

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL

SENA

La Empresa Asociativa

Colección PMUR

Serie: Lecturas de Referencia

3

PRODUCCION

Cooperación Técnica SENA - HOLANDA





Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

LA EMPRESA ASOCIATIVA

COLECCION PMUR

Serie: Lecturas de Referencia

Producción



Cooperación Técnica SENA-HOLANDA

Derechos de autor reservados
conforme a la Ley
Impreso y hecho en Colombia
por Fullcolor Ltda.
Bogotá, D. E., Agosto de 1981

INTEGRANTES DEL PROYECTO PMUR

DIRECCION:

Jaime Ramírez,

Theo Kolstee

Participantes anteriores:

Ricardo Daza

Marina Ramírez

Alberto Sanín

Daniel Arenas

Bertus Haverkort

Lorenzo Lenci

EQUIPO CENTRAL:

Coordinación:

Ernesto Parra

Anton Slangen

Jorge L. Puerta

Expertos:

Jan Portegies

Karin Verbaken

Hugo Mondragón

Jorge Valenzuela

Jorge E. Vargas

Marina Gómez

Wiltje Pars

Amanda Godoy

Humberto Villa

Gori Suárez

Roland van Leeuwen

Santiago Fandiño

Participantes anteriores:

Marta Pérez

Cor van Beuningen

Flud van Giffen

Alvaro Pedroza

Peter van der Garden

Ton Brunsveld

Johan Berenschot

Theo Lunenburg

Jan Douwe van der Ploeg

Peter Verton

EQUIPOS REGIONALES:

Gabriel Márquez

Miguel Ternera

Jairo Chávez

Clara Sanín

Luis C. Leiva

Alfonso Santacruz

Gustavo Valcárcel

Antonio Rojas

Fabio García

Carlos Salazar

Fanny Gómez

Pilar Martínez

Margarita Jaramillo

Alfonso Cruz

Javier Andrade

Jorge Gómez

José A. Bernal

Carlos Madrid

Efraín Hernández

Vicente Sierra

Gustavo Ocampo

Participantes anteriores:

Ojilvio Ayala
Maria E. Moreno
Hugo A. Murillo
Leonardo Tobón

Carlos Correa
Javier Angel
Ligia Marín
Maria V. Escobar

José D. Espitia
Guillermo Ramírez
Alberto Erazo
Myrian Hernández

COLABORADORES:

Néstor Gutiérrez
Freddy Demmer
Isauro Suárez
Roberto Otero
Hernando Clavijo

Donny Mertens
Nubia de Gallego
Manuel Morales
Orlando Mora
Maria V. Puerta

Nicolas Houghton
Roberto Ospina
Carlos González
Francisco Salazar

EQUIPO ADMINISTRATIVO

Gladys Fernández
Claudia Jaramillo

Graciela Acuña
Lia Díaz

Gloria Molina

Participantes anteriores:

Marijke Otten
Gladys Sequera

Johanna Lapre
Norma de Flórez

Laura Diaz
Nelly Betancur

PERSONAL DE APOYO:

Félix Bohorquez
Fernando Ruiz
Eduardo Velásquez

Jorge H. Bello
Teresa Cortes

Vicente Arroyave
Jorge Bogotá

Participantes anteriores:

Pedro Aparicio

Ramón Bahamón

Edgar E. Vidal,

CONTENIDO

	Página
1. CARACTERISTICAS Y OBJETIVOS DE LA PEQUEÑA EMPRESA. 1	
Algunas características de la pequeña empresa	1
Objetivos de las Empresas Asociativas	2
2. PREPARACION, PROGRAMACION Y ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN EMPRESAS URBANAS	7
Preparación de la producción	7
Programación de la producción	13
Organización de la producción	26
3. PREPARACION PROGRAMACION Y ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN EMPRESAS AGROPECUARIAS	35
Características especiales de los recursos productivos en el sector agropecuario	35
El plan de producción	39
4. CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION EN EMPRESAS URBANAS	59
Procedimientos para hallar los costos de producción	60
5. CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION EN EMPRESAS RURALES	67
Clases de Costos	67

INTRODUCCION

Definido el punto clave del mercadeo, la producción representa el segundo gran campo de batalla de la empresa asociativa.

A largo plazo ésta no tiene posibilidades de éxito, si no logra producir con tal eficiencia y calidad, que llegue a competir en el mercado con las empresas modernas.

Para lograr este objetivo es necesario actuar en dos frentes: por una parte, escoger aquellos productos en los cuales la pequeña empresa es factible; y, por otra, organizar adecuadamente el proceso productivo.

