5 en lugar de \$26 013.7 de la alternativa anual (Cuadro 6-11). De la misma manera se hace en el resto de los años, lo que cambia las necesidades de avío y sus intereses, como se observa en el Anexo 5, Cuadros 19 al 26, y se resume en el Cuadro 6-18.

- Capacidad del pago. La capacidad del pago de esta alternativa se determina en el Cuadro 6-19.
- Amortización del refaccionario. Con estas capacidades de pago, se amortiza el crédito refaccionario de la misma manera que en la alternativa de flujo anual, es decir, al límite de la capacidad de pago (Cuadro 6-20).

El plazo del crédito se reduce en dos años, queda en seis en lugar de ocho.

- Tasa interna de rentabilidad. Los cambios en el flujo de efectivo repercuten en la tasa interna de rentabilidad. De la misma manera como se hizo en el flujo anual, es necesario restar en cada año los ingresos sin proyecto y el aumento del capital de trabajo. Esto se hace en el mes doce de cada año. La rentabilidad será menor, porque la mayor parte de los ingresos se reciben al final, entonces, los indicadores económicos disminuyen. La tasa interna de rentabilidad se calcula cada mes y, después, se anualiza. El resultado en este ejemplo da 37.82%. La tasa interna de rentabilidad después del pago de intereses queda en 10.02% anual. Los cálculos se encuentran en el Anexo 5. “Cuadro 27. Tasa de Interés (Alternativa ‘A’).”

Alternativa “B”

En esta alternativa se utiliza la liquidez intensivamente para pagar el crédito de avío lo antes posible y acumular los saldos positivos para crear un fondo para sufragar los saldos negativos de períodos subsecuentes. También se cancelan los pagos al refaccionario durante el primer año, se requiere de gracia al capital para ese año. En el Cuadro 6-21, se presenta la información correspondiente a esta

Cuadro 6-17. Flujo de caja de la alternativa “A”

Mes	Ingresos menos egresos	Préstamo	Acumulado	Intereses
1	(54 547.2)	54 547.2		1784.1
2	(497.2)	497.2		1800.4
3	7602.8		7602.8	1800.4
4	7602.8		15205.6	1800.4
5	7602.8		22808.4	1800.4
6	7602.8		30411.2	1800.4
7	2602.8		33014.8	1800.4
8	7602.8		44616.8	1800.4
9	7602.8		48219.6	1800.4
10	7602.8		55822.4	1800.4
11	(497.2)		55325.2	1800.4
12	140 442.8		195768	1800.4
Total		55 044.4		21588.5

Cuadro 6-18. Necesidades de crédito de avío anual

Año	Avío	Intereses
1	55 044	21 588.5
2	55 053.2	21 592
3	48 056.4	18 845.7
4	41 051	16 096.1
5	41 052	16 096.5
6	37 556.4	14 724.4
7	37 556.4	14 724.4
8	37 556.4	14 724.4
Total	352 926.2	

Cuadro 6-19. Determinación de la capacidad de pago

Concepto	Años			
	1	2	3	4
Ingresos	207 000	202 100	207 700	195 300
Egresos	66 277	66 944	74 694	67 511
Saldo	140 723	135 156	133 006	127 789
Avío 39.25 %	21 588.5	21 592	18 845.7	16 096.1
Saldo	119 134.5	113 564	114 160.3	111 692.9
Gastos familiares	22 000	22 000	22 000	22 000
Capacidad de pago	97 134.5	91 564	92 160.3	89 692.9

Concepto	Años			
	5	6	7	8
Ingresos	199 500	191 500	191 500	191 500
Egresos	67 622	64 074	64 029	64 029
Saldo	131 878	127 426	127 471	127 471
Intereses				
Avío 39.25%	16 096.5	14 724.4	14 724.4	14 724.4
Saldo	115 781.5	112 701.6	112 746.6	112 746.6
Gastos familiares	22 000	22 000	22 000	22 000
Capacidad de pago	93 781.5	90 701.6	90 746.6	90 746.6

Cuadro 6-20. Amortización del refaccionario

Año	Saldo préstamo	Abono capital	Intereses	Pago total
1	210 000	18 909.5	78 225	97 134.5
2	191 090.5	20 382.8	71 181.2	91 564
3	170 707.7	28 571.7	63 588.6	92 160.3
4	142 136	36 747.2	52 945.7	89 692.9
5	105 388.8	54 524.2	39 257.3	93 781.5
6	50 864.6	50 864.6	18 947.1	69 811.7

Cuadro 6-21. Determinación de la capacidad de pago de la alternativa 'B'

Año1								
Mes	Ingresos menos egresos	Abono a capital	Interés	Saldo de capital	Disponibilidad	Gastos familiares	Avío año siguiente	Abono a refac.
1	(54 547.2)	—	—	54 547.2	—			
2	(497.2)	—	—	55 044.4	—			
3	7 602.8	2 217.8	5 385	55 044.4	—			
4	7 602.8	5 784.9	1 727.9	52 826.6	—			
5	7 602.8	6 067.1	1 535.7	46 951.6	—			
6	7 602.8	6 265.8	1 337.3	40 884.5	—			
7	2 602.8	1 407.5	1 132.3	34 619	—			
8	7 602.8	6 518.6	1 084.2	33 148.5	—			
9	7 602.8	6 731.8	871	26 630	—			
10	7 602.8	6 454.8	—	19 898.2	497.2			
11	(497.2)	—	879.4	13 443.4	—			
12	140 442.8	13 443.4		13 443.4	126 120	22 000	25 895	78 225

alternativa. Los flujos se explican más adelante: la primera columna indica el flujo de efectivo (ingresos menos egresos).

El primer año se requiere un crédito de avío por \$54 547.2 para el primer mes, y de \$497.2 para el segundo, lo que suma \$55 044.4. El saldo de este préstamo se encuentra en la columna de saldo de capital. Al tener flujos negativos los dos primeros meses, no se puede hacer ningún pago al avío. Se empieza a pagar el avío el tercer mes, en el cual se pagan los intereses generados hasta ese momento: \$5 385, resultado de sumar \$1 784.1 del primer mes $((\$54\,547.2) \cdot 0.3925)/12$ + $((\$55\,044.4) \cdot 0.3925)/12 \times 2$ meses).

El abono a capital se calcula por diferencia del flujo de efectivo de cada mes menos el pago a intereses. En el tercer mes resulta de \$2 217.8. Lo mismo se hace en todos los meses con flujo de efectivo positivo. En el mes once hay, de nuevo, una cantidad negativa, por lo que se requiere dejar disponible esa cantidad el mes anterior. Ese mes no hay abono a intereses, ni a capital, por lo que los intereses generados durante ese mes se acumulan al mes próximo. En el mes doce, se paga el saldo de capital y los intereses de avío (\$13 443.4 + 879.4). Se obtiene la disponibilidad restando al flujo de efectivo (\$140 442.8) el pago al avío (\$14 332.8). Con esta disponibilidad se van a cubrir los gastos familiares. Con objeto de no diferir intereses, se abonan al refaccionario los intereses generados durante el primer año (\$78 225) y por dife-

rencia, se obtiene lo que se deja para el avío del año siguiente:

Disponibilidad:	\$ 126 120
Gastos familiares:	\$ 22 000
Intereses refaccionarios:	\$ 78 225
Avío año siguiente:	\$ 25 895

El segundo año (Cuadro 6-22) se hace lo mismo, las necesidades de avío para el primer mes son el saldo negativo (\$54 551.6) menos lo que quedó del año anterior (\$25 895): el resultado, \$28 656.6. En el segundo mes se tendrá que dar otro avío de \$501.6.

De la misma manera que se hizo para el primer año, se calculan los intereses generados hasta el tercer mes, y se abonan en su totalidad, utilizando para el pago a capital lo que resta del flujo de efectivo de este mes. En el año dos, están los flujos negativos de los meses siete y once, por lo que se dejan disponibles el mes anterior cantidades suficientes para cubrir estas sumas. En el mes doce se paga \$9 202.1 del avío (\$8 637.1 de capital y \$565 de intereses). La disponibilidad en este mes es de \$162 323.4 menos lo que se pagó de avío: \$153 121.3. Este mes se tiene que dejar una cantidad suficiente para afrontar los costos de operación del año siguiente (\$48 056.4, resultado de sumar \$47 553.2 del primer mes y \$503.2 del segundo), para no recurrir al crédito de avío. El abono a refaccionario se tendrá por diferencia de la dis-

Cuadro 6-22. Determinación de la capacidad de pago de la alternativa 'B'

Mes	Año 2							
	Ingresos menos egresos	Abono a capital	Interés	Saldo de capital	Disponibilidad	Gastos familiares	Avío año siguiente	Abono a refacc.
1	(54 551.6)	—	—	28 656.6	—			
2	(501.6)	—	—	29 158.2	—			
3	4 173.4	1 328.6	2 844.8	29 158.2	—			
4	4 173.4	3 263.1	910.3	27 829.7	—			
5	4 173.4	3 369.9	803.5	24 566.5	—			
6	4 173.4	2 653.5	693.3	21 196.6	826.6			
7	(826.6)	—	—	18 543.1	—			
8	4 173.4	2 960.4	1 213.0	18 543.1	—			
9	4 173.4	3 663.7	509.7	15 582.8	—			
10	4 173.4	3 281.9	389.9	11 919.1	501.6			
11	(501.6)	—	—	8 637.1	—			
12	162 323.4	8 637.1	565	8 637.1	153 121.3	22 000	48 056.4	83 064.9

Cuadro 6-23. Determinación de la capacidad de pago de la alternativa 'B'

Mes	Año 3							
	Ingresos menos egresos	Abono a capital	Interés	Saldo de capital	Disponibilidad	Gastos familiares	Avío año siguiente	Abono a refacc.
1	(47 553.2)	—	—	—	503.2			
2	(503.2)	—	—	—	—			
3	3 371.8	—	—	—	3 371.8			
4	326.8	—	—	—	3 698.6			
5	3 371.8	—	—	—	7 070.4			
6	3 371.8	—	—	—	10 442.2			
7	(1 628.2)	—	—	—	8 814			
8	3 371.8	—	—	—	12 185.8			
9	3 371.8	—	—	—	15 557.6			
10	3 371.8	—	—	—	18 929.4			
11	(503.2)	—	—	—	18 426.2			
12	165 236.8	—	—	—	183 663	22 000	41 051	120 612

Cuadro 6-24. Determinación de la capacidad de pago de la alternativa 'B'

Año	Últimos 5 años							
	Egresos mes 12	Abono a capital	Interés	Saldo de capital	Disponibilidad	Gastos familiares	Avío año siguiente	Abono a refac.
4	139 589.5	—	—	—	168 840	22 000	41 025	105 788
5	143 684	—	—	—	161 803	22 000	37 556.40	102 246.6
6	135 756.8	—	—	—	153 862.6	22 000	37 556.40	94 306.2
7	00135 801.8	—	—	—	153 907.6	22 000	37 556.40	94 351.2
8	135 801.8	—	—	—	153 907.6	22 000	—	131 907.6

ponibilidad, menos los gastos familiares, menos el avío del año siguiente:

Disponibilidad: \$ 153 121.3
 Gastos familiares: \$ 22 000
 Avío año siguiente: \$ 48 056.4
 Capacidad de pago: \$ 83 064.9

Los siguientes años ya no se necesita más crédito de avío, ya no aparecerá su pago. El flujo de cada

mes se acumula en disponibilidad para formar parte de la capacidad de pago del mes doce, de la cual se aparta una cantidad suficiente para cubrir los costos de operación de los dos primeros meses del año siguiente, ya que, a partir del tercer mes, los egresos son autofinanciables. En el **Cuadro 6-23** se presenta el cálculo completo para el tercer año y, el del mes doce del resto de los años, en el **Cuadro 6-24**.

La información completa de todos los años se encuentra en el **Anexo 5. Manejo de la Liquidez**, Amor-

tización del refaccionario (Cuadro 6-25). Con los abonos a refaccionarios calculados se va a amortizar el crédito refaccionario al límite de la capacidad de pago: se ve que, al igual que la alternativa “A”, el crédito se amortiza en solo seis años, o sea, dos años menos que en la de flujo anual; aunque en ésta se tiene la necesidad de otorgar un año de gracia.

Tasa interna de rentabilidad. La TIR antes del pago de los intereses es la misma que en la alternativa “A”, solo difieren en el manejo del flujo para ahorrar el pago de intereses de avío. La TIR después de intereses, sí aumenta, ya que, al pagar menos intereses de avío en esta alternativa, se mejora la posición financiera. Cada mes se obtendrá la TIR y después se realiza cada año: 13.54%. Los cálculos se encuentran en el Anexo 5. Manejo de la liquidez (Cuadro 36).

Alternativa “C”

Ésta es una alternativa intermedia, en lo que se refiere a la intensidad en el manejo de la liquidez, entre las dos posiciones anteriores, en ella se decide recurrir al crédito de avío durante los primeros cuatro años y después se crea el fondo para independizarse de los créditos de avío. En esta alternativa se utiliza la liquidez de la empresa combinando los abonos a refaccionario en los tres primeros años —para reducir el avío del año siguiente por \$10 000, \$20 000 y \$30 000 respectivamente—, y a partir del cuarto año, se deja un fondo suficiente para no tener que recurrir más al crédito de avío.

En vista de que la forma de elaborar los cálculos ya es familiar, se dejan todos los cálculos en el Anexo 5. Manejo de la liquidez; exponiéndose a continuación solo los resultados:

Capacidad de pago

Para los tres primeros años, se va pagando el crédito de avío mes a mes durante los 11 primeros meses, por lo que se deja disponible solo cuando exista un flujo de efectivo negativo.

La capacidad de pago estará dada por el flujo de efectivo del mes doce; menos el pago de lo que quede de avío (capital e intereses); menos los gas-

Cuadro 6-25. Amortización del refaccionario

Año	Saldo préstamo	Abono capital	Intereses	Pago total
1	210 000		78 225	78 225
2	210 000	4 839.9	78 225.0	83 064.9
3	205 160.1	44 189.9	76 422.1	120 612
4	160 970.2	45 826.6	59 961.4	105 788
5	115 143.7	70 482.6	42 891	102 246.6
6	55 788.1	73 525.1	20 781.1	61 297.3

Cuadro 6-26. Cálculo de la capacidad de pago

Año	Ingresos menos egresos	Saldo avío capital e intereses	Gastos familiares	Remanente año siguiente	Capacidad de pago
1	140 442.8	14 322.4	22 000.0	10 000	94 120.4
2	162 323.4	32 464.5	22 000.0	20 000	87 858.9
3	165 236.8	17 476.2	22 000.0	30 000	95 760.6

Cuadro 6-27. Cálculo de la capacidad de pago alternativa ‘C’

Año	Ingresos menos egresos	Fondo del mes 11	Gastos familiares	Remanente año siguiente	Capacidad de pago
4	139 589.5	16 648.1	22 000	41 052.0	93 185.6
5	143 684.0	18 119.0	22 000	37 556.4	102 246.6
6	135 756.8	18 105.8	22 000	37 556.4	94 306.2
7	135 801.8	18 105.8	22 000	37 556.4	94 351.2
8	135 801.8	18 105.8	22 000		131 907.6

Cuadro 6-28. Amortización del refaccionario

Año	Saldo préstamo	Abono capital	Intereses	Pago total
1	210 000	15 895.4	78 225	94 120.4
2	194 104.6	15 554.9	72 304	87 858.9
3	178 549.7	29 250.8	66 509.8	95 760.6
4	149 299	37 571.7	55 613.9	93 185.6
5	111 727.3	54 524.2	41 618.4	102 246.6
6	51 099.1	51 099.1	19 034.4	70 133.5

tos familiares; menos el remanente que quedará para el próximo año (Cuadro 6-26).

Para los años siguientes, ya existe en el mes once una cantidad disponible después de pagar el avío, por lo que la capacidad de pago estará dada por: los ingresos, menos los egresos del mes doce, más el fondo acumulado al mes once, menos los gastos familiares, menos el remanente para el próximo año a fin de evitar los créditos de avío (Cuadro 6-27).

Con estas capacidades de pago se amortiza el crédito refaccionario (Cuadro 6-28).

En esta alternativa, intermedia en la intensidad con la que utiliza la liquidez, se logra amortizar en seis años el crédito refaccionario, reduciendo en dos años el plazo necesario en la alternativa del flujo anual.

Tasa interna de rentabilidad. La TIR antes del pago de interés es la misma de las dos alternativas anteriores, de 37.82%. La TIR después del pago de intereses es de 13.52%; es decir, prácticamente la misma que en la alternativa 'B'. Los cálculos se encuentran en **Anexo 5. Manejo de la liquidez; Cuadro 45. Tasa Interna de rentabilidad** (alternativa "C").

RESULTADOS

En los **Cuadros 6-29 y 6-30**, si se comparan los indicadores financieros y económicos de las cuatro alternativas analizadas se llega a las siguientes conclusiones:

1. El manejo de la liquidez mejora todos los indicadores que se analizan en las tres alternativas presentadas, excepto el de la TIR sin intereses que disminuye, en 3.8 puntos porcentuales o 9% por las razones ya expuestas.
2. La alternativa "A" reduce el pago de intereses de avío en \$71.7 millones de pesos o sea una reducción del 34%, asimismo reduce el pago de intereses de refaccionario en: \$107.2 millones, o sea, una reducción del 25%, y el pago de interés total en \$178.9 millones, 28%. Ello implica que, por el simple manejo de la liquidez, la empresa se ahorra \$179 millones de intereses en ocho años, lo cual mejora en forma evidente sus costos de operación.

Por otra parte, esta alternativa reduce el plazo de amortización en dos años, o sea, un 25% de los 8 años de la alternativa tradicional. Asimismo, la TIR calculada, considerando los intereses, mejora en 8.6 puntos porcentuales, que representan una mejora de 731% en la rentabilidad de la empresa. Por último, esta alternativa de manejo de la liquidez permite ahorrar \$117.7 millones de pesos de créditos de avío o sea 78%, mismo que la institución financiera puede destinar a otros sujetos y aumentar sensiblemente el impacto crediticio y en la producción que tiene en la actualidad, con el mismo capital.

3. La alternativa "B" reduce de manera drástica el pago de intereses del avío, ya que limita los montos solicitados de este tipo de crédito en \$450.9 millones y, además, abate sus plazos de amortización de tal forma que permite disminuir el pago de interés en \$187.5 millones, lo que significa 89%. Sin embargo, este logro lo hace a costa de destinar todos sus saldos positivos a sufragar los costos de producción, razón por la cual se ve impedida para hacer abonos al capital de crédito refaccionario en el primer año y ello implica la solicitud de un año de gracia, cosa que, por otra parte, está dentro de las normas y políticas bancarias. Adicionalmente, la alternativa reduce en 17% el monto

Cuadro 6-29. Comparación de resultados entre alternativas (absolutos)

Indicador	Alternativa			
	Anual	A	B	C
Interés del Avío	210058.1	138392.0	22532.1	40829.3
Interés del Refaccionario	431367.2	324144.8	356505.6	333305.5
Interés Total	641425.3	462536.9	379037.7	374134.8
Plazo del Refaccionario	8 años	6 años	6 años	6 años
Años de gracia necesarios	0	0	1	0
Años Avío	8	8	2	4
TIR antes de intereses	41.63%	37.82%	37.82%	37.82%
TIR después de intereses	1.37%	10.02%	13.54%	13.52%
Monto del avío solicitado	535180	352926	84202	139199

Cuadro 6-30. Comparación entre alternativas (relativos)

Indicador	Alternativa		
	A	B	C
Reducción interés avío%	34.1	89.3	80.6°
Red. intereses Ref. %	24.9	17.4	22.7
Reduc. intereses totales %°	27.9°	41.0°	41.7°
Reducción del plazo de amortización: (años)	2	2	2
Porcentaje	25%	25%	25%
Plazo de gracia años	0	+1	0
Reducción años avío %°	0	75	50
Cambio en TIR sin intereses Puntos.Porc.	3.81	-3.81	-3.81
Porcentaje %	-9.1	-9.1	-9.1
Cambios en TIR con interés Puntos.Porc.	+8.65	+12.17	+12.15
Porcentaje %	+731	+988	+987
Ahorro de avío Monto en \$	182254	450.978	395.981
Porcentaje %	34	84	74

de los intereses de crédito refaccionario pagados y en 41% el de los intereses totales.

Esta alternativa logra también disminuir en dos años (25%) el plazo de amortización del crédito refaccionario. Por último, con este manejo de la liquidez se logra aumentar la rentabilidad, con intereses, de la empresa en 12 puntos porcentuales, que representan una mejora de 988% en este rubro.

4. La alternativa 'C' es intermedia entre las dos anteriores, por lo que hace al manejo de la liquidez, ya que la utiliza menos intensivamente que la 'B', en la que solo se piden créditos de avío durante los dos primeros años, sin embargo, aunque requiere de estos préstamos durante cuatro años, no tiene necesidad de gracia para el capital refaccionario.

La disminución de los intereses de avío pagados no es tan drástica como en la alternativa 'B' (89%) aunque es sustancial (81%) lo que logra al solicitar \$395.9 millones menos que en la alternativa tradicional. Por otra parte, ésta es la alternativa que logra reducir los intereses totales en mayor porcentaje 41.7% y ello lo hace permitiendo además una mayor flexibilidad y desahogos financieros a la empresa. Asimismo, la alternativa reduce en dos años (25%) el plazo de amortización, en 4 años (50%) la necesidad de recurrir al crédito de avío y mejora la TIR con intereses en 12 puntos porcentuales o sea 987%. En la eventualidad de que se tengan tasas nominales de interés negativas, es decir, menores a las tasas de inflación, los resultados de este tipo de trabajo seguirán siendo los mismos, aunque dependiendo del diferencial negativo, puede resultarle más conveniente a la empresa trabajar con crédito que con recursos propios, siempre que tenga alternativas de inversión rentables para sus recursos.

Si bien el manejo de flujos de fondo mensuales implica cierta cantidad de trabajo adicional para los responsables de los proyectos, ya que obliga a calendarizar eventos y cuantificar cada mes todos los rubros de ingresos y de egresos, los resultados

obtenidos son a tal grado positivos para el proyecto y para la empresa que bien merecen el esfuerzo, mismo que por otra parte el uso de computadoras reduce significativamente. En la medida en que los responsables tengan conciencia de las grandes ventajas del manejo adecuado de la liquidez, irán haciendo el esfuerzo de calendarizar y de manejar flujos de fondo mensuales.

LIQUIDEZ VERSUS CAPITALIZACIÓN Y SUS EFECTOS EN INDICADORES COMO LA RENTABILIDAD

En los temas relativos a los aspectos financieros de las empresas del **Capítulo 3**, se ha mencionado lo frecuente que es el que los proyectos solo incluyan una proyección financiera (flujo de caja) y se menosprecien otros análisis de estados contables como lo son el comportamiento de los activos (que hace un análisis de las depreciaciones y de la plusvalía), el estado de pérdidas y ganancias, los balances proforma, etc., también se ha señalado la conveniencia de realizar los análisis de las empresas tomando diferentes puntos de vista, con el objeto de tener de las mismas, una visión de conjunto que ninguno de los enfoques individuales permite apreciar. En este apartado se espera:

- Evidenciar las ventajas que puede aportarle al analista el realizar las proyecciones mencionadas para la toma de decisiones sobre los proyectos.
- Analizar, de una forma cuantitativa, un aspecto que no siempre es bien entendido y que implica una toma de decisiones tanto en la etapa de la planeación, como en la de la operación del proyecto.

Para ilustrar este tema, se incluyen los resultados de un trabajo⁽⁹⁾ que describe las posibilidades de las empresas de optar por:

- Hacer uso de la liquidez que se les presenta (para consumo u otras necesidades fuera de la empresa).



- Utilizarla para reinvertirla (capitalización) en la propia empresa.

Adicionalmente examina las ventajas y desventajas de estas opciones en el corto y mediano plazo. El análisis se hace a partir de la información del proyecto de una empresa de cría y engorda (media ceba). Se considera un horizonte de 15 años; la inversión se realiza con recursos en la modalidad de capital de riesgo y se analizan dos alternativas:

Alternativa 'A'. Un hato estabilizado y la consiguiente venta de toda la producción. Esta alternativa presenta mayor liquidez, pero menor capitalización.

Alternativa 'B'. Un hato en crecimiento que solo vende una parte de la producción ya que la otra la conserva la empresa (reinvertida) para lograr el crecimiento de la misma. Esta alternativa presenta menor liquidez, pero mayor capitalización.

Con el objeto de hacer comparables las dos alternativas, es necesario introducir algunas características adicionales:

Se parte del supuesto que la empresa cuenta con la superficie suficiente para acomodar las necesidades de crecimiento de la alternativa 'B'; cuando la superficie no se utiliza se le considera una renta. En la medida que va creciendo la empresa, crecen también las inversiones, como los cercos perimetrales, el número de sementales, el tamaño del corral de manejo, etc., que se recupera en nueve años para la alternativa 'A' y, en 11 años, para la 'B', y destacan las diferencias entre utilidad neta y utilidad repartible. Lo hace a partir del uso del balance proforma. Los resultados se plasman en el **Cuadro 6-31**:

Como se puede notar, si se tomara la decisión a partir del flujo de caja (el que muestra únicamente a la utilidad repartible) y se hiciese considerando solo el plazo de amortización del capital de riesgo (10 años), se llegaría a la conclusión de que la alternativa 'A' es mejor en vista de que se paga antes y tiene mayor utilidad repartible (excepto en el año ocho). Sin embargo, al ampliar el análisis para

Cuadro 6-31. Balance proforma de las dos alternativas

Año	Utilidad					
	Repartible alternativa		Neta alternativa		Capital alternativa	
	A	B	A	B	A	B
Inicial					2714	2714
1	0	0	-40	-40	2675	2675
2	76	76	139	139	2738	2738
3	54	43	80	80	2765	2765
4	86	45	71	62	2750	2782
5	95	80	104	115	2760	2817
6	87	82	98	114	2772	2849
7	94	67	90	96	2768	2879
8	106	111	102	153	2764	2919
9	106	88	102	135	2761	2966
10	94	77	90	116	2754	3051
11	106	111	102	153	2754	3051
12	106	110	102	161	2751	3102
13	94	99	90	154	2748	3456
14	106	121	102	184	2745	3220
15	132	140	103	202	2712	3282

Cuadro 6-32. Indicadores financieros

Indicador	Alternativa	
	A	B
Relación beneficio costo al 10%	1.03	1.09
Valor actual neto al 10%	34 457	97 893
Valor anual equivalente al 10%	5 608	15 932
Tasa interna de rentabilidad real (%)	10.9	12
Tasa interna de rentabilidad nominal (%)	23	24.2

abarcar también la utilidad neta y un plazo de 15 años, se ve que, a partir del quinto año, en la alternativa 'B', la utilidad neta es siempre más alta y también el capital de la empresa. A partir del onceavo año también la utilidad repartible es mayor (**Cuadro 6-32**).

Al examinar estos indicadores, se confirma que ampliar el análisis para incluir un cada vez mayor número de estos, rinde buenos frutos ya que permite apreciar otros aspectos de la empresa que de otra manera pasan desapercibidos. En el horizonte de 15 años, el valor actual neto que es un indicador de utilidades es mucho más alto para la alternativa 'B' y su rentabilidad medida por la TIR (tanto real como nominal) es ligeramente más alta.

Otro aspecto interesante es que al elaborar el proyecto se puede ir variando a lo largo del ho-

rizonte del mismo la estrategia de desarrollo, así por ejemplo en empresas que requieren de fuertes inversiones en los primeros años es más conveniente no programarles un crecimiento acelerado, de tal manera que los empresarios puedan tener acceso a utilidades,⁽¹⁰⁾ repartibles durante ese periodo crítico de la empresa, mientras que una vez que se ha superado esta etapa y que los préstamos han sido pagados, se puede acelerar la tasa de crecimiento del hato.

REFERENCIAS

1. Enciclopedia Hispánica Británica. Hispanopedia. Encyclopaedia Britannica Inc. Chicago. 1991.
2. Diccionario Práctico Larousse. Proyecto. 1ª edición, 4ª reimpresión, México. 1988
3. Trueta R y Lecumberri J. Repercusiones de la manipulación de indicadores técnicos en la estructura de ingresos de proyectos para empresas de ganadería de carne. XVI Congreso Nacional de Buiatría. Veracruz, Veracruz, México. Agosto de 1996.
4. Otra forma de ver estos mismos efectos es el recurrir a los resultados de los análisis de sensibilidad practicados a los proyectos cuando se aplican cambios en los indicadores técnicos, estos incluyen las variaciones en todos los indicadores de evaluación de los proyectos tales como TIR, VAN, RBC, etc. y pueden verse en el tema de análisis de sensibilidad al final del Capítulo 3.
5. Trueta R, Lecumberri J. El manejo de la liquidez en empresas de doble propósito y sus efectos en diversos indicadores financieros y crediticios. Ciencia Veterinaria. volumen 6, UNAM, FMVZ, 1994.
6. Ejido "Santa Julia", Grupo de Trabajo "Los Chinacos".
7. La descripción del método de cálculo se encuentra en el tema relativo a evaluación ex ante del Capítulo 3.
8. En el CON, los préstamos se consideran como un ingreso y los pagos de intereses como un costo; en el SIN financiamiento el préstamo no es considerado como ingreso ni los intereses como un costo. La explicación más detallada puede verse en el tema de análisis de la inversión del Capítulo 3.
9. Trueta R, Lecumberri J. Liquidez versus rentabilidad en proyectos de bovinos. XVIII Congreso Nacional de Buiatría. DF, México. Noviembre de 1993.
10. Este factor ha demostrado ser de la mayor importancia en los proyectos del sector de productores de bajos ingresos que, si no obtienen utilidades repartibles en los primeros años del proyecto suelen perder el interés con lo cual el éxito del mismo se ve seriamente comprometido en el largo plazo.



Capítulo 7

Materias afines a la elaboración de proyectos

ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN

Para iniciar la exposición de este tema, hay que recordar que la economía se divide en dos grandes apartados: la macroeconomía, que se dedica al estudio de las corrientes de recursos y de productos, así como a los conjuntos de empresas o sectores de la economía, y la microeconomía, que analiza a las empresas individuales y el uso que hacen de los recursos. La economía de la producción corresponde al área de la microeconomía, es decir, la que se dedica al estudio de las empresas individuales y dentro de ésta, la que se refiere a la teoría de la producción, la que se encarga del estudio de los principios que gobiernan al proceso productivo y que, de forma sintética tienen que ver con las diferentes decisiones que debe tomar el productor en el proceso productivo. La teoría de la producción se caracteriza por la toma de decisiones entre alternativas acerca de:

1. La selección y el uso de recursos (o insumos).
2. Elección de productos y sus combinaciones.
3. Las relaciones entre los dos anteriores.

Entre los recursos, los productos y sus combinaciones pueden surgir tres posibles combinaciones, y las relaciones entre ellas se llaman relaciones físicas:

- Insumo–producto.
- Insumo–insumo.
- Producto–producto.

Relaciones físicas insumo-producto

Las relaciones físicas insumo-producto definen la intensidad de la producción y se refieren a la cantidad de producción que puede generar el animal,

los vegetales; la máquina, con un insumo dado. Dependen tanto de la composición química del insumo, como de la capacidad fisiológica y genética del animal o la planta, para transformar esos elementos en producción (o en su caso de la capacidad mecánica de una máquina). P. ej. un concentrado y la capacidad de una vaca lechera de transformarlos en leche. O bien la cantidad de elementos (nitrógeno, fósforo, potasio, entre otros) que contiene un kilogramo de fertilizante, y la capacidad de la planta; por ejemplo, de maíz, para transformarlos en granos y forraje, etc. Estas relaciones no dependen en lo absoluto los precios y es por ello que se les llaman físicas.

Es decir, el uso que hace el productor de los insumos en la generación de productos o la intensidad de la producción, ya que entre mayor cantidad de insumo utilice mayor producción se generará lo cual refiere una producción más intensiva y viceversa.

INSUMO-PRODUCTO

A continuación, se expone un ejemplo numérico de una relación física insumo-producto (**Cuadro 7-1**).

Este resultado se representa en la **Figura 7-1**.

Cuadro 7-1. Relación física: insumo-producto

Unidades de insumo	Unidades de producto	P.f.m. por unidad
0	0	
1	10	10
2	22	12
3	33	11
4	40	7
5	45	5
6	48	3
7	49	1
8	48	-1

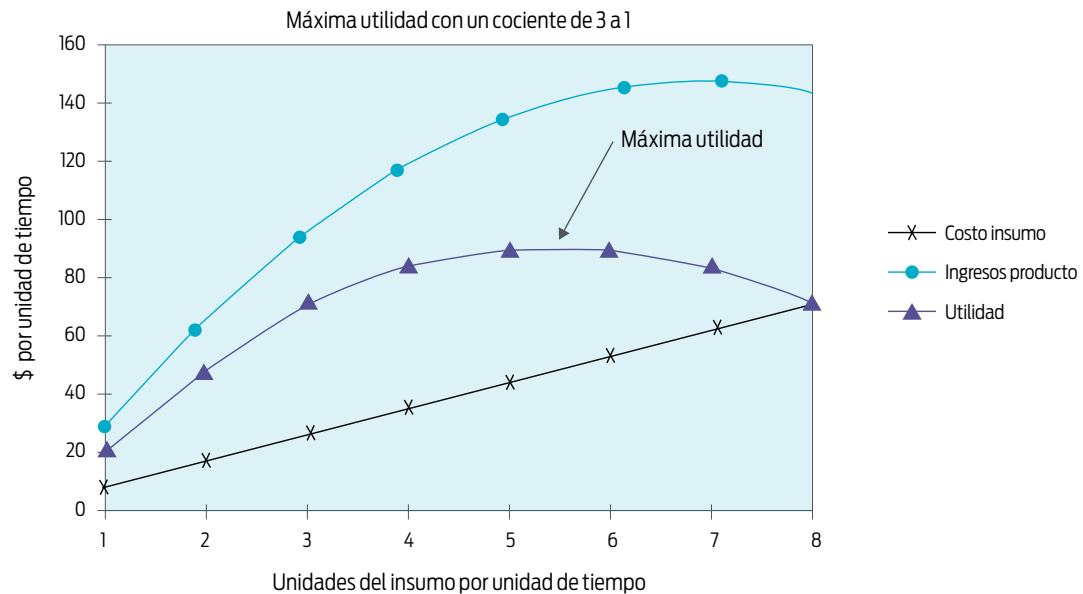


Figura 7-1. Máxima utilidad con un cociente de 3 a 1.

Cuadro 7-2. Ejemplo de óptima intensidad (insumo-producto)

Unidades del insumo	Cociente de 7 a 1			Unidades del insumo	Cociente de 3 a 1		
	Egresos	Ingresos	Utilidad		Egresos	Ingresos	Utilidad
1	14	20	6	1	9	30	21
2	28	44	16	2	18	66	48
3	42	66	24	3	27	99	72
4	56	80	24	4	36	120	84
5	70	90	20	5	45	135	90
6	84	96	12	6	54	144	90
7	98	98	0	7	63	147	84
8	112	96	-16	8	72	144	72

Para obtener la combinación de mínimo costo para un nivel de producción. En el ejemplo se aprecia que la producción va en aumento conforme se añaden mayores cantidades de insumo, hasta siete unidades, y después disminuye; sin embargo, ese aumento se da a una tasa variable, medida por el producto físico marginal (PFMg). Para poder decidir con qué nivel de uso del insumo el productor logra la máxima utilidad se deben asignar precios al insumo y al producto puesto que ella (la utilidad) depende de la relación entre sus precios. En el Cuadro 7-2 se presentan los cálculos con dos opciones, la de la izquierda supone que el insumo tiene un precio de \$14/unidad y el producto de \$2/unidad (Es decir un cociente de 7 a 1).

En esta opción la utilidad máxima es de \$24 y se presenta con el uso de 3 y 4 unidades de insumo que corresponden a un PFMg de 7, mismo

que coincide con el cociente entre los precios del insumo y el producto ($14/2 = 7$). En la parte de la derecha del mismo Cuadro se han variado los precios; el insumo vale \$9/unidad y el producto vale \$3/unidad. En este caso la máxima utilidad es de \$90 y se encuentra con un uso de 5 y 6 unidades de insumo, que tienen un rendimiento (PFMg) de 3 y también coinciden con el cociente entre precios ($9/3 = 3$). Ese decir, la máxima utilidad se encuentra siempre en los niveles de intensidad en las que el cociente entre los precios (del insumo y del producto) se igualan al PFMg.