El presente fascículo está destinado a tratar el segundo aspecto, ya que el primero es objeto de los primeros fascículos de la Guía Metodológica, sobre todo el de Diagnóstico.

El trabajo comprende tres temas principales: en el capítulo primero se exponen las características y objetivos específicos de la producción en la pequeña empresa asociativa. En los capítulos segundo y tercero se presenta por separado para empresas urbanas y rurales los sistemas más aconsejables para la preparación, programación y organización de la producción. Finalmente, en los capítulos cuarto y quinto se dan métodos apropiados para el cálculo de costos de producción.

1. CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DE LA PEQUEÑA EMPRESA

Algunas características de la pequeña empresa

Al menos en sus comienzos la empresa asociativa pertenece a la categoría de las pequeñas empresas o microempresas. Este tipo de empresas tienen oportunidades y limitantes específicas, que hay que tomar en cuenta al planearlas: el reforzar los puntos fuertes y contrarrestar o aminsonar los débiles significa un gran avance. A continuación se revisan los aspectos que ejercen una mayor influencia sobre la producción.

• Algunas ventajas de la pequeña empresa

- a) Una de las grandes ventajas de la pequeña empresa sobre sus competidores es que los empresarios pueden mantener un contacto directo con sus clientes y proveedores y entre ellos mismos, facilitando mucho la comunicación. Esto hace posible un trabajo individualizado con el cliente, a quien atrae con un producto especial de la calidad que él busca y con un servicio personal, en vez de acudir a factores impersonales como el precio, como sí tienen que hacerlo las grandes empresas. Según esto, la producción por pedido, (de ser posible en pequeñas series), es muy apropiada para las empresas asociativas.
- b) Los costos fijos, en proporción con los costos totales, son generalmente menores que en las empresas grandes; por eso muchas actividades que no exigen una organización compleja y/o un alto nivel tecnológico, pueden ser ejecutadas más eficazmente por pequeñas empresas.
- c) Las pequeñas empresas son muchas veces una fuente de innovación. Su flexibilidad les permite introducir rápidamente nuevos productos, servicios, procesos y materias primas que no despiertan el interés de las empresas grandes ya que éstas se ven forzadas a fabricar grandes cantidades del mismo producto durante tiempos bastante largos.

Por eso es importante que, al elaborar los estudios de prefactibilidad y factibilidad, los socios y el equipo promotor caigan en la cuenta de los puntos fuertes y débiles de sus competidores y aprovechen cualquier novedad que se pueda introducir en el producto o servicio y en el proceso productivo; ésta los va a distinguir y les dará una ventaja sobre la competencia.

• Debilidades de las empresas asociativas

Las ventajas reseñadas en el numeral anterior son contrarrestadas para la empresa asociativa, como en general para la pequeña empresa, por desventajas innegables que dificultan su operación en forma cotidiana.

- a) La primera desventaja tiene que ver con la falta de experiencia y de conocimientos de gestión empresarial de los trabajadores. Esta se refleja en la falta de coordinación entre producción y mercadeo, en la mala administración financiera, en la inadecuada proporción entre capital fijo y capital de trabajo, en la mala administración de inventarios de materias primas y de productos terminados, etc.
- b) La segunda se refiere a la inadecuada organización del proceso productivo que se manifiesta en la ubicación desventajosa del local, en la desorganización del mismo, en la ausencia de registros y controles de producción y de calidad de los productos.
- c) Todo esto se complica en las empresas asociativas precisamente por el carácter asociativo, que le resta a la empresa una flexibilidad en cuanto a mano de obra y al proceso de toma de decisiones que simplifica las cosas en la pequeña empresa individual. Esta falta de flexibilidad corresponde, por otra parte, a las grandes ventajas de la producción asociativa en lo que respecta a estabilidad del empleo y de los ingresos y a participación de los trabajadores en la gestión. Por eso hay que tomarla como un dato que no se puede suprimir sino que hay que contrarrestar con medidas adecuadas.

Objetivos de las Empresas Asociativas

Los objetivos deben ser en cualquier empresa punto de partida y marco de referencia de todas sus actividades. En empresas pequeñas y en empresas asociativas en particular, por su gestión colectiva, lo más importante es que los objetivos de la empresa coincidan en el grado más alto posible con los motivos personales que tienen los socios para fundar la empresa. Allí donde parece que existen diferencias de opinión entre los socios, hay que formular los objetivos en forma muy precisa, para evitar problemas posteriores.

Algunos factores que deben tenerse en cuenta para lograr el engranaje de los motivos personales con los objetivos de la empresa -aparte del deseo de independizarse, ganar más dinero y tener la estabilidad del empleo en las propias manos- son:

- a) Conocimientos teóricos del oficio
- b) Conocimientos de administración de empresas
- c) Preparación para fundar la empresa
- d) Experiencia en el oficio
- e) Experiencia en administración de empresas
- f) Habilidad o talento para gestionar una empresa
- g) Perseverancia, capacidad de padecer reveses
- h) Disposición de trabajar horas extras
- i) Capacidad crítica
- j) Espíritu competitivo
- k) Actitud de aceptar sacrificios personales y familiares
- l) Salud

Teniendo claridad acerca de los motivos y capacidades personales de los socios, se puede empezar a formular los objetivos generales de la empresa. Estos objetivos son los fines a los cuales se dirigen todas las actividades de la empresa. Ellos determinan el "carácter" de la empresa. Entre los objetivos generales más importantes hay que considerar los siguientes:

- a) Servicio
- b) Excedente económico
- c) Aspectos sociales
- d) Desarrollo

Veamos estos objetivos en más detalle:

• Objetivos de servicio

El objetivo integral de cualquier empresa debe ser prestar un servicio útil a la comunidad produciendo bienes o servicios que satisfagan necesidades del público a costos que garanticen un precio favorable al consumidor y un excedente económico "adecuado" a la empresa. Por lo tanto, cuando se hacen decisiones sobre el tipo de empresa que se quiere establecer, sobre los productos que se van a producir y sobre las características de los clientes que se quieren servir, se está considerando el objetivo de servicio. En las empresas asociativas el tipo de empresa está, por sus características específicas, bastante bien definido. En la formulación del producto/cliente es necesario considerar siempre qué capa de la población se va a beneficiar del servicio. Esta no vale solamente para los consumidores finales del producto, sino también para la selección de los medios de producción y la escogencia de las materias primas.

• **Objetivos del excedente económico**

Sin excedente económico no puede sobrevivir ninguna organización privada en una economía de mercado. Sin embargo existen muchos malentendidos sobre el objetivo de excedente económico. La generación de un excedente económico "adecuado" es necesario para la continuidad de la empresa a largo plazo. Es una remuneración del riesgo que se corre (por ejemplo invirtiendo dinero en un negocio no probado y tratando de anticipar necesidades y deseos del público) y sirve para que la empresa pueda sobrevivir en tiempos malos.

Un excedente económico es también necesario para crear nuevo empleo, para adquirir nuevos medios de producción y para desarrollar nuevos productos y/o servicios. Un excedente económico, sin embargo, jamás se genera en sí; es siempre el saldo que refleja, por un lado, la medida en que se han satisfecho las necesidades de los clientes y, por otro lado, la eficiencia con que se ha producido el bien o servicio. Por eso no es suficiente formular objetivos acerca del margen de utilidad que se ha de obtener al ofrecer bienes o servicios bien definidos en un segmento del mercado bien seleccionado. También es necesario formular objetivos en términos de ahorro de gastos dentro de la empresa (por ejemplo a través del alza de la productividad), el cual va a contribuir a mejorar el excedente económico.

Entre los objetivos que la empresa asociativa debe buscar con el excedente económico está la maximización del valor agregado. Por valor agregado se entiende aquella cantidad de valor que efectivamente se adiciona a los materiales por el trabajo en la empresa.

• **Objetivos sociales**

La empresa no tiene solamente responsabilidades respecto a sus socios, trabajadores y clientes, sino también respecto a sus proveedores y a la comunidad misma. Hay que servir eficazmente a todos estos grupos protegiendo sus intereses, sin olvidar que además hay que lograr un excedente económico. Estos objetivos constituyen el código moral de la empresa, de modo que ésta obre en todas sus acciones frente a dichos grupos con total honradez e integridad. Por ejemplo, aparte de proteger la salud física y mental de sus socios/trabajadores, tiene que cumplir con las obligaciones contraídas con sus clientes y proveedores, asegurar la calidad de sus productos y evitar la polución del ambiente.

Un objetivo social en el cual la empresa asociativa difiere de las metas que buscan la mayoría de las empresas tradicionales es en la aplicación de una tecnología intensiva de mano de obra, en cuanto lo permita la exigencia de un excedente económico. La tecnología ofrece varias posibilidades para producir un bien o servicio. La empresa asociativa busca

el proceso que optimiza el uso de mano de obra donde sea posible (considerando la capacidad técnica del grupo de socios y de la disponibilidad de mano de obra) y factible (considerando los precios de la competencia). Su objetivo es crear puestos de trabajo y no invertir en bienes de capital, donde quiera que sea posible. La tecnología apropiada (véase el fascículo No. 4 de la serie Lecturas de Referencia) busca las posibilidades en las cuales se obtiene un mismo nivel de producción enfatizando el recurso humano.