Relaciones físicas insumo-insumo

Las relaciones físicas insumo-insumo definen la selección del productor entre insumos, las características que tienen los recursos (insumos) de poderse combinar y concretamente al hecho de que

contienen los mismos elementos, en diferentes proporciones y calidades, o elementos diferentes a partir de los cuales se puede generar un mismo producto. Como ejemplos, se puede mencionar la posibilidad de producir leche a partir del uso exclusivo de forraje; a partir de concentrado o a partir de una combinación de ambos en diferentes proporciones, lo cual constituye otra de las decisiones que normalmente tiene que tomar en su empresa. A continuación, se ve en el Cuadro 7-3, un ejemplo numérico de relación física de este tipo.

Una vez que se introducen los precios de los insumos se puede realizar el análisis de la máxima utilidad, que en este caso es dada por el costo más bajo, en vista de que el supuesto es que se tiene un ingreso fijo (Cuadro 7-4).

Relaciones físicas producto-producto

En casi todas las empresas, se genera más de un producto y, por lo tanto, el productor debe decidir qué cantidad de cada uno de ellos debe producir o qué combinación de productos es la que genera el ingreso más elevado. Las relaciones físicas producto-producto son de dos tipos: acumulativas o competitivas. Las producciones son competitivas si el aumento de uno de los productos solo puede lograrse sacrificando una parte de producción del otro producto.

Por ejemplo, en las empresas de ganadería mixta (doble propósito) que abundan en la zona del Golfo y de la Costa de Chiapas, en México y en la que se ordeña al ganado de carne, cada litro que se ordeña se le está quitando a la cría que los hubiese convertido en peso vivo, es decir, el productor que toma la decisión de ordeñar un cierto número de vacas y al hacerlo decide una combinación de producción de leche y de carne, el mismo tipo de relación competitiva se presenta en los ejemplos que mencionamos anteriormente.

Las relaciones acumulativas son aquellas que operan en sentido contrario, es decir, al aumentar el volumen de producción de uno de los productos, se eleva también el nivel de producción del otro producto. Por ejemplo, al aumentar la producción de trigo, se aumenta también la producción de paja

Cuadro 7-3. Relación física: insumo-insumo

Insumo A	Insumo B	Tasa marginal sustitución
0	25	11
1	14	5
2	9	3
3	6	1
4	5	0
5	5	

Cuadro 7-4. Ejemplo de óptima combinación: insumo-insumo

Unidades del insumo A	Cociente de 5 a 1 Costo del insumo			Cociente de 1 a 1 Costo del insumo		
	A	B	Total	A	B	Total
0	0	50	50	0	150	150
1	10	28	38	6	84	90
2	20	18	38	12	54	66
3	30	12	42	18	36	54
4	40	10	50	24	30	54
5	50	10	60	30	30	60

de trigo. En un establo lechero, si se incrementa la producción de leche, aumentando el número de vacas, también se incrementará la producción de carne, ya que inevitablemente todas las vacas lecheras acaban sus días en el rastro como vacas de desecho y al hacerlo contribuyen a la producción de carne.

Otros ejemplos serían la lana y la carne de oveja, la miel y la cera, etc. El mismo efecto está presente cuando uno de los productos genera elementos que sirven para la generación del otro producto. Por ejemplo, las leguminosas que fijan nitrógeno en el suelo que es aprovechado por las gramíneas y éstas incrementan su producción. Para explicar estas relaciones físicas tomaremos un ejemplo de una relación acumulativa al principio y competitiva a continuación: dos productos bajo el supuesto de que todas las combinaciones de productos en el ejemplo siguiente, se generan al mismo nivel de gastos. De esta manera, la combinación de productos que genere el ingreso más alto, será el que genere también la máxima utilidad (Cuadro 7-5).

En este ejemplo se ve que se logra en ambos sentidos la sustitución total de un producto por otro. También se toma rápidamente la decisión de no producir menos de dos unidades del producto

'A', ya que, al hacerlo, se tendrán cantidades cada vez mayores del producto 'B', por tanto, un mayor ingreso. Sin embargo, para decidir cuál de las combinaciones de productos genera el ingreso más alto, se deberá recurrir de nuevo a los precios de ambos. Si el precio del producto 'A' fuese de \$6 por unidad y, el del producto 'B', \$3 por unidad (**Cuadro 7-6**). Es probable que de inmediato se piense en obtener el cociente entre ambos $6/3=2$ y que es seguro que en donde esté el cociente coincida con la Tasa Marginal de Sustitución, estará la combinación de productos que genere el ingreso más alto, por ende, la más alta utilidad. Se comprobará que esto es nuevamente cierto y se verá a cuánto corresponde el nivel de ingreso.

El mismo resultado se obtendrá si los precios de los productos cambiasen a: $A = \$8$; $B = \$2$, donde el cociente sería cuatro; el ingreso total más alto de \$72, y éste se encontrará donde la TMS es de 4. De los temas analizados en este capítulo, se puede concluir que los cocientes entre precios son los indicadores de elección cuando se trata de determinar la organización económica de una empresa, en relación con la intensidad de la producción, la combinación de insumos o la combinación de productos. Con mucha frecuencia, las reacciones de los productores a los incentivos en los precios no son entendidos, porque los precios son considerados aisladamente y no en el contexto de sus relaciones con otros productos.

Esto último puede llevar a errores considerables cuando se están diseñando proyectos de desarrollo agropecuario, ya que los patrones de cultivo, rotación de cultivos, intensidad de la producción, etc., solo serán seguidos por el agricultor si están en armonía con los cocientes entre los precios. Un campesino de subsistencia que no produce para el mercado sigue otros principios y toma otros indicadores, ya que su objetivo es optimizar el uso del insumo más importante de su empresa: la mano de obra, y no el capital como en los casos que se han planteado aquí. Sin embargo, otras veces no se obtiene la respuesta deseada de los productores aunque se haya to-

Cuadro 7-5. Relación física: producto-producto

Producto	Producto	Tasa marginal sustitución
A	B	
0	17	
1	18	-1
2	18.5	-0.5
3	18	0.5
4	17	1
5	15	2
6	12	3
7	8	4
8	0	8

mado en cuenta a los cocientes entre precios de manera adecuada.

Cuando sucede, antes que pensar que esto se debe a la ignorancia o falta de inteligencia de los productores, hay que entender que todo lo que se explica en este tema relativo a la economía de la producción es directamente aplicable a todos aquellos productores que se conocen como comerciales. Y como los que están ligados al mercado en diferentes grados de intensidad y cuyo extremo serían aquellos productores que venden al mercado todo lo que producen y compran en el mercado todo lo que requieren para su producción, o sea el productor comercial químicamente puro sería aquel productor de maíz que vende toda la producción al mercado y cuando desea comer de ese producto va a la tienda a comprarlo.

La racionalidad que siguen este tipo de productores que es de la que se trata en este capítulo es la de optimizar el uso de su insumo más importante que es obviamente el capital, ya que necesitan de este insumo para sus interacciones con

Cuadro 7-6. Cociente de precio

Unidades del producto		TMS	Valor de la producción		
A	B		A	B	Total
0	17		0	51	51
1	18	-1	6	54	60
2	18.5	-0.5	12	56	68
3	18	0.5	18	54	72
4	17	1	24	51	75
5	15	2	30	45	75
6	12	3	36	36	72
7	8	4	42	24	66
8	0	8	48	0	48

el mercado y éstas son muy cuantiosas. Por otra parte están los productores conocidos como de autoconsumo o campesinos, aquellos que no venden al mercado su producción ni compran en él los insumos que utilizan para su producción, ya que guardan parte de su producción como semilla del año siguiente, usan el estiércol generado por sus animales como fertilizante, la única mano de obra que emplean es la familiar, y ellos mismos manufacturan con sus manos los instrumentos que utilizan para su trabajo tal como la yunta, el barzón, entre otros.

La racionalidad que siguen estos productores es la misma que la que siguen los comerciales, es decir, la de optimizar el uso de su insumo más importante; sin embargo, para estos productores el insumo más importante es la mano de obra, ya que el capital no lo requieren más que de manera eventual para comprar artículos que no pueden fabricar como los arados o servicios que no pueden pagar con trabajo o con artesanías que ellos fabrican. Esta diferencia es a tal grado importante que logra cambiar casi por completo la racionalidad de la empresa, ya que si en el primer tipo de productores, optimizar el recurso más importante se traduce en obtener utilidades, y para ello todo lo relativo a la economía de la producción es de aplicación específica.

Para los segundos, las utilidades son un factor secundario al uso óptimo de su mano de obra, por lo cual si se les propone el uso de tecnologías eficientes tales como la mecanización de la preparación de la tierra o de la cosecha, que eliminarán el uso de una parte de su mano de obra, se enfrentaría con resistencias para su adopción, que se explican por la diferente racionalidad de la empresa y no por la ignorancia o falta de inteligencia de los productores. En este tipo de empresas las variables que inciden en la toma de decisiones son diferentes a las explicadas en este tema. Por lo tanto, no es de aplicación o lo es en grados muy bajos. Para aquellos lectores interesados en profundizar en el conocimiento de esta otra racionalidad, se recomienda el texto de Chayanov.⁽¹⁾

Cocientes entre precios

Los cocientes entre precios es uno de los instrumentos más sencillos, poderosos y eficaces del profesionalista para comprender, desde el punto de vista económico, el complejo proceso de la producción. Es sencillo porque basta con obtener un simple cociente, que se puede calcular mentalmente en algunos segundos, es poderoso porque, a través del cociente, es posible comprender la realidad económica de una empresa y por último, es eficaz, porque permite a través del uso adecuado de este indicador, se logren rápidos impactos económicos en las empresas.

PROGRAMACIÓN LINEAL

Historia

La programación lineal (PG) fue inventada en el primer tercio del siglo pasado por un ruso de apellido Kantorovich, aunque el método tal y como fue inventado significaba una gran complejidad para su aplicación, y él no fue el responsable de las múltiples aplicaciones de hoy, ya que no intuyó el enorme potencial que tendría este método; no fue sino hasta que George Bernard Dantzig diseñó en 1947 el método Simplex que se pudo popularizar su aplicación a aspectos de optimización de problemas económicos y de la más variada índole, así como a la selección de las opciones óptimas en función de cualquier variable tales como los insumos, el tiempo, el espacio, la distancia, entre otros; de hecho hoy en día es utilizado por los periódicos en la optimización del uso del espacio, por las compañías de transporte en la optimización de las rutas de entrega más eficientes, por las fábricas de alimentos en el balanceo de las dietas más económicas, etc. Su uso se ha generalizado a tal grado que hoy en día esta herramienta forma parte ya de las versiones más nuevas de todas las hojas de cálculo que se diseñan en la actualidad.

Características del método

Es un método matemático que utiliza álgebra lineal, es decir, ecuaciones de líneas rectas. Ello es una de sus limitaciones originales, ya que cuando



alguna de las características de alguno de los parámetros sufre alguna modificación (p. ej., el precio de un ingrediente), era necesario repetir todo el cálculo. Este inconveniente, hace aun pocos años, en la actualidad ha desaparecido en vista de que los programas lo realizan como rutina de cálculo el análisis de sensibilidad de los resultados, indicando en cada caso cuáles son los rangos dentro de los cuales una solución sigue siendo válida para cada una de sus características.

Planteamiento del problema

Con el objeto de explicar el método y su aplicación práctica, se recurrirá a uno de los ejemplos que mayor aplicación ha tenido en el sector ganadero, el balanceo de raciones de costo mínimo. Por ejemplo, dos ingredientes y para cada uno tres de sus características. El utilizar exclusivamente dos alimentos tiene la ventaja adicional que permiten graficarlo en un eje cartesiano de dos planos, lo cual hace más fácil su representación gráfica y también su comprensión visual. El problema es balancear una dieta que cumpla con ciertos requisitos nutricionales a partir de dos alimentos y que lo haga con el menor costo posible. Primero, se describen los alimentos y requerimientos alimenticios de la dieta a balancear con esos alimentos (Cuadro 7-7).

En el Cuadro anterior, se describen tres características para cada uno de los dos ingredientes y para cada una de estas características se proporciona un requerimiento de la dieta.

Incógnitas

En este caso a las incógnitas las representa los kilogramos de cada alimento que entrará en la dieta para satisfacer los requisitos nutricionales.

Cuadro 7-7. Matriz de información

	Forraje	Concentrado	Requisitos de la dieta
Precio	6	21	Mínimo
Calorías	2000	4000	6000
Proteínas	50	200	200

Planteamiento de las ecuaciones

La ecuación de una recta está dada por la expresión:

$$a(x)+b(y)=c$$

De esta manera se plantearán las ecuaciones lineales del problema iniciando con la que en PG se llama la función objetivo, la función del costo, es decir, hay que plantear una ecuación que resuelva cuál es el costo de la ración. La ecuación se plantea de la siguiente manera:

Primero se identifican algunas definiciones semánticas que estén de acuerdo con el nombre que se adjudique a los términos de cada ecuación. Se tomará como ejemplo el forraje y el concentrado.

Si se compra	Se gasta	Si se compra	Se gasta
1kg	6X1	1kg	21X1
2kg	6X2	2kg	21X2
nkg	6Xn	nkg	21Xn
Xkg	6X	ykg	21y

Se ha acordado llamar a los kilogramos de forraje incluidos en la ración 'x', y a los kilogramos de concentrado, en la ración 'y'. Con esta definición se puede elaborar la primera ecuación:

$$(\text{Min}) G=6x+21y$$

El mismo procedimiento para la función objetivo habrá que aplicarlo para la función de las calorías:

$$2000x+4000y=6000$$

Para la ecuación de la proteína:

$$50x+200y=200$$

Por último, se requiere una ecuación que limite las soluciones posibles a la parte positiva del cuadrante, es decir, que impida las soluciones negativas, ya que matemáticamente podría existir una solución de menos 10 kg de forraje. Eso se logra introduciendo otra ecuación que diga:

$$x_1, x_2, \dots \geq 0$$

A esta ecuación, en PG, se le denomina ecuación de no negatividad. Si se utiliza el signo '=', se obliga a la ecuación a que dé un resultado idéntico al que estaba planteado como restricción, cosa que implica una falta de flexibilidad para las soluciones que no es necesaria, ya que en realidad lo que se desea es que la dieta incluya por lo menos las cantidades de energía (calorías) y de proteína que se requieren en la dieta y si esas cifras se exceden, sería beneficioso, más que perjudicial, por lo tanto, conviene dar esa flexibilidad, lo cual se logra cambiando el signo '=' por '≥'.

Desde el punto de vista gráfico, eso implica que las soluciones podrán estar en la línea o por encima de la misma, es decir, que toda la superficie arriba y a la derecha de la línea, y por encima de los dos ejes, puede considerarse como solución factible —por debajo del eje horizontal y a la izquierda del eje vertical, las soluciones son negativas y se han eliminado con la ecuación de no negatividad antes descrita—.

Hay que despejar las ecuaciones, empezando por la de las calorías o por la de proteína indistintamente; la función objetivo solo podrá ser despejada hasta que se cuente con los kilogramos de forraje y concentrado. La ecuación de las proteínas:

$$2000x + 4000y \geq 6000$$

La forma más fácil de despejar este tipo de ecuaciones es resolviendo los puntos extremos, lo cual se traduce en suponer que uno de los elementos vale cero:

$$\begin{aligned} \text{Si } x=0; \quad y &= \frac{6000}{4000} = 1.5 \\ \text{Si } y=0; \quad x &= \frac{6000}{4000} = 3 \end{aligned}$$

Con ello se tienen los dos extremos de la recta, por lo que se puede trazar una línea (A- A'), que los una, lo cual se lleva a cabo en la gráfica que aparece más adelante. De la misma manera que se ha despejado la ecuación de las calorías, se despeja la ecuación de las proteínas:

$$50x + 200y = 200$$

$$\begin{aligned} \text{Si } x=0; \quad y &= \frac{200}{200} = 1 \\ \text{Si } y=0; \quad x &= \frac{200}{50} = 4 \end{aligned}$$

Con esto se tienen los dos extremos de la recta de las proteínas, por lo que también permite trazarla en la gráfica (B-B'), (Figura 7-2)

A partir de esta gráfica se tienen tres cruces útiles, de M, C y N, sin embargo, se conocen con precisión los valores de los cruces M y N, pero se desconocen los valores de 'x' y de 'y' en el cruce C, entonces se despeja del sistema de las dos ecuaciones de calorías y de proteínas, ya que en este caso se trata del cruce entre las dos líneas:

$$\begin{aligned} 50x + 200y &= 200 \\ 2000x + 4000y &\geq 6000 \end{aligned}$$

Se toma cualquiera de las dos ecuaciones, en este caso se comenzará por la de las proteínas. El primer paso será dejar las 'x' solas de un lado de la ecuación, lo cual se consigue pasándola, y del otro lado del '=':

$$50x = 200 - 200y$$

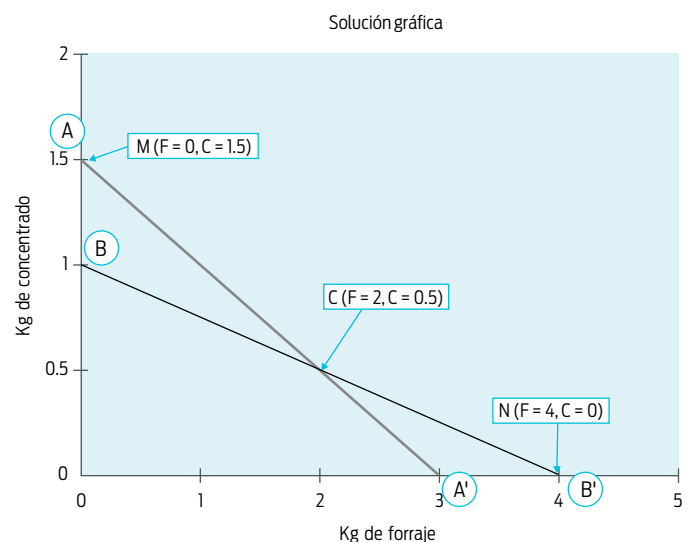


Figura 7-2. Solución gráfica.

Como tenía signo positivo, pasa con signo negativo. El siguiente paso consiste en dejar sola a 'x' a la izquierda de la ecuación pasando al 50 del otro lado, como está multiplicando pasa dividiendo:

$$x = \frac{200}{50} - \frac{200y}{50} = 4 - 4y; \quad x = 4 - 4y$$

Con este procedimiento se obtiene un valor para 'x', aunque por el momento se tiene en función de 'y'. Este valor permite sustituirlo en la otra ecuación para obtener un valor para 'y':

$$2000(4-4y) + 4000y = 6000; 8000 - 8000y + 4000y = 6000, \\ -8000y + 4000y = 6000 - 8000; -4000y = -2000$$

$$y = \frac{-2000}{-4000} = 0.5$$

En vista de que ya ha sido obtenido un valor para "y", se puede proceder a sustituirlo en el valor obtenido de "x" de la siguiente manera:

$$x = 4 - 4y; \quad 4 - 4(0.5) \quad ; \quad 4 - 2 = 2; \quad x = 2$$

Los valores de "x" y de "y" indican que cualquier punto en la superficie ubicada arriba y a la derecha de los ejes, así como de las líneas, será una solución factible. Sin embargo, y de acuerdo con un teorema del álgebra lineal, las soluciones ópti-

mas se encuentran en los cruces de las líneas, por lo que se despeja la ecuación del costo o función objetivo en los tres puntos de cruce. En la [Figura 7-2](#), se tienen cinco cruces de líneas, los cuatro cruces que atraviesan los ejes, y el de las dos líneas trazadas. No obstante, los cruces de las líneas con los ejes por debajo de otra de las líneas no nos son de utilidad, puesto que no satisfacen alguna de las restricciones, por lo que hay que concentrarse en los otros tres cruces: M, C y N. A partir de este momento se despeja la función objetivo, sustituyendo en ella los valores de "x" y de "y".

$$\text{Min } G = 6x + 21y$$

$$\text{Cruce en M } (0.1.5); G = 6 \times 0 + 21 \times 1.5 \quad G = \$ 31.5$$

$$\text{Cruce en C } (2.05); G = 6 \times 2 + 21 \times 0.5 \quad G = \$ 22.5$$

$$\text{Cruce en N } (4); \quad G = 6 \times 4 + 21 \times 0 \quad G = \$ 24$$

La solución más barata de las tres es la que corresponde al cruce de las dos líneas, que tiene un costo de \$22.5. En cualquiera de los tres cruces se puede comprobar que la ración cumple con los requisitos solicitados y se observa con mayor precisión en el [Cuadro 7-8](#).

Referencia

1. Chayanov RA. La Organización de la Unidad Económica Campesina. Buenos Aires: Ediciones Nueva visión; 1985.

Capítulo 8

Aspectos de los proyectos relacionados con el crédito

ASPECTOS GENERALES: UNA VIEJA POLÉMICA

Como parte complementaria de los conceptos básicos descritos en los capítulos 1 y 2 de este libro, y en relación con las cuestiones que específicamente tienen que ver con los proyectos y el crédito, conviene analizar un aspecto que se ha constituido en una polémica ya tradicional o antigua entre la gente dedicada a los proyectos. Suele ocurrir con frecuencia, que durante la implantación y, sobre todo, durante la de operación, surjan diferencias entre lo programado y la realidad. Esto se debe tratar de evitar a través de la puesta en práctica de la operación descrita en el [Capítulo 1](#), como “cerrar el ciclo”, es decir, hacer un esfuerzo por lograr que la información que interviene en el proyecto sea producto de los resultados de proyectos similares que ya están en operación.

Sin embargo, como esta práctica no suele seguirse, el problema se presenta a veces en mayor o menor medida y cuando ello sucede, es frecuente que se atribuya su responsabilidad a la mala elaboración del proyecto, en el sentido de que los parámetros utilizados no son los adecuados, entre otros. Si alguna razón puede asistir a esos argumentos, sobre todo si no se ha hecho el esfuerzo mencionado con anterioridad, también es cierto que por más esfuerzos que se hagan en ese sentido de todas maneras es imposible que todo salga con exactitud como fue programado. Estos argumentos también van en el sentido opuesto, atribuyen la responsabilidad a que no se está realizando la ejecución ni la operación de la forma en que fue planteada, o de que no se ha dado la capacitación suficiente a los productores, entre otros.

Lo cual se dice, obedece a que quien realizó el proyecto no tiene un compromiso real con el mismo, ya que nunca es su responsabilidad el ejecutarlo. Desde otra posición, quien implanta y ejecuta se desliga de la responsabilidad fácilmente ya que no elaboró el documento. Esta polémica suele ser improductiva si no se llega a acuerdos, porque asiste la razón. En parte, a ambos argumentos ha llegado a desembocar en propuestas, a veces puestas en práctica, de que se fuerce a que, quienes elaboran el documento, tengan también la responsabilidad de implantarlo y de operarlo o viceversa.

Si bien, no se cuenta con resultados de evaluaciones serias acerca de este tema, dicha solución no funciona, y en apoyo a esa opinión se pueden anticipar algunos argumentos que contribuyen, al menos, a arrojar luz para resolver la polémica. Generalmente, quien hizo el proyecto, lo implanta y lo opera. Estas dos últimas actividades le absorberán todo su tiempo, por lo que probablemente no tendrá la capacidad para hacerlo con muchos proyectos, en vista de lo cual sus conocimientos de elaboración se verán automáticamente subutilizados.

Además, las características de las personas que, por lo general, son exitosas en la elaboración de proyectos, son gente creativa que gusta de la lectura y de estar muchas horas en trabajo de gabinete detrás de una calculadora o de una computadora, mientras que la gente exitosa en la operación de proyectos, asistencia técnica, entre otros, gusta de andar en el campo al aire libre realizando actividades, más que pensando en cómo plasmarlas en



una hoja de papel. Estas diferencias en las características de las personas hacen que su rendimiento efectivo sea alto cuando se dedican a su actividad natural y sea bajo cuando se dedican a las otras actividades, lo cual motiva además que, por lo general se resistan, a trabajar en las actividades que no les son naturales.

En apoyo a los argumentos anteriores, conviene recordar aquél planteado por Adam Smith a finales del siglo XVIII, en el sentido de que la especialización del trabajo logra mayor eficiencia; que sigue siendo válido en este caso y aunque se lograra que el personal técnico acepte realizar ambas actividades, se debería invertir una gran cantidad de tiempo en lograr que los unos aprendiesen el trabajo de los otros y, aun así, la mayoría de la gente no sirve para ambas. Un ejemplo de ello que suele verse con mucha más frecuencia es el que se presenta cuando se asciende a un buen técnico a un puesto directivo.

Al hacerlo, éste se convierte en un aprendiz de administrador, lo cual obviamente requiere de una considerable cantidad de recursos y de tiempo, pero después de haberlos invertido, la experiencia demuestra que la mayoría de la gente no logra asimilar este cambio, conservando sus características de buena calidad, y ello a pesar de que en este ejemplo se trata solo de un cambio de giro y no de realizar ambas actividades. En apoyo a este último argumento se puede leer el interesante y ameno libro *El principio de Peter*.⁽¹⁾

ASPECTOS CREDITICIOS

Crédito agropecuario

El término 'crédito' viene del latín *credere* o creer, inspirar confianza⁽²⁾ que desde luego es la característica básica que debe reunir cualquier persona que quiera ser sujeto del crédito. Desde el punto de vista de la operación financiera, el crédito se refiere a prestar dinero y esto va acompañado de un interés, el premio que se le da al prestamista por haber pospuesto la satisfacción de alguna de sus múltiples necesidades.

Objetivos del crédito agropecuario

El marco general del desarrollo económico (Capítulo 1) persigue objetivos generales de mejorar el bienestar. El crédito agropecuario contribuye a su logro, a través del objetivo específico de: **aumentar la producción**, lo cual, contribuye al incremento de los ingresos y esto al de las utilidades con lo cual se logra mejorar el bienestar. Al hacer un análisis cuidadoso de este tema, el objetivo de aumentar la producción se logra únicamente a través de dos medios:

- I Aumento de la cantidad de recursos.
- I Aumento de la productividad.

El aumento de la cantidad de recursos que se consumen en la producción, ya sea que se trate de sembrar una superficie mayor o aumentar el número de cabezas de ganado o de árboles frutales, entre otros. Todas estas formas de aumentar la cantidad tienen como consecuencia un aumento de la producción.⁽³⁾ El incremento de la productividad se refiere al uso más eficaz de los recursos, es decir, que se logre mayor producción en la misma superficie o más litros de leche del mismo número de vacas, etc. Para lograr los aumentos en la productividad, el camino más transitado es el de la tecnología y en el caso del sector agropecuario se refiere a tecnologías como la que cobró fama bajo el nombre de **revolución verde**, un paquete de mecanización, semilla mejorada, fertilizante y agroquímicos; cuyo equivalente en el subsector ganadero es la calidad genética del ganado, concentrado, inseminación artificial, ordeña mecánica, vacunación, entre otros.

Los dos medios antes mencionados para aumentar la producción requieren de capital: ya sea para comprar más tierra (o para desmontarla) o más ganado, o bien para la compra de los recursos, maquinaria, semilla, ganado, semen, fertilizante concentrado, etc.; que permitan incrementar la productividad. Esas necesidades de capital son las que por lo general obligan al productor a solicitar crédito agropecuario y son las que han inducido a la creación de sistemas de crédito en



apoyo al aumento de la producción del campo, en muchos países.

Condiciones para cumplir el objetivo de elevar la producción

Es habitual que para el cumplimiento de un objetivo concurren algunas condiciones y el caso del crédito agropecuario entra dentro de esta regla. La condición indispensable para lograr el objetivo es que el productor, que incrementaría su producción, no tenga los recursos que se necesitarían para lograr ese aumento de producción. Este requisito se entiende fácilmente cuando se piensa en un productor rico que tiene recursos sobrados y que, estará utilizando el nivel de tecnología que considera le es más rentable. Si se le ofrece crédito, lo único que se conseguirá es que el productor utilice los recursos del crédito para otras actividades. Por lo tanto, su nivel de producción será el mismo con y sin crédito. Lo mismo se puede decir del aumento de la cantidad de recursos; el agricultor rico tendrá recursos para comprar, rentar o allegarse la tierra, cabezas, entre otros, que le sea rentable meter bajo producción.

Es decir que el crédito solo cumplirá con su objetivo en la medida en que contribuya a resolver la escasez de recursos del productor. Además de esa condición o requisito, para cumplir con su objetivo se requiere implícitamente tierra, cabezas, árboles, entre otros, o bien, la tecnología adecuada para lograr ese aumento en la producción, ya que, en ausencia de ellos, la disponibilidad de crédito sería inútil.

Íntimamente ligado al tema de la disponibilidad de crédito se encuentra su contraparte: la demanda del crédito, que a su vez depende de manera primordial del costo de este crédito: un tema que tradicionalmente se presta a polémica y que, en la historia, sobre todo reciente del crédito agropecuario en México, ha sufrido de vaivenes de política muy acentuados y contradictorios. No se requiere de conceptos económicos muy desarrollados para explicar que la demanda de casi cualquier bien o servicio está profundamente ligada a su costo, por ello, las curvas de demanda conoci-

das descienden de izquierda a derecha indicando que, entre menor es su costo (descienden), mayor es su demanda (se desplazan de izquierda a derecha, como se ve en la Figura 8-1).

Sin embargo, en el caso del crédito agropecuario suele suceder con frecuencia algo que no sucede con casi ningún otro bien o servicio: tener un “costo negativo”. Por costo negativo se entiende que se puede obtener crédito a menos de lo que cuesta. Por ejemplo, las tasas de interés por debajo de las tasas de inflación, o bien, ausencia de inflación. De cada \$100 que se recibe en crédito se devolverán menos de 100 pesos. De otra manera, el valor adquisitivo del dinero, que se recibe como crédito, es mayor que el valor adquisitivo del dinero devuelto en pago, en cualquiera de estos ejemplos se hace referencia a un costo negativo del crédito. Al margen de las razones que llevan a los gobiernos e instituciones a tomar este tipo de medidas, que serán discutidas más adelante, las repercusiones de éstas en la demanda del crédito son muy significativas, ya que se habla de regalar dinero y ante esto, la demanda del crédito se hace infinita, (∞), es decir, si alguien regala dinero, la gente desea todo el que quieran regalar.

Esto se puede representar gráficamente con una línea que, al cruzar el eje horizontal se hace paralela a éste: en la Figura 8-1 la resultante de un costo negativo del crédito es que éste será solicitado por todos los productores agropecuarios. Cada uno de ellos lo pedirá en cantidades ilimitadas y,

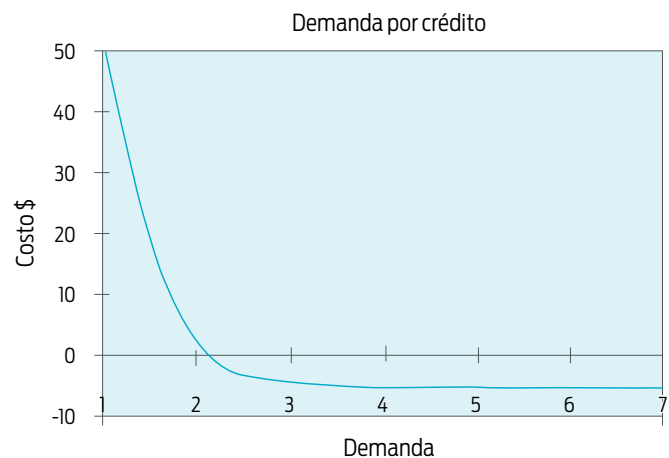


Figura 8-1. Demanda por crédito.

como los recursos para crédito agropecuario suelen ser en general bastante limitados, se generará una competencia por este dinero; en esta competencia, resulta vencedor el que más fuerza tiene y, así se puede observar que por lo general se entregan fuertes sumas de dinero a agricultores ricos o a personas o grupos con poder, para influir en el destino del crédito; esto último limita los montos disponibles para los agricultores no poderosos, que en general son los que sí necesitan el recurso, para aumentar su producción.

De esta exposición no se debe concluir la necesidad de eliminar las tasas de interés negativas (como suelen argumentar el FMI y el Banco Mundial), sino la necesidad de implantar medidas que permitan que el crédito les llegue a los agricultores que no tienen los recursos, a pesar de que su costo sea negativo o muy bajo. Esta circunstancia lleva a las instituciones de banca agropecuaria de desarrollo a etiquetar los recursos para los agricultores pobres y también a instrumentar procedimientos para garantizar el respeto a estas disposiciones.

Sin embargo, concurren a este tema otros aspectos importantes; en primer lugar, el costo del crédito no se debe analizar de manera aislada del resto de su contexto, esta afirmación es válida en lo general, pero particularmente en el sector agropecuario. Cuando al agricultor se le extraen los excedentes económicos que genera por conductos como los “precios de garantía”⁽⁴⁾ o la desalineación de los precios de sus productos con los de los insumos para su producción, para cubrir sus necesidades (vivienda, comida, alimentación, vestido, salud, etc.).

Esto es, el dinero obtenido por la venta de sus productos no es suficiente para sufragar sus gastos; entonces no es una incongruencia económica que se le devuelva una parte de lo que se le extrae, a través de una tasa de interés de costo negativo. En México, se ha tenido una oscilante e incongruente política de tasas de interés en el pasado reciente, durante el cual se ha ido incrementando su costo para hacerlo equivalente al costo porcentual promedio de captación (CPP), justamente en

momentos en que la rentabilidad de la producción está en uno de sus puntos más bajos de la historia.

NORMATIVIDAD Y USOS BANCARIOS

Importancia de los plazos de amortización

Asistencia técnica

Es una práctica habitual que el Estado cuente con servicios de extensión agrícola gratuitos dependientes de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Esto sucede aún en países tan polarizados hacia la iniciativa privada como Estados Unidos de América. Asimismo, es habitual que, cuando la calidad o cantidad de estos servicios es deficiente, se generen servicios de este tipo en otras instituciones, a pesar de que el logro de sus objetivos depende de la adopción de tecnología. Este es el caso de los institutos de investigación o de las empresas agroindustriales que adquieren los productos del campo (tabaco, empacadoras de frutas y verduras, entre otros) y es también el caso de los bancos de crédito agropecuario. El objetivo de estas instituciones es aumentar la producción y uno de los caminos más transitados es la tecnología, entonces, la recuperación de los créditos depende, en los casos en los que se ha introducido nueva tecnología, de que se aplique adecuadamente. Así, es frecuente, casi una regla, que las instituciones de crédito cuenten con cuerpos técnicos que proporcionan esa asistencia técnica.

CONDICIONES PARA EL ÉXITO DE LOS PROGRAMAS DE CRÉDITO

Dos condiciones se han mencionado para cumplir el objetivo del crédito: el aumento de la producción. Conviene ahora analizar, desde un punto de vista más general, los requisitos para que los programas de crédito sean exitosos, ya que en ocasiones más numerosas de lo que es deseable, los programas de crédito no producen los resultados esperados. Donald Gordon, en su consultado libro *Credit for Small Farmers in Developing Countries*⁽⁵⁾ incluye un capítulo dedicado a este tema y menciona entre



las condiciones relevantes para el éxito de los programas, los siguientes:

- Nueva tecnología.
- Mercados que provean insumos adicionales y consumo de productos en volúmenes adicionales.
- Instituciones que estén de acuerdo con prestar dinero en condiciones que los productores consideren atractivas.
- Productores que quieran pedir, invertir y pagar los créditos.

OTROS OBJETIVOS DEL CRÉDITO INSTITUCIONAL

Otros objetivos que se cumplen cuando se proporciona crédito a los productores agropecuarios. El dinero es **permeable**⁽⁶⁾, es decir, pasa de unos “cajones” (o usos), a otros, sin que esto se detecte, esto posibilita a los productores que, si disponen de dinero para canalizar la producción, podrán destinar los recursos ocupados en ella, a otros usos como vivienda, consumo, vestido, entre otros, según sus necesidades y prioridades. El crédito institucional al campo suele ser un sustituto del crédito que el productor solicita al prestamista local, generalmente usurario, cuando no tiene otras fuentes.

Con ello, no solo se logra reducir los costos monetarios de este recurso, sino que además y, mucho más importante, se libra al productor de los mecanismos de extracción del excedente de los prestamistas locales. Los ejemplos de productores que, por no contar con un camión para transportar sus cosechas al centro de recepción, se ven obligados a vendérselo al comerciante local a precio castigado, o que por no contar con animales de trabajo se ven obligados a pagar ese servicio con cantidades excesivas de producción, etc., abundan a lo largo y ancho de la geografía de los países en desarrollo. Por lo tanto, éste es uno de los logros importantes del crédito agropecuario.

OPERACIONES BANCARIAS

Como complemento al conocimiento del crédito agropecuario, se conocerá aunque sea someramente, qué tipo de operaciones realiza un banco en general, y en lo particular, la banca de desarrollo para el campo en México. Las operaciones tradicionales de un banco se clasifican, desde un punto de vista contable-administrativo, en:

- Operaciones activas.
- Operaciones pasivas.
- Operaciones neutras.