- **Objetivos de desarrollo**

Algunas de las preguntas que los socios deben responder para formular estos objetivos son:

- Estamos buscando solamente la supervivencia o una estabilidad relativa?
- Nos contentamos con una empresa pequeña?
- Cuánto somos capaces de crecer teniendo en cuenta nuestras capacidades, posición financiera, oportunidades en el mercado y capacidad productiva?
- Cómo queremos crecer: empleando más socios y/o trabajadores o mecanizando la producción?
- Cómo queremos realizar este crecimiento?. A través de penetración del mercado, diversificación-integración?
- Vamos a financiar este crecimiento con reservas propias o buscamos financiación externa?

2. PREPARACION, PROGRAMACION Y ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN EMPRESAS URBANAS

Preparación de la producción

- Alternativas para el proceso de producción

De acuerdo con el producto escogido, los procesos de producción, el mercado seleccionado y las cantidades que se van a producir, se pueden considerar en una empresa asociativa los siguientes tipos de producción:

- 1) Producción por piezas
- 2) Producción por piezas en series
- 3) Producción en serie/masa
- 4) Producción en masa

Sin embargo, antes de elegir uno de estos tipos de producción hay que decidir si se va a producir por pedidos o para stock. La producción por pedidos tiene la gran ventaja de que con ella el cliente está asegurado y la planeación del trabajo se hace a corto plazo. Además, un fracaso en un pedido puede ser compensado a corto plazo con el resultado de otros pedidos. Generalmente no es necesario tener grandes inventarios de materias primas y auxiliares y el stock de productos terminados puede ser prácticamente cero. En consecuencia se reducen las exigencias de capital de trabajo; éstas son todavía menores en negocios en que se acostumbra que el comprador pague un anticipo.

Sin embargo, por razones tecnológicas y de productividad, muchos procesos productivos exigen que se produzca para stock. Este tipo de producción tiene sus ventajas: permite organizar la producción más eficientemente; la mano de obra puede especializarse en algunas operaciones; la planeación se puede hacer a mediano plazo; la producción exige menos preparación (por ejemplo diseño) y coordinación; es posible comprar las materias primas en grandes cantidades a un precio más favorable.

Pero la producción para stock tiene también desventajas. Ante todo es más riesgosa pues un estancamiento tanto en la producción como en las

ventas tiene un efecto inmediato sobre la marcha de la empresa; hace más exigencias al departamento de mercadeo que debe prever cambios en las necesidades de los clientes y fluctuaciones en la coyuntura; exige tener ya algunas variaciones en el diseño del producto y/o productos nuevos o alternativas con las cuales reaccionar directamente frente a acciones de la competencia; hay que asegurar que los inventarios de productos terminados no lleguen a un nivel que perjudique la situación financiera de la empresa (conviene establecer este nivel antes del establecimiento y ajustarlo regularmente). La producción para stock solo es aceptable si la empresa tiene asegurada desde el principio una buena parte del mercado, al menos a mediano plazo.

Lo más recomendable para las empresas asociativas es empezar combinando la producción por pedidos con pequeñas series para stock de varios productos o diferentes diseños de un producto. Este hace posible comprobar en la realidad los resultados de los estudios de prefactibilidad y factibilidad. A esto hay que añadir una política de compras prudente.

— Producción por piezas

La producción por piezas se dirige a las necesidades particulares del cliente. Puesto que ésta es una de las ventajas que tiene la pequeña sobre la gran empresa, este tipo de producción parece muy apto para las empresas asociativas, en particular cuando el producto o servicio, o el proceso productivo, ofrecen posibilidades de exigir trabajo individualizado (producción de especialidades, productos de lujo, gran variedad de servicios, etc.). La maquinaria y el equipo no deben ser muy especializadas, sino aptos para muchas clases de uso. Los socios deben ser capaces de manejar varias máquinas y equipos, asegurando la flexibilidad en la mano de obra que exige este tipo de producción. Es necesario que algunos sean altamente calificados a fin de poder responder a las distintas exigencias de los clientes.

De gran importancia es que al menos un socio sepa calcular bien los costos de producción o servicios, en particular lo referente a la mano de obra. En la mayoría de los casos la producción por piezas es también una producción por pedidos. Sin embargo, es apta también para la producción de muestras para sondear el mercado o para llenar vacíos (estacionales o coyunturales) en la capacidad instalada, para la producción de diferentes tipos de artículos.