OPERACIONES ACTIVAS

Se les llama operaciones activas porque se inscriben en los activos de la institución bancaria y están constituidas por los préstamos del banco hacia productores y consumidores industriales, entre otros. Se abordan con detalle, más adelante bajo el título de: tipos de créditos. Estas operaciones son las que constituyen los llamados planes de operación.

OPERACIONES PASIVAS

Se les llama operaciones pasivas porque se inscriben en los **pasivos** de la institución bancaria. Las representan los depósitos, ahorros, bonos, certificados, redescuentos, descuentos. Esto es, todos aquellos en que la clientela de la institución le deposita dinero a la institución y que, por tanto, la institución le debe al cliente. Dentro de esta categoría se incluyen también todas aquellas operaciones por medio de las cuales la institución recibe recursos exteriores que debe pagar, y entre ellos se cuentan los descuentos y redescuentos. Estas dos operaciones son el resultado del establecimiento de mecanismo de **fondeo**, que se genera a diferentes niveles para reponer a las instituciones, los recursos prestados a la clientela, sobre todo cuando son prestados a largo plazo.

En la medida en que un banco presta dinero a plazo, se va descapitalizando, puesto que tardaría 10, 15 o más años en recuperar íntegramente esos



recursos. Ello haría que las instituciones limitaran el monto de recursos que proporcionan a largo plazo para dedicarlos a actividades de plazos más cortos. Para evitar esta actitud natural de las instituciones, los gobiernos crean fondos de descuento que equivalen a reponer a la institución los recursos que prestó a largo plazo para que siga disponiendo de recursos para prestar sin tener que esperar a la recuperación de las anteriores. Conviene abundar en el sentido de que, generalmente, el descuento solo se otorga para una parte (entre 80 y 100%) del monto prestado, y que por este servicio se cobra un interés, más reducido que el del banco.

A los fondos o instituciones que administran estos recursos se les llama banca de segundo piso y a los bancos que prestan directamente a los productores se les llama banca de primer piso. En México, (FIRA, Fondos Instituidos en Banco de México), relacionados con agricultura, el FICART (Fideicomiso para Crédito en Áreas de Riego y de Temporal) y el BANRURAL han sido bancos de segundo piso, mientras que los bancos regionales (hubo doce en todo el país) fueron bancos de primer piso. Se llama redescuentos a los apoyos que FIRA otorga a la banca de primer piso, y descuentos a los que esta última otorga a sus bancos regionales. Esta misma terminología se utiliza en la banca comercial.

OPERACIONES NEUTRAS O NEUTRALES

Se les llama así porque no se inscriben ni en el pasivo ni en el activo, lo cual se comprende al conocer que están constituidos por las cobranzas, situaciones, giros, entre otros que son servicios proporcionados por las instituciones bancarias a sus clientes, pero no son deudas ni haberes para la institución.

OPERACIONES ESPECIALES DE APOYO AL CRÉDITO AGROPECUARIO

Estas operaciones no fueron incluidas en la primera descripción porque no suelen realizarse por los

bancos comerciales, pero sí son desarrollados por la banca de desarrollo en México. De este tipo de operaciones, la historia del crédito agropecuario en México registra una buena cantidad, los ejemplos del FOIR (Fideicomiso para Obras de Infraestructura Rural), que tiene su antecedente en el PRONADE (Programa Nacional de Desmontes), así como el PIDER (Programa de Inversiones para el Desarrollo Rural), que posteriormente se descentralizó a las entidades federativas y los recursos que el gobierno federal y, en ocasiones, los gobiernos estatales destinan para organización y capacitación (FOCC).⁽⁶⁾ El FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido), creado por el gobierno federal a propuesta del aforado Ing. Óscar Castilla Pérez) entre otros, son ejemplos de este tipo de operaciones cuya característica principal es que, la mayor parte de ellas, no se trata de recursos crediticios, es decir, que se tengan que pagar, sino de operaciones realizadas a “fondo perdido”, es decir, que no son recuperables.

CRÉDITO AGROPECUARIO EN MÉXICO BREVE ANTECEDENTE HISTÓRICO

El sistema de crédito agropecuario en México es uno de los más antiguos de América Latina y también uno de los más sofisticados. El origen del crédito institucional al campo se inició en 1926 con la creación del Banco de Crédito Agrícola, a la que siguió en 1935 el Banco Ejidal. Estas dos instituciones atendieron al sector de pequeña propiedad y al sector ejidal respectivamente durante 30 años, hasta la creación en 1965 del Banco Nacional Agropecuario. Con su creación se pretendía la desaparición gradual de las otras dos instituciones, aunque en la práctica esto no se cumplió sino hasta 1975, año en que el Banco Nacional Agropecuario cambia su razón social por la de Banco Nacional de Crédito Rural y se extingue a las otras dos instituciones. Desde el punto de vista del marco jurídico, los Bancos Agrícola y Ejidal se regían por la *Ley General de Crédito Agrícola* de 1926 y dependían



de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG); mientras que el Agropecuario se regía por la *Ley de Instituciones de Crédito y Organismos Auxiliares* y su cabeza de sector era la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El Banco Nacional de Crédito Rural se creó al amparo de la *Ley General de Crédito Rural* de 1975 y dependió tanto del Sector Agropecuario (SARH)) como del sector financiero (SHCP). Esto quiere decir que el crédito institucional al campo cumplió más de 80 años de experiencia, durante los cuales generó un sistema de crédito agropecuario muy completo y profesional. La abrogada *Ley General de Crédito Rural*, fue derogada como parte de las medidas de la política económica de orientación neoliberal; sin embargo, se considera útil describirla en este texto, porque la ley que hoy rige los préstamos al campo es la *Ley de Instituciones de Crédito*, la cual no toma en cuenta las particularidades de la actividad primaria, como el riesgo de que llueva o no llueva, que no afecta a otras actividades económicas.

LEY GENERAL DE CRÉDITO RURAL

Esta ley estuvo compuesta de seis títulos:

1. Finalidades de la Ley.
2. Sistema oficial de crédito rural.
3. Sujetos de crédito.
4. Operaciones de crédito rural.
5. Operaciones especiales de apoyo al crédito rural.
6. Disposiciones generales.

SUJETOS DE CRÉDITO

El capítulo primero del título tercero se refiere a la naturaleza de los sujetos de crédito indicando que "...para los efectos de esta ley se consideran sujetos de crédito del sistema oficial de crédito rural y de la banca privada a las personas morales y físicas que se señalan a continuación:

- I. Ejidos y comunidades.

- II. Sociedades de producción rural (SPR). Son los integrados por colonos y pequeños propietarios o por ambos.
- III. Uniones de ejidos y de comunidades.
- IV. Uniones de sociedades de producción rural constituidas por dos o más SPR.
- V. Asociaciones rurales de interés colectivo (ARIC), constituidos por ejidos, comunidades, sociedades de producción rural, conjunta o separadamente.
- VI. La empresa social constituida por avecindados e hijos de ejidatarios con derechos a salvo.
- VII. La mujer campesina, en los términos del artículo 103 de la Ley de Reforma Agraria.
- VIII. Colonos y pequeños propietarios.
- IX. Cooperativas agropecuarias

Asimismo, se consideran sujetos de crédito a todas aquellas personas morales previstas por las leyes y que se dedican a actividades agropecuarias. En el artículo 55 se explicaba que las uniones de ejidos y de comunidades, y las uniones de sociedades de producción rural pueden recibir el crédito para sí mismas o bien para actuar como distribuidores del mismo entre sus asociados cuando éstos trabajan en forma colectiva. La distribución se hará de acuerdo con las normas que dicte la SHCP (art. 62 y 93 respectivamente). En los artículos 58, 92 y 97 se explícita la prohibición para las ARIC, uniones de ejidos o de comunidades y uniones de sociedades de producción rural, respectivamente, de explotar directamente la tierra, pudiendo dedicarse únicamente a actividades económicas secundarias y servicios de beneficio común para sus miembros. Por otra parte, la propia ley establece en su artículo 59 el orden de preferencia en la atención de los sujetos de crédito señalando como:

Primera prioridad

1. Ejidos, comunidades, sociedades de producción rural.
2. SPR integradas con minifundistas⁽⁸⁾ (colonos y pequeños propietarios).
3. Uniones de ejidos y comunidades.



4. Uniones de sociedades de producción rural integrados con minifundistas.
5. ARIC, mujer campesina y empresa social, cuando operen bajo el régimen de explotación colectiva.

Segunda prioridad

A los mismos sujetos de crédito señalados en el párrafo anterior, cuando no hayan adoptado el régimen de explotación colectiva.

Tercera prioridad

A los demás sujetos de crédito señalados en el artículo 54 de acuerdo con las reglas de inversión que dicte la SHCP (artículo 61).

OPERACIONES DE CRÉDITO

Las operaciones de crédito están descritas en el título cuarto y, además, de manera supletoria, se aplica lo establecido en la *Ley General de Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares*, así como en la *Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito*.

Los préstamos que se pueden otorgar al sector rural son los siguientes:

1. Préstamos de habilitación o avío. Se deben usar para cubrir los costos de producción, pueden otorgarse hasta por 100% del costo y tienen un plazo de recuperación adecuado al ciclo productivo, aunque con un máximo de 24 meses.
2. Préstamos refaccionarios para la producción primaria. Son los que se destinan para la capitalización de la empresa tales como construcciones, maquinaria, plantaciones, pie de cría, perforación de pozos, mejoras territoriales, entre otros, también en este caso pueden otorgarse hasta por el 100% del valor de la inversión. Su plazo de amortización se adecua a la vida productiva o útil del bien adquirido, sin exceder un máximo de 15 años. Para la amortización de este tipo de préstamo se puede contar con un plazo de gracia para abono de

capital de hasta cuatro años y un plazo para diferir intereses de hasta tres años. Estos dos últimos se conceden solo en los casos en que la actividad productiva no tiene ingresos suficientes durante los primeros años (como puede ser el caso de plantaciones de frutales).

3. Préstamos refaccionarios para la industria rural. Este tipo de operación se incluía en la ley para permitir el concepto de compra de terrenos, que no estaba permitido en los reaccionarios por la producción primaria (es decir, la compra del rancho). Aparte de lo anterior, todas las demás características son iguales.
4. Préstamos para la vivienda campesina. Son similares a los refaccionarios en sus condiciones.
5. Préstamos prendarios. Su nombre viene de prenda y se utiliza para poder comercializar más adecuadamente la cosecha.

Su plazo no puede exceder 180 días y su monto no puede exceder 80% del valor de la cosecha. La cosecha se constituye en garantía o prenda.

6. Préstamos al consumo familiar. Se otorgan para evitar que los préstamos de avío se desvíen hacia este fin. Se otorgan a los clientes que tienen un avío y el plazo de éstos debe ser igual al del préstamo de avío.

Estos seis tipos de préstamo son los únicos que incluía la *Ley General de Crédito Rural*, aunque para otros tipos de préstamos se puede recurrir supletoriamente a las leyes que se han enunciado al principio de este capítulo.

OTROS INSTRUMENTOS FINANCIEROS

Capital de riesgo

Se trata de recursos que la entidad que financia la operación o una parte de la misma, aporta para sufragar la inversión y lo hace como socio capitalista y como tal cobra utilidades en una parte proporcional al monto que su aportación a la inversión representa de la inversión total. Sin embargo, las instituciones que en México manejan este tipo de recursos, están dispuestas a que el monto de su inversión les sea devuelta, en la medida en que el



proyecto va teniendo liquidez, con lo cual va disminuyendo su participación en las utilidades, en ese sentido, el capital de riesgo funciona de la misma forma que el crédito.

Tasa cero

Se trata de recursos que se prestan y deben ser devueltos, pero por los que no se cobra una tasa de interés, lo cual implica un subsidio equivalente a la suma de todos los costos financieros y administrativos entre otros.

Fondo perdido

El fondo perdido, como su nombre lo indica se refiere a recursos que no deben de ser pagados o devueltos a la institución que los aporta.

Cuasi capital

Son aportaciones de recursos que hace una institución financiera a un productor que ya está recibiendo apoyo con otro tipo de instrumentos y al que, bajo circunstancias especiales, le otorga un apoyo adicional obteniendo alguna garantía que ofrece el productor (tal como ganado de su propiedad o algún otro bien como maquinaria) de los recursos aportados, en general éstos ascienden solo a una parte del valor total comercial. Por lo tanto, este instrumento funciona de manera similar al crédito prendario o hipotecario.

FUENTES DE RECURSOS

Las fuentes de recursos son aquellas instituciones, entidades,⁽⁹⁾ empresas o personas que proporcionan los recursos en sus diferentes modalidades de plazo, tasa y gracia. Todas ellas son cambiantes, no solo porque las instituciones y entidades en países del tercer mundo se crean y desaparecen con una velocidad más grande de la que es aconsejable, sino porque al interior de las propias instituciones, las políticas son cambiantes, tan pronto se ofrece un instrumento como, al cambio de la política, este instrumento ya no se ofrece, debido a que se ha creado una institución especializada en su

uso o simplemente en ese momento se juzga que ya no es necesario, conveniente o ya no es parte de las funciones de esa institución en ese momento, o en ese momento (puede durar años) no hay recursos, entre otros. Tiene más relevancia hablar del tipo de recursos que de sus fuentes. Por ello, en este apartado no se dan precisiones de quien ofrece qué tipo de recursos, en vista de la alta probabilidad de que, al llegar a la imprenta, todo ello haya cambiado.

OTRAS FUNCIONES LIGADAS AL CRÉDITO

- El seguro agropecuario.
- El descuento y redescuento.
- El reembolso de la asistencia técnica.
- Las garantías.
- El subsidio.

Los subsidios han vuelto a cobrar actualidad a partir de la entrada de México al Tratado General de Comercio (GATT), hoy llamada Organización Mundial de Comercio (OMC) y, en particular, a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TMEC), ya que a través de la apertura comercial a las importaciones de productos, se está obligando a los productores nacionales a competir con los precios de los productores de todo el mundo, que reciben muchos subsidios para obtener una rentabilidad para continuar en el negocio, e incluso en algunos casos, competir en el mercado internacional y desplazar a otros productores que no reciben estos apoyos. Los subsidios obedecen a moda con los gobiernos o con los secretarios de estado, lo que es lamentable para los productores, porque no les permite tener certidumbre de corto o mediano plazo y mucho menos de largo plazo. Por ejemplo:

- Procampo.
- Alianza para el campo.
- Fiscales.
- A la exportación.



Riesgo compartido FIRCO

El FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido), fue creada por el gobierno federal para absorber los riesgos económicos que implica para los productores la adopción de tecnología. La génesis de esta entidad obedece al interés, en su momento, del gobierno, por acelerar los procesos de adopción de la tecnología, frenados por la lógica resistencia del productor para adoptar tecnologías que para él implican muchos riesgos; tanto desde el punto de vista de la producción, como del mercado, como de otros tipos, tales como el sabor del producto, que muchas veces es de autoconsumo, etc. Para lograrlo, es necesario compartir con los productores los riesgos ya descritos, garantizándole al productor que está dispuesto a adoptar la tecnología que se le sugiere, los mismos ingresos que está obteniendo en su parcela con la tecnología tradicional que utiliza. Este instrumento de fomento fue muy novedoso en su momento, contribuye aún a aumentar la velocidad con la que el productor adopta las tecnologías recomendadas por la investigación.

En la actualidad, se ha fusionado a este fideicomiso con otro que también aporta recursos de fondo perdido para el apoyo de obras de infraestructura. Fue creado como FOIR, hoy ha pasado a engrosar las listas de las entidades eliminadas del gobierno federal. En este caso el mecanismo consiste en presentar al fideicomiso un proyecto en el que quede de manifiesto qué parte de las inversiones es posible financiar con cargo a la rentabilidad de la actividad productiva, ya sea que los aporte el productor o que los obtenga como crédito y cuáles no son soportadas por los ingresos que generará la empresa (en general infraestructura), mismos que se solicitan al fideicomiso.

Este tipo de apoyos son de la mayor importancia puesto que posibilitan la implantación mucho más rápida de actividades que, si se tuviese que

esperar a que el proyecto terminase de pagar los financiamientos para, una vez que recuperan la capacidad de pago y de endeudamiento, se realicen estas actividades u obras, tendrían una implantación muy lenta; en otros casos se trata de darles por este medio una rentabilidad que de otra manera no tendrían, lo cual no necesariamente se explica por ineficiencia.

REFERENCIAS

1. Laurence PJ. El Principio de Peter. Editorial Plaza & Janés. 1971.
 2. Diccionario Práctico Larousse. Proyecto. 1ª edición, 4ª reimpresión, México. 1988
 3. Hay "excepciones".
 4. Se resalta por qué un precio de garantía solo cumple con su definición si es más elevado que el precio de equilibrio y entonces se genera un excedente de producción que el estado garantiza que comprará a ese precio.
 5. Gordon Donald. Credit for Small farmers in developing countries. Prensa de Westview. 1976.
- Este libro es el resultado de las reuniones que patrocinó la Agencia para el Desarrollo Internacional de EUA, entre 1972 y 1973, que se dedicaron a los programas de crédito para pequeños agricultores.
6. Los anglosajones utilizan el término *fungeability*: no tiene equivalente en español.
 7. Fideicomiso para la Organización y Capacitación Campesina.
 8. Minifundista de acuerdo con el artículo 61 es aquel que explota predios de tamaño equivalente a la dotación mínima individual de los ejidos o comunidades circundantes o que no excedan de 20 Has. de riego o sus equivalentes en otras clases de tierra señaladas en las disposiciones legales aplicables.
 9. Apelativo que se da a un cierto tipo de instituciones cuando al estado no le interesa que formen parte de esa categoría, ya sea por razones laborales o de responsabilidades patrimoniales o por otras razones.





Anexo 1
Proyecto
BANCO NACIONAL DE DESARROLLO
REPRESENTACIÓN ESTATAL NAYARIT
EJIDO “EJEMPLO” G.T. 2



DATOS GENERALES

Solicitante

Nombre de la empresa:	Ejemplo.
Figura interna:	Grupo de trabajo.
Solicitante:	Grupo de trabajo N° 2.
Forma de organización:	Colectiva.
Número de beneficiarios:	Nueve.
Domicilio:	Conocido en:
Municipio:	San Pedro Lagunillas.
Estado:	Nayarit.

Predio

Nombre del rancho:	Ejemplo
Distrito de desarrollo rural:	Compostela.
Poblado próximo:	Compostela a 36 km y Tequilita a 4 km.
Vías de acceso:	Saliendo de Compostela hacia Carrillo Puerto, por camino de terracería a 36 km, 4 km después de Tequilita.

Comentarios:

El ejido cuenta con 1 600-00 ha de agostadero común, el cual se pretende dividir equitativamente entre los cuatro grupos formados, lo que da una superficie de 400-00 ha para el usufructo del grupo en apoyo al proyecto, además, los integrantes del grupo tienen 99 ha de agostadero no común, que también se incluyen en el proyecto para dar una superficie total de 499-00 ha.

Características del predio:

Actividad:	Agropecuaria.
Región fisiográfica:	Sierra Madre del Sur.
Clima:	AW1 (W) Cálido-Cálido, con temperatura mayor a 22 grados y precipitación media anual de 1218 mm.
Superficie total:	556-00 ha.
Superficie aprovechada actualmente:	
Agricultura:	57-00 ha.
Proyecto:	499-00 ha.

SITUACIÓN DE LA EMPRESA

Topografía

Se tiene predominio de sierras y lomeríos, con pendientes que van de 10 a 25 grados, asimismo existen también algunas mesetas.

Suelos

Son de tipo vertisol pélico, rico en arcilla de color oscuro, tienen buena fertilidad por lo que son productivos pero pesados para trabajarlos.

Información complementaria

Los integrantes del grupo de trabajo número 2, son miembros del ejido, su registro como grupo se encuentra en proceso, y debe contar con éste antes de la firma del convenio con el Banco Nacional de Desarrollo. Asimismo, deberán contar con la autorización del ejido para el usufructo de las 400-00 ha de agostadero común, dicha autorización deberá durar, por lo menos, lo mismo que el horizonte del proyecto, que son 15 años.

ASPECTOS PRODUCTIVOS

A través de la asociación con el Banco Nacional de Desarrollo, se pretende formar una empresa ganadera para la producción de novillos de media ceba, para lo cual se dispone de las 499-00 ha que no se utilizan actualmente, formadas por 400-00 ha de agostadero común y 99-00 ha de los integrantes del grupo, que se dividirán a su vez en 489-00 ha de agostadero y 10-00 ha de pradera inducida de zacate Insurgente (*Brachiaria brizantha*). Las primeras serán utilizadas para el pie de cría y las hembras nacidas en la empresa, mientras que la pradera será para alimentar a los machos a partir del destete.

Ganado

El ganado que se adquiera deberá ser de la raza cebú Brahman, las hembras, deberán tener seis meses de gestación como mínimo y ser de primer parto. Los sementales deberán tener 3 años de edad, con el fin de que sean aptos para la reproducción.



Manejo

Vientres

Debido a que las vaquillas se adquieren cargadas en el mes de febrero, para que lleguen a parir a la empresa durante los meses de abril, mayo y junio, se recomienda que durante esa época el vaquero esté atento con el fin de detectar de manera oportuna los probables problemas en las pariciones, así como para atender a las crías recién nacidas, en la desinfección del ombligo principalmente. Después del parto, se inicia de forma inmediata la lactancia y es la época en que las vacas demandan mayor cantidad de nutrientes, por lo que durante abril y mayo, se deberá dar una alimentación complementaria ya que el forraje en dichos meses es de baja calidad debido a la sequía. Esta práctica se suspenderá cuando se establezcan las lluvias, ya que será entonces cuando se cuente con forraje en abundancia y de buena calidad, lo que permitirá a las hembras entrar en celo y así poder llevar a cabo los empadres, que deberán ser durante los meses de julio, agosto y septiembre, este tiempo es suficiente para que todos los vientres vacas y vaquillas a (partir del tercer año) queden cargadas. A partir del segundo año y al terminar las lluvias que es en el mes de octubre, se iniciará la alimentación complementaria para las vacas, la cual fue calculada tomando en cuenta las necesidades de mantenimiento, último tercio de la gestación e inicio de la lactancia. Una vez que las vacas destetan a sus becerros, a partir de diciembre, se identifican los desechos, cuya venta se realiza de diciembre a febrero de cada año.

Sementales

Los sementales se deberán adquirir junto con los vientres para que se logren aclimatar antes de la época de empadres, para así iniciar con esa tarea en julio y, hasta septiembre, debiéndose separar de las hembras después de este tiempo para evitar un empadre continuo. Los sementales, al igual que los demás animales, recibirán alimentación complementaria durante la época de sequía, suficiente para cubrir sus necesidades nutritivas. Se deberán cambiar estos animales cada tres años para evitar

que cubran a sus propias hijas y surjan problemas de consanguinidad. Con el fin de evitar una erogación excesiva por estos cambios, se recomienda que se realice esta práctica entre los cuatro grupos del ejido "Ejemplo".

Crías machos

De acuerdo con la época de empadres, las crías nacerán entre abril y junio, esto es, durante los dos últimos meses de sequía. En este caso no es crítico, debido a que los becerros consumen solo leche materna en este periodo, por lo que no necesitan alimentación complementaria y al llegar la lluvia ya tienen desarrollado el rumen, por lo que son aptos para el consumo de forrajes de buena calidad. La lactancia de las crías dura ocho meses, por lo que los destetes ocurrirán de diciembre a febrero, llegando con un peso de 150 kg. Del destete, estos animales pasan a la pradera inducida, de donde saldrán para la venta con un peso final de 345 kg, lo que quiere decir que se están calculando incrementos de peso de 500 g/día durante las lluvias y de 333 g durante la sequía.

Crías hembras

Las crías hembras al igual que los machos, nacerán de abril a junio, pero a diferencia de los machos, éstas permanecerán en el agostadero todo el tiempo, recibiendo alimentación complementaria durante la época de estiaje, obteniendo ganancias diarias de peso de 333 g, mientras que en las lluvias, dicho incremento se programa en 450 g, lo que permitirá que lleguen al empadre con un peso de 330 kg, a la edad de 27 meses. Para facilitar la comprensión del manejo antes descrito, en la [Figura A1-1](#) se presenta el calendario de manejo, y en la [Figura A1-2](#) el calendario del hato,

Animales de trabajo

Los socios del grupo cuentan con caballos, los cuales utilizarán para manejar el ganado, pero en este caso no aparecen en los activos ya que no desean dejarlos como parte de éstos, debido a que los utilizan para otras tareas como es la de transportación y carga. Para estos animales no se realiza un



REPRESENTACION: NAVARIT																													
EJEMPLO G.1.2																													
CALENDARIO DEL HATO																													
Primer año				Segundo año				Tercer año				Cuarto año																	
Lluvias				Lluvias				Lluvias																					
Vientres																													
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
CPC*				Pariciones				Empadres				Pariciones				Desechos				Desechos				Pariciones					
				Lactancia								Lactancia								Lactancia									
								Alm. Comp. vacas								Alm. Comp. vacas								Alm. Comp. vacas					
Machos																													
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
				Nac								Destete																	
				Lactancia								Crecimiento																	
												Crecimiento																	
												Desarrollo																	
												Pastoreo Pradera Insurgente																	
				35 kg				107 kg				150 kg				200 kg				275 kg				345 kg					
Hembras																													
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
				Nac								Destete																	
				Lactancia								Crecimiento								Empadre**				Pariciones					
												Desarrollo												Gestación					
								Alm. Comp. becerras								Alm. Comp. novillas								Alm. Comp. vaquillas					
				135 kg												252 kg				315 kg				360 kg					
				30 kg																				420 kg					

* CPC = COMPRA DEL PIE DE CRIA

* A PARTIR DE ESTE MOMENTO LAS VAQUILLAS SE INCORPORAN AL HATO DE CRÍA Y RECIBEN EL MISMO MANEJO QUE LOS VIENTRES. NOTA: LAS CRÍAS MACHOS Y HEMBRAS REPITEN SU CICLO ANUALMENTE, NO SE INCLUYE PARA DAR MAYOR CLARIDAD AL CALENDARIO

Figura A1-1. Calendario del Hato.

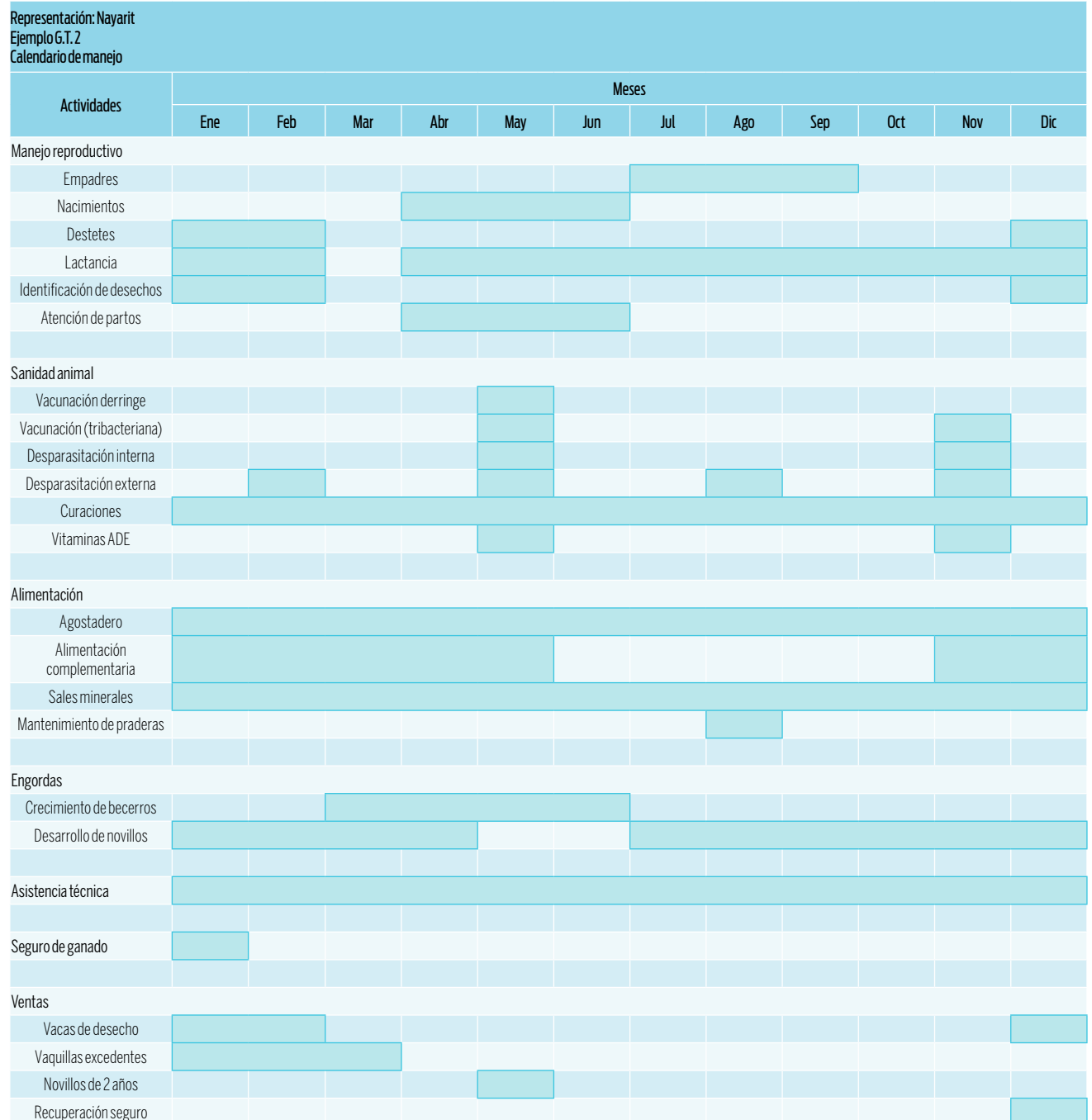


Figura AI-2. Calendario de manejo.

Cuadro de consumo, debido a que se está dejando margen de forraje, del cual se podrán alimentar los caballos.

Capacidad forrajera

Debido a que el grupo 2 del ejido “Ejemplo”, cuenta con 499-00 has de superficie total, se requiere calcular el tamaño del hato que se podrá mantener en dicha superficie, para lo cual se recurre al procedimiento que se describe a continuación: en primera instancia se obtiene la composición porcentual del hato, es decir, el porcentaje que representa cada categoría de animal en el hato total partiendo de un número teórico de 100 vientres (**Cuadro A1-1**).

Cuadro A1-1. Composición porcentual del hato

Tipode animal	Número de cabezas	Porcentaje
Sementales	6	1.85
Vacas	100	30.87
Vaquillas	42	12.96
Novillonas	43	13.27
Becerras	45	13.89
Beceros	45	13.89
Novillos	43	13.27
Total	324	100

Para comprender el cuadro anterior, es necesario explicar que se está considerando solo el número de vacas existentes al final del ciclo anterior, ya que los desechos ocurren a partir de diciembre. El número de vacas al inicio del ciclo es de 128 y sobre éste se calcula el 70% de destetes. Entonces, se calcula el consumo diario por tipo de animal (**Cuadro A1-2**). Y se desarrolla la fórmula para la determinación de la capacidad de carga:

Cuadro A1-2. Consumo diario de materia seca

Tipode animal	Pesovivo promedio (kg)	Consumo diario	
		% Pesovivo	Kg mat.seca
Semental	650	3.00	19.500
Vacas	450	2.70	12.150
Vaquillas	315	2.60	8.190
Novillonas	292	2.40	7.008
Becerras	170	2.17	3.689
Beceros	175	2.20	3.850
Novillos	272	2.40	6.540

$$N = \frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} + \frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{pj} D_{pj}}{P}$$

Donde:

N= Número de animales en el hato que es la incógnita a despejar.

S= Superficie disponible (hectáreas).

m= Total de tipos de animal.

T_j = Composición porcentual del tipo de animal “j”.

C_{aj} = Consumo diario de agostadero del tipo de animal “j”.

C_{pj} = Consumo diario de pradera del tipo de animal “j”.

D_{aj} = Número de días en agostadero del tipo de animal “j”.

D_{pj} = Número de días en pradera del tipo de animal “j”.

A= Producción por hectárea al año del agostadero.

P= Producción por hectárea al año de la pradera.

A continuación, los cálculos del primer término de la ecuación:

$$N = \frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} = \frac{(.0185)(19.500)(365) + (.3087)(12.150)(365) + (.1296)(8.190)(365) + (.1327)(7.008)(365) + (.1389)(3.689)(365) + (.1389)(3.850)(365)}{A}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{aj} D_{aj}}{A} = \frac{[(.1327)(6.540)(365)]}{P}$$

El segundo término de la ecuación se calcula a continuación:

$$\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{pj} D_{pj}}{P} = \frac{[(.1327)(6.540)(365)]}{P}$$

$$\frac{\sum_{j=1}^m T_j C_{pj} D_{pj}}{P} = \frac{316.807}{P}$$

$$A = 1428.5$$

$$P = 8\,500$$

$$S = 499$$

$$N = \left[\frac{2\,609.726}{1\,428.5} \right] + \left[\frac{316.807}{8\,500} \right]$$

$$\frac{2\,609.726}{1\,428.5} = 1.8269 \quad ; \quad \frac{316.807}{8\,500} = 0.03727$$

$$N = \frac{499}{1.8269 + 0.03727} = \frac{499}{1.8269} = 280.08$$

$$N = 268 \text{ cabezas totales}$$

Utilización de la incógnita

Cálculo de la superficie necesaria de cada cultivo para el mantenimiento del hato:

$$\text{Agostadero } 268 \times 1.8269 = 489 \text{ has}$$

$$\text{Pradera } 268 \times 0.03727 = 10 \text{ has}$$

$$\text{Total} = 499 \text{ has}$$

Para obtener el número de animales de cada categoría que compone el hato de 268 cabezas se debe proceder a multiplicar la incógnita ($N = 268$) por el porcentaje de cada tipo de animal en el hato (Cuadro AI-3). En el cuadro anterior, se observa la composición del hato ya estabilizado, por lo que en las siguientes páginas se presenta el desarrollo del hato de la empresa, a partir de la adquisición de 100 vientres y 4 sementales (Cuadro AI-4).

Cuadro AI-3. Composición porcentual del hato

Tipo de animal	Composición porcentual	No total de cabezas
Sementales	1.85	5
Vacas	30.87	*82
Vaquillas	12.96	35
Novillonas	13.27	36
Becerras	13.89	37
Beceros	13.89	37
Novillos	13.27	36
Total		268

* Al final del ciclo.

Comprobación de la capacidad de carga

Una vez que se conoce la capacidad de carga del predio, así como las superficies que se sugiere destinar a cada tipo de pradera, se requiere verificar que habrá forraje suficiente tanto en la época de lluvias como en la de sequía, puesto que de ello depende el cumplimiento de las metas productivas que se plantean en el proyecto. De acuerdo con la literatura consultada sobre producción de forrajes en la zona, ésta se concentra en la época de lluvia, obteniendo 80% de ella de junio a octubre; mientras que, de noviembre a mayo, solo se obtiene 20% de la producción.

Si una hectárea de agostadero produce 1 428.5 kg de Materia Seca (MS) (3.5 ha/UA), en la época de lluvia habrá una producción de 1 142.8 kg de MS/ha ($1\,428.5 \times 80\%$). Mientras que, en el estiaje la producción será de 285.7 kg de MS por ha ($1\,428.5 \times 20\%$). Si a estas cantidades se le saca la producción mensual promedio, la producción en lluvias será de 228.56 kg de MS/ha al mes y para el estiaje será de 40.8 kg de MS/ha al mes. Para comprobar si la producción de forraje del agostadero es suficiente para mantener al ganado durante todo el año, se procede a los cálculos siguientes (Cuadro AI-5).