— Producción por piezas en serie

Esta es una forma de producción por piezas; por tanto se dirige también a las exigencias de un cliente individual. Se diferencia de la anterior en que aquí el cliente exige una serie de productos iguales. En cualquier

caso en que el producto y el proceso productivo se presten para esta forma de producción, es mejor que la producción por piezas, porque reúne las ventajas de ésta con las de la producción en serie.

Cuando se opta por la producción por piezas es importante pensar si algunas partes del producto se pueden producir en serie, ofreciendo al cliente varias posibilidades de combinación de componentes y/o acabado. Esta es una política que se usa con frecuencia, por ejemplo, en la industria de muebles, donde muchas medidas son standard. Asimismo cuando hay un pedido de una pieza y se sabe por experiencia que a corto plazo se pueden vender más piezas de este tipo vale la pena considerar la posibilidad de producir una pequeña serie, sobre todo si así se bajan los costos de producción notablemente. La gran ventaja de la producción en serie es que se puede planear, organizar y especializar mejor el trabajo utilizando la capacidad instalada más eficazmente. Es claro que esto incrementa considerablemente la productividad.

El ahorro de costos no se da solamente en el área de producción. Debido a que hay una cantidad de pedidos diferentes menor que en la producción por piezas, los gastos en otras áreas de la empresa (por ejemplo en contabilidad y mercadeo) se disminuyen también.

— Producción en serie/masa

La producción en serie/masa es una forma de producción en masa. Se distingue de la producción por piezas en serie en que la cantidad de productos iguales es más grande y por eso la planeación de la producción se hace a más largo plazo.

El producto es determinado por el productor, teniendo en cuenta la diversidad y variabilidad de las necesidades de los consumidores y adaptándola frecuentemente a los cambios en la demanda.

Generalmente este tipo de producción es menos apto para las empresas asociativas porque conlleva una mecanización avanzada del proceso productivo con altas inversiones, a costa de la reducción del empleo de mano de obra. Sin embargo existen algunas actividades como la confección, el procesamiento de algunos productos agrícolas y la fabricación de ladrillos en lugares aislados en los cuales este tipo de producción puede ser el más apto. Es necesario, eso sí, que el mercado esté asegurado o mejor que se produzca sobre pedidos.

Tiene la ventaja de que generalmente los socios no tienen que tener una gran calificación ya que hace posible la división del trabajo. Para evitar el tedio en el trabajo se recomienda en este tipo de producción la rotación de puestos de trabajo. Esta evita, además, que la producción se in-

terrumpa o estanque por la ausencia de un socio. Como en este tipo de fabricación la rentabilidad de la empresa depende de la continuidad en el proceso productivo, es necesario evitar cualquier cuello de botella, sea en el abastecimiento de materias primas, en el proceso productivo o en la comercialización de los productos.

— Producción en masa

En este caso la empresa dedica todo su aparato productivo a la fabricación de un solo tipo de artículo. Una vez establecido el artículo, el proceso productivo se organiza en forma estable y solo se cambia a mediano o largo plazo. En la gran mayoría de los casos el desarrollo tecnológico ofrece procesos productivos tan mecanizados y/o automatizados, que este tipo de producción resulta totalmente inadecuado para las empresas asociativas. La producción en masa se puede aplicar tanto a la producción por pedido como a la producción para stock.

• La ubicación de la empresa

La ubicación de la empresa es uno de los factores que pueden determinar su éxito o fracaso futuro. Es necesario entonces que, antes de elegirla, los socios determinen junto con el equipo promotor la importancia de cada factor de ubicación como herramienta para seleccionar la ubicación que mejor responde a los objetivos de la empresa.

Existen dos grandes grupos de factores de ubicación: los externos y los internos. Los externos ayudan en la escogencia del sitio óptimo para establecer la empresa; los internos determinan las exigencias que hay que hacer al local mismo, para asegurar que se pueden ejecutar lo más eficientemente las actividades del proceso productivo. Veamos primeros los factores externos.

— Los factores externos de la ubicación

Sería una coincidencia grande que el barrio donde viven los socios fuera también el lugar óptimo para establecer la actividad prevista. Generalmente las empresas van a ubicarse donde los costos son más bajos. La primera pregunta que hay que hacer entonces, es si no es preferible producir en el mismo lugar donde se van a vender los productos. Para tomar esta decisión es necesario estimar si los costos adicionales de un local extra (arriendo, mano de obra, dificultades de comunicación, etc.) son compensados por los ahorros logrados en los gastos de comercialización y por las mejores oportunidades de mercadeo que ofrece. Este problema se le plantea a las empresas asociativas cuando venden sus productos directamente a los consumidores finales.