Producción en la época de lluvia:

$$1\,142.8 \text{ kg} \times 489 \text{ ha} = 558\,829.2 \text{ kg de MS, entonces el consumo del hato en lluvias será:}$$

$$1\,864.64 \text{ kg de MS/día por } 155 \text{ días, da un consumo total de } 289\,019.2 \text{ kg de ms. Este cálculo se presenta en el cuadro comparativo de producción y consumo (Cuadro AI-6).}$$

$$285.7 \text{ kg} \times 489 \text{ ha} = 139\,707.3 \text{ kg de MS.}$$

El consumo del hato durante el estiaje es de:

$$1\,864.64 \text{ kg de MS/día por } 210 \text{ días, da un consumo total de: } 391\,574.40 \text{ kg de MS. Por lo que, se presenta el Cuadro AI-7.}$$

Como se puede ver, el déficit de la época de estiaje se podrá cubrir por el superávit de la producción obtenida en la época de lluvia. No obstante, el que

Cuadro AI-4. Desarrollo del hato

Representación: Nayarit Ejemplo 6.T.2 Calendario de manejo															
Concepto	Años														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Composición del hato: hato de cría															
Vacas	96	85	71	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Vaquillas	0	0	45	30	27	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Novillonas	0	46	30	27	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Becerras	47	31	28	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Beceros	46	31	27	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Novillos 1 a 2 años	0	45	30	26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Sementales	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Cabezas hato de cría	193	242	236	240	254	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261
Ventres:															
Al inicio de ciclo	103	96	85	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
A fin de ciclo	96	85	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
Adquisición de ganado:															
Vacas	103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sementales	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Reemplazo de sementales	0	0	0	4	0	0	5	0	0	4	0	0	5	0	0
Animales muertos:															
Ventres	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sementales*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crias 2 a 3 años	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Crias 1 a 2 años	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ventas:															
21	5	10	13	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
11	0	0	13	7	4	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
35	0	45	30	26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Datos de producción:															
Mortalidad en adultos %	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Mortalidad de añojada %	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Destete %**	90	65	65	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Desecho de ventres %	5	10	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ventres por semental (nºm)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

* La mortalidad de sementales se estima en 1% anual, al haber solamente cinco se calcula que puede haber una muerte en 20 años, por lo que se decidió colocarla en el año diez.

** Este porcentaje incluye 5% de mortandad en crías durante la lactancia.

* Al final del ciclo



exista forraje suficiente no garantiza por sí solo que se cumplan las metas de producción programadas (aumentos de peso, lactancia y gestación, etc.). Por lo que, es necesario verificar si los consumos de alimento cubren los requisitos nutricionales de cada tipo de animal, de acuerdo con su etapa de desarrollo y metas de producción. Sobre todo, en la época de estiaje, la más crítica, para lo cual se tuvieron que realizar los siguientes cálculos a través del método de álgebra lineal y los resultados se presentan en el **Cuadro A1-8**. En el **Cuadro A1-9** se plasman los contenidos nutricionales (en base húmeda), de cada alimento disponible en la zona del proyecto.

El costo del Zacate Insurgente considera el precio de establecimiento y mantenimiento del mismo. Al heno y al agostadero no se les considera un costo, debido a que no se le da mantenimiento por ser agostadero natural. Con estos elementos, se calcularon las raciones por el método de programación lineal con el fin de asegurar que se cumplan con los requerimientos nutricionales de cada animal, este cálculo se hizo en base húmeda y de acuerdo con las siguientes restricciones: la materia seca no mayor al consumo máximo y los requerimientos de proteína digestible y energía metabolizable como mínimo. En el **Cuadro A1-10**, se presentan las raciones individuales (resultados del cálculo de raciones).

Como se observa, el agostadero (que se produce durante el estiaje) y el heno (que es el agostadero henificado en su tallo), no son suficientes para cubrir los requerimientos de los animales, se requiere de una mezcla de rastrojo de maíz y urea con el fin de llenarlos, dicha mezcla contiene aproximadamente 1% de urea en relación con el rastrojo. A continuación, se comprueba que las cantidades consumidas por cada tipo de animal y de cada alimento en época de estiaje, son inferiores a la producción disponible de cada uno de ellos. Los siguientes datos se calculan en base húmeda, como se ve en el **Cuadro A1-11**.

Para obtener el rendimiento del agostadero en base húmeda, (450.63 kg/ha), se divide el rendimiento de materia seca por hectárea (285.70 kg)

Cuadro A1-5. Cuadro de consumo de forrajes

Tipo de animal	Peso vivo promedio (kg)	Consumo diario		No. de Animales en el hato*	Consumo diario
		% Pesovivo	kgMS		
Semental	650	3.00	19.500	5	97.50
Vacas	450	2.70	12.150	80	972.00
Vaquillas	315	2.60	8.190	34	278.46
Novillonas	292	2.40	7.008	35	245.28
Becerras	170	2.17	3.689	36	132.80
Becerro	175	2.20	3.850	36	138.60
Total				226	1,864.64

Cuadro A1-6. Comparativo de producción y consumo en época de lluvia

Producción	558 829.2
Consumo	289 019.2
Superávit	269 810.0

* Producción en la época de estiaje.

Cuadro A1-7. Comparativo de producción y consumo en época de estiaje

Producción	139.70
Consumo	391.57
Déficit	251.86

* Producción en la época de estiaje.

Cuadro A1-8. Requerimientos nutricionales de los animales

Tipo de animal	Peso vivo (kg)	MS (kg)	PD (g)	EM (Mcal/kg)
Sementales	650	16.50	470	16.60
Vacas gestantes	450	10.00	190	12.40
Vacas lactantes	450	12.15	370	15.96
Vaquillas	337	6.80	190	12.40
Novillas	283	7.00	350	13.60
Becerras	170	3.50	240	7.40
Becerro	175	3.85	263	8.75
Novillos	310	7.44	374	14.10

Fuente: Tablas de requerimientos nutritivos del ganado de carne. NRC

Notas: Materia Seca (MS). Como se puede apreciar, los requerimientos nutricionales de los animales se cubren en la mayoría de los casos con un consumo de materia seca menor que el que pueden ingerir de acuerdo con las tablas. Proteína Digestible (PD). Energía Metabolizable (EM).

Cuadro A1-9. Composición nutricional de los alimentos

Tipo de alimento	MS (g/kg)	PD (g/kg)	EM Kcal/kg	Precio \$/kg
Heno	913	20	1.62	0.00
Agostadero	634	22	1.33	0.00
Rastrojo	824	34	1.94	0.02
Urea	990	2,810	0.00	0.66
Z. Insurgente*	850	63	2.24	0.03

Fuente: Tablas de requerimientos nutritivos del ganado de carne. NRC.

*Z. Insurgente INIFAP Publicación Especial No. 18. Noviembre 1991

Notas: El costo del rastrojo incluye solo el acarreo, corte y maniobras de carga y descarga del mismo.

entre el contenido de materia seca (634 g/kg) señalado en el **Cuadro A1-12**. Para obtener el rendimiento del heno en base húmeda, se divide el superávit de la época de lluvias (269 810) entre el total de hectáreas (489), y el resultado se divide entre el contenido de materia seca del agostadero henificado (913 g/kg) (**Cuadro A1-13**).

Comercialización

Los productos que comercializará la empresa serán novillos de media ceba, vaquillas cargadas excedentes y vacas de desecho. El principal producto serán los novillos de media ceba, estos animales se venderán en mayo de cada año, con un peso promedio de 345 kg en pie. La razón por la que se recomienda la comercialización en dicho mes, y no al inicio del estiaje, es que en este último periodo existe gran oferta de ganado, principalmente debido a la falta de forrajes, lo que hace que el precio baje considerablemente. Mientras que en mayo, una vez terminada la semana santa, el precio del ganado aumenta del 5 a 25%, logrando con esto mayores ingresos para la empresa. Para fines del proyecto y de forma conservadora, el incremento por kilo en pie que se programa es del 3.8%, esto es \$0.2, donde el precio es de \$5.4 por kilo, lo que da un total de \$1 863 por cabeza vendida.

Las vaquillas cargadas excedentes se venderán con 5 a 7 meses de gestación, por lo que dichas ventas se realizarán en enero, febrero y marzo de cada año, a un precio de venta de \$2 800.00 por cabeza. Este precio es porque estos animales se venderán para la cría. En cuanto a las vacas de desecho, se venderán después de haber destetado a su becerro, lo que ocurrirá en diciembre, enero y febrero, a un precio de venta de \$3.5 por kilo, lo que representa \$1 522.5 por cabeza, ya que el peso promedio de estos animales es de 435 kg en pie. Por otra parte, las ventas de todos los animales se harán a pie de corral. Si los grupos se organizan para la comercialización, obtendrán ventajas, como la de eliminar el exceso de intermediarismo y, por consiguiente, lograrán mejores precios de venta de sus productos.

Cuadro A1-10. Resultados del cálculo de raciones

Tipo de animal	Agostadero kg	Henokg	Rastrojo kg	Urea g
Vacas Lactantes	4.000	4.000	3.300	33
Vacas Gestantes	3.000	3.000	1.900	19
Novillonas	4.000	1.400	3.850	39
Becerras	0.500	0.125	3.500	37
Becerros	0.500	0.190	4.000	41
Sementales	6.000	8.000	3.000	29

Cuadro A1-11. Balance de agostadero

Tipo de animal	Ración kg/día	No. de días	No. decabezas	Total
Vacas lactantes *	4.000	60	103	24 720.00
Vacas gestantes	3.000	150	80	36 000.00
Vaquillas gestantes	3.000	150	34	15 300.00
Novillonas	4.000	210	35	29 400.00
Becerras	0.500	210	36	3 780.00
Becerros	0.500	210	36	3 780.00
Sementales	6.000	210	5	6 300.00
Total				119 280.00
Producción (450.63 kg/ha x 489)				220 358.07
Superávit				101 078.70

* Son las vacas más las vaquillas que paren durante el año.

Cuadro A1-12. Balance de agostadero henificado

Tipo de animal	Ración kg/día	No. de días	No. decabezas	Total
Vacas lactantes *	4.000	60	103	24 720.00
Vacas gestantes	3.000	150	80	36 000.00
Vaquillas gestantes	3.000	150	34	15 300.00
Novillonas	1.400	210	35	10 290.00
Becerras	0.125	210	36	945.00
Becerros	0.190	210	36	1 436.40
Sementales	8.000	210	5	8 400.00
Total				97 091.40
Producción (604.33 kg./ha x 489)				295 517.37
Superávit				198 425.97

* Son las vacas más las vaquillas que paren durante ese año en la empresa.

Cuadro A1-13. Balance de rastrojo

Tipo de animal	Ración kg/día	No. de días	No. decabezas	Total
Vacas lactantes *	3.300	60	103	20 394.00
Vacas gestantes	1.900	150	80	22 800.00
Vaquillas gestantes	1.900	150	34	9 690.00
Novillonas	3.850	210	35	28 297.50
Becerras	3.500	210	36	26 460.00
Becerros	4.000	210	36	30 240.00
Sementales	3.000	210	5	3 150.00
Total				141 031.50
Producción (10 000 kg/ha x 57)				570 000.00
Superávit				428 968.50

Se calcula una producción de 10 toneladas de rastrojo, por hectárea en base húmeda.

Inversión

Los productores cuentan en la actualidad con recursos que aportarán en apoyo a la empresa, los cuales se consideran como activos y están constituidos por los terrenos de agostadero comunal y el agostadero del grupo, así como los cercos perimetrales. En el **Cuadro A1-14** se aprecia el balance de la situación actual antes de la inversión. La inversión para constituir la empresa ganadera del grupo es la adquisición de 103 vaquillas cebú preferentemente Brahman, con una gestación promedio de 6 meses, 4 sementales de la misma raza, un corral de manejo con capacidad para manejar a la totalidad del ganado, una picadora de forraje con motor de combustión interna, el establecimiento de 10 ha de zacate Insurgente, los cercos divisorios para formar los potreros, así como el capital de trabajo de los años 1 y 2. Una parte de los cercos divisorios (mano de obra y postería) serán aportados por los socios.

En el **Cuadro A1-15** puede observar el desglose y la descripción de los activos e inversiones descritas, de igual forma se presenta el calendario de ministraciones (**Cuadro A1-16**). Es importante que el proyecto se apegue al calendario de ministraciones, para así evitar posibles desfases que impidan alcanzar los objetivos del mismo. Para ello es necesario que se terminen los trámites ante la entidad financiera y que se gestione de inmediato una primera ministración que permita ir realizando las acciones que se describen a continuación. Asimismo, se debe iniciar una labor de organización con los grupos para calendarizar las actividades de construcción del corral de manejo y el tendido de los cercos, así como que se obtenga la semilla del pasto y se compruebe su porcentaje de germinación; que se determine la mejor ubicación física del terreno para la siembra del zacate insurgente, procurando que sean de suelos de planos o de poca pendiente y de buena calidad y que se propalen las compras integradas del ganado para el pie de cría.

INGRESOS*

Los ingresos de la empresa provienen de la venta de los animales y de las recuperaciones del seguro

Cuadro A1-14. Balance

Fecha: julio de 2009			
Activos		Pasivos	
Cercos	18 000	No hay pasivos	0
Terrenos de agostadero	1172 650	Capital:	
Total	1190 650	Capital social	1190 650

por muerte del pie de cría. A continuación, se explican los precios de venta.

Novillos de 2 años. Se venderán con un peso promedio de 345 kg en pie a \$5.4 kg, un total de \$1 863 por cabeza, estos animales se venderán para que sean finalizados en otra empresa, ya sea en agostadero o en corral.

Vaquillas excedentes. Son las vaquillas gestantes (preñadas) nacidas en el hato que rebasan la capacidad forrajera de la empresa que quedan como excedentes después de haber sustituido o remplazado a las vacas muertas y desechadas, y después de haber saturado las posibilidades de incremento del tamaño del hato de vientres, estas vaquillas tendrán una gestación de 5 a 7 meses, por lo que el precio de venta se considera en \$2 800 por cabeza, ya que serán utilizadas para la cría en otras empresas.

Vacas de desecho. Son aquellas vacas que no reúnen las características para seguir en el pie de cría por diferentes razones, por ejemplo, vacas viejas, vacas que no se cargan a tiempo con problemas en el parto; o bien que dan crías pequeñas entre otros. Estas vacas se venderán con un peso promedio de 435 kg en pie, a \$3.50 el kg, lo que da un total de \$1 522.5 por cabeza. Estos animales normalmente se adquieren para rastro.

Recuperaciones por seguro. Es el monto que reembolsa la compañía de seguros por la muerte de los animales asegurados. En este proyecto solo se asegura el pie de cría, la recuperación consiste en 90% del valor asegurado, por lo que para los vientres esta indemnización será de \$2 520 por vaca muerta y para los sementales será de \$6 300, ya que se aseguran en \$2 800 y \$7 000 respectivamente.



Cuadro A1-15. Activos e inversiones

Representación: Nayarit Ejemplo G.T.2 Activos e inversiones						
Activos	Unidad	No. de unidades	Valor		Productor	Empresas de solidaridad
			Unitario	Total		
Terrenos de agostadero	ha	499	2350	1172 650	1172 650	
Cercos	km	9.00	2000	18 000	18 000	
Total de activos				11 190 650	11 190 650	
Inversiones	Unidad	No. de unidades	Valor		Productor	Empresas de solidaridad
			Unitario	Total		
Vientres cebú	cbz	100	2800	280 000		280 000
Sementales cebú	cbz	4	7 000	28 000		28 000
Corral de manejo	uni	1	8 500	8 500		8 500
Picadora de forraje	uni	1	3 500	3 500		3 500
Cercos nuevos	km	5.70	3 000	17 100	10 442	6 658
Estab. de praderas	ha	10	719	7 190		7 190
Capital de trabajo 1er año	uni	1	47 914	47 914		47 914
Capital de trabajo 2º año	uni	1	20 283	20 283		20 283
Subtotal				412 487	10 442	402 044
Formulación del proyecto				24 749		24 749
Total de inversiones				437 236	10 442	426 793
Activos + Inversiones				1 627 886	1 201 092	426 793
Porcentaje de participación				100%	73.78%	26.22%

Cuadro A1-16. Calendario de ministraciones

Representación: Nayarit Ejemplo G.T.2 Calendario de ministraciones																					
Meses	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Concepto de inversión																					
Año	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Vientres cebú																					
Sementales cebú																					
Corral de manejo																					
Picadora de forraje																					
Cercos nuevos																					
Establecimiento praderas																					
Capital de trabajo 1er año																					
Capital de trabajo 2º año																					

Ilustración 3. Calendario de ministraciones.

* Nota: Los precios consignados son sólo indicativos.

Cuadro A1-17. Ingresos por ventas

Representación: Tepic Ejemplo G.T.2 Ingresos por ventas															
Concepto	Años														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vacas de desecho	7 613	15 225	19 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973	31 973
Vaquillas excedentes	0	0	36 400	19 600	11 200	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800	30 800
Novillos de 2 años	0	83 835	55 890	48 438	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205	65 205
Recuperación seguro	5 040	2 520	2 520	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040	5 040
Ingresos totales	12 653	101 580	114 603	105 051	113 418	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018

Desecho de sementales. En el proyecto no se consideran ingresos por este concepto, ya que dichos animales se remplazan cada tres años para evitar problemas de consanguinidad, reponiéndose por otros sementales por los que hay que pagar una diferencia. En las siguientes páginas se observan los ingresos que obtendrá la empresa durante el horizonte programado. Se obtienen de multiplicar los ingresos unitarios por las cabezas que aparecen en el desarrollo del hato (Cuadro A1-17).

En la gráfica ingresos promedio (figura A1-3) se presenta la estructura porcentual de los ingresos promedio.

EGRESOS

Los egresos se agrupan en tres tipos:

- Los costos de operación, en los que se incluyen aquellos conceptos que son costos directos de la producción anual de la empresa.
- Los gastos, que incluyen los conceptos erogados en la administración de la empresa, contabilidad, etc. y los impuestos.
- Las reinversiones en activos fijos o semifijos que se realizan a lo largo del proyecto y tienen una vida útil mayor a un año.

Costos de operación

Sales minerales

Se considera un consumo de 30 g al día por animal, durante todos los días del año, un total de

10.95 kg de sal mineral por cabeza al año y tiene un precio de \$1.2 kg, así, el costo por cabeza al año es de \$13.14.

Alimentación complementaria

El ganado requerirá alimentación complementaria durante la época de estiaje, la cual estará formada por el agostadero henificado, rastrojo de maíz, urea y la producción propia del agostadero. El rastrojo se obtendrá como un subproducto de la agricultura, mientras que la urea se adquirirá a \$0.66, incluyendo flete. Para determinar el costo del rastrojo, se hacen las siguientes consideraciones:

El corte se realizará de forma manual y se considera que una persona puede cortar y amarrar el rastrojo de dos hectáreas por jornal, por lo que el costo de esta tarea es de \$1.25 por tonelada, tomando en cuenta que una hectárea produce 10 toneladas de rastrojo (\$25.00 jornal/20 tons). Para el cálculo del costo del acarreo se considera que una camioneta de 3.5 tons con redilas ganaderas, tiene una capacidad de 9 m³ y que un metro cúbico de rastrojo pesa 90 kg aproximadamente, lo que significa que un vehículo de estas características puede acarrear 810 kg por viaje y que cada viaje tarda (1 hora) aproximadamente, por lo que podrá realizar ocho viajes al día, y transportar 6 480 kg al día, a \$35.00 de salario del chofer más \$62.00 de la renta del camión, ya que el grupo no cuenta con transporte propio, sería \$14.96 por tonelada acarreada.

Por carga y descarga, se estima un jornal de \$25.00 al día, lo que incrementa el costo en \$3.85

por tonelada. El costo de operación y mantenimiento de la picadora de forraje, no se le aplica al costo del rastrojo, debido a que se considera en los costos de operación de la empresa. Tomando en cuenta lo anterior, se tiene que el costo por tonelada de rastrojo es el siguiente: el que se muestra en el Cuadro A1-18. Por lo tanto, el costo por kilogramo de rastrojo es de dos centavos. Para calcular el costo anual por alimentación complementaria, se multiplican los consumos de la época de estiaje por el número de animales del hato de cada año, por el precio de cada ingrediente. El primer año, la alimentación complementaria solo es de febrero (cuando llegan los animales) a mayo, mientras que los años siguientes, este periodo es de noviembre a mayo.

Asistencia técnica

La intensidad de la asistencia técnica, depende del nivel de experiencia de los productores, del nivel de intensidad de la producción y del tamaño de la empresa. Lo anterior obedece a que entre mayor experiencia de los productores, podrán realizar diferentes actividades del manejo del ganado, praderas, entre otros, requiriendo menos asistencia técnica. Por otra parte, en la medida que el tamaño del hato es mayor, la frecuencia de los eventos aumenta. Por último, las empresas de producción extensiva requieren menor apoyo que las intensivas. Tomando en cuenta lo anterior, se determinó que en el presente proyecto, el nivel de experiencia de los productores es bajo, el tamaño del hato es chico y el tipo de explotación es extensivo, por lo que se programa una visita al mes en promedio, con un costo por visita de \$200.00 dando un total anual de \$2 400.00.

Este programa de asistencia técnica es intensivo, de ahí su costo, pero esto ayudará a reducir la presencia de problemas que afecten el buen desarrollo de la empresa. Si este servicio, así como otros complementarios para la empresa: compra de insumos y ventas se hicieran en forma organizada entre todas las empresas que serán apoyadas por el Banco Nacional de Desarrollo, permitirá que por el mismo costo se pudiesen obtener servi-

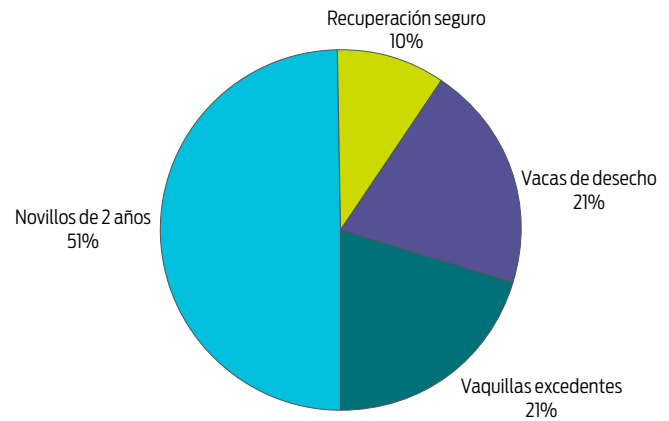


Figura A1-3. Ingresos Promedio.

Cuadro A1-18. Costo por tonelada de rastrojo

Corte	1.25
Acarreo	14.96
Carga y descarga	3.85
Total	\$20.06

cios de mayor calidad e inclusive con la posibilidad de tener el soporte de una red técnica de alto nivel.

Combustibles

El funcionamiento de la picadora de forraje requiere de gasolina, cuyo costo se estima en \$290.00 anuales, ya que solo se utilizará en la época de estiaje para el picado del rastrojo que se dará a los animales.

Mantenimiento de praderas

Para el mantenimiento de la pradera inducida se considera solamente el chaponeo, el cual se hará en agosto de cada año. El costo de dicha labor se calcula en dos jornales por hectárea, lo que implica un costo de \$50.00/ha al año.

Mantenimiento de instalaciones

Se dará mantenimiento al corral de manejo y a los cercos, tanto perimetrales como divisorios, cuyos valores totales se muestran en el Cuadro A1-19. El cálculo anterior en cuanto a cercos se refiere, viene de multiplicar los kilómetros de cerco por el precio del mismo, así para los cercos existentes: 9 km por \$2 000, mientras que para los nuevos, 5.7 km por \$3 000.00 Para el mantenimiento se

estima un 5% sobre el valor total de las instalaciones, por lo que el monto anual para este rubro es de \$2 180.00

Mantenimiento del equipo

El monto se calcula en \$100.00 anuales, ya que solo contarán con la picadora de forraje.

Medicinas y vacunas

Es necesaria la vacunación oportuna y la desparasitación periódica, ya que con esta práctica se evitan riesgos que implican pérdidas económicas que podrían poner en riesgo el proyecto. A continuación, se describen dichas prácticas y su costo. La vacuna contra el derriengue se aplica una vez al año, durante mayo, con la cepa Roxanne. La dosis que se utiliza es de 2 mL por animal. El costo del frasco de 20 mL es de \$64.00, lo que da un costo por dosis de \$6.40 por cabeza. Se aplicará la bacterina triple (contra septicemia hemorrágica, carbón sintomático y edema maligno) dos veces al año, en mayo y noviembre. Se utiliza una dosis de 5 mL. El frasco de Tresbac contiene 100 mL con un costo de \$30.00, por lo que la dosis tiene un costo de \$1.50 por aplicación, que da un resultado de \$3.00 por cabeza al año.

La desparasitación interna es para prevenir enfermedades gastrointestinales y pulmonares, se realizará dos veces al año en mayo y noviembre con Synaltic. Se utiliza 1 mL por animal. El frasco de 10 mL tiene un precio de \$20.00, lo que da un costo por aplicación de \$2.00 y de \$4.00 anual. La desparasitación externa se realizará con Bayticol, cuatro veces al año. La dosis por animal es de 20 mL. El litro de este producto tiene un costo de \$120.00. El costo por aplicación es de \$2.40 y \$9.60 anualizado. Se aplicarán vitaminas A, D y E, siendo la dosis de 5 mL por cabeza, lo que implica un costo de \$4.62. Se hará, para el pie de cría, una sola vez al año, en mayo para favorecer los empadres y en noviembre para los demás animales que es cuando inicia el estiaje y se requiere que creen una reserva que compense la reducción de la calidad del forraje. Además, a los gastos mencionados, se deja una cantidad fija por animal

Cuadro A1-19. Valores de cercos

Corral de manejo	8500
Cercos nuevos	17100
Cercos existentes	18000
Total	43600

Cuadro A1-20. Costo de medicinas y vacunas

Producto	Dosis	No. de aplicaciones	Costo dosis \$	Costo Anual/Cab \$
Tribacterina	5 mL	2	1.50	3.00
Derriengue	2 mL	1	6.40	6.40
Desparasitación interna	1 mL	2	2.00	4.00
Desparasitación externa	20 mL	4	2.40	9.60
Vitaminas	5 mL	1	4.62	4.62
Medicamentos				12.00
Total				39.62

para medicamentos, tales como antibióticos, desinfectantes, etc. Esta cantidad se calcula como promedio anual por cabeza en \$12.00. El costo de medicinas y vacunas se resume en el Cuadro A1-20.

Seguros

Solo se asegura el pie de cría, vientres y sementales. En vista de que la empresa aseguradora ofrece diferentes opciones, después de un análisis de alternativas, se decidió optar por el seguro con deducible del 10%. De acuerdo con los requisitos que la empresa aseguradora describe para el cálculo de su prima, la empresa reúne las características para ser clasificada en el grupo C, al que corresponde una prima de 4.05% anual del valor asegurado (\$2 800 y \$7 000). Lo que da un costo de \$113.40 para los vientres y \$283.50 para los sementales respectivamente.

Sueldos

El proyecto, por su tamaño, requiere de la presencia constante de solo un vaquero (un empleo permanente), al que se le asigna un salario de \$25.00 por día. Dando un costo anual de \$9 125.00. Es recomendable que se capacite adecuadamente al vaquero y que éste siempre sea el mismo para evitar la rotación de personal inexperto, que suele darse para tener acceso al privilegio que representa el contar con un salario permanente del nivel

que considera el proyecto. Este empleado puede participar en otras labores como el picado de forraje, etcétera.

Gastos

Cuotas e impuestos

Este apartado se refiere a los impuestos locales y federales, así como a la cuota que se debe cubrir a la asociación ganadera local, por lo que se considera 2% de los precios de venta.

Gastos administrativos

Se consideran los gastos para llevar la contabilidad de la empresa, así como los viajes a la ciudad y otros por lo que se requiere una cuota de administración anual de \$500, (no incluye impuestos).

Reinversiones

Picadora de forraje

Se considera que las cuchillas de la picadora, tienen una vida útil de tres años, por lo que habrán de reemplazarse en los años cuatro, siete, diez y trece del proyecto. Su costo es de \$1 500.

Sementales

Los sementales se deberán cambiar cada tres años, para evitar los problemas ya descritos de consanguinidad. El costo del cambio es de \$3 000 por cabeza. De igual forma se adquiere un semental el año tres, debido al crecimiento del hato y otro en el año diez, cuando se plasma una muerte. El costo de cada semental es de \$7 000. En el **Cuadro A1-21** se plasman los egresos de cada uno de los años. Los egresos promedio de todos los años se ven en la **Figura A1-4**. Como se ve, el costo más elevado, que se presenta todos los años, es el correspondiente al pago de las primas del seguro ganadero, por lo que se sugiere analizar la posibilidad de constituir una mutualidad de seguros con el fin de reducir este costo.

CAPITAL DE TRABAJO

El funcionamiento de cualquier empresa requiere de capital de trabajo, sin embargo, es común que

en los proyectos no se incluya la cuantificación precisa de este concepto, siendo con frecuencia que solo se calculan estimaciones anuales, debido a que la mayoría de los proyectos no cuentan con un calendario mensual de manejo. No obstante, la importancia que representa para los proyectos el manejo de su liquidez^{3*}, por lo que en se realiza un cálculo minucioso de los flujos mensuales de efectivo para cada uno de los años del proyecto (**Anexo 1.2**). Debido a que los ingresos por ventas se obtienen de diciembre a mayo y que los egresos anteceden a estos ingresos, el capital de trabajo se calcula como un ciclo que inicia en junio y termina en mayo del año siguiente, salvo en el primer año, que inicia en febrero y termina en mayo, teniendo una duración de 16 meses. Algunos de los egresos se distribuyen en forma homogénea en cada uno de los meses, éstos son: las sales minerales, la asistencia técnica, el combustible, los sueldos, los gastos de administración y el mantenimiento de instalaciones y equipo.

Los gastos que se erogan en meses determinados son el seguro ganadero, que se pagará en enero de cada año, excepto el primer año que se paga en febrero. Las medicinas y vacunas que se aplican en mayo y noviembre, como se ve en el calendario de manejo A1-1. El remplazo de los sementales se hará en abril, en los años en que este proceda. Los repuestos de la picadora de forraje se harán en agosto (antes de iniciar la sequía) de los años donde se realice esta erogación. Las vacas de desecho se venden de diciembre a febrero. Las vaquillas cargadas excedentes se venden con cinco a siete meses de gestación, de enero a marzo. Los novillos se venden a los dos años de edad, en mayo.

Los cálculos mensuales de cada uno de los 15 años se desglosan en el **Anexo A-2**, de los cuales a continuación se presenta solo el resultado, así como el incremento de capital anual, en el **Cuadro A1-22**. De los saldos anuales de capital de trabajo, se retienen los montos suficientes de capital para generar un fondo que cubra los gastos del año siguiente sin la necesidad de recurrir a financiamien-

³ * Para mayores detalles se puede consultar el capítulo 6.



Cuadro A1-21. Egresos

Representación: Estatal Ejemplo G.T. 2 Egresos								
Concepto	8	9	10	11	12	13	14	15
Costos de operación								
Sales minerales	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430	3430
Alimentación	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
Asistencia técnica	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Combustibles	290	290	290	290	290	290	290	290
Mant. instalaciones*	2180	2180	2180	2180	2180	2180	2180	2180
Mant. de equipo	100	100	100	100	100	100	100	100
Mant. praderas	500	500	500	500	500	500	500	500
Medicinas y vacunas	10341	10341	10341	10341	10341	10341	10341	10341
Seguro	13098	13098	13098	13098	13098	13098	13098	13098
Sueldos	9125	9125	9125	9125	9125	9125	9125	9125
Suma de costos	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289
Gastos								
Administración	500	500	500	500	500	500	500	500
Cuotas e impuestos	2560	2560	2560	2560	2560	2560	2560	2560
Suma de gastos	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060
Costos más gastos	48345	48345	48345	48345	48345	48345	48345	48345
Reinversiones								
Cuchillas			1500			1500		
Motor		2000						
Adquisición de sementales	0	0	7000	0	0	0	0	0
Reemplazo de sementales	0	0	12000	0	0	15000	0	0
Suma de reinversiones	0	2000	20500	0	0	16500	0	0
Total de egresos	48345	50345	68849	48345	48345	64849	48345	48345

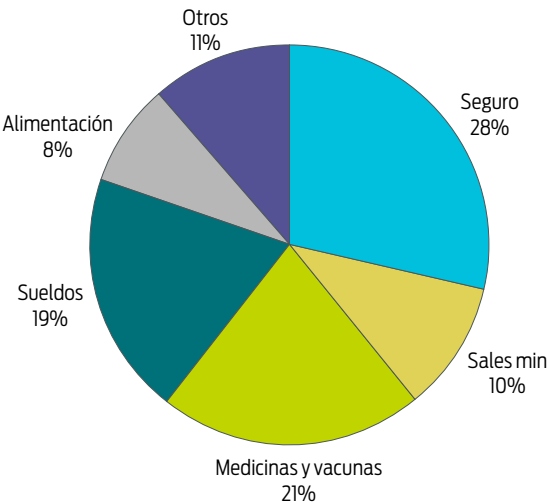


Figura A1-4. Egresos promedio.

Cuadro A1-22. Capital de trabajo

Año	Capital de trabajo	Incremento
1	47914	47914
2	20283	-27632
3	13842	-6441
4	15433	1592
5	14309	-1124
6	14501	191
7	16001	1500
8	14501	-1500
9	16501	2000
10	16001	-500
11	14501	-1500
12	14501	0
13	16001	1500
14	14501	1500
15	14501	0

to externo, este fondo anual es variable en cada año, así en el primer año se requiere de \$47 914. Al año siguiente, este fondo puede reducirse \$27 632, y así sucesivamente, como se observa en el Cuadro A1-22.

FLUJOS

Con los datos obtenidos se elaboran dos flujos:

- El flujo de caja para determinar cómo se comportará la liquidez de la empresa y cómo se distribuyen las utilidades generadas en el proyecto.
- El estado de pérdidas o ganancias con el objeto de determinar la utilidad neta de la empresa al tomar en cuenta los efectos de la depreciación de los activos y la plusvalía del hato.

Flujo de caja

Esta proyección tiene como principal objetivo determinar la utilidad repartible y como se distribuye entre los socios de la empresa. Antes que nada, del flujo de caja se tiene que reservar un fondo que es el capital de trabajo, que servirá para hacer frente a los costos de operación de año siguiente. Este capital de trabajo será aportación del Banco Nacional de Desarrollo durante los dos primeros años del proyecto, ya que el primer año se reciben ingresos menores a los egresos. De igual forma se calcula en todos los años la necesidad de capital de trabajo, para dejar la diferencia como un fondo. En

los casos que el monto del año siguiente sea menor que el del año anterior, este monto resulta negativo. Las utilidades se reparten bajo el siguiente criterio: de la utilidad repartible se asigna al Banco Nacional de Desarrollo su porcentaje de participación de los activos; se deja una tercera parte para el productor; el remanente se utiliza para abonar al capital de riesgo en dicho banco. a continuación, se ve el flujo de caja expresado en los Cuadros A1-23. En la Figura A1-5, se aprecia cómo se va a distribuir la utilidad repartible.

Estado de pérdidas o ganancias

Antes de elaborar el estado de pérdidas o ganancias es necesario determinar las depreciaciones de los activos y la plusvalía del hato. Para las depreciaciones se escogió el método de línea recta tanto para el proyecto como para la picadora de forraje. En cambio, para el resto de los activos se tomó el método de suma de dígitos. A continuación, las depreciaciones por activo y las totales (Cuadro A1-24). El valor de los activos a través del tiempo, se puede ver en la Figura A1-6.

Tal como puede apreciarse no se han incluido en las depreciaciones las praderas ni los terrenos, por considerar que estos conceptos no pierden su valor a través del tiempo. Anualmente se debe establecer una distribución de utilidades y, de este reparto, se calcula, con base en los porcentajes de participación del Banco Nacional de Desarrollo, del grupo en el capital total (activos) de la empre-

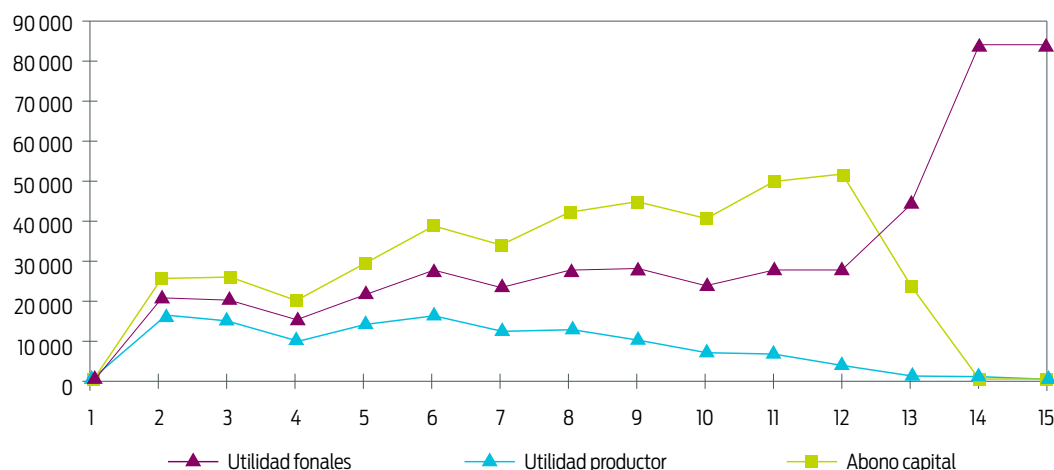


Figura A1-5. Flujo de Caja.

Cuadro A1-23. Flujo de caja

Representación: Nayarit Ejemplo G.T.2 Flujo de caja															
Concepto	Años														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aportación de capital*	47914	20283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saldo inicial	47914	20283	13842	15433	14309	14501	16001	14501	16501	16001	14501	14501	16001	14501	14501
Ingresos	12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018	133018	133018	133018	133018	133018	133018	133018	133018
Costos de operación	59914	42846	41486	43957	44830	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289	45289
Gastos	652	2481	2742	2500	2668	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060
Saldo	0	76535	84217	74027	80229	99170	100670	99170	101170	106970	99170	99170	100670	99170	99170
Reversiones	0	0	7000	13500	0	0	16500	0	2000	20500	0	0	16500	0	0
Capital de trabajo	20283	13842	15433	14309	14501	16001	14501	16501	16001	14501	14501	16001	14501	14501	14501
Utilidad repartible	0	62694	61783	46217	65729	83169	69669	82669	83169	71969	84669	83169	69669	84669	84669
Capital foneas	406511	426793	401434	375481	355330	325858	287060	252900	210630	165945	125303	75374	23779	0	0
Capital total	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886	1627886
Porcentaje	24.97%	26.22%	24.66%	23.07%	21.83%	20.02%	17.63%	15.54%	12.94%	10.19%	7.70%	4.63%	1.46%	0.00%	0.00%
Utilidad foneas	0	16437	15236	10660	14347	16648	12285	12843	10761	7336	6517	3851	1018	0	0
Utilidad productor	0	20898	20594	15406	21910	27723	23223	27556	27723	23990	28223	27723	44872	84669	84669
Abono a capital	0	25359	25953	20151	29472	38798	34161	24720	44685	40643	49929	51595	23779	0	0
Saldo de capital	406511	401434	375481	355330	352858	287060	252900	210630	165945	125303	75374	23779	0	0	0



Cuadro A1-24. Depreciaciones (\$)

Representación: Nayarit
Ejemplo G.T.
Depreciaciones

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Proyecto	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650	1650
Picadora de forraje	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Cercos anteriores	1714	1629	1543	1457	1371	1286	1200	1114	1029	943	857	771	686	600	5??
Cercos nuevos	671	657	644	630	617	604	590	577	563	550	536	523	510	496	4??
Corral de manejo	333	327	320	313	307	300	293	287	280	273	267	260	253	247	2??
Depreciación	5118	5012	4907	4801	4695	4589	4483	4378	4272	4166	4060	3954	3849	3743	36??

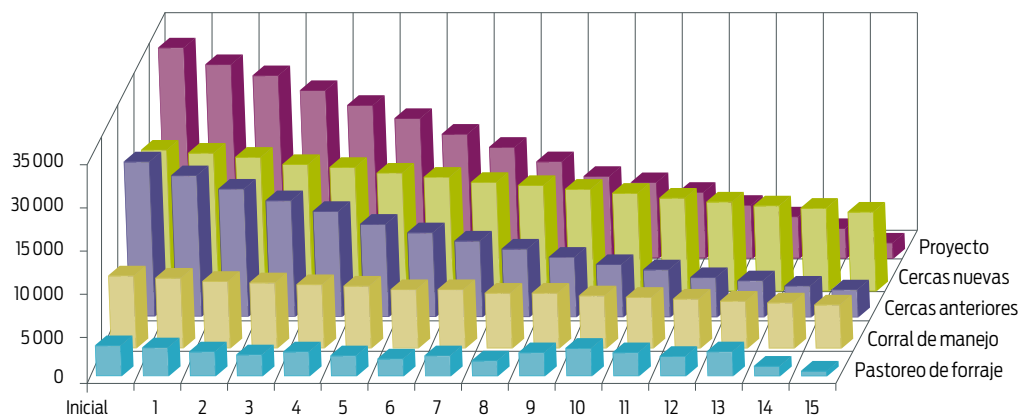


Figura A1-6. Valor de los Activos Depreciables.

sa y tomando en cuenta que el hato va creciendo a lo largo del proyecto, implica que la participación del grupo en los activos de la empresa se va incrementando y, asimismo, su participación en las utilidades. Para estar en posibilidades de incorporar este importante criterio, se determinó un valor promedio para cada tipo de animal que considera la edad promedio de los animales y los valores a la mitad del año de acuerdo con el Cuadro A1-25. En las siguientes páginas se encuentra el valor estimado del hato cada año: Cuadro A1-26. En el cálculo del valor de la empresa se han considerado los siguientes criterios:

- El aumento del valor del hato se considera como una plusvalía.
- No se les está considerando una depreciación a los sementales, por lo que es necesario consignar como un egreso la reinversión de éstos cada tres años.

Cuadro A1-25. Valor promedio para cada tipo de animal

Vacas	1900
Vaquillas	2300
Novillonas	1300
Becerras	900
Becerros	900
Novillos	1300
Sementales	4000

- Se incluyen tanto las pérdidas por depreciaciones como las ganancias por plusvalía, o reevaluación del hato.
- En el estado de pérdidas o ganancias se obtiene la utilidad neta tomando como criterio el valor de la depreciación y no los criterios correspondientes al cálculo fiscal, ya que se considera que los primeros se acercan más a la realidad de esta empresa que los segundos.

En las siguientes páginas, se encontrará el estado de pérdidas o ganancias anuales. Se expresa en el Cuadro A1-27.

Balance proforma

Una vez que se cuenta con la información de cada uno de los quince años sobre:

- Balance de la situación actual.
- Depreciaciones.
- Flujo de caja.
- Estado de pérdidas o ganancias.
- Capital de trabajo.

Se elabora el balance pro-forma, el cual se explica en sus tres grandes apartados:

Activos

- **Activo circulante.** Éste es únicamente el capital de trabajo calculado para cada año.
- **Activos depreciables.** De cada año, se determina el valor para cada activo depreciable. Se parte del balance inicial y se le resta las depreciaciones obtenidas en el cuadro.
- **Activos con plusvalía.** A este concepto lo representa el valor del hato, valuado anteriormente.
- **Activos con valor constante.** Son las praderas y los terrenos, cuyo valor permanece constante.

Pasivos

Esta empresa no presenta adeudos, ni se proyecta que los tenga, por lo que los pasivos permanecen en cero.

Capital

El capital original de la empresa es de \$1 190 650, tal como se plasmó en el balance de la situación actual. A este monto se le agregan las inversiones iniciales, sin incluir el capital de trabajo del segundo año, por un total de \$425 857 ($342\,248 + 47\,914$), lo que da un nuevo capital de \$1 616 507. Para el cálculo del capital de cada año, se suman las utilidades netas de ese año (se restan en caso de ser pérdidas)—representan recursos generados por la empresa—; y se restan los dividendos y el pago de capital—recursos que se están extrayendo de la empresa—. El resultado representa el valor del capital al final de cada año. Las utilidades y los dividendos se presentan en forma separada, tanto para el Ban-

co Nacional de Desarrollo, como para el grupo, de acuerdo a su participación en los activos de la empresa, calculados en los cuadros de flujo de caja.

Balance

En este proyecto el valor del capital al final del año coincide con el valor de los activos (en virtud de que no hay pasivos) y de esta forma se logra el “balance” para cada año. En las siguientes páginas se presenta el balance pro-forma de los quince años (Cuadro A1-28). En la Figura A1-7 se observa el capital total de esta empresa, así como su distribución, entre la aportación del productor y el capital de riesgo.

EVALUACIÓN EX-ANTE

Con el objeto de aportar la mayor cantidad de elementos de juicio posibles para la toma de decisiones, se han calculado los indicadores más habituales, como relación beneficio-costos, valor actual neto, valor anual equivalente y tasa interna de rentabilidad. Todos los indicadores se calculan tomando en cuenta tres enfoques:

- Rentabilidad de la inversión total.
- Rentabilidad de la inversión fresca.
- Rentabilidad de la inversión del productor.

Rentabilidad de la inversión total

La rentabilidad de la inversión total considera tanto a la inversión fresca como a la ya existente (activos) e incorpora los ingresos totales generados por la empresa. Los resultados de esta evaluación permiten ver la rentabilidad de toda la empresa en su conjunto, sin separar la inversión nueva de la existente.

Rentabilidad de la inversión fresca

La rentabilidad de la inversión fresca considera solo las nuevas inversiones de la empresa, separando las ya existentes (activos), tanto en la inversión como en los ingresos que generan esos activos anteriores, para ello se restan a los ingresos totales, los ingresos obtenidos “sin proyecto”. A través de este enfoque se aprecia la rentabilidad de la inversión que se pretende llevar a cabo con el proyecto.



Cuadro AI-26. Valor del hato

Representación: Navarit Ejemplo 6.1.2 Valor del hato																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Vacas		182 400	161 500	134 900	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000	152 000
Vaquillas		0	0	103 500	69 000	62 100	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200	78 200
Novillonas		0	59 800	39 000	35 100	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500
Becerras		42 300	27 900	25 200	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400
Beceros		41 400	27 900	24 300	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400
Novillos 1 a 2 años		0	58 500	39 000	33 800	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500	45 500
Sementales		16 000	16 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Valor Total		282 100	351 600	385 900	374 700	389 900	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000
Plusvalía		-25 900	69 500	34 300	-11 200	15 200	16 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro AI-27. Estado de pérdidas o ganancias

Representación: Navarit Ejemplo 6.1.2 Estado de pérdidas o ganancias		Años														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos por ventas		12 653	101 580	114 603	105 051	113 418	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018
Costos de operación		59 914	42 846	41 486	43 957	44 830	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289	45 289
Utilidad bruta		-47 262	58 734	73 117	61 093	68 588	87 728	87 728	87 728	87 728	94 028	87 728	87 728	87 728	87 728	87 728
Gastos		652	2 481	2 742	2 500	2 668	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060
Reinversión*		0	0	7 000	12 000	0	0	15 000	0	0	19 000	0	0	15 000	0	0
Depreciación		5 118	5 012	4 907	4 801	4 695	4 589	4 483	4 378	4 272	4 166	4 060	3 954	3 849	3 743	3 637
Plusvalía		-25 900	69 500	34 300	-11 200	15 200	16 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad neta		-78 932	120 740	92 768	30 592	76 425	96 180	65 185	80 291	80 397	67 803	80 609	80 714	65 820	80 926	81 032

* Se consideran sólo los sementales, ya que no se les está considerando depreciación.



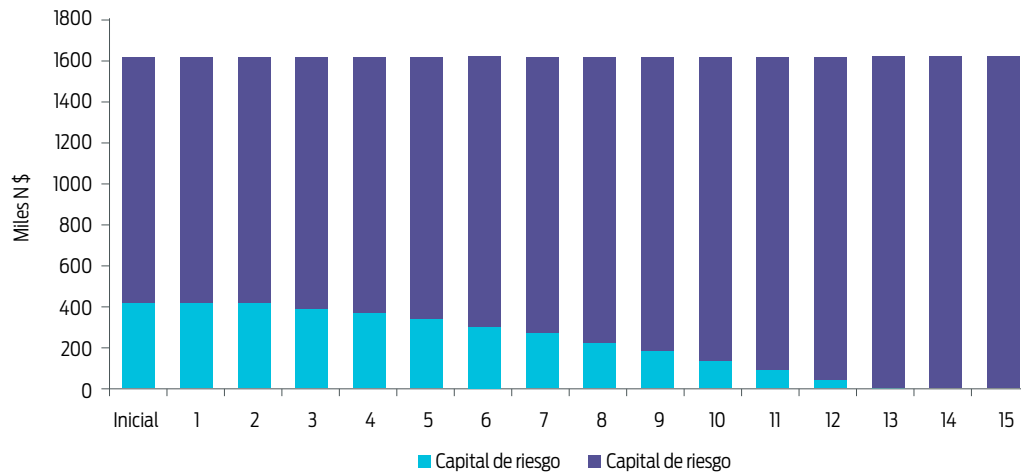


Figura A1-7. Capital de la empresa.

Rentabilidad de la inversión del productor

En la rentabilidad de la inversión del productor se determina la rentabilidad de la aportación de los productores al proyecto, para lo cual se considera como inversión solo la parte que ellos aportan, así como el pago de utilidades al Banco Nacional de Desarrollo y el abono a capital de riesgo que se considera como un costo para el productor. Al igual que en el punto anterior, se restan los ingresos a los activos iniciales. Este punto de vista indica la posición del productor ante la inversión, de tal manera que se evalúa el desarrollo económico que se logrará mediante el establecimiento de esta empresa. En los cuadros expuestos más adelante (Cuadro A1- 29, A1-30 y A1-31) se observan los flujos para el cálculo de estos indicadores. Se utilizó como tasa de actualización 8%, es decir, el porcentaje mínimo que se le debiera pedir a la inversión.

En el Cuadro A1-32, se resumen estos resultados. La empresa en forma global tiene poca rentabilidad, sin embargo, la rentabilidad de la inversión es satisfactoria. El punto de vista del productor es mucho mejor que las dos anteriores, lo que significa que hace mejorar sustancialmente su empresa y que el apoyo mediante el capital de riesgo está logrando su objetivo: el apoyo a la actividad productiva para lograr el desarrollo del productor, además de que este tipo de productores no tienen diversidad de opciones.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Con el objeto de medir los riesgos a que está sujeto cualquier proyecto, es necesario someterlo a un “análisis de sensibilidad”, que presenta la imagen que tendría el proyecto si los supuestos bajo los cuales fue elaborado, variaran en la realidad. En el presente proyecto, se han hecho cuatro análisis de sensibilidad, dos a coeficientes técnicos:

- Porcentaje de destetes.
- Peso de venta de novillos de media ceba (representa 51% del ingreso total).

Y otros dos a:

- Precio de venta de novillos de media ceba.
- Aumento en los costos.

INDICADORES

Porcentaje de destetes

El porcentaje de destetes es, sin lugar a dudas, el coeficiente técnico que mayor influencia tiene en un proyecto ganadero. Es evidente que, si disminuye este porcentaje, disminuye también el número de novillos que se podrán vender, además de disminuir las vaquillas excedentes y, por lo tanto, la velocidad de crecimiento del hato. La suma de estos factores, tiene una influencia negativa en todos los indicadores del proyecto. En este proyecto, este coeficiente se sometió al proyecto a si el por-

Cuadro A1-28. Balance pro forma

Representación: Nayarit Ejemplo G.T.2 Balance pro forma																
Activos																
	S.A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capital de trabajo	47 914	20 283	13 812	15 433	14 309	14 501	16 001	14 501	16 501	16 001	14 501	14 501	16 001	14 501	14 501	14 501
Hato	308 000	282 100	351 600	385 900	374 700	389 900	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000	406 000
Proyecto	24 749	23 099	21 449	19 799	18 149	16 499	14 850	13 200	11 550	9 900	8 250	6 600	4 950	3 300	1 650	0
Picadora de forraje	3 500	2 750	2 000	1 250	2 000	1 250	500	1 250	500	1 750	2 500	1 750	1 000	1 750	1 000	250
Cercos anteriores	18 000	16 286	14 651	13 114	11 651	10 286	9 000	7 800	6 686	5 657	4 714	3 857	3 086	2 400	1 800	1 286
Cercos nuevos	17 100	16 429	15 112	15 128	14 498	13 881	13 218	12 688	12 111	11 548	10 998	10 461	9 938	9 428	8 932	8 449
Corral de manejo	8 500	8 167	7 840	7 520	7 201	6 900	6 600	6 307	6 020	5 740	5 467	5 200	4 940	4 687	4 440	4 200
Praderas	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	1190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190	7190
Terreno	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650	1172 650
Total de activos	1190 650	1 601 603	1 548 954	1 607 000	1 637 986	1 622 361	1 633 057	1 646 068	1 641 584	1 639 207	1 636 435	1 632 269	1 628 209	1 625 754	1 618 163	1 614 526
Pasivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital																
Aportación productor	1190 650	10 442														
Aportación empresas		20 283														
Dividendos productor		0	20 896	20 591	15 406	21 910	21 123	23 223	27 556	27 723	23 990	28 223	27 723	44 872	84 669	84 669
Dividendos empresas		0	16 431	15 236	10 660	14 347	16 648	12 285	12 843	10 761	7 336	6 517	3 851	1018	0	0
Utilidad productor		-68 973	89 028	69 865	23 524	59 715	76 885	53 643	67 743	69 901	60 799	74 284	80 714	65 820	80 926	81 032
Utilidad empresas		-19 959	31 713	22 904	1 069	16 710	19 295	11 542	12 548	10 496	7 004	6 325	0	0	0	0
Pago capital		0	25 359	25 953	20 151	29 412	38 198	34 161	42 270	44 685	40 643	49 929	51 595	23 779	0	0
Capital total	1190 650	1 607 603	1 548 954	1 607 000	1 637 986	1 622 361	1 633 057	1 646 068	1 641 584	1 639 207	1 636 435	1 632 269	1 628 209	1 625 754	1 618 163	1 614 526

Cuadro AI-29. Evaluación global

Representación: Nayarit Ejemplo G.T.2 Evaluación global																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos		12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018	13018	133018	139018	133018	133018	133018	133018	133018
Costos más gastos		60657	45327	44227	46457	47497	48349	48349	48349	48349	48349	48349	48349	48349	48349	48349
Inversiones	1559689	0	7000	13500	0	0	16500	0	2000	20500	0	0	16500	0	0	0
Aum. capital de trabajo	47914	-27632	-6441	1592	-1124	191	1500	-1500	2000	-500	-1500	0	1500	-1500	0	
Recuperación inversiones																1614526
Recuperación cap. trabajo																14501
Beneficios	0	12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018	133018	133018	139918	133018	133018	133018	133018	1762044
Costos	1607603	32935	45886	59319	45333	47689	66349	46849	52349	68349	46849	48349	66349	46849	48349	48349
Saldo	-1607603	-20283	55694	55283	59717	65729	66669	86169	80669	64669	92469	84669	66669	86169	84669	1713695

Tasa de rendimiento	8%
Relación beneficio costo	0.72%
Valor actual neto	-571.539
Valor anual equivalente	-85.176
Tasa interna de rentabilidad real	4.1%
Tasa interna de rentabilidad nominal	15.5%



Cuadro A1-30. Evaluación inversión

Representación: Nayarit
Ejemplo G.T.2
Evaluación inversión

	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos		12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018
Costos más gastos		60567	45327	44227	46457	47497	48349	48349
ING - EGR sin el proyecto		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inversiones	369039	0	7000	13500	0	0	16500	0
Aum. capital de trabajo	47914	-27632	-6441	1592	-1124	191	1500	-1500
Recuperación inversiones								
Recuperación cap trabajo								
Beneficios	0	12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018
Costos	416953	37935	50886	64319	50333	52689	71349	51849
Saldo	-416953	-25283	50694	50283	54717	60729	61669	81169

Tasa de actualización	8%
Relación beneficio costo	1.23
Valor actual neto	201669
Valor anual equivalente	30055
Tasa interna de rentabilidad real	12.7%
Tasa interna de rentabilidad nominal	24.9%

Cuadro A1-30. Evaluación inversión del productor (continuación)

Representación: Nayarit
Ejemplo G.T.2
Evaluación inversión productor

	0	1	2	3	4	5	6	7
Ingresos		12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018
Costos más gastos		60567	45327	44227	46457	47497	48349	48349
Ing-Egr sin el proyecto		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Inversiones	10442	0	7000	13500	0	0	16500	0
Pago utilidad fonaes		0	16437	150236	10660	14347	16648	12285
Pago capital fonaes		0	25353	25953	20151	29472	38798	34161
Aum. capital de trabajo	47914	-27632	-6441	1592	-1124	191	1500	4500
Recuperación inversiones								
Recuperación cap trabajo								
Beneficios	0	12653	101580	114603	105051	113418	133018	133018
Costos	58356	37935	92682	105508	81145	96508	126508	98295
Saldo	-58356	-25283	8898	9094	23906	16910	6223	34723

Tasa de rendimiento	8%
Relación beneficio costo	1.28
Valor actual neto	242144
Valor anual equivalente	36087
Tasa interna de rentabilidad real	23.4%
Tasa interna de rentabilidad nominal	36.7%

Cuadro AI-31. Evaluación inversión del productor

Representación: Nayarit
Ejemplo G.T.2
Evaluación inversión productor

	8	9	10	11	12	13	14	15
Ingresos	133 018	133 018	139 318	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018
Costos más gastos	48 349	48 349	48 349	48 349	48 349	48 349	48 349	48 349
Ing-Egr sin el proyecto	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Inversiones	2 000	20 500	0	0	16 500	0	0	0
Pago utilidades fonaes	12 843	10 761	7 336	6 517	3 851	1 018	0	0
Pago capital fonaes	42 270	44 685	40 643	49 929	51 595	23 779	0	0
Aum. Capital de trabajo	2 000	-500	-1 500	0	1 500	-1 500	0	
Recuperación inversiones								426 089
Recuperación cap trabajo								14 501
Beneficios	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018	133 018
Costos	112 461	128 795	99 828	109 795	126 795	76 645	53 349	53 349
Saldo	20 556	4 223	39 490	23 223	6 223	56 372	79 669	520 259

Cuadro AI-32. Resumen de los resultados de la evaluación

Indicador	Global	Inversión	Productor
Relación beneficio costo al 8%	0.72	1.23	1.28
Valor actual neto al 8%	-571 539	201 669	242 144
Valor anual equivalente al 8%	-85.176	30 055	36 087
Tasa interna de rentabilidad			
Real	4.1%	12.7%	23.4%
Nominal	15.5%	24.9%	36.7%

centaje de destetes se conservará en 65% durante todo el proyecto —en lugar de aumentar al 70% a partir del cuarto año—. Al hacer lo anterior, el impacto en el proyecto, medido a través de la evaluación de la inversión fresca, es el siguiente:

- Se amplía el plazo de amortización un año.
- La relación beneficio-costos de la inversión fresca disminuiría a 1.18.
- La TIR real disminuye a 11.8%, es decir, 0.9 puntos porcentuales, que equivale a una disminución del 7.6%.
- La TIR nominal disminuiría a 24.0%, es decir, -0.9 puntos porcentuales).

Peso de venta

El peso de venta disminuye en 20 kg, se reduce 6%, para dejarlo en 325 kg. Si el proyecto se sometiera a esta circunstancia, las variaciones en los indicadores se ven en el Cuadro correspondiente al análisis de sensibilidad:

- El plazo de amortización aumenta en un año.
- La relación beneficio-costos de la inversión fresca disminuye a 1.18, lo que representa el 4.2 por ciento.
- La TIR real de la inversión fresca disminuye a 11.6, es decir, 1.1 puntos porcentuales: 9.5 por ciento.

Precios de venta

Uno de los riesgos a los que puede estar sometido todo proyecto, es que no se logre vender al precio programado, por ello, en este documento se elaboró un análisis de sensibilidad sobre este criterio. Se disminuyó el precio de venta de 20 centavos por kilogramo (3.7%). De nueva cuenta, esta variación no representa cambios significativos para el proyecto:

- El periodo de recuperación del capital aumenta un año.
- La relación beneficio-costos baja a 1.19.

- La TIR real es de 11.9%, lo que equivale a una disminución del 6.7 por ciento.

Aumento en los costos

Otra de las circunstancias que con frecuencia se dan en un proyecto, es que los costos de operación reales sean mayores a los considerados; por ello, en este caso se le ha aumentado 10% a los costos de operación (excluyendo el costo del seguro ganadero y de mano de obra). Las variaciones del proyecto son mínimas:

- El plazo de amortización aumenta un año.
- La relación beneficio-costos disminuye a 1.18.
- La TIR de la inversión fresca nominal y la real disminuyen en un punto porcentual, es decir, 4.2%, y 8.5% respectivamente.

Bandas de sensibilidad

Se llama banda de sensibilidad al valor de un coeficiente para que uno de los indicadores económicos llegue a un punto predeterminado. Por ejemplo, ¿cuánto debe disminuir el porcentaje de pariciones del proyecto para que la TIR real de la inversión fresca llegue a un valor mínimo del 8%? Para este proyecto, se ha calculado la banda de sensibilidad para que la TIR real de la inversión fresca llegue al 8% para cada uno de los indicadores descritos, los resultados son los siguientes:

- El precio de venta de los novillos tendría que disminuir a \$3.15 por kilogramo (42%).
- El porcentaje de los destetes tendría que bajar a 53% (equivale a una disminución del 24%).
- El peso de venta de los novillos tendría que ser de 201 (41.7%).
- El aumento en los costos de operación tendría que ser del 86%.

Debido a los resultados obtenidos en el análisis de sensibilidad, se concluye que el proyecto del "Ejido G.T. 2" es poco sensible a los cambios analizados y tiene márgenes muy amplios de seguridad para su ejecución. En el Cuadro A1-33, se presenta un resumen del análisis de sensibilidad.

Indicadores técnicos

- Porcentaje de destetes (65% los tres primeros años y 70% los siguientes).
- Capacidad de carga (3.5 ha/UAA) y con alimentación complementaria durante el estiaje.
- No se utiliza la capacidad de carga ociosa los primeros tres años.
- Incremento de peso en machos de 500 g por día en lluvias (5 meses) y 333 g por día en el estiaje (7 meses), los cuales son conservadores.

Indicadores económicos

Precios de venta

Se considera la venta de los novillos en el mes de mayo, cuando suele existir un sobreprecio del 5 al 25% en el ganado y la carne, ya que es la fecha inmediata a semana santa, pero en el proyecto solo se considera un sobreprecio del 3.8% (\$0.20/kg). Las vaquillas de remplazo tienen un precio de venta igual al que se adquieren las vaquillas del proyecto \$2 800.00). De igual forma, se han considerado márgenes amplios en la mayoría de los costos y de acuerdo con los resultados, el proyecto presenta indicadores de rentabilidad razonables que lo convierten en una opción aceptable de inversión. Asimismo, el proyecto conserva sus indicadores económicos aún después de las variaciones surgieran en la realidad en la implantación y a lo largo de su horizonte. Esto quiere decir que el proyecto demuestra solidez ante los imponderables que puedan presentarse.

DICTAMEN

El presente proyecto ha sido elaborado considerando parámetros técnicos y económicos conservadores, sobre todo, aquellos que inciden directamente en su rentabilidad. Lo anterior es importante si se toma en cuenta que el grupo de trabajo No 2 del "Ejido Ejemplo2 no cuenta con otras opciones productivas, ya que la actividad agrícola es de bajo rendimiento y no tienen acceso a otras fuentes financieras; por lo que se considera que la inversión en favor del "G.T. 2" debe llevarse a cabo, ya que cumple con el objetivo de capitalizar y desarrollar a los integrantes del grupo y a sus familias, por lo que el presente dictamen es: positivo.



Cuadro A1-33. Análisis de sensibilidad

Representación: Nayarit Ejemplo 6.T.2 Análisis de sensibilidad					
	Estático	Precio N\$ 5.20	Destetes 65%	Peso 325 kg	Costos + 10% del 57%
Plazo de recuperación	13	14	14	14	14
Evaluación global					
Relación beneficio costo	0.72	0.70	0.70	0.70	0.70
Valor actual neto	-571 539	-592 816	-612 836	-602 687	-598 030
Valor anual equivalente	-85 176	-88 347	-91 331	-89 818	-89 124
Tasa interna de rentabilidad					
Real	4.1%	3.8%	3.7%	3.8%	3.8%
Nominal	15.5%	15.2%	15.1%	15.2%	15.2%
Evaluación de la inversión fresca					
Relación beneficio costo	1.23	1.19	1.18	1.18	1.18
Valor actual neto	201 669	164 668	160 468	154 798	159 455
Valor anual equivalente	30 055	24 540	23 914	23 069	23 763
Tasa interna de rentabilidad					
Real	12.7%	11.9%	11.8%	11.6%	11.7%
Nominal	24.9%	24.0%	24.0%	24.0%	24.0%
Evaluación inversión del productor					
Relación beneficio costo	1.28	1.25	1.25	1.25	1.25
Valor actual neto	242 144	212 592	207 487	205 266	206 035
Valor anual equivalente	36 087	31 683	30 922	30 591	30 705
Tasa interna de rentabilidad					
Real	23.4%	22.1%	22.0%	21.7%	21.5%
Nominal	36.7%	35.3%	35.2%	34.9%	34.7%
Sensibilidad por bandas					
Criterio tasa interna de rentabilidad real de la inversión = 8%					
Precio por kilo	N\$ 3.15				
Porcentaje de destete	53%				
Peso del novillo	201				
Aumento costos (del 57%)	86%				



Anexo 1.1 LISTA DE SOCIOS



Anexo 1.1



LISTA DE SOCIOS

Ejemplo G.T. 2
Lista de socios.
Alberto López
Juan Pérez
José Ramírez
Ulises Gutiérrez
Fernando Álvarez
Pedro González
Arturo Gómez
Juan Antonio
Mendoza Javier Ávila





Anexo 1.2

Cálculo del capital de trabajo



Cálculo del capital de trabajo (año 1)

Representación: Nayarit
Ejemplo G.T.2
Capital de trabajo

Primer año																
Concepto	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos																
Sales minerales	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211	211
Alimentación	467	467	467	467						467	467	467	467	467	467	467
Asistencia técnica					200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	91	0	0	0
Combustibles	41	41	41	41						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mant. Equipo						8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas																
Cuchillas																
Motor																
Medicinas y vacunas	656	193	193	3029	193	193	656	193	193	1761	193	193	656	193	193	3029
Seguro	11 746											12 814				
Reemp. Sementales																
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.					42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	13 882	1673	1673	4509	1415	1415	1878	1415	1415	3491	1953	14 767	2477	1923	1923	4759

Ingresos																
Vacas de desecho											1523	1523	4568			
Vaquillas excedentes												0	0	0		
Novillos de 2 años																0
Recuperación seguro											5040					
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6563	1523	4568	0	0	0

Saldo	-13 882	-1 673	-1 673	-4 509	-1 415	-1 415	-1 878	-1 415	-1 415	-3 491	4609	-13 245	2090	-1 923	-1 923	-4 759
Saldo acumulado	-13 882	-15 555	-11 228	-21 736	-23 151	-24 566	-26 444	-27 859	-29 273	-32 765	-28 155	-41 400	-39 310	-41 233	-43 155	-47 914

Capital de	47
trabajo	914

Cálculo del capital de trabajo (año 2)

Segundo año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
Alimentación						495	495	495	495	495	495	495
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	91	91	122	0	0	1677
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	242	242	823	242	242	2377	242	242	823	242	242	3630
Seguro								12 020				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1699	1699	2780	1699	1699	4370	2327	14347	2938	2235	2235	7300

Ingresos												
Vacas de desecho							4568	4568	6090			
Vaquillas excedentes								0	0	0		
Novillos de 2 años												83835
Recuperación seguro							2520					
Total	0	0	0	0	0	0	7088	4568	6090	0	0	83835

Saldo	-1699	-1699	2780	-1699	-1699	-4370	4761	-9779	3152	-2235	-2235	76535
Saldo acumulado	-1699	-3398	-6178	-7877	-9576	-13946	-9185	-18964	-15812	-18047	-20283	56253

Capital de trabajo	20283

Cálculo del capital de trabajo (año 3)

Tercer año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258
Alimentación						483	483	483	483	483	483	483
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	122	346	376	280	0	1118
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	236	236	802	236	236	236	236	236	802	236	236	3490
Seguro								11057				
Reemp. Sementales									7000		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1687	1687	2753	1687	1687	4343	2333	13614	10154	2491	2211	6583

Ingresos												
Vacas de desecho							6090	6090	7613			
Vaquillas excedentes								11200	11200	1400		
Novillos de 2 años												55890
Recuperación seguro							2520					
Total	0	0	0	0	0	0	8610	17290	18813	14000	0	55890

Saldo	-1687	-1687	-2753	-1687	-1687	-4343	6277	3676	8659	11509	-2211	49307
Saldo acumulado	-1687	-3373	-6126	-7812	-9499	-13842	-7565	-3888	4770	16279	14068	63375

Capital de trabajo	13842

Cálculo del capital de trabajo (año 4)

Cuarto año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	
Egresos												
Sales minerales	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263	263
Alimentación						515	515	515	515	515	515	515
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	325	325	168	0	969
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas			1500									
Motor												
Medicinas y vacunas	240	240	816	240	240	2 372	240	240	816	240	240	3 585
Seguro								13 098				
Reemp. Sementales									0		12 000	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1 695	1 695	4 271	1 695	1 695	4 383	2 464	15 674	3 152	2 419	14 251	6 584

Ingresos												
Vacas de desecho							10 658	10 658	10 658			
Vaquillas excedentes								5 600	5 600	8 400		
Novillos de 2 años												48 438
Recuperación seguro							5 040					
Total	0	0	0	0	0	0	15 698	16 258	16 258	8 400	0	48 438

Saldo	-1 695	-1 695	-4 271	-1 695	-1 695	-4 383	13 233	584	13 105	5 981	-14 251	41 874
Saldo acumulado	-1 695	-3 390	-7 661	-9 356	-11 050	-15 433	-2 200	-1 616	11 489	17 470	3 219	45 093

Capital de trabajo	15 433

Cálculo del capital de trabajo (año 5)

Quinto año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278	278
Alimentación						534	534	534	534	534	534	534
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	269	269	112	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	254	254	864	254	254	2533	254	864	254	254	254	3771
Seguro							13 098					
Reemp. Sementales								0		0		
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1724	1724	2834	1724	1724	4579	2513	15666	3178	2411	2299	7120

Ingresos												
Vacas de desecho							10 658	10 658	10 658			
Vaquillas excedentes								2800	2800	5600		
Novillos de 2 años												65 205
Recuperación seguro							5 040					
Total	0	0	0	0	0	0	15 698	13 458	13 458	5 600	0	65 205

Saldo	-1724	-1724	-2834	-1724	-1724	-4579	13185	-2209	10279	3189	-2299	58085
Saldo acumulado	-1724	-3448	-6282	-8006	-9731	-14309	-1124	-3333	6946	10135	7835	65920

Capital de trabajo	14 309

Cálculo del capital de trabajo (año 6)

Sexto año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	-8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501

Cálculo del capital de trabajo (año 7)

Séptimo año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas			1500									
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		15000	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	4365	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	17327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-4365	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-17327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-7843	-9582	-11321	-16001	-2843	409	16132	27525	10198	68169

Capital de trabajo	16001

Cálculo del capital de trabajo (año 8)

Octavo año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												62205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	-8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501

Cálculo del capital de trabajo (año 9)

Noveno año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor			2000									
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0			
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	4865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-4865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-8343	-10082	-11821	-16501	-3343	-91	15632	27025	24698	82669

Capital de trabajo	16501

Cálculo del capital de trabajo (año 10)

Décimo año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas			1500									
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									1000		12000	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	4365	1739	1739	4680	2540	15806	10334	2607	14327	1234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							11340					
Total	0	0	0	0	0	0	21998	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-4365	-1739	-1739	-4680	19457	3252	8123	11393	-14327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-7843	-9582	-11321	-16001	3457	6709	15432	26825	12498	10469

Capital de trabajo	16001

Cálculo del capital de trabajo (año 11)

Décimo primer año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	-8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501

Cálculo del capital de trabajo (año 12)

Décimo segundo año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	-8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501

Cálculo del capital de trabajo (año 13)

Décimo tercer año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas			1500									
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro									13098			
Reemp. Sementales									0		15000	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	4365	1739	1739	4680	2540	2708	16432	2607	17327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-4365	-1739	-1739	-4680	13157	16349	2625	11393	-17327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-7843	-9582	-11321	-16001	-2843	13506	16132	27525	10198	68169

Capital de trabajo	16001

Cálculo del capital de trabajo (año 14)

Décimo cuarto año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501

Cálculo del capital de trabajo (año 15)

Décimo quinto año												
Concepto	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Egresos												
Sales minerales	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286	286
Alimentación						547	547	547	547	547	547	547
Asistencia técnica	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Cuotas e impuestos	0	0	0	0	0	0	213	381	381	280	0	1304
Combustibles						41	41	41	41	41	41	41
Mant. Inst.	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182
Mant. Equipo	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Mant. Praderas			500									
Cuchillas												
Motor												
Medicinas y vacunas	261	261	887	261	261	2614	261	261	887	261	261	3864
Seguro								13098				
Reemp. Sementales									0		0	
Sueldos	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760	760
Gastos de Admón.	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Total	1739	1739	2865	1739	1739	4680	2540	15806	3334	2607	2327	7234

Ingresos												
Vacas de desecho							10658	10658	10658			
Vaquillas excedentes								8400	8400	14000		
Novillos de 2 años												65205
Recuperación seguro							5040					
Total	0	0	0	0	0	0	15698	19058	19058	14000	0	65205

Saldo	-1739	-1739	-2865	-1739	-1739	-4680	13157	3252	15723	11393	-2327	57971
Saldo acumulado	-1739	-3478	-6343	-8082	-9821	-14501	-1343	1909	17632	29025	26698	84669

Capital de trabajo	14501



Anexo 2

Índice de un estudio y un proyecto



Anexo 2

Índice de un estudio y un proyecto

ÍNDICE DE UN ESTUDIO Y UN PROYECTO

Lineamientos generales para la preparación, presentación y evaluación de programas y proyectos de desarrollo agrícola y ganadero.