Cuando se escoge el local hay que decidir si la empresa se ubica cerca al mercado de sus productos finales o donde los costos de producción son

los más bajos, teniendo en cuenta cuál de los dos factores de costos es el más importante.

Diversos factores influyen en esta decisión:

- a) En algunos casos la ubicación de la empresa está casi predeterminada, por ejemplo, en la minería, en la producción de productos agropecuarios que dependen del clima y naturaleza del suelo, en el procesamiento de productos agropecuarios perecederos, en procesos que dependen de la disponibilidad de energía, en empresas de servicios que tienen que ubicarse cerca de sus clientes, etc.
- b) En casi todos los otros casos el factor transporte es para las empresas asociativas el más importante.
- c) También tienen gran importancia los costos de abastecimiento de materias primas, productos intermedios y materias auxiliares; hay que saber dónde se producen estos materiales y dónde hay distribuidores. También hay que constatar si los productos aumentan o disminuyen en volumen y peso durante el proceso de transformación. Por ejemplo: una fábrica de muebles (con excepción de muebles desarmables) o productos de mimbre se ubicará preferiblemente cerca de sus consumidores, porque los productos crecen en volumen y entonces los costos de transporte del taller al consumidor son más altos que del proveedor al taller. Al revés, una fábrica de azúcar se establecerá cerca de los cultivos de caña, porque la caña es más voluminosa y pesada que el azúcar.
- d) También hay que considerar cuál es la distancia del taller a las empresas de servicios necesarias para el negocio, como son: bancos, correos, servicios de mantenimiento y reparaciones, compañías de transporte, etc.
- e) No menos importante es la distancia que los trabajadores tienen que recorrer para llegar al lugar de trabajo.
- f) Finalmente todos los factores mencionados son influidos por la condición de las vías de acceso y la frecuencia y calidad de los medios de transporte.

El segundo factor que determina los costos de producción es el precio de la tierra o el local que se compra o toma en arriendo, ahora y en el futuro. Puede ser que se valoricen mucho, lo cual es una ventaja en caso de compra y puede ser una desventaja en caso de arrendamiento. En casos donde los costos de instalación son bastante altos es necesario tener este factor también en cuenta. Un arriendo un poco más alto pero

por largo tiempo da más seguridad y puede ser más ventajoso a largo plazo.

Otro factor importante que hay que considerar es la disponibilidad, calidad y cantidad de servicios en el área escogida: agua, desagües, electricidad (mono o trifásica), combustibles, teléfono. Hay que preguntarse entonces si las instalaciones son suficientes y cuáles son las probabilidades de interrupciones.

De igual importancia es el factor ecológico. Presenta la empresa algún peligro en sus alrededores (explosión, incendio, gases venenosos, etc.), puede contaminarse su vecindad (humo, basura), hay servicio de aseo, implican las operaciones mucho ruido?. Además, de estas consideraciones depende muchas veces la posibilidad de obtener una licencia de operación.

Por último es necesario tener en cuenta factores geográficos y climatológicos: cuáles son los costos requeridos para hacer el terreno apto para las operaciones previstas?. Es el terreno susceptible de inundación o erosión?. Pueden esperarse largos períodos secos?.

— Las exigencias relativas al local

Una vez escogido el barrio o barrios que parecen más ventajosos para establecer la empresa es necesario formular las exigencias al local mismo para garantizar que se puedan ejecutar sus operaciones en forma óptima.

Aquí es preciso considerar los siguientes factores:

- Cuántos metros cuadrados cubiertos y descubiertos se necesitan para realizar las operaciones de la empresa?
- Qué forma debe tener el local? (longitud, anchura y altura mínimos).
- Qué exigencias deben llenar el piso, las paredes y techo?
- Cuál es la distribución más ventajosa para las operaciones?
- Hay una oficina de administración suficientemente grande para reuniones de los socios?
- Hay instalaciones de servicios (baño, cocina, etc.)?
- Es suficiente la instalación de agua (necesidad de agua caliente?) y electricidad (necesidad de trifásica?).
- Tiene teléfono (cuántas líneas)?

- Entra suficiente luz natural al local?
- Cómo es la ventilación?
- Es adecuada la seguridad del local contra incendio, inundación y robo (rejas, alarmas, vallado).
- En qué condición se encuentra el desagüe?
- Hay servicio de recolección de basura?
- Hay suficiente lugar para ampliación de la empresa?

Programación de la producción

La planeación de la producción se describe ampliamente en la serie Guía Metodológica, fascículos Prefactibilidad y Factibilidad. Además el fascículo 2 de las Lecturas de Referencia, "Mercadeo" trata los problemas de la definición, planeación y diseño del producto.