CONTENIDO

- A. Resumen del programa o proyecto
- B. Descripción de la zona y evaluación de recursos
 - I. Descripción geográfica
 - a. Ubicación (estado, municipio, distrito, coordenadas)
 - b. Límites (colindancias físicas)
 - c. Altitud (msnm)
 - d. Superficie total de la zona
 - 2. Recursos naturales
 - a. Clima
 - a. Precipitación pluvial: media anual, mensual, mínima y máxima (isoyetas)
 - b. Temperatura: media anual, media mínima y máxima (isotermas)
 - c. Humedad relativa
 - d. Evaporación
 - e. Número de horas luz por mes y año
 - f. Meteoros importantes (vientos: velocidad y dirección; heladas: épocas y duración; granizadas: épocas, etcétera)
 - b. Suelos
 - a. Clasificación con respecto a su uso de acuerdo con los siguientes factores:
 - Textura, pH, contenido de materia orgánica, permeabilidad, topografía, profundidad, drenaje, salinidad.
 - b. Clasificación por serie, tipo y clase, localización (mapa)
 - c. Uso actual
 - d. Superficie aprovechable
- 3. Recursos humanos
 - a. Aspectos demográficos
 - a. Población total y económicamente activa
 - b. Estructura ocupacional
 - c. Grado de ocupación y estacionalidad de la demanda
 - b. Aspectos culturales
 - a. Nivel de educación
 - b. Habilidades artesanales
 - c. Problemas sociológicos
 - c. Aspectos sociales
 - a. Nivel de vida
 - b. Familia, tradiciones
 - c. Resultados de encuestas
- 4. Recursos institucionales e infraestructura
 - a. Infraestructura
 - a. Obras de riego y drenaje (localización, capacidad)
 - b. Comunicaciones y transportes
 - c. Electrificación
 - b. Servicios generales
 - a. Educación
 - b. Salud



- c. Tenencia de la tierra
 - a. Tipos de tenencia
 - b. Situación legal
 - c. Distribución por tipos
 - d. Distribución por estratos
- d. Servicios técnicos
 - a. Investigación agropecuaria
 - b. Extensión agropecuaria
 - c. Educación técnica
 - d. Compañías maquiladoras
- e. Crédito
 - a. Institucional (público y privado)
 - Instituciones que operan y cuantía de sus operaciones
 - Servicios que proporcionan
 - b. No institucional (empresas institucionales, comerciales y particulares)
 - Cuantía de sus operaciones, tasas, plazos
 - Servicios que proporcionan
 - Organización interna
 - c. Crédito no comercial
- f. Seguro agropecuario
 - a. Localización
 - b. Actividades aseguradas (cuantía, primas, cobertura)
- g. Almacenamiento
 - a. Localización
 - b. Tipo (centro de recepción, bodega, silo, etcétera)
 - c. Capacidad y facilidades
- h. Precio de garantía
 - a. Productos
 - b. Precios
 - c. Normas de calidad
- 5. Actividades económicas
 - a. Agricultura
 - a. Superficie cultivada y cultivable (riego y temporal). Relación entre superficie total, cultivada y cultivable
 - b. Superficie, rendimiento y producción de cada cultivo
 - c. Calendarios de cultivos
 - d. Costos de producción
 - e. Precios medios rurales y valor de la producción
 - f. Nivel de tecnología (uso de productos industriales; fertilizantes, parasiticidas, maquinaria y de otros productos: semillas mejoradas, inoculantes) intensidad de utilización.
 - g. Descripción de particularidades zonales. Limitaciones a ciertos cultivos. Preferencias de los agricultores para determinado tipo de plantas.
- b. Ganadería
 - a. Superficie de pastos y praderas aprovechables.
Relación de la superficie total y praderas
 - b. Otros forrajes (ensilaje, granos, heno, etcétera)
 - c. Inventario por especies ganaderas. Calidad y tipo
 - d. Volumen de la producción y estacionalidad
 - e. Valor de la producción
 - f. Nivel de tecnología, tasa de extracción (cabezas producidas/inventario); producción de carne: por hectárea, por animal beneficiado y animal en existencia; capacidad de carga; coeficiente de reproducción y mortalidad; manejo de ganado y praderas; sistemas de sanidad, etc.) Fundamentación de esos coeficientes.
- c. Industrias agrícolas
 - a. Tipo y localización
 - b. Capacidad instalada y grado de aprovechamiento estimado
 - c. Normas de calidad de la recepción
 - d. Modalidades de operación (pago, recepción, servicios conexos, etcétera)
 - e. Área de influencia (abastecimiento de insumos y distribución de productos)
- d. Empresas proveedoras de insumos
 - a. Número de empresas y líneas de operación



- b. Formas de operación (plazos, tasas de interés, servicios adicionales, etcétera)
 - c. Precios
 - 6. Principales restricciones y limitantes para el desarrollo agropecuario (diagnóstico del área)
 - a. Técnico-económicas
 - b. Institucionales
 - c. Financieras
 - d. Sociales
 - e. Otra
- C. Estudio del mercado
 - VII. Oferta, demanda, precios, canales de comercialización
 - 1. Antecedentes
 - a. Series estadísticas (inventario, producción, importación, exportación, pérdidas, consumo anual)
 - b. Clasificación y especificación de razas
 - 2. Demanda de los productos
 - a. Mercado interno (demanda regional y nacional)
 - b. Mercado externo
 - 3. Oferta de los productos
 - a. Mercado interior (oferta regional y nacional).
Estacionalidades
 - b. Mercado exterior
 - 4. Proyecciones de oferta y demanda (cuantificación de déficit o superávit)
 - 5. Características del mercado (interno y externo)
 - a. Distribución geográfica (principales centros consumidores)
 - b. Mercados locales y mayoristas de ganado y productos
 - c. Costos (transporte, almacenamiento, etcétera)
 - d. Canales de comercialización
 - e. Márgenes de comercialización
 - f. Sustitutos
 - 6. Precios
 - a. Márgenes en el ganado y en los productos (en la explotación, en mercados locales, mercados mayoristas y minoristas)
 - b. Estacionalidad
 - 7. Políticas económicas agrícolas
 - a. Precios, impuestos, subsidios, etcétera
 - b. Lineamientos en cuanto a producción
 - Nacional (plan agrícola, plan ganadero)
 - Regional (planes estables, comités locales, etcétera)
 - Zonal
 - c. Criterios nacionales de prioridad de producción
- D. Planeación agropecuaria
 - VIII. Selección de actividades factibles
 - 1. Los recursos naturales y factores ambientales o ecológicos descritos
 - 2. Mercado
 - 3. Limitaciones estructurales o institucionales
 - 4. Criterios de políticas nacional, regional, zonal o la institución
 - IX. Compatibilización de las alternativas propuestas en función de la disponibilidad de:
 - 1. Insumos a precios y cantidades adecuados
 - a. Mano de obra calificada
 - b. Agua
 - c. Maquinaria
 - 2. Conocimientos técnicos
 - 3. Redituabilidad a diferentes niveles de tecnología
 - 4. Recursos financieros y de organización
- E. El proyecto o programa
 - X. Diseño y especificaciones técnicas
 - 1. Determinación de las técnicas de producción con base en:
 - a. Mercado (normas de calidad)
 - b. Cuantía y calidad de los recursos naturales
 - c. Necesidad y disponibilidad de capital



- d. Existencia de mano de obra calificada
- e. Vías de comunicación y facilidades de transporte
- f. Alternativas técnicas más eficientes en relación con:
 - Educación y nivel técnico de los sujetos
 - Costo de producción y precios de mercado
 - Organización más recomendable y posible
- 2. Determinación del nivel técnico y de productividad
 - Ganadería
 - a. Nivel técnico
 - Razas de ganado
 - Prácticas zoonosanitarias (genéticas, manejo, etcétera)
 - Prácticas sanitarias
 - Tipo e intensidad en el uso de insumos
 - b. Coeficientes de productividad
 - Tasa de parición, mortalidad y morbilidad
 - Tasa de reposición, e beneficio, porcentaje de vientres
 - Producción de carne por animal sacrificado y en existencia
 - Índice de carga
 - Aumento de peso diario por animal
 - Agricultura
 - a. Tipo e intensidad de uso de insumos
 - b. Empleo de maquinaria y equipo
 - c. Métodos de cultivo
 - d. Rendimientos unitarios y calidad de los productos
- 3. Preparación del terreno
 - a. Desmonte (tipo y costos)
 - b. Preparación del suelo
- 4. Desarrollo del cultivo o pradera
 - a. Siembra (semilla)
 - b. Labores de cultivo
 - c. Control de plagas y enfermedades
 - d. Aplicación de insumos
- e. Cosecha (corte, recolección, acarreo)
- 5. Disponibilidad de alimento
 - Ganadería
 - a. Análisis bromatológico del pasto
 - b. Determinación de raciones en función de los objetivos
 - c. Cálculo de la capacidad de carga
 - d. Rotación de pastoreo
- 6. Desarrollo del hato
 - Ganadería
 - a. Vientres y novillos de engorda con que se inicia la explotación
 - b. Producción anual
- 7. Construcciones, instalaciones y mejoras territoriales
 - a. Tipo y calidad
 - b. Diseños, especificaciones y planos
 - c. Utilización y justificación
- 8. Maquinaria y equipo. Diseño y especificaciones: tractor, bomba, arado, báscula, molino, etcétera
- 9. Programa y calendario de trabajo
 - a. Acondicionamiento del terreno y establecimiento de praderas o cultivos
 - b. Construcciones e instalaciones
 - c. Manejo del ganado o cultivos y rotación
 - d. Prácticas sanitarias
- 10. Programa de asistencia técnica y supervisión
 - a. Calendario y avance de programas
 - b. Visitas de supervisión y asistencia
- XI. Tamaño y localización
 - f. Determinación del tamaño de las unidades o de la superficie dedicada a un cultivo en función de:
 - a. Demanda
 - b. Localización
 - c. Tenencia de la tierra
 - d. Calidad y cantidad de recursos naturales (agua y suelo)
 - e. Técnica de producción
 - f. Costos de producción (economía de escala)
 - g. Tamaño mínimo recomendable



- h. Capacidad de almacenamiento o procesamiento en caso necesario
 - i. Disponibilidad de pie de cría o material vegetativo
 - j. Requerimientos financieros
 - g. Localización de las unidades o de las áreas en función de:
 - a. Costos de transportes (involucra facilidades de comunicación y transporte)
 - b. Disponibilidad y costo de recursos e insumos
 - c. Otros aspectos
 - Institucionales
 - Sociales
 - Perspectivas de expansion
 - h. Relaciones entre tamaño, número y localización
 - i. Mapas o planos de localización
 - XII. Procedimientos de cuantificación del volumen del programa o dimensiones del proyecto
 - 1. Relaciones con la situación anterior
 - Incrementada
 - Igual
 - Decrementada
 - 2. Utilización plena de los recursos disponibles, suma de recursos por requerimientos de recursos por cada actividad igual al número de explotaciones o unidades
 - 3. Programación lineal
 - 4. Programación dinámica y recursiva
 - 5. Participación parcial dentro de un plan general
 - a. Por etapas
 - b. Por instituciones
 - XIII. Inversiones, presupuesto de gastos e ingresos y amortización
- F. Fuentes de financiamiento
- XIV. Origen y aplicación de recursos financieros
- 1. Fuentes
 - a. Institucional
 - Público
 - Financiera Rural
 - FIRA (fondo especial, reembolsos, otros)
 - Privado
 - b. No institucional
 - Comercial
 - Recursos propios
 - Proveedores
 - 2. Financiamiento por fuente
 - a. Condiciones
 - b. Tipo y monto de crédito
 - c. Garantías
 - d. Plazo
 - e. Tasas de interés
 - f. Formas de pago
 - g. Fuentes más convenientes
 - 3. Origen y destino del crédito (avío y refinancionario, prendarios, etcétera)
 - 4. Calendario de inversiones, ministraciones y recuperaciones
 - 5. Programa y costo de la asistencia técnica
 - 6. Coeficientes financieros que reflejen la solidez del proyecto o programa
- G. Organizaciones
- 1. Tenencia de la tierra
 - 2. Aspectos legales e institucionales
 - 3. Previsión de requisitos con entidades públicas
 - 4. Formas de organización
 - 5. Previsión de personal calificado
 - 6. Programa y distribución del trabajo
 - 7. Programas de asistencia técnica y supervisión
 - 8. Organización para la comercialización
 - 9. Delimitaciones de derechos y obligaciones
 - 10. Formas de remuneración
- H. Evaluación
- 1. Coeficientes de evaluación
 - a. Empresarial
 - Rentabilidad
 - b. Sociales
 - Empleo
 - Distribución de ingresos



- Capacitación técnica de los beneficiarios
 - Ajustes intersectoriales
 - Otros
- c. Económicos y financieros
 - Beneficio/costo
 - Capital/producto
 - Tasa interna de rentabilidad
 - Valor actual neto
 - Valor anual wquivalente
- d. Interés nacional
 - Sustitución de importaciones
- Promoción de exportaciones
 - Integración sectorial
 - Complementación industrial
- e. Grado de utilización de los recursos (requerimientos por unidad, calendario, requerimientos totales/ disponibilidades=grado)
 - Mano de obra
 - Tierra
 - Agua
 - Otros



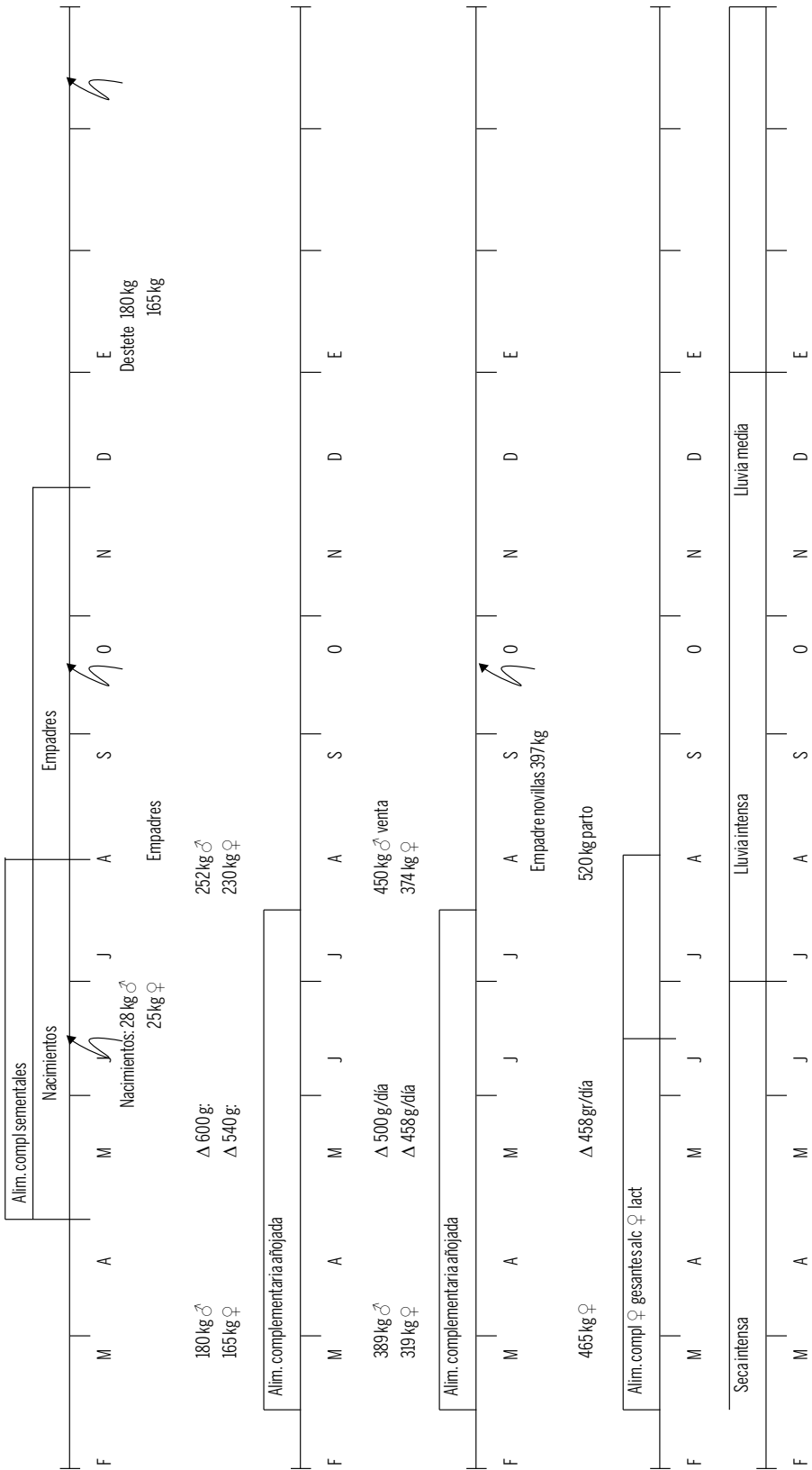


Anexo 3

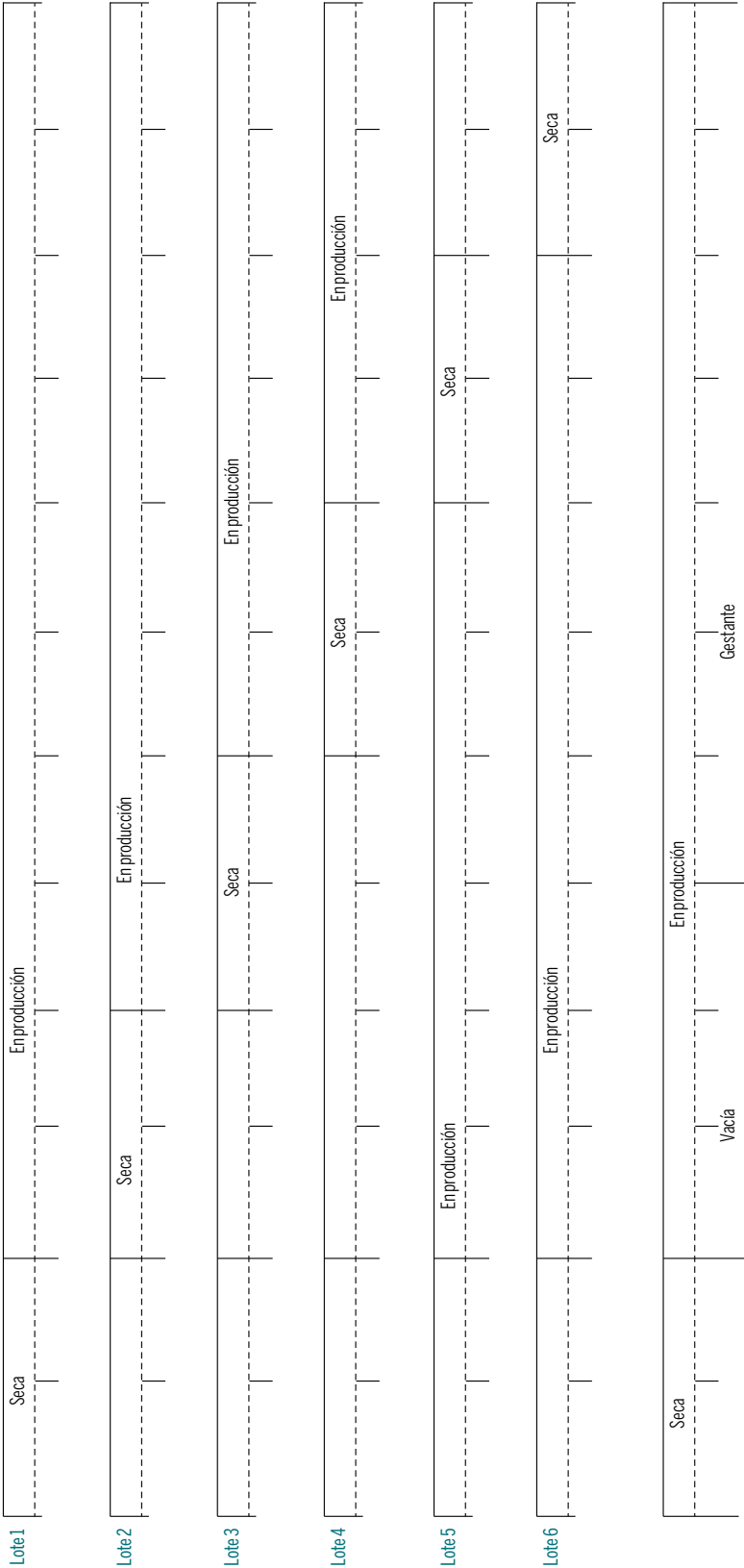
Calendarios de manejos de diferentes especies



Calendario gráfico de manejo de un hato de ganado productor de carne. Ejemplo de empresa de cría y engorda



Calendario de manejo para ganado bovino lechero Hato de 120 vientres 6 lotes de 20 vientres c/u



17% del hato seco
83% de hato en producción



Calendario de manejo de ganado porcino proyección del movimiento de la piara

Concepto y unidades	valor unitario	Situación actual	1 meses y/o					
			1	2	3	4	5	6
Composición de la piara								
Verracos jóvenes núm.								
Verracos núm			2	2	4	4	6	6
Vientres								
Primerizas núm.			44	21	44	3	46	25
Vacías Cubrición núm				22	22	22	22	22
Gestación 1er mes núm					20	20	20	20
Gestación 2do mes núm						20	20	20
Gestación 3er mes núm							20	20
Gestación-lactancia 5-5 mes								20
Lactancia 1 mes								
Cerdos desarrollo-engorda								
0 a 1 mes núm								180
1 a 2 mes núm								
2 a 3 mes núm								
3 a 4 mes núm								
5 a 6 mes núm								
Compras								
Verracos núm			2		2		2	
Vientres núm			44		44		44	
Mortalidad								
Pie de cría 3% núm				1	1	1	1	1
Lechones (0 a 1 mes) 10% núm								20
Lechones (1 a 2 mes)								
Desarrollo engorda 10% núm								
Ventas								
Cerdos cebados Vientres de desecho Verracos de desecho								
Lechones 2 meses								
Datos de producción								
Cerdos destetados/vientres parto núm			8	8	8	8	8	8
Desecho de desementales%			30	30	30	30	30	30
Desecho de vientres %			30	30	30	30	30	30
Desecho de cerdos %								
Preñez %			90	90	90	90	90	90
Capacidad de al granja			120	120	120	120	120	120

Nota: el desecho de vientres y sementales es anual.

A. Valor. Proyección del movimiento de la pira (continuación)

Concepto y unidades	valor unitario	Situación actual	1 meses y/o					
			1	2	3	4	5	6
Composición de la pira								
Verracos jóvenes núm.								
Verracos núm			6	6	6	6	6	6
Vientres								
Primerizas núm.			24	23	22	21	20	20
Vacías Cubrición núm			22	22	22	22	21	20
Gestación 1er mes núm			20	20	20	20	20	20
Gestación 2do mes núm			20	20	20	20	20	20
Gestación 3er mes núm			20	20	20	20	20	20
Gestación-lactancia 5-5 mes			20	20	20	20	20	20
Lactancia 1 mes								
Cerdos desarrollo-engorda								
0-1 mes núm			180	180	180	180	180	180
1-2 mes núm								
2-3 mes núm								
3-4 mes núm								
5-6 mes núm								
Compras								
Verracos núm								
Vientres núm								
Mortalidad								
Pie de cría 3% núm			1	1	1	1	1	1
Lechones (0-1 mes) 10% núm			20	20	20	20	20	20
Lechones (1-2 mes)								
Desarrollo engorda 10% núm								
Ventas								
Cerdos cebados								
Vientres de desecho								36
Verracos de desecho								2
Lechones 2 meses								
Datos de producción								
Cerdos destetados/vientres parto núm			8	8	8	8	8	8
Desecho de desementales%			30	30	30	30	30	30
Desecho de vientres %			30	30	30	30	30	30
Desecho de cerdos %								
Preñez %			90	90	90	90	90	90
Capacidad de al granja			120	120	120	120	120	120

Nota: el desecho de vientres y sementales es anual.

B. Valor. Movimiento de la piara (explicación)

Vientres	1er mes	Se compran 44 vientres y 2 verracos
	2º mes	Quedan cubiertos 22 vientres, sin cubrir 21 y 1 muerto
	3er mes	Se compran 44 vientres y 2 verracos, vacías en cubrición son 22; que se obtie- nen 21 primerizas, y una que no se cubrió el 2º mes son las 22, el vientre faltan- te es la mortalidad del mes, y son 20 gestantes de 1er mes
	4º mes	Primerizas sin cubrir son 23 vientres, en cubrición son 22 que se obtienen 21 primerizas, y una que no se cubrió el 3er. mes son las 22, el vientre faltante es la mortalidad del mes, quedando 20 gestantes 1er. mes y 20 gestantes 2º. mes.
	5º mes	Se compran 44 vientres y 2 verracos, teniendo 46 primerizas las 2 faltantes son un vientre primerizo y un vientre de cubrición del mes anterior, el vientre faltante es la mortalidad del mes, quedando 20 vientres gestación 1er mes 20 vientres gestación 2º mes 20 vientres gestación 3er mes
	6º mes	De los 46 vientres primerizos el 5º mes, pasan a este 6º. Mes como sigue: 25 vientres se quedan como primerizos, 22 vientres pasan a cubrición, el otro vientre se obtiene de vacías cubrición y el vientre faltante es la mortalidad del mes, quedando: 25 primerizas 22 cubrición 20 gestación 1er mes 20 gestación 2º mes 20 gestación 3er mes 20 gestación lactancia. Obteniéndose 180 lechones (9 lechones promedio crías parto) menos 20 lechones (8 lechones promedio destetados) quedan 160 lechones, para venta o para cría El movimiento de la piara se estabiliza en este mes



Desarrollo de rebaño para ganado caprino de clima templado

Concepto	Valor unitario	Años					
		1	2	3	4	5	6
Inventario ganadero U.A.		10	9	10	10	10	10
Sementales	0.25	250	198	237	250	250	250
Vientres	0.20	-	86	81	99	140	143
Primalas	0.15	86	81	99	140	143	143
Triponas	0.07	105	96	115	159	159	159
Cabritas	0.03	105	97	116	160	160	160
Cabritos	0.03	86	81	100	141	144	144
Tripones	0.07	-	86	81	100	141	144
Primales	0.15	140	572	640	778	860	866
Total de cabezas Unidades animal		70.8	84.8	95.0	111.6	124.3	125.2
Compras							
Vientres		250					
Sementales		10	1	2	1	1	2
MORTALIDAD (Cab)							
Vientres		17	10	10	8	3	8
Sementales		1	-	1	-	-	1
Primalas			5	3	3	4	4
Primales			5	3	3	4	4
Cabritas		19	15	16	19	16	16
Cabritos		19	16	16	19	16	16
VENTAS (Cab)							
Sementales desecho		-	1	1	1	1	1
Vientres Desecho		35	32	43	50	50	58
Primalas p/cría		-	-	12	38	78	81
Primales gordos cap.		-	81	78	97	130	130
Sementales jóvenes		-	-	-	-	7	10
Leche producida lts.		4 725	6 912	14 760	19 872	19 872	19 872
Leche p/autoconsumo		7 725	6 912	7 380	7 380	7 380	7 380
Leche p/queso		-	-	7 380	12 492	12 492	12 492
Pieles		18	20	17	14	16	17

Desarrollo del rebaño para ganado caprino de clima templado (Continuación)

Partos	
1er año	70% por 250 vientres por 1.2 parto gemelar = 210 crías
	105 machos
	105 hembras
2º año	75 % por 198 vientres por 1.3 parto gemelar = 193 crías
	97 machos
	96 hembras
3er año	80% por 237 vientres por 1.4 parto gemelar = 265 crías
	12% mortalidad cabritos (6% machos, 6% hembras) = 32 crías
	265 crías menos 32 crías muertas = 233 cab.
	116 machos
	117 hembras
4º año	85% por 250 vientres pro 1.5 parto gemelar = 319 crías
	12% mortalidad cabritos (6% machos, 6% hembras) = 38
	318 crías menos 38 crías muertas = 280
	a partir de este año se estabilizan los partos en el hato.
Mortalidad vientres	
1er año	Se aplica el 7% por 250 = 17; 250 menos 17 = 233 vientres
2º año	Se aplica el 5% por 198 = 10; 198 menos 10 = 188 vientres
3er año	Se aplica el 4% por 237 = 10; 237 menos 10 = 227 vientres
4º año	Se aplica el 3% por 250 = 8; 250 menos 10 = 240 vientres a partir de este año se estabiliza la mortalidad en el hato.
Desechos vientres	
1er año	Se aplica el 14% por 250 = 35; 233 menos 25 = 198 vientres
2º año	Se aplica el 16 % por 198 = 32; 188 menos 32 = 156 vientres más 81 primalas = 237 vientres (5 primalas muertas)
3er año	Se aplica el 18% por 237 = 43; 227 menos 43 = 184 vientres más 66 primalas = 250 vientres (el resto de las primalas menos 3 muertas y 12 a venta).
4º año	Se aplica el 20% por 250 = 50; 240 menos 50 = 190 vientres más 60 primalas = 250 vientres (el resto de las primalas menos 3 muertas y 38 venta)



Calendario de manejo de ganado acémilas y caballos

Concepto y composición y composición	Equivalencia Unidad animal	Años										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yeguas criollas (vientres)	1.5	130	115	101	102	102	100	98	98	97	98	98
Potrancas de 2 a 3 años	1.6			14	13	12	12	14	13	15	14	15
Potrancas de 1 a 2 años	.9		15	13	12	12	14	13	15	14	15	14
Potrancas de 0 a 1 año		16	14	13	13	14	14	15	15	15	15	15
Potrillos de 1 a 2 años	.9		14	13	12	12	13	14	14	15	13	15
Potrillos de 0 a 1 año		15	14	13	13	14	14	15	15	14	15	16
Crías mulas y cabalar	.6	78	69	66	66	71	70	74	74	73	74	74
Crías mulas de 0 a 1 año		23	21	20	20	21	21	22	22	22	22	22
Crías mulas de 1 a 2 años	.9		21	19	19	19	20	20	21	21	21	21
Crías mulas de 0 a 1 año		24	20	20	20	22	21	22	22	22	22	22
Crías mulos de 1 a 2 años	.9		22	18	19	19	21	20	21	21	21	21
Burros manaderos	1.7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Caballo garafón	1.7	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Cabezas		213	261	249	247	251	254	257	260	260	260	260
Unidades animal		250	287	275	270	274	276	277	279	280	279	282
Adquisición de ganado		130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yeguas criollas (vientres)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Burros manaderos		3	-	-	1	1	1	-	-	1	1	1
Caballo garafón		2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-
Mortalidad												
Adultos		5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Crías nacidas		6	6	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Crías destetadas		-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Ventas												
Yeguas (vientres desecho)		10	9	10	10	12	12	12	12	12	12	12
Mulas		-	-	21	18	19	18	19	20	21	20	21
Mulos		-	-	21	18	18	19	21	19	21	21	20
Potrancas de 2-3 años		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potrillos de 2 años				14	12	12	12	13	14	13	15	13
Burros manaderos (desecho)		-	-	-	1	1	1	-	-	1	1	1
Caballo garafón desecho					1	1	-	-	-	-	1	-
Partición %		60	60	65	65	70	70	75	75	75	75	75
Mortalidad crías		8	8	6	6	4	4	4	4	4	4	4
Mortalidad crías destetadas												
1-año %		3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Mortalidad adultos %		4	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Yeguas desecho %		8	8	10	10	12	12	12	12	12	12	12

Año 8 se estabiliza la manada. Se consideran animales adultos a yeguas, sementales y potrancas de 2-3 años. Del total de partición se considera un 40% caballar y un 60% mular, y en ambos casos 50% machos y 50% hembras, las potrancas nacidas se aprovechan para reposición según las necesidades. El destete se llevará a cabo al año. Se consideran 26 yeguas / semental



Animales de trabajo acémilas y caballos (explicación)

1er año	Tenemos 130 vientres. Crías parición 60%; 130 vientres por 60% = 78 crías (60% mular y 40% caballar).		
	1. Potrillos de 0 a 1 años	15	
	2. Crías mulas de 0 a 1 años	23	
	3. Crías mulos de 0 a 1 años	24	
	4. Potrancas de 0 a 1 años	16	
2do año	Tenemos 115 vientres (130 menos 5 mortalidad y 10 desechos); crías parición 60%; 115 vientres por 60% = 69 crías		
	1. Potrillo de 0 a 1 años	14	
	2. Crías mulas de 0 a 1 años	21	
	3. Crías mulos de 0 a 1 años	20	
	4. Potrancas de 0 a 1 años	14	
	5. Potrillos de 1 a 2 años	14	(1)
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	21	(2)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	22	(2)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	15	(1)
Los números entre paréntesis, corresponde al número de crías muertas que se descargan del año anterior.			
3er año	Tenemos 101 vientres (115 menos 5 mortalidad y 9 desechos); crías parición 65%; 101 vientres por 65% = 66 crías.		
	1. Potrillo de 0 a 1 años	13	
	2. Crías mulas de 0 a 1 años	20	
	3. Crías mulas de 0 a 1 años	20	
	4. Potrancas de 0 a 1 años	13	
	5. Potrillo de 1 a 2 años	13	(1)
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	19	(2)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	18	(2)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	13	(1)
	9. Potrancas de 2 a 3 años	14	
	10. Mulas (venta)	21	
	11. Mulos (venta)	21	
	12. Potrillos de 2 años venta	14	
4º año	Tenemos 102 vientres (101 menos 3 mortalidad y 10 de desecho nos dá 88 vientres, más 14 potrancas de 2 a 3 años que se incorporan al Hato son 102 vientres.		
	1. Potrillo de 0 a 1 año	13	
	2. Crías mulas de 0 a 1 año	20	
	3. Crías mulos de 0 a 1 año	20	
	4. Potrancas de 0 a 1 año	13	
	5. Potrillos de 1 a 2 años	12	(1)
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	19	(1)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	19	(1)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	12	(1)
	9. Potrancas De 2 a 3 años	13	
	10. Mulas (venta)	18	(1)
	11. Mulos (venta)	18	
	12. Potrillos de 2 años (venta)	12	

Animales de trabajo acémilas y caballos (explicación) 2

5º año	Tenemos 102 vientres (102 menos 3 de mortalidad y 10 de desecho nos dá 88 vientres más 13 potrancas de 2 a 3 años que se incorporan al Hato son 102 vientres)		
	1. Potrillo de 0 a 1 año	14	
	2. Crías mulas de 0 a 1 año	21	
	3. Crías mulos de 0 a 1 año	22	
	4. Potrancas de 0 a 1 año	14	
	5. Potrillos de 1 a 2 años	12	(1)
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	19	(1)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	19	(1)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	12	(1)
	9. Potrancas de 2 a 3 años	12	
	10. Mulas (venta)	19	
	11. Mulos (venta)	18	
	12. Potrillo de 2 años (venta)	12	
6º año	Tenemos 100 vientres (102 menos 2 de mortalidad y 12 de desecho nos dá 88 vientres, más 14 potrancas de 2 a 3 años que se incorporan al Hato, son 100 vientres)		
	1. Potrillo de 0 a 1 año	14	
	2. Crías mulas de 0 a 1 año	21	
	3. Crías mulos de 0 a 1 año	21	
	4. Potrancas de 0 a 1 año	14	
	5. Potrillos de 1 a 2 años	13	(1)
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	20	(1)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	21	(1)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	14	
	9. Potrancas de 2 a 3 años	12	
	10. Mulas (venta)	18	
	11. Mulos (venta)	19	
	12. Potrillos de 2 años (venta)	12	
7º año	Tenemos 98 vientres (100 menos 2 de mortalidad y 12 de desecho nos dá 86 vientres más 12 potrancas de 2 a 3 años que se incorporan al Hato, son 98 vientres)		
	1. Potrillo de 0 a 1 año	15	
	2. Crías mulas de 0 a 1 año	22	
	3. Crías mulos de 0 a 1 año	22	
	4. Potrancas de 0 a 1 año	15	
	5. Potrillos de 1 a 2 años	14	
	6. Crías mulas de 1 a 2 años	20	(1)
	7. Crías mulos de 1 a 2 años	20	(1)
	8. Potrancas de 1 a 2 años	13	(1)
	9. Potrancas de 2 a 3 años	14	
	10. Mulas (venta)	19	
	11. Mulos (venta)	21	
	12. Potrillos de 2 años (venta)	13	

A partir de este año se estabiliza el hato.

Ganado ovino: carne y lana. Desarrollo del rebaño

Concepto		Valor unitario	Situación actual	Años					
				1	2	3	4	5	6
Inventario ganadero									
U.A.									
Sementales	0.25		10	9	10	10	10	10	10
Vientres	0.20		200	154	188	200	200	200	200
Primalas	0.15		-	70	65	99	105	105	105
Mudas	0.07		74	68	101	107	107	107	107
Corderas	0.03		90	80	112	119	119	119	119
Corderos	0.03		90	80	112	119	119	119	119
Mudos	0.07		74	68	101	107	107	107	107
Primales	0.15		-	70	65	99	105	105	105
Semental Jov.	0.20		-	-	-	-	-	-	-
Total de cabezas			358	439	530	622	634	634	634
Unidades animal			58.3	68.4	80.5	94.3	96.1	96.1	96.1
II. COMPRAS									
Vientres	4000		200						
Sementales	30000		10	1	2	2	1	1	2
III. MORTALIDAD (Cab)									
Vientres			14	8	6	6	6	6	6
Sementales			1	-	-	1	-	-	1
Primalas			4	3	2	2	2	2	2
Primales			4	3	2	2	2	2	2
Corderas			16	12	12	12	12	12	12
Corderos			16	12	11	12	12	12	12
IV. VENTAS									
Sementales desecho			-	1	1	1	1	1	1
Vientres Desecho			32	28	38	40	40	40	40
Primalas para cría			-	-	7	53	59	59	59
Primalas gordos			-	70	65	99	105	105	105
Sementales jóvenes			-	-	-	-	-	-	-
Lana			220	316	430	539	676	797	797
Pieles			23	14	10	11	10	10	10
V. INDICADORES DE PRODUCCIÓN									
Partos por año			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Partos en el rebaño %			75	80	82	85	82	85	85
Partos gemelares			1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Nacimientos									
Machos			90	104	119	119	119	119	119
Hembras			90	104	119	119	119	119	119
Mortalidad									
Adultos %			7	5	3	3	3	3	3
Crías %			18	15	10	10	10	10	10
Primalas			5	3	2	2	2	2	2
DESECHOS									
Vientres			16	18	20	20	20	20	20
Sementales			5	5	10	10	10	10	10
Kilogramos lana adul 2/			0.9	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0	3.0
Kilogramos lana jov.			-	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	1.5
Destete			65	70	80	90	100	100	100
Edad venta (meses) 3/			-	12	12	12	12	12	12
Peso venta (Kg) 3/			-	12	12	12	12	12	12

Nota: Los sementales de raza corriente producen 4.0 kg de lana.

Calendario de manejo de ganado ovino carne y lana indicadores de producción

Concepto:	Situación actual	Años					
		1	2	3	4	5	6
Partos por año	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Partos en el rebaño (%)	70.0	75	80	85	85	85	85
Nacimientos	84.0	90	104	119	119	119	119
Cuateo (partos gemelares)	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4
Mortalidad							
Adultos (%)	7-10	7	5	3	3	3	3
Crías (%)	18-20	18	15	10	10	10	10
Primales (%)	5	5	4	2	2	2	2
Desecho							
Vientres (%)	–	16	18	20	20	20	20
Sementales (%)	–	5	5	10	10	10	10
Edad a venta (meses)	16-15	12	12	12	12	12	12
Peso a la venta (kg)	40	40	42	45	45	45	45
Kilogramos lana			1.5	1.8	2.0	2.5	5.0
Adultos	0.9	0.9	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5
Jóvenes	0.5	–					
Vientres por semental	–	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1	20:1
Destete (180 días)	65	70	80	90	100	100	100



Ganado ovino carne y lana (indicadores)

Partos:

1er año	75% por 200 vientres x 1.2 partos gemelares = 180 crías
	90 machos
	90 hembras
2º año	80% por 154 vientres por 1.3 partos gemelares = 160 crías
	90 machos
	80 hembras
3er año	85% por 188 vientres por 1.9 partos gemelares = 224 crías
	112 machos
	112 hembras
4º año	85% por 200 vientres por 1.4 partos gemelares = 238 crías
	119 machos
	119 hembras
	A partir de este año se estabilizan los partos en el Hato.

Mortalidad vientres:

1er año	Se aplica el 7% por 200 = 14; 200 menos 14 = 186 vientres.
2º año	Se aplica el 5% por 134=8; 154 menos 8 = 146 vientres.
3er año	Se aplica el 3% por 188=6; 188 menos 6 = 182 vientres
4º año	Se aplica el 3% por 200=6; 200 menos 6 = 194 vientres.
	A partir de este año se estabiliza la mortalidad en el Hato.

Desechos vientres:

1er año	Se aplica el 15% por 200=32; 186 menos 32 = 154 vientres.
2º año	Se aplica el 18% por 154=28; 146 menos 28=118 vientres.
3er año	Se aplica el 20% por 188=38; 182 menos 38 = 144 vientres más 56 primas = 200 vientres.
4º año	Se aplica el 20% por 200 = 40; 200 menos 40=160 vientres más 46 primas = 200 vientres.
	A partir del quinto año se estabiliza el Desecho de vientres en el Hato.



Calendario de manejo para aves ligeras proyección mensual de la parvada en postura

Inventario de la parvada	1er Año											
	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gallos	675	668	661	654	816	1 328	1 314	1 300	1 216	1 441	1 491	1 791
Aves rompiendo postura	5 400	∞	∞	∞	1 350	4 050	∞	∞	∞	2 700	2 700	∞
Aves en postura	∞	5 346	5 293	5 240	5 188	6 473	10 314	10 314	10 211	10 109	12 681	15 227
Total de aves:	5 400	5 346	5 293	5 240	6 538	10 523	10 523	10 418	10 211	12 809	15 381	15 227
Producción total de huevo	121 500	120 285	119 092	117 900	147 105	236 767	234 405	232 065	229 747	288 202	346 072	342 607
Huevo para plato total	121 500	24 057	23 818	23 580	53 721	102 028	46 881	46 413	45 949	106 240	105 664	68 521
Huevo desecho 20%	24 300	∞	∞	∞	6 075	18 222	∞	∞	∞	12 150	12 150	∞
Huevo desecho de incubadora 20%	∞	19 245	19 054	18 864	18 676	23 302	37 504	37 130	36 760	36 392	45 651	54 817
Huevo para incubación	∞	76 982	76 219	75 456	74 707	74 569	150 020	148 522	147 038	145 570	182 607	219 269
Huevo infértil para venta 20%	∞	15 396	18 243	15 091	14 941	18 642	30 004	29 704	29 407	29 114	36 521	43 583
Huevo para plato venta	97 200	24 057	23 818	23 580	47 646	83 806	46 881	46 413	45 949	94 090	93 514	68 521
Pollos para venta												
Nacimientos (80%)	∞	61 586	60 974	60 366	59 766	74 568	120 016	118 818	117 630	116 456	146 086	175 686
Machos (50%)	∞	30 793	30 487	30 183	29 883	37 284	60 008	59 409	58 815	58 228	73 043	87 843
Hembras (48%)	∞	29 561	29 266	28 976	28 688	35 793	57 608	57 033	56 463	55 899	70 121	
Mortalidad												
Gallinas	54	53	53	52	65	105	105	104	102	128	128	154
Gallos	7	7	7	7	8	14	14	14	13	16	18	21
Desechos												
Gallinas	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Gallos	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞



Proyección mensual de la parvada en postura (continuación)

Inventario de la parvada		2do Año											
		Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gallinas		1772	1198	1675	1805	1787	1630	1193	1787	1768	1749	1486	1351
Aves rompiendo postura		-.-	-.-	4050	1350	-.-	-.-	-.-	5400	-.-	-.-	-.-	1350
Aves en postura		15077	10185	10084	13993	15190	13853	10160	9788	15036	14886	12631	10135
Total de aves:		15077	10185	14134	15343	15190	13853	10160	15188	15036	14886	12631	11485
Producción total de huevo		339232	229162	318015	345217	341775	311692	228600	341730	338310	334935	284198	258412
Huevo para plato total		67846	45832	118278	87268	68355	62338	45720	141246	67662	66987	56840	69907
Huevo desecho 20%		-.-	-.-	18225	6075	-.-	-.-	-.-	24300	-.-	-.-	-.-	6075
Huevo desecho de incubadora 20%		54277	36666	36302	50375	54684	49871	36576	35237	54160	53590	45472	36486
Huevo para incubación		217109	146664	145210	201499	218736	199483	146304	140947	216518	214358	181886	145944
Huevo infértil para venta 20%		43422	29333	29042	40300	43747	39897	29261	28189	43104	42872	36377	29189
Huevo para plato venta		67846	45832	118278	87268	68355	62338	45720	141246	67662	66987	56840	69907
Pollos para venta													
Nacimientos (80%)		173687	117331	116167	161199	174989	159586	117043	112757	173414	171486	145509	116755
Machos (50%)		86843	58665	58083	80599	87494	79793	58521	56378	86707	85743	72755	58377
Hembras (48%)		83370	56318	55760	77376	83995	76601	56182	54124	83239	82313	69845	56042
Mortalidad													
Gallinas		150	150	101	141	153	138	101	98	152	150	149	101
Gallinas		19	19	12	17	19	16	12	12	19	19	19	12
Desechos													
Gallinas		-.-	4742	-.-	-.-	-.-	1199	3592	274	-.-	-.-	2106	2395
Gallinas		-.-	555	-.-	-.-	-.-	141	422	32	-.-	-.-	244	282



Proyección mensual de la parvada en postura (continuación)

		3er Año											
Inventario de la parvada		Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aves rompiendo postura	Gallos	1811	1796	1781	1345	1506	1809	1791	1773	1197	1662	1805	1787
		4050	∞	∞	∞	2700	2700	∞	∞	∞	4050	1350	∞
Aves en postura		11346	15265	15114	11408	10109	12681	15227	15077	10185	10084	13993	15190
		15396	15265	15114	11408	12809	15381	15227	15077	10185	14134	15343	15190
Total de aves:													
Producción total de huevo		346410	343462	340065	256680	288202	346072	342607	339232	229162	318015	345217	341775
Huevo para plato total		123957	68692	68013	51336	94090	105664	68521	67846	45832	118278	87268	68355
Huevo desecho 20%		18225	∞	∞	∞	12150	12150	∞	∞	∞	18225	6075	∞
Huevo desecho de incubadora 20%		40846	54954	54410	41069	36392	45651	54817	54277	36666	36302	50375	54684
Huevo para incubación		163382	219816	217642	164275	145570	182606	219269	217109	146664	145210	201499	218736
Huevo infértil para venta 20%		32676	43963	43528	32855	29114	36521	43854	43422	29333	29042	40300	43747
Huevo para plato venta		123957	68692	68013	51336	94090	105664	68521	67846	45832	118278	87268	68355
Pollos para venta													
Nacimientos (80%)		130706	175853	174113	131420	116456	146085	175415	173687	117331	116168	161199	174989
	Machos (50%)	65353	87927	87057	65710	58228	73043	87708	86844	58665	58084	80600	87495
Hembras (48%)		62739	84409	83575	63082	55899	70120	84199	83369	56319	55761	77375	83994
Mortalidad													
Gallinas		139	131	151	114	101	128	154	150	101	101	141	153
	Gallos	16	15	18	13	12	15	18	18	12	12	16	18
Desechos													
Gallinas		∞	∞	∞	3592	1198	∞	∞	∞	4791	∞	∞	∞
	Gallos	∞	∞	∞	423	141	∞	∞	∞	564	∞	∞	∞



CONSIDERACIONES A LA PRODUCCIÓN MENSUAL DE LA PARVADA EN POSTURA

Para el cálculo de producción de huevo, se considera el 75% de postura en 30 días por mes, aquí se incluyen desechos de huevo en la recolección del mismo, huevos deformes, sucios, etc.

La producción de huevo de las aves rompiendo postura se destina como huevo para consumo, ya que por diferentes causas esta postura no es conveniente mandarla a la incubación.

La postura se estabiliza a partir del 10º mes, repitiéndose el ciclo cada 20 meses.

Se considera el 1% mensual por muerte en aves de postura y 6 gallos.

Parvada que inicia su crianza 6 meses antes.

No se contabilizan los gallos, sólo aves postura y rompiendo postura.

Incluye la producción de aves rompiendo postura y aves en postura (en su caso).

Corresponde al 20% de la postura de aves en postura, y al 80% de la primera postura de aves rompiendo postura (en su caso).

Corresponde al 20% de la primera postura de aves rompiendo postura.

Corresponde al 20% de huevo no apto para la incubadora.

Corresponde al número total de huevos para la incubadora.

Corresponde al número de huevo infértil de la incubadora (20%).

Corresponde a la venta del número total de huevo para plato.

El 2% faltante es el desecho de nacimientos.

En el año 2, las aves en postura faltantes de los meses 1 al 2; 6 al 7; y 11 al 12, son desechos de las aves que se incorporan a la parvada rompiendo postura en los meses 0-1; 5, 6, 10 y 11 del primer año.

El primer año no se consideran desechos, sólo mortalidad, ya que el ciclo de postura de las aves, se consideró en 13 meses.



Calendario de manejo para aves pesadas proyección mensual de la parvada en postura

Inventario de la parvada		1er año											
		Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aves rompiendo postura	Gallos	2 250	2 228	3 330	4 455	4 375	6 584	6 518	7 578	8 627	8 541	8 671	8 584
	1)	18 000	-	9 000	9 000	-	18 000	-	9 000	9 000	-	18 000	-
Aves en postura		-	17 820	17 642	26 376	35 022	34 672	52 145	51 624	60 018	68 328	51 366	68 672
	2)	18 000	17 820	26 642	35 376	35 022	52 672	52 145	60 624	69 018	68 328	69 366	68 672
Total de aves:													
Producción total de huevo		378 000	374	559	742	735 462	1 106 112	1 095	1 084	1 449	1 434	1 456 686	1 442
Huevo para plato total		378 000	220	482	896	1 470 992	4 480 022	0 45	104	378	888	518 137	112
Huevo desecho 20%		78 600	74 844	225	261	-	75 600	219 009	368 021	403 276	286 978	75 600	288 422
Huevo desecho de incubadora 20%		-	-	296	979	117 664	116 498	-	37 800	37 800	-	172 590	-
Huevo para incubación		-	59 875	37 800	37 800	470 658	465 992	175 207	173 457	201 660	229 582	690 359	230 738
Huevo infértil para venta 20%		-	239	59 277	88 623	94 131	93 198	700 829	693 826	806 642	918 328	138 070	922 952
Huevo para plato venta		302 400	501	237	354	1 470 992	4 480 022	1 401 666	1 387 655	1 613 288	1 833 665	518 137	184 590
			47 900	109	493			219 009	368 021	403 276	286 978		288 422
			74 844	47 422	70 898								
				225	261								
				296	979								
Pollos para venta		-	191 601	189 687	283	376 527	372 794	560 663	555 061	6 453 14	734 663	552 281	738 362
Nacimientos (80%)		-	601	687	595	188 264	186 397	280 332	277 531	322 657	367 332	276 141	369 181
Machos (50%)		-	95 800	94 844	142	180 733	178 941	269 118	266 429	309 751	352 638	265 094	354 414
Hembras (48%)	10)	91 968	92 049	798									
				137									
				125									
Mortalidad													
Gallinas		180	178	266	354	354	350	527	521	606	690	514	694
Gallos		22	22	22	33	44	44	66	65	76	86	64	87
Desechos													
Gallinas												16 448	
Gallos												2 056	



Calendario de manejo para aves pesadas proyección mensual de la parvada en postura (continuación)

	2do año											
Inventario de la parvada	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gallos	8605	8627	8541	8671	8584	8605	8627	8541	8671	8584	8605	8627
Aves rompiendo postura	1)	9000	-	18000	-	9000	9000	-	18000	-	9000	9000
Aves en postura		59846	60018	68328	68672	59846	60018	68328	51366	68672	59846	60018
Total de aves:	2)	68846	69018	68328	68672	68846	69018	68328	69366	68672	68846	69018
Producción total de huevo	3)	1445766	1449378	1437888	1442112	445766	499378	1434888	1456686	1442112	1445766	1449378
Huevo para plato total	4)	402553	403275	286978	288422	402553	403275	286978	518137	288442	402553	403275
Huevo desecho 20%	5)	37800	37800	-	-	37800	37800	-	75600	-	37800	37800
Huevo desecho de incubadora 20%	6)	201083	201660	229582	230378	201083	201660	229582	172590	230738	201083	201660
Huevo para incubación	7)	804330	806642	918328	922952	804330	806642	918328	690359	922952	804330	806642
Huevo infértil para venta 20%	8)	160866	161328	183666	138072	160866	161328	183666	138072	184590	160866	161328
Huevo para plato venta	9)	402553	403275	286978	288422	405553	403275	286978	518137	288422	402553	403275
Pollos para venta												
Nacimientos (80%)		643464	645314	734662	738362	643464	645314	734662	552287	738362	643464	645314
Machos (50%)		321732	322657	367331	369181	321732	322657	367331	276144	369181	321732	322657
Hembras (48%)	10)	308863	309751	352638	354414	308863	309751	352638	265091	354414	308863	309751
Mortalidad												
Gallinas		598	600	514	694	598	600	690	514	694	598	600
Gallos		75	75	64	87	78	75	86	64	87	75	75
Desechos												
Gallinas		828	8228	-	-	8228	8228	-	16448	-	8228	8228
Gallos		1028	1028	-	-	1028	1028	-	2056	-	1028	1028



Calendario de manejo para aves pesadas proyección mensual de la parvada en postura (continuación)

Inventario de la parvada	3er año											
	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aves rompiendo postura	Gallos	8541	8671	8584	8605	8627	8541	8671	8584	8605	8627	8541
Aves en postura	1)	-	18000	-	9000	9000	-	18000	-	9000	9000	-
		68328	51366	68672	59846	60018	68328	51366	68672	59846	60018	68328
Total de aves:	2)	68328	69366	38672	68846	69018	68328	69366	68672	68846	69018	68328
Producción total de huevo	3)	1438888	1456686	1442112	1445766	1449378	1434888	1456686	1442112	1445766	1449378	1434888
	4)	286978	518137	288422	402553	403275	286978	518137	288442	402553	403275	286978
Huevo para plato total	5)	-	75600	-	37800	37800	-	75600	-	37800	37800	-
Huevo desecho 20%	6)	229582	172590	230738	201083	201660	229582	172590	230738	201083	201660	229582
Huevo para incubación	7)	918328	690359	922952	804330	806642	918328	69359	922952	804330	806642	918328
Huevo infértil para venta 20%	8)	183666	138072	184590	160866	161328	183666	138072	184590	160866	161328	183666
Huevo para plato venta	9)	286978	518137	288422	402553	403275	286978	518137	288422	402553	403275	286978
Pollos para venta												
Nacimientos (80%)		734662	552287	738362	643464	645314	734662	552287	738362	643464	645314	734662
	Machos (50%)	367331	276144	369181	321732	322657	367331	276144	369362	321732	322657	367331
Hembras (48%)	10)	352938	265091	354414	308863	309751	352938	265091	354414	308863	309751	352938
Mortalidad												
Gallinas		690	514	694	598	600	690	514	694	598	600	690
	Gallos	86	64	87	75	75	86	64	87	75	75	86
Desechos												
Gallinas		16448	-	-	8228	8228	-	16448	-	8228	8228	-
Gallos		2056	-	-	1028	1028	-	2056	-	1028	1028	-



CONSIDERACIONES A LA PRODUCCIÓN MENSUAL DE LA PARVADA EN POSTURA

Para el cálculo de la producción de huevo, se considera el 70% de postura en 30 días por mes.

La producción de huevo de las aves rompiendo postura se destina como huevo para consumo, ya que por diferentes causas esta postura no es conveniente mandarla a la incubación, por lo que a partir de la producción de huevo del 2º mes se manda a la incubadora.

La producción de huevo se estabiliza a partir del 9º mes, repitiéndose el ciclo para 5 meses.

Se considera el 1% mensual por muerte en aves de postura y gallos.

1. La parvada inicia su crianza 5 meses antes.
2. No se contabilizan los gallos, salvo aves postura y rompiendo postura.
3. Incluye la producción de aves rompiendo postura y aves en postura (en su caso).
4. Corresponde al 20% de la postura de aves en postura, y al 80% de la 1ª postura de aves rompiendo postura (en su caso)

5. Corresponde al 20% de la primera postura de aves rompiendo postura.
6. Corresponde al 20% de huevo no apto para incubadora.
7. Corresponde al número total de huevos para la incubadora.
8. Corresponde al número total de huevo infértil de la incubadora (20%).
9. Corresponde a la venta del número total de huevo para plato.
10. El 2% faltante es el desecho de nacimientos.

Las aves de desecho de los meses 14, 19, 29, 34, etc., salen al final del mes, los desechos de los meses 17, 22, 27, 32, 37, entre otros, salen a mediados de mes.

El primer mes de producción de huevo corresponde al 6º mes del ciclo, tomando como principio del ciclo cuando se reciben los pollitos, durando éstos 5 meses de crianza.

El ciclo de postura se considera de 10 meses.



Calendario de manejo para pollos de engorda Proyección de desarrollo de la parvada pollos de engorda

Conceptos y unidades	Situación actual	Semanas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Composición de la parvada										
(Crianza)										
Pollos de 1 semana (núm.)		30 000								
Pollos de 2 semanas (núm.)			29 610							
Pollos de 3 semanas (núm.)				29 373						
Pollos de 4 semanas (núm.)					29 139					
(Engorda)										
Pollos de 5 semanas (núm.)						28 935				
Pollos de 6 semanas (núm.)							28 587			
Pollos de 7 semanas (núm.)								28 245		
Pollos de 8 semanas (núm.)									27 906	
Pollos de 9 semanas (núm.)										27 570
Total de aves		30 000	29 610	29 373	29 139	28 935	28 587	28 245	27 906	27 570
Compras										
(Pollos)		30 000	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-
Mortalidad										
Pollos (0 a 1) semana (%) (núm.)		390								
Pollos (1 a 2) semana (%) (núm.)			237							
Pollos (2 a 3) semana (%) (núm.)				234						
Pollos (3 a 4) semana (%) (núm.)					204					
Pollos en engorda (%) (núm.)						348	342	339	336	331
Ventas										
Pollos (núm.)		-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	27 239
Pollos (kg)		-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	-0-	60 470
Estiércol (ton)										
Datos de producción										
Capacidad instalada										
Relación de la capacidad instalada con el volumen producido anualmente (núm.)										
Peso promedio de pollo a la venta en pie (núm.)										
En canal (kg)										2 220
Consumo de alimento por pollo/SEM (kg)		115	.259	.400	.538	.643	.733	.841	.908	1 023
Conversión (kg alimento / kg de pollo (kg)		1.1	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.1
Población pollos/m²										



POLLO ENGORDA

CONSIDERACIONES A LA PRODUCCIÓN MENSUAL DE POLLO DE ENGORDA

Solamente se le aplican los porcentajes de mortalidad semanarios, que incluye desechos.

1	semana	1.3%
2 a 3	semanas	.8%
4	semanas	.7%

Pollos en engorda 1.2% (de la 5 a la 9 semana)



Calendario de manejo para conejos
Proyección de desarrollo de hatode una empresa dedicada a la cunicultura

	Bimestres									
	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
	300	299	274	400	500	600	600	600	600	600
Conejas paridas	288	287	263	384	480	576	576	576	576	576
Gazapos nacidos	2304	2296	2104	3072	3840	4608	4608	4608	4608	4608
Gazapos destetados		1642	1663	1494	2423	3047	3701	3701	3701	3701
Sementales	30	30	40	50	60	60	60	60	60	60
Hembras dest. Reposición		230	202	215	73	73	73	73	73	73
Hembras reproducción			152	133	142	48	48	48	48	48
Total cabezas	2922	4784	4698	5748	7518	9012	9666	9666	9666	9666
Compras										
Sementales		2	12	13	13	3	3	3	3	3
Ventas										
Desechos, selección		78	69	73	25	25	25	25	25	25
Vientres desecho		25	22	32	40	48	48	48	48	48
Sementales desecho	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Gazapos gordos		1642	1663	1494	2423	3047	3701	3701	3701	3701
Pieles		1747	1756	1602	2491	3123	3147	3147	3147	3147
Estéril										
Mortalidad										
Vientres	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Gazapos nac. y dest.	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam	1.5/cam
Datos de producción										
Desechos pie de cría (%)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Muerres (%)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

NOTA: los tres primeros bimestres son para realizar las construcciones (3 meses) y periodo reproductivo (3 meses). Los vientres se compran 3 meses antes, al inicio del periodo preproductivo.



Anexo 4

Cálculo de la tasa interna de rentabilidad (TIR)



CÓMO INICIAR EL CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RENTABILIDAD¹

Como no existe ninguna fórmula matemática para calcular la tasa interna de rentabilidad del flujo de efectivo, suele encontrarse por ensayo y error. El problema en este procedimiento consiste en elegir una tasa con la cual iniciar el cálculo, que no sea demasiado alejada de la real puesto que, de otra manera, tendrían que llevarse a cabo bastantes ensayos antes de encontrar las dos tasas para la interpolación.⁽²⁾ Para encontrar un buen punto de inicio se ha trabajado con dos cuadros, que muestran las tasas internas de rentabilidad para una gran variedad de flujos de efectivo homólogos.

FLUJOS DE CAJA UNIFORMES

El Cuadro A4-1 está basado en flujos de efectivo uniformes. Por ejemplo, las inversiones netas (números negativos) están distribuidas en cantidades anuales iguales durante el período de inversiones y los beneficios netos (números positivos), en canti-

dades anuales iguales durante el periodo de beneficio. Las variaciones se refieren a:

(a) duración en años del periodo de inversiones; (b) número de años que, a partir de ahí, se registren de beneficios y (c) beneficios netos anuales en por ciento de la inversión inicial.

Por ejemplo: una inversión de 100, distribuida en cuatro años y seguida por diez años de beneficios con un flujo neto de 50 por año, tendría el siguiente flujo de efectivo:

Año	1	2	3	4	5-14
Monto	-25	-25	-25	-25	50

Un diagrama de este flujo se presenta en la Figura A4-1. El Cuadro A4-1 indica que este flujo tiene una TIR de 30% —periodo de inversiones 4 años, periodo de beneficios 10 años, promedio anual de beneficios en porcentaje de la inversión inicial 50 por ciento—.

Cuadro A4-1. TIR de flujos de efectivo uniformes

Periodo de inversiones	Periodo de beneficios	Beneficios anuales promedio en % de la inversión inicial							
Años	Años	10	20	30	40	50	60	90	100
1	5	-0	0	15	29	41	53	75	97
	10	8	15	27	38	49	59	80	100
	20		19	30	40	50	60	80	100
2	5	-0	0	13	23	33	47	56	69
	10	7	13	24	32	40	48	61	73
	20		18	26	34	41	48	61	73
3	5	-0	0	11	20	27	33	45	54
	10	7	12	21	28	34	40	50	58
	20		16	24	30	36	41	50	59
4	5	-0	0	9	17	23	28	37	45
	10	7	11	19	25	30	35	42	49
	20		15	22	27	32	36	43	50
5	5	-0	0	8	15	20	25	32	38
	10	6	10	17	22	27	31	37	42
	20		14	20	24	29	32	38	43

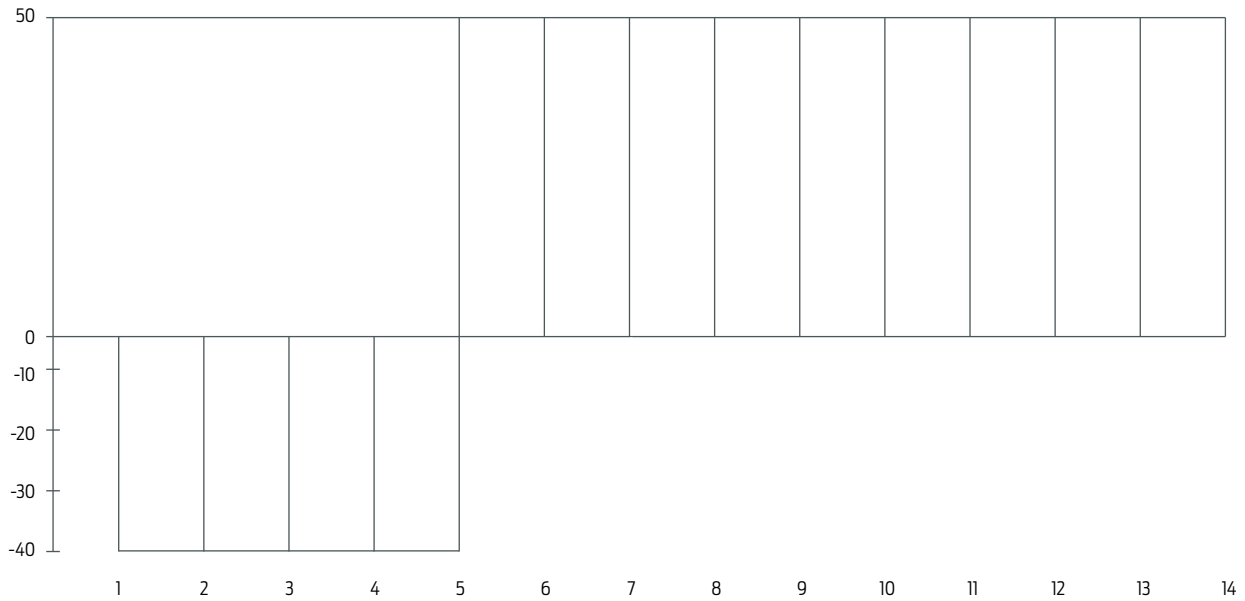


Figura A4-1. Flujos de caja uniforme.

Por ejemplo, el proyecto de desarrollo agrícola de la región de Gambia (EDI, caso de estudio AC-116 S)⁴⁽³⁾ con un flujo de efectivo:

Año	1	2	3	4a7	8a10	11a14	15	16
D'000	-954	-530	-131	456	340	456	307	153

Al buscar en el Cuadro A4-1, se tiene que interpolar entre 12, 16, 21 y 24%. Como solo se necesita una aproximación, simplemente se puede tomar el promedio aritmético de las cuatro cantidades corresponde a 18%. En este caso coincide con un resultado exacto.

Para usar el Cuadro A4-1, se observa de este flujo de efectivo:

Periodo de inversión	3 años
Periodo de beneficios	13 años
Beneficio anual promedio en % de la inversión inicial	24%

NOTA 1. El beneficio anual neto promedio de 24% ha sido calculado como se indica:

Inversión inicial: $954 + 530 + 131 = 1615$
 Beneficios totales:
 $(8 \times 456) + (3 \times 340) + 307 + 153 = 5\,128$
 Beneficio anual neto promedio: $5\,128 \div 13 = 394$
 Expresado como porcentaje de la inversión:
 $(394 \div 1\,615)100 = 24.4\%$

⁴ 3Se trata de un préstamo otorgado por el BIRF. Se utiliza como material didáctico para los cursos que imparte esta Institución a través del Instituto de Desarrollo Económico.

FLUJOS DE EFECTIVO NO UNIFORMES

Si los flujos de efectivo son poco uniformes, en el sentido de que las inversiones son elevadas al principio, y luego disminuyen, y que los beneficios se incrementan gradualmente hasta llegar a estabilizarse, la TIR es considerablemente más baja que la que del Cuadro A4-1. Para aproximarse a estas condiciones (bastante comunes), el Cuadro A4-2 se basa en flujos de caja que asumen una disminución lineal de las inversiones anuales a través del periodo de inversiones, y un aumento lineal de los beneficios a través de los cinco primeros años del período de beneficios. A partir de ahí, se asume que los beneficios son estables. Los supuestos aritméticos que sirven de base a los flujos de efectivo no uniformes se encuentran en los Cuadros A4-3 y A4-4. Bajo estas suposiciones, una inversión de 100 repartida, por ejemplo, en 4 años y seguida por un periodo de beneficios de 10 años, con un

Cuadro A4-2. TIR de flujos de efectivo uniformes

Periodo de inversiones	Periodo de beneficios	Beneficios anuales promedio en % de la inversión inicial							
Años	Años	10	20	30	40	50	60	90	100
1	5	-0	0	15	29	41	53	75	97
	10	8	15	27	38	49	59	80	100
	20		19	30	40	50	60	80	100
2	5	-0	0	13	23	33	47	56	69
	10	7	13	24	32	40	48	61	73
	20		18	26	34	41	48	61	73
3	5	-0	0	11	20	27	33	45	54
	10	7	12	21	28	34	40	50	58
	20		16	24	30	36	41	50	59
4	5	-0	0	9	17	23	28	37	45
	10	7	11	19	25	30	35	42	49
	20		15	22	27	32	36	43	50
5	5	-0	0	8	15	20	25	32	38
	10	6	10	17	22	27	31	37	42
	20		14	20	24	29	32	38	43

Cuadro A4-3. Períodos de inversiones

Períodos de inversiones	Distribución % de la inversión de 100				
Años	1	2	3	4	5
1	100	-	-	-	-
2	67.3	33.3	-	-	-
3	50	33.3	16.7	-	-
4	40	30	20	10	-
5	33.3	26.7	20	13.3	6.7

Cuadro A4-4. Período de beneficio

Período de beneficio	Distribución (%) de un beneficio anual promedio de 100				
Años	1	2	3	4	5 y post.
5	33.3	66.7	100	133.3	166.7
10	25	50	75	100	125
20	22.2	44.4	66.7	88.9	111.1

beneficio neto anual promedio de 50, tendría su-
 puestamente el siguiente flujo de efectivo:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9a14
Monto	-40	-30	-20	-10	12.5	25	37.5	50	62.5

Un diagrama de este flujo se presenta en la **Figura A4-2**. El **Cuadro A4-3** indica que este flujo tiene una TIR de 23% —comparado con una TIR de 30% en un flujo de efectivo uniforme de la misma duración en el **Cuadro A4-1**—.

Por ejemplo, el proyecto de crédito del Tamil Nadu⁵⁽⁴⁾ (EDI, Caso de estudio AC 155- 5 Rev Oct.

76). Muestra el siguiente flujo neto de efectivo adi-
 cional (despreciando el año 16). De este flujo se ob-
 serva lo siguiente:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8a10	11a15
Monto	-11200	-2806	-402	3189	6795	7997	4497	7997	12000

Periodo de inversiones: 3 años
 Periodo de beneficios: 12 años

Beneficio anual promedio
 en % de la inversión inicial 62%
 (Ver nota 2)

De acuerdo con el **Cuadro A4-3**, la TIR de este flujo
 de efectivo debería ser cercana a 30% —el **Cuadro**

⁵ 4 Se trata de un préstamo otorgado por el BIRF, utilizado como material didáctico para los cursos que imparte esta institución a través del Instituto de Desarrollo Económico.

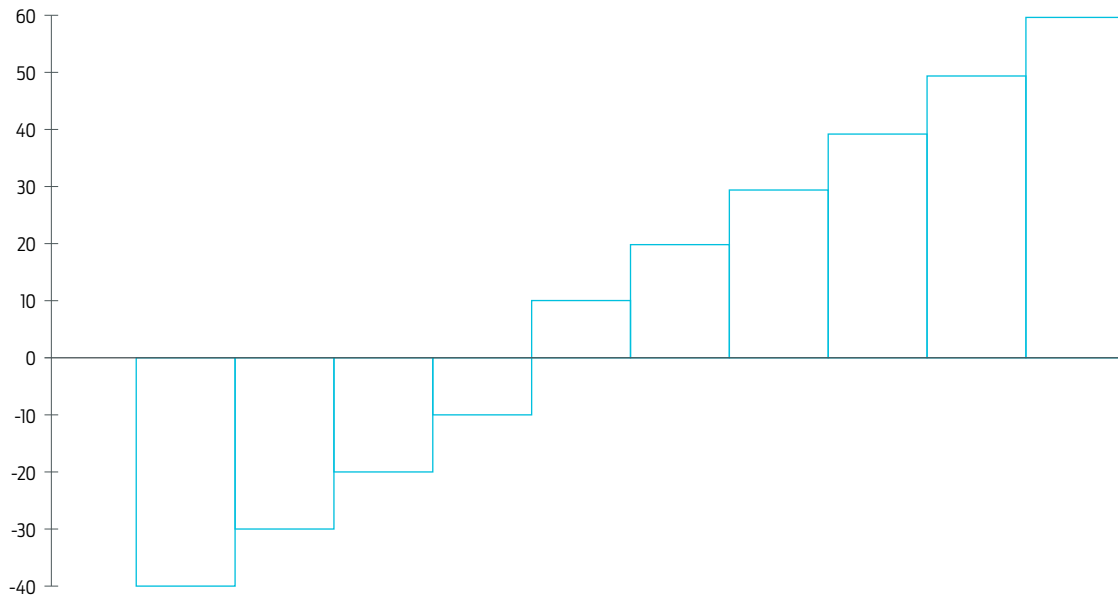


Figura A4-2. Flujo de efectivo no uniformes.