El ánimo de este capítulo es seguir los pasos de la planeación de la producción, dando solamente algunas pautas adicionales a las contenidas en esos trabajos.

• Desarrollo y definición de productos

Un producto nace casi siempre combinando bienes ya conocidos con una o varias ideas nuevas. El resultado de esta combinación es primero sometido a un análisis económico y de mercado para verificar si es factible. La siguiente etapa es formular las características físicas (diseño, materiales que hay que usar, tamaño, color, tipo de empaque, etc.). Luego viene la elaboración de muestras.

La elaboración de muestras ofrece dificultades en empresas que arrancan. Estas no tienen los recursos productivos para producir modelos de ensayo y por otro lado carecen de bases suficientes para mostrar la factibilidad de su producto. Para solucionar este problema hay varias posibilidades:

- 1) Hacer elaborar el producto en otros talleres o instituciones.
- 2) Tratar de obtener del proveedor la maquinaria prevista, en prueba o demostración.
- 3) Cuando estos intentos fallan, comprar un mínimo de maquinaria y equipo con un préstamo de preinversión.

En los dos últimos casos es importante tener ya una visión bien clara sobre cuáles son los componentes del artículo que se quiere producir, con el fin de determinar:

- a) Todos los materiales de que esté compuesto.
- b) Las operaciones necesarias para producirlo.
- c) Las actividades que rodean la producción.

Nos limitamos al primer punto. Precisar los materiales no es tan fácil como parece a primera vista. Primero, porque el producto puede fabricarse con una variedad de materiales que tienen la misma función. Segundo, porque se puede adquirir el material en varias etapas de su transformación. Por ejemplo, a un taller de muebles se le puede presentar el problema de hacer el asiento de una silla en cuero, plástico, terciopelo o mimbre, y puede comprar la madera solamente aserrada, o aserrada y secada, o finalmente, aserrada, secada y cepillada.

La segunda decisión es tan importante, que debe ser formulada entre los objetivos generales de la empresa (objetivo de servicio). La selección de materiales se hace preguntando:

- a) Cuál es la posibilidad de adquirir los materiales en las distintas formas?
- b) Cuáles son las habilidades de los socios?
- c) Qué es mejor desde el punto de vista de costos?

Producido el prototipo o muestra, sigue el ensayo del mercado que debe proporcionar la siguiente información:

- 1) Calidad del producto.
- 2) Cantidades que se pueden vender.

• Medición del tiempo por operación

Como se ha observado anteriormente, es pre-requisito calcular los costos de producción por operación. Tal cálculo puede lograrse con base en tarifas establecidas según tiempos de producción. El método para hacer la medición del tiempo por operación es el siguiente:

- Conocer las operaciones básicas en la producción.
- Averiguar y fijar si las operaciones son hechas por una o varias personas.

- Distinguir entre operaciones manuales y operaciones que requieren la utilización de maquinaria.
- Medir el tiempo (segundos, minutos) que la(s) persona(s) y máquina(s) necesitan por operación.

El método exige que se distinga claramente entre personas, máquinas, equipos y operaciones. A veces una(s) persona(s) hace(n) varias operaciones seguidas. Son entonces las operaciones sumadas las que indican el tiempo total que se estima para la producción; la suma de esos tiempos es indispensable para la programación.

Claro está que las tarifas que se establecen antes de que se empiece con la producción no pueden ser muy exactas. Se basan en la experiencia de los socios en un proceso productivo quizás distinto al planteado ahora para la empresa.

Es recomendable, entonces, verificar las tarifas provisionales especificadas para los socios en un taller que tenga más o menos el mismo proceso productivo. Para esta operación conviene consultar a expertos en este ramo. Existen también manuales con tablas de tiempos elementales para las operaciones más frecuentes: extender, mover, coger, colocar, girar y doblar.

La medición del tiempo es más importante en la producción en serie o masa que en la producción por piezas. Un cálculo falso para una unidad daría por resultado normalmente un cálculo erróneo para toda la serie. En caso de producción por piezas es necesario tomar suficiente tiempo extra para ajustarse a los cambios que se requieren de un pedido a otro.

En la práctica diaria de una empresa asociativa, los nuevos pedidos y/o series se calculan con base en los tiempos conocidos de producciones anteriores, por el hecho de que la empresa asociativa produce normalmente piezas o series parecidas a los anteriores; por lo tanto, los datos ex-post de cierta producción pueden servir como base para las estimaciones de las producciones que siguen.

Sin embargo, es aconsejable siempre comparar entre estimaciones (ex-ante) y tiempos reales (ex-post), para poder detectar las causas de posibles desvíos.