A4-2 hubiera mostrado una TIR de más de 40%—. La TIR real es de 29%. Cuando se tenga que decidir entre usar el Cuadro A4-2 o el Cuadro A4-3, una simple inspección del flujo de efectivo por analizar indicará si se aproxima más a un flujo uniforme o no uniforme (Figuras A4-1 y A4-2). Si el caso se encuentra entre los dos flujos, se toma el promedio de las cifras del Cuadro A4-1 y del Cuadro A4-2. Estas cifras son solo aproximaciones que ayudan a encontrar la cifra para iniciar el cálculo de la TIR.

NOTA 2. El beneficio neto anual promedio de 8% fue calculado como sigue:

Inversión inicial: $11\,200 + 2\,806 + 402 = 14\,408$
 beneficios totales:
 $3\,189 + 6\,795 + 449 + (4 \times 7\,997) + (5 \times 12\,000)$
 $= 106\,469$
 Beneficios anuales promedio: $106\,469 / 12 = 8\,872$.
 Expresados como porcentaje de la inversión:
 $(8\,872 / 14\,408) \times 101 = 62\%$

Anexo 5

Manejo de la liquidez



[illegible]

Cuadro A5-2. Tabla 4 ño 2

[illegible]

Cuadro A5-3. Tabla 5 año 3

Proyección de ventas												
AÑO 3												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vacas de desecho												14 300.0
Vaquillas												20 000.0
Novillos cebados												118 000.0
Toros a cambio				12 000.0								
Becerras												150 000.0
Leche			38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0		
TOTAL	0.0	0.0	38 750.0	158 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	38 750.0	0.0	167 300.0



Cuadro A5-4. Tabla 6 año 4

Proyección de ventas												
AÑO 4												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vacas de desecho												16 900.0
Vaquillas												20 000.0
Novillos cebados												92 000.0
Toros acambio				12 000.0								
Beceros												12 600.0
Leche			5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0		
TOTAL	0.0	0.0	5 225.0	18 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	0.0	141 500.0



Cuadro A5-6. Tabla 8 año 6

Proyección de ventas												
AÑO 6												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vacas de desecho												16 900.0
Vaquillas												20 000.0
Novillos cebados												84 000.0
Toros a cambio				12 000.0								
Becerras												16 800.0
Leche			5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0		
TOTAL	0.0	0.0	5 225.0	17 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	0.0	137 700.0



Cuadro A5-7. Tabla 9 año 7

Proyección de ventas												
AÑO 7												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vacas de desecho												16 900.0
Vaquillas												20 000.0
Novillos cebados												84 000.0
Toros a cambio				12 000.0								
Becerras												16 800.0
Leche			5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0		
TOTAL	0.0	0.0	5 225.0	17 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	5 225.0	0.0	137 700.0



Cuadro A5-8. Tabla 10 año 8

[illegible]

Cuadro A5-9. Tabla 11 año 1

Proyección de costos												
AÑO 1												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales												
Compra de novillos	49000.0											
Sal. medicinas, vacunas	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7	234.7
Impuesto de ventas												1260.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	54547.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	497.2	1757.2
Saldo	(54547.2)	(497.2)	7602.8	7602.8	7602.8	7602.8	7602.8	7602.8	7602.8	7602.8	(497.2)	140442.8
Acum	(54547.2)	(55044.4)	(47441.6)	(39838.8)	(32236.0)	(24633.2)	(22030.4)	(14427.6)	(6824.8)	778.0	280.8	140723.6
Avio	54547.2	497.2										(183768.0)
Saldo	0.0	0.0	7602.8	15205.6	22808.4	30411.2	33014.0	40616.8	48219.6	55822.4	55325.2	12000.0
Int	1784.15	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41	1800.41
Avi + int	54547.2	55044.4	55044.4	55044.4	55044.4	55044.4	55044.4	55044.4	55044.4			21588.7



Cuadro A5-10. Tabla 12 año 2

Proyección de costos												
AÑO 2												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales												
Compra de novillos	49000.0											
Sal. medicinas, vacunas	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1	239.1
Impuesto de ventas												1875.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	54551.6	501.6	501.6	501.6	501.6	501.6	5501.6	501.6	501.6	501.6	501.6	2376.6
Saldo	(54551.6)	(501.6)	4173.4	4173.4	4173.4	4173.4	(826.6)	4173.4	4173.4	4173.4	(501.6)	162323.4
Acum	86172.0	85670.4	89843.8	94017.2	98190.6	102364.0	101537.4	105710.8	109884.2	114057.6	113556.0	275879.4
Avio	54551.6	501.6										-178209
Saldo	12000.0	12000.0	16173.4	20346.8	24520.2	28693.6	27867.0	32040.4	36213.8	40387.2	39885.6	24000.
Int	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29	1784.29
Avi + int	54551.6					54551.6						



Cuadro A5-II. Tabla 13 año 3

Proyección de costos												
AÑO 3												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	42000.0											
Sal. medicinas, vacunas	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7
Impuesto de ventas				45.0								1560.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	47553.2	503.2	503.2	15548.2	503.2	503.2	5503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	2063.2
Saldo	(47553.2)	(503.2)	3371.8	326.8	3371.8	3371.8	(1628.2)	3371.8	3371.8	3371.8	(503.2)	165236.8
Acum	228326.2	227823	231194.8	231521.6	234893.4	238265.2	236637	240008.8	243380.6	246752.4	246249.2	411486
Avio	62553.2	503.2										-176663
Saldo	39000.0	39000.0	42371.8	42698.6	46070.4	49442.2	47814.0	51185.8	54557.6	57929.4	57426.2	46000.0
Int	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01	2046.01
Avi + int	62553.2					62553.2						



Cuadro A5-12. Tabla 14 año 4

Proyección de costos												
AÑO 4												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	35000.0											
Sal. medicinas, vacunas	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0	238.0
Impuesto de ventas				45.0								140.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	40550.5	500.5	500.5	15545.5	500.5	500.5	5500.5	500.5	500.5	500.5	500.5	1910.5
Saldo	(40550.5)	(500.5)	4724.5	1679.5	4724.5	4724.5	(275.5)	4724.5	4724.5	4724.5	(500.5)	139589.5
Acum	370935.5	370435	375159.5	376839	381563.5	386288	386012.5	390737	395461.5	400186	399685.5	539275
Avio	55550.5	500.5										-171840
Saldo	61000.0	61000.0	65724.5	67404.0	72128.5	76853.0	76577.5	81302.0	86026.5	90751.0	90250.5	58000.0
Int	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96	1816.96
Avi + int	55550.5					55550.5						



Cuadro A5-13. Tabla 15 año 5

Proyección de costos												
AÑO 5												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	35000.0											
Sal. medicinas, vacunas	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5	238.5
Impuesto de ventas				45.0								1515.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	40551.0	501.0	501.0	15546.0	501.0	501.0	5501.0	501.0	501.0	501.0	501.0	2016.0
Saldo	(40551.0)	(501.0)	4724.0	1679.0	4724.0	4724.0	(276.0)	4724.0	4724.0	4724.0	(501.0)	143684.0
Acum	498724	498223	502947	504626	509350	514074	513798	518522	523246	527970	527469	671153
Avio	55551	501										-175930
Saldo	73000.0	73000.0	77724.0	79403.0	841270	88851.0	88575.0	93299.0	98023.0	102747.0	102246.0	70000.0
Int	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98	1816.98
Avi + int	55551					55551						



Cuadro A5-14. Tabla 16 año 6

Proyección de costos												
AÑO 6												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	31500.0											
Sal. medicinas, vacunas	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7
Impuesto de ventas				45.0								1440.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	37053.2	503.2	503.2	15548.2	503.2	503.2	5503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	1943.2
Saldo	(37053.2)	(503.2)	4721.8	1676.8	4721.8	4721.8	(278.2)	4721.8	4721.8	4721.8	(503.2)	135756.8
Acum	634099.8	633596.6	638318.4	639995.2	644717	649438.8	649160.6	653882.4	658604.2	663326	662822.8	798579.6
Avio	52053.2	503.2										-167983
Saldo	85000.0	85000.0	89721.8	91398.6	96120.4	100842.2	100564.0	105285.8	110007.6	114729.4	114226.2	82000.0
Int	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57
Avi + int	52053.2					52053.2						



Cuadro A5-15. Tabla 17 año 7

Proyección de costos												
AÑO 7												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	31500.0											
Sal. medicinas, vacunas	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7
Impuesto de ventas				45.0								1395.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	37053.2	503.2	503.2	15548.2	503.2	503.2	5503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	1898.2
Saldo	(37053.2)	(503.2)	4721.8	1676.8	4721.8	4721.8	(278.2)	4721.8	4721.8	4721.8	(503.2)	135801.8
Acum	761526.4	761023.2	765745	767421.8	772143.6	776865.4	776587.2	781309	786030.8	790752.6	790249.4	926051.2
Avio	52053.2	503.2										-168028
Saldo	97000.0	97000.0	101721.8	103398.6	108120.4	112842.2	112564.0	117285.8	122007.6	126729.4	126226.2	94000.0
Int	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57
Avi + int	52053.2					52053.2						



Cuadro A5-16. Tabla 18 año 8

Proyección de costos												
AÑO 8												
MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chapeo de potreros	5000.0						5000.0					
Mantenimiento const.	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5	262.5
Reposición sementales				15000.0								
Compra de novillos	31500.0											
Sal. medicinas, vacunas	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7	240.7
Impuesto de ventas				45.0								1395.0
Impuesto predial	500											
TOTAL	37053.2	503.2	503.2	15548.2	503.2	503.2	5503.2	503.2	503.2	503.2	503.2	1898.2
Saldo	(37053.2)	(503.2)	4721.8	1676.8	4721.8	4721.8	(278.2)	4721.8	4721.8	4721.8	(503.2)	135801.8
Acum	888998	888494.8	893216.6	894893.4	899615.2	904337	904058.8	908780.6	913502.4	918224.2	917721	1053523
Avio	52053.2	503.2										-168028
Saldo	109000.0	109000.0	113721.8	115398.6	120120.4	124842.2	124564.0	129285.8	134007.6	138729.4	138226.2	106000.0
Int	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57	1702.57
Avi + int	52053.2					52053.2						



Cuadro A5-17. Necesidades de crédito de avío anual (año 1)

Mes	Ing-Egr	Año 1 avío	Intereses
1	(54'547.2)	54'547.2	1'784.1
2	(497.2)	497.2	1'800.4
3	7'602.8		1'800.4
4	7'602.8		1'800.4
5	7'602.8		1'800.4
6	7'602.8		1'800.4
7	2'602.8		1'800.4
8	7'602.8		1'800.4
9	7'602.8		1'800.4
10	7'602.8		1'800.4
11	(497.2)		1'800.4
12	128'442.8		1'800.4
		Total=	21'588.5



Cuadro A5-18. Necesidades del crédito de avío anual (año 2)

Mes	Ing-Egr	Año Zavío	Intereses
1	(54 551.6)	54 551.6	1 784.3
2	(501.6)	501.6	1 800.7
3	41 73.4		1 800.7
4	41 73.4		1 800.7
5	41 73.4		1 800.7
6	41 73.4		1 800.7
7	(826.6)		1 800.7
8	41 73.4		1 800.7
9	41 73.4		1 800.7
10	41 73.4		1 800.7
11	(501.6)		1 800.7
12	150 323.4		1 800.7
		Total =	21 592.0



Cuadro A5-19: Necesidades del crédito de avío anual (año 3)

Mes	Ing-Egr	Año 1 avío	Intereses
1	(47553.2)	47553.2	1555.4
2	(503.2)	503.2	15718
3	33718		15718
4	326.8		15718
5	33718		15718
6	33718		15718
7	(1628.2)		15718
8	33718		15718
9	33718		15718
10	33718		15718
11	(503.2)		15718
12	153236.8	Total =	18845.7



Cuadro A5-20. Necesidades del crédito de avío anual (año 4)

Mes	Ing-Egr	Año I avío	Intereses
1	(40550.5)	40550.5	1326.3
2	(500.5)	500.5	1342.7
3	4724.5		1342.7
4	1679.5		1342.7
5	4724.5		1342.7
6	4724.5		1342.7
7	(275.5)		1342.7
8	4724.5		1342.7
9	4724.5		1342.7
10	4724.5		1342.7
11	(500.5)		1342.7
12	127589.5		1342.7
Total =			16096.1



Cuadro A5-21. Necesidades del crédito de avío anual (año 5)

Mes	Ing-Egr	Año] avío	Intereses
1	(40 551.0)	40 551.0	1326.4
2	(501.0)	501.0	1342.7
3	4724.0		1342.7
4	16790		1342.7
5	4724.0		1342.7
6	4724.0		1342.7
7	(276.0)		1342.7
8	4724.0		1342.7
9	4724.0		1342.7
10	4724.0		1342.7
11	(501.0)		1342.7
12	131684.0		1342.7
		Total =	16096.5



Cuadro A5-22. Necesidades del crédito de avío anual (año 6)

Mes	Ing-Egr	Año 1 avío	Intereses
1	(37 053.2)	37 053.2	1211.9
2	(503.2)	503.2	1228.4
3	4 721.8		1228.4
4	16 766.8		1228.4
5	4 721.8		1228.4
6	4 721.8		1228.4
7	(278.2)		1228.4
8	4 721.8		1228.4
9	4 721.8		1228.4
10	4 721.8		1228.4
11	(503.2)		1228.4
12	123 756.8		1228.4
		Total =	14 724.4



Cuadro A5-23. Necesidades del crédito de avío anual (año 7)

Mes	Ing-Egr	Año 1 avío	Intereses
1	(37053.2)	37053.2	1211.9
2	(503.2)	503.2	1228.4
3	4721.8		1228.4
4	1676.8		1228.4
5	4721.8		1228.4
6	4721.8		1228.4
7	(278.2)		1228.4
8	4721.8		1228.4
9	4721.8		1228.4
10	4721.8		1228.4
11	(503.2)		1228.4
12	123801.8		1228.4
		Total =	14724.4



Cuadro A5-24. Necesidades del crédito de avío anual (año 8)

Mes	Ing-Egr	Año 1 avío	Intereses
1	(37053.2)	37053.2	1211.9
2	(503.2)	503.2	1228.4
3	4721.8		1228.4
4	1676.8		1228.4
5	4721.8		1228.4
6	4721.8		1228.4
7	(278.2)		1228.4
8	4721.8		1228.4
9	4721.8		1228.4
10	4721.8		1228.4
11	(503.2)		1228.4
12	123801.8		1228.4
		Total =	14 724.4



Cuadro A5-25. Tasa interna de rentabilidad (alternativa A)

Mes	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	(319 094.4)	(54 058.8)	(40 053.2)	(33 044.6)	(40 051.0)	(33 054.4)	(37 053.2)	(37 053.2)
2	(994.4)	(1 003.2)	(1 006.4)	(1 001.0)	(1 002.0)	(1 006.4)	(503.2)	(503.2)
3	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
4	7 602.8	4 173.4	3 26.8	1 679.5	1 679.0	1 676.8	1 676.8	1 676.8
5	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
6	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
7	2 602.8	(826.6)	(1 628.2)	(275.5)	(276.0)	(278.2)	(278.2)	(278.2)
8	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
9	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
10	7 602.8	4 173.4	3 371.8	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8
11	(497.2)	(501.6)	(503.2)	(500.5)	(501.0)	(503.2)	(503.2)	(503.2)
12	18 629.3	47 550.2	60 802.5	48 547.7	66 330.2	82 396.2	99 077.4	136 633.8

La tasa que hace este flujo de igual a cero es de 0.80 % mensual al anualizarla $(1+0.0079883)^{12}$ da 10.02 %.



Cuadro A5-26. Determinación de la capacidad de pago (año 1)

Año 1									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono cap.	Cap. de pago
1	54547.2	54547.2	-54542.2	1784.1		0.0			
2	497.2	55044.4	-497.2	1800.4	3584.6	0.0			
3		55044.4	7602.8	1800.4	5385.0	0.0	7602.8	2217.8	
4		52826.6	7602.8	1727.9		0.0	7602.8	5874.9	
5		46951.6	7602.8	1535.7		0.0	7602.8	6067.1	
6		40884.5	7602.8	1337.3		0.0	7602.8	6265.5	
7		34619.0	2602.8	1132.3		0.0	2602.8	1470.5	
8		33148.5	7602.8	1084.2		0.0	7602.8	6518.6	
9		26630.0	7602.8	871.0		0.0	7602.8	6731.8	
10		19898.2	7602.8	650.8		497.2	7105.6	6454.8	
11		13443.4	-497.2	439.7			0.0	0.0	
12		13443.4	140442.8	439.7	879.4	25894.9	14322.9	13443.4	100225



Cuadro A5-27. Determinación de la capacidad de pago (año 2)

Año 2									
mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1.00	28656.66	28656.66	-54551.60	937.31		0.0			
2	501.6	29158.26122	-501.6	953.7	1891.0	0.0			
3		29158.3	4173.4	953.7	2844.7	0.0	4173.4	1328.7	
4		27829.6	4173.4	910.3		0.0	4173.4	3263.1	
5		24566.5	4173.4	803.5		0.0	4173.4	3369.9	
6		21196.6	4173.4	693.3		826.6	3346.8	2653.5	
7		18543.1	- 826.6	606.5		0.0	0.0	0.0	
8		18543.1	4173.4	606.5	1213.0	0.0	4173.4	2960.4	
9		15582.7	4173.4	509.7		0.0	4173.4	3663.7	
10		11919.0	4173.4	389.9		501.6	3671.8	3281.9	
11		8637.1	- 501.6	282.5			0.0	0.0	
12		8637.1	162 323.4	282.5	565.0	48 056.4	9202.1	8919.6	105 064.9247



Cuadro A5-28. Determinación de la capacidad de pago (año 3)

Año 3									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1		0.0	-47553.2	0.0		503.2			
2		0.0	- 503.2	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	3371.8	0.0	0.0	3371.8	0.0	0.0	
4		0.0	326.8	0.0		3698.6	0.0	0.0	
5		0.0	3371.8	0.0		7070.4	0.0	0.0	
6		0.0	3371.8	0.0		10442.2	0.0	0.0	
7		0.0	-1628.2	0.0		8814.0	0.0	0.0	
8		0.0	3371.8	0.0		12185.8	0.0	0.0	
9		0.0	3371.8	0.0		15557.6	0.0	0.0	
10		0.0	3371.8	0.0		18929.4	0.0	0.0	
11		0.0	- 503.2	0.0		18426.2	0.0	0.0	
12		0.0	165236.8	0.0	0.0	41051.0	41051.0	41051.0	142612

Cuadro A5-29. Determinación de la capacidad de pago (año 4)

Año 4									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1		0.0	-40550.5	0.0		500.5			
2		0.0	-500.5	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	4724.5	0.0	0.0	4724.5	0.0	0.0	
4		0.0	1679.5	0.0		6404.0	0.0	0.0	
5		0.0	4724.5	0.0		11128.5	0.0	0.0	
6		0.0	4724.5	0.0		15853.0	0.0	0.0	
7		0.0	-275.5	0.0		15577.5	0.0	0.0	
8		0.0	4724.5	0.0		20302.0	0.0	0.0	
9		0.0	4724.5	0.0		25026.5	0.0	0.0	
10		0.0	4724.5	0.0		29751.0	0.0	0.0	
11		0.0	-500.5	0.0		29250.5	0.0	0.0	
12		0.0	139589.5	0.0	0.0	41052.0	0.0	0.0	127788



Cuadro A5-30. Determinación de la capacidad de pago (año 5)

Año 5										
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago	
1	0.0	0.0	-40551.0	0.0		501.0				
2	0.0	0.0	-501.0	0.0	0.0	0.0				
3		0.0	4724.0	0.0	0.0	4724.0	0.0	0.0		
4		0.0	1679.0	0.0		6403.0	0.0	0.0		
5		0.0	4724.0	0.0		11127.0	0.0	0.0		
6		0.0	4724.0	0.0		4724.0	0.0	0.0		
7		0.0	-276.0	0.0		4448.0	0.0	0.0		
8		0.0	4724.0	0.0		9172.0	0.0	0.0		
9		0.0	4724.0	0.0		13896.0	0.0	0.0		
10		0.0	4724.0	0.0		18620.0	0.0	0.0		
11		0.0	-501.0	0.0		18119.0	0.0	0.0		
12		0.0	143684.0	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	124246.6	



Cuadro A5-31. Determinación de la capacidad de pago (año 6)

Año 6										
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago	
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2				
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0				
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0		
4		0.0	16768	0.0		6398.6	0.0	0.0		
5		0.0	4721.8	0.0		11120.4	0.0	0.0		
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0		
7		0.0	- 278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0		
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0		
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0		
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0		
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0		
12		0.0	135756.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116306.2	



Cuadro A5-32. Determinación de la capacidad de pago (año 7)

Año 7									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2			
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0	
4		0.0	1676.8	0.0		6398.6	0.0	0.0	
5		0.0	4721.8	0.0		11120.4	0.0	0.0	
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0	
7		0.0	-278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0	
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0	
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0	
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0	
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0	
12		0.0	135801.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116351.2



Cuadro A5-33. Determinación de la capacidad de pago (año 8)

Año 8									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2			
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0	
4		0.0	1676.8	0.0		6398.6	0.0	0.0	
5		0.0	4721.8	0.0		11120.4	0.0	0.0	
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0	
7		0.0	-278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0	
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0	
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0	
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0	
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0	
12		0.0	135801.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116351.2



Cuadro A5-34. Tasa Interna de rentabilidad (alternativa B) Años

Mes	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	(319094.4)	(54058.8)	(40053.2)	(33044.6)	(40051.0)	(33054.4)	(37053.2)	(37053.2)
2	(994.4)	(1003.2)	(1006.4)	(1001.0)	(1002.0)	(1006.4)	(503.2)	(503.2)
3	2217.8	1328.6	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
4	5874.9	3263.1	326.8	1679.5	1679.0	1676.8	1676.8	1676.8
5	6067.1	3369.9	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
6	6265.5	3480.1	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
7	1470.5	(826.6)	(1628.2)	(275.5)	(276.0)	(278.2)	(278.2)	(278.2)
8	6518.6	2960.4	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
9	6731.8	3663.7	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
10	6952.0	3783.5	3371.8	4724.5	4724.0	4721.8	4721.8	4721.8
11	(497.2)	(501.6)	(503.2)	(500.5)	(501.0)	(503.2)	(503.2)	(503.2)
12	39778.1	61533.4	66814.7	57628.1	78793.0	97120.6	113801.8	151358.2

La tasa que hace este flujo igual a cero es 1.07 % mensual al anualizar $(1+0.0106366)^{12}$ da una tasa de 13.54 %.



Cuadro A5-35. Intensidad del manejo de la liquidez (año 1)

Año I									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	54547.2	54547.2	-54542.2	1784.1		0.0			
2	497.2	55044.4	- 497.2	1800.4	3584.6	0.0			
3		55044.4	7602.8	1800.4	5385.0	0.0	7602.8	2217.8	
4		52826.6	7602.8	1727.9		0.0	7602.8	5874.9	
5		46951.6	7602.8	1535.7		0.0	7602.8	6067.1	
6		40884.5	7602.8	1337.3		0.0	7602.8	6265.5	
7		34619.0	2602.8	1132.3		0.0	2602.8	1470.5	
8		33148.5	7602.8	1084.2		0.0	7602.8	6518.6	
9		26630.0	7602.8	871.0		0.0	7602.8	6731.8	
10		19898.2	7602.8	650.8		497.2	7105.6	6454.8	
11		13443.4	- 497.2	439.7			0.0	0.0	
12		13443.4	140442.8	439.7	879.4	10000.0	14322.9	13443.4	116119.9388



Cuadro A5-36. Intensidad del manejo de la liquidez (año 2)

Año 2									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	44551.6	44551.6	-54551.6	1457.2		0.0			
2	501.6	45053.2	- 501.6	1473.6	2930.8	0.0			
3		45053.2	4173.4	1473.6	4404.4	0.0	4173.4	0.0	
4		45053.2	4173.4	1473.6	1704.7	0.0	4173.4	2468.7	
5		42584.5	4173.4	1392.9		0.0	4173.4	2780.5	
6		39803.9	4173.4	1301.9		826.6	3346.8	2044.9	
7		37759.0	-826.6	1235.0		0.0	0.0	0.0	
8		37759.0	4173.4	1235.0	2470.1	0.0	4173.4	1703.3	
9		36055.7	4173.4	1179.3		0.0	4173.4	2994.1	
10		33061.6	4173.4	1081.4		501.6	3671.8	2590.4	
11		30471.2	-501.6	996.7			0.0	0.0	
12		30471.2	162323.4	996.7	1993.3	20000.0	32464.5	31467.9	109858.85



Cuadro A5-37. Intensidad del manejo de la liquidez (año 3)

Año 3										
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago	
1	27553.2	27553.2	-47553.2	901.2		0.0				
2	497.2	28050.4	-503.2	917.5	1818.7	0.0				
3		28050.4	3371.8	917.5	2736.2	0.0	3371.8	635.6		
4		27414.8	326.8	896.7		0.0	326.8	0.0		
5		27414.8	3371.8	896.7	1466.6	0.0	3371.8	1905.2		
6		25509.6	3371.8	834.4		1628.2	1743.6	909.2		
7		24600.3	-1628.2	804.6		0.0	0.0	0.0		
8		24600.3	3371.8	804.6	1609.3	0.0	3371.8	2567.2		
9		22033.2	3371.8	720.7		0.0	3371.8	3371.8		
10		18661.4	3371.8	610.4		503.2	2868.6	2258.2		
11		16403.2	-503.2	536.5		0.0	0.0	0.0		
12		16403.2	165236.8	536.5	1073.0	30000.0	17476.2	16403.2		117760.60



Cuadro A5-38. Intensidad del manejo de la liquidez (año 4)

Año 4									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	10 550.5	10 550.5	-40 550.5	345.1		0.0			
2	500.5	11 051	- 500.5	361.5	706.5	0.0			
3		11 051.0	4 724.5	361.5	1 068.0	0.0	4 724.5	3 556.5	
4		7 394.5	1 679.5	241.9		0.0	1 679.5	1 437.6	
5		5 956.9	4 724.5	194.8		0.0	4 724.5	4 529.7	
6		1 427.2	4 724.5	46.7		3 250.6	1 473.9	1 427.2	
7		0.0	- 275.5	0.0		2 975.1	0.0	0.0	
8		0.0	4 724.5	0.0		7 699.6	0.0	0.0	
9		0.0	4 724.5	0.0		12 424.1	0.0	0.0	
10		0.0	4 724.5	0.0		17 148.6	0.0	0.0	
11		0.0	-500.5	0.0		16 648.1	0.0	0.0	
12		0.0	13 9589.5	0.0	0.0	41 052.0	0.0	0.0	115 185.61



Cuadro A5-39. Intensidad del manejo de la liquidez (año 5)

Año 5										
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago	
1	0.0	0.0	-40551.0	0.0		501.0				
2	0.0	0.0	-501.0	0.0	0.0	0.0				
3		0.0	4724.0	0.0	0.0	4724.0	0.0	0.0		
4		0.0	1679.0	0.0		6403.0	0.0	0.0		
5		0.0	4724.0	0.0		11127.0	0.0	0.0		
6		0.0	4724.0	0.0		4724.0	0.0	0.0		
7		0.0	-276.0	0.0		4448.0	0.0	0.0		
8		0.0	4724.0	0.0		9172.0	0.0	0.0		
9		0.0	4724.0	0.0		13896.0	0.0	0.0		
10		0.0	4724.0	0.0		18620.0	0.0	0.0		
11		0.0	-501.0	0.0		18119.0	0.0	0.0		
12		0.0	143684.0	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0		124246.6



Cuadro A5-40. Intensidad del manejo de la liquidez (año 6)

Año 6									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2			
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0	
4		0.0	1676.8	0.0		6398.6	0.0	0.0	
5		0.0	4721.8	0.0		11204	0.0	0.0	
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0	
7		0.0	-278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0	
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0	
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0	
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0	
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0	
12		0.0	135756.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116306.2



Cuadro A5-41. Intensidad del manejo de la liquidez (año 7)

Año 7									
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2			
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0			
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0	
4		0.0	1676.8	0.0		6398.6	0.0	0.0	
5		0.0	4721.8	0.0		11120.4	0.0	0.0	
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0	
7		0.0	-278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0	
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0	
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0	
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0	
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0	
12		0.0	135801.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116351.2



Cuadro A5-42. Intensidad del manejo de la liquidez (año 8)

Año 8										
Mes	Avio	Cap	Ing-Egr	Int	Acum	Fondo	Pago	Abono Cap.	Cap. de Pago	
1	0.0	0.0	-37053.2	0.0		503.2				
2	0.0	0.0	-503.2	0.0	0.0	0.0				
3		0.0	4721.8	0.0	0.0	4721.8	0.0	0.0		
4		0.0	16768	0.0		6398.6	0.0	0.0		
5		0.0	4721.8	0.0		11120.4	0.0	0.0		
6		0.0	4721.8	0.0		4721.8	0.0	0.0		
7		0.0	-278.2	0.0		4443.6	0.0	0.0		
8		0.0	4721.8	0.0		9165.4	0.0	0.0		
9		0.0	4721.8	0.0		13887.2	0.0	0.0		
10		0.0	4721.8	0.0		18609.0	0.0	0.0		
11		0.0	-503.2	0.0		18105.8	0.0	0.0		
12		0.0	135801.8	0.0	0.0	37556.4	0.0	0.0	116351.2	



Cuadro A5-43. Tasa interna de rentabilidad (alternativa C)

Mes	Años											
	1	2	3	4	5	6	7	8				
1	(319 094.4)	(54 058.8)	(40 053.2)	(33 044.6)	(40 051.0)	(33 054.4)	(37 053.2)	(37 053.2)				
2	(994.4)	(1 003.2)	(1 006.4)	(1 001.0)	(1 002.0)	(1 006.4)	(503.2)	(503.2)				
3	2 217.8	0.0	635.6	3 656.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
4	5 874.9	2 468.7	0.0	1 437.6	1 679.0	1 676.8	1 676.8	1 676.8				
5	6 067.1	2 780.5	1 905.2	4 529.7	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
6	6 265.5	2 871.5	2 537.4	4 677.8	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
7	1 470.5	(826.6)	(1 628.2)	(275.5)	(276.0)	(278.2)	(278.2)	(278.2)				
8	6 518.6	1 703.3	1 762.5	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
9	6 731.8	2 994.1	2 651.1	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
10	6 952.0	3 092.0	2 761.4	4 724.5	4 724.0	4 721.8	4 721.8	4 721.8				
11	(497.2)	(501.6)	(503.2)	(500.5)	(501.0)	(503.2)	(503.2)	(503.2)				
12	39 778.1	66 026.0	75 653.8	61 975.3	80 065.2	94 721.9	113 801.8	151 358.2				

La tasa que hace este flujo de igual a cero es de 1.06 % mensual al anualizarla (1+ 0106202) ^12 da 13.52 %.



Bibliografía

- Armstrong-Wright AT: Critical Path Method, introduction and practice, Longmans Green and Co. Londres, 1969.
- Battersby A: Network analysis for planning and scheduling (studies in management), Macmillan, St. Martin's P, 1964.
- Burman PJ: Precedence networks for project planning and control, McGraw-Hill Education, Londres, 1972.
- Casley DJ, Lury DA: A handbook on monitoring and evaluation of agricultural and rural development projects, Banco Mundial Mundi-Prensa, 1981.
- Casley DJ, Kumar K: Recopilación, análisis y uso de los datos de seguimiento y evaluación, Banco Mundial Mundi-Prensa, 1990.
- Casley DJ, Kumar K: Seguimiento y evaluación de proyectos de agricultura, Banco Mundial Mundi-Prensa, 1990.
- Castilla PO: Comunicación personal. Trabajo de ingreso a la Academia de Ingeniería.
- CEPAL, Economía campesina y agricultura empresarial, Siglo XXI, México, 1985.
- Chayanov AR: La organización de la unidad económica campesina, Nueva Visión, Buenos Aires, 1985.
- FIDA, Directrices operacionales sobre vigilancia y evaluación, Fondo Internacional para el Desarrollo de la Agricultura, 1979.
- Gittinger JP: Economic analysis of agricultural projects, 2a ed., The Johns Hopkins University Press (Baltimore and London), Economic Development Institute, Banco Mundial, Londres, 1982.
- IDE del Banco Mundial 605/009 CN-310s Oct 1980 Reimpreso de Finance and Development. Fondo monetario Internacional, 1978:15(1):27-30.
- Johnston BJ, Mellor JW: El papel de la agricultura en el desarrollo económico, En: Edmundo Flores (eds.) Lecturas sobre desarrollo agrícola, FCE, México, 1974. Kottack: citado en Nota de curso 030 / 057 de mayo de 1985 IDE del Banco Mundial.
- Larousse, Diccionario Práctico Larousse, México, 1983.
- Lecumberri J, Trueta R: Liquidez versus rentabilidad en proyectos de bovinos, XVIII Congreso Nacional de Buiatria, México D.F., 1993.
- Lecumberri J, Trueta R: Modelo de cálculo de desarrollos de hato de bovinos de cría y engorda, utilizando cadenas de Markov. XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Acapulco Gro. México, 1994.
- Lockyer KG: An introduction to critical path analysis, Pitman Publishing, Nueva York, 1964.
- Lösch: The economics of location, Yale University Press, Forge Village, Massachusetts, 1954.
- Marull JD: "Desarrollo rural en América Latina", Desarrollo Rural en las Américas, Costa Rica, 1978.
- McLaren KG, Buesnel EL: Network analysis in project management, Cassell & Co, Londres, 1968.
- Moder JJ, Phillips CR: Project management with CPM and PERT, Reinhold Publishing Co., Nueva York, 1964.
- Mulvane JE: Analysis bar charting: a simplified critical path analysis technique, Iliffe Books, Londres, 1969. Nota de curso: CN 030/042 Abril 82 IDE del Banco Mundial.
- Obvidullah KA: Version of a turning point, Informe del Simposio Interregional FAO/SIDA/DSE sobre Desarrollo Rural Integrado.
- Programming and Control of Implementation of Industrial Projects in Developing Countries - UNIDO, Industrial Implementation Systems: núm. 1, 1970.
- Rusell D, Villoria RLA: Network-base management systems (PERT/GPM), John Wiley & Sons, 1967.



- Schaefer-Kehnert W: Metodología de análisis de las inversiones en explotaciones agrícolas, Economic Development Institute, Banco Mundial, nota de curso 030/031 Rev. Dec 81.
- Schaefer-Kehnert W: Enfoques del diseño de proyectos agropecuarios, del Economic Development Institute, Banco Mundial, CN 030 / 022.
- Schaefer-Kehnert W: The phasing of inflow and outflow in farm cash flow projections, Economic Development Institute, Banco Mundial, CN8 Rev abril 77.
- Trueta R, Lecumberri J: Repercusiones de la manipulación de indicadores técnicos en la estructura de ingresos de proyectos para empresas de ganadería de carne, XVI Congreso Nacional de Buiatría, Veracruz, agosto de 1996.
- Trueta R, Lecumberri J: El manejo de la liquidez en empresas de doble propósito y sus efectos en diversos indicadores financieros y crediticios, presentado en el XVI Congreso Nacional de Buiatría, 1991. Ciencia Veterinaria, FMVZ UNAM, Vol. 6, 1994.
- Weitz R: De campesino a agricultor: una nueva estrategia del desarrollo rural, FCE, México, 1982.
- Weitz R: Planeación rural en los países en desarrollo, Memoria de la Segunda Conferencia de Rehovoth, Israel, agosto 1973.
- Weitz R: Desarrollo rural integral. El enfoque de Rejovot, 2ª ed., Conacyt, México, 1981.
- Zandstra H et al.: Experiencias en desarrollo rural, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Bogotá, 1979.





Fecha de aparición: 27 de marzo de 2025.

Fecha de término: 21 de marzo de 2025.

Editada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Departamento de Diseño Gráfico y Editorial

de la Secretaría de Vinculación y Proyectos Especiales:

Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria,

Coyoacán, 04510, México, Ciudad de México.

Formación y composición tipográfica

en tipo Benton Sans 9 puntos y Antenna 14 puntos.