Más información sobre medición de tiempos se encuentra en el capítulo Mano de Obra y en el fascículo 12 de la Guía Metodológica, "Asesoría Socioempresarial".

● Las cargas de trabajo y su coordinación

Así como es importante conocer los tiempos que se gastan en cada operación (tiempos hombre-máquina) y la capacidad tanto de los trabajadores como de las máquinas, es necesario conocer las condiciones de los puestos de trabajo. En un puesto de trabajo se pueden encontrar estas situaciones:

- Trabajos ya comenzados, pero que hay que terminar.
- Trabajos aún no empezados, pero que hay que realizar, para los que se tiene toda la información necesaria para ejecutarlos y se cuenta con existencias de materiales.
- Trabajos que hay que realizar para los que no se dispone de toda la información necesaria.

Según esta clasificación las cargas de trabajo pueden ser:

- Cargas en ejecución (cantidad de trabajo de operaciones ya comenzadas).
- Carga preparada (corresponde a aquellos trabajos para los cuales se ha estudiado el proceso y se ha calculado la cantidad de trabajo necesaria para realizarlos).
- Carga no preparada (corresponde a aquellos trabajos que, aún sabiendo que han de realizarse, todavía no han sido estudiados; esta sección puede tomarse para programar el trabajo).
- Carga en reserva: sirve para satisfacer imprevistos, por ejemplo modificaciones urgentes no previstas, retrasos accidentales, etc. Las cargas de trabajo se pueden medir en tiempo: horas, jornadas de trabajo; también pueden ser medidas en unidades físicas.

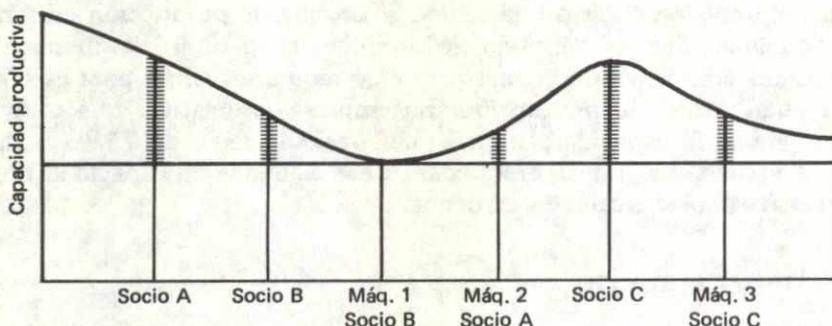
La **capacidad de producción** de una empresa asociativa está dada por la suma de los trabajos producidos en el taller, una vez señalados los tiempos por operaciones y conocidas las cargas de trabajo para cada puesto.

● El factor “cuello de botella”

La eficiencia de una empresa asociativa está determinada en gran medida por la presencia de cuellos de botella. Un cuello de botella se puede presentar en un factor productivo o en un puesto de trabajo, cuando no se han determinado racionalmente las cargas de trabajo, ya sea basándose en la complejidad de las operaciones, y/o en la habilidad del socio-

trabajador. Se entiende por cuello de botella el factor productivo o el puesto de trabajo que menos rinde en un tiempo dado. Es el que determina la programación de la producción, como se ilustra en el siguiente gráfico:

FIGURA No. 1
"CUELLO DE BOTELLA"



En este caso la máquina 1 es el primer factor cuello de botella ya que no puede darse el proceso de producción sin ella. La capacidad de los demás factores productivos queda sin utilizar. Para poder utilizar parcialmente dicha capacidad, será necesario hacer un uso más intensivo de la máquina "1", lo que puede lograrse, por ejemplo, poniéndola a trabajar en una jornada extra de trabajo.

La máquina "2" representa el segundo cuello de botella. La situación descrita en este ejemplo exige un ajuste en la producción para lograr un flujo normal.

Es imposible sincronizar totalmente las capacidades de producción; una vez superada una limitación en la producción, surgirá otra; siempre habrá subutilización de algún factor productivo, debido a las limitaciones impuestas por otros.

La rotación de cargos es un buen medio de evitar que sea una persona el factor cuello de botella. Si se da una cierta rotación, habrá varias personas que dominan distintas operaciones. Por lo tanto, una persona parcialmente subutilizada puede ayudar a la que está ocupada al máximo.

● Capacidad máxima y capacidad normal

Existen diferencias entre la capacidad máxima y la capacidad normal o real. La capacidad máxima es teórica y está dada por el número de horas de trabajo que pueden realizarse, suponiendo que durante el tiempo de

trabajo no se produce ninguna parada o inmovilización de los puestos de trabajo. La capacidad real o normal es una parte de la capacidad máxima o teórica; se presenta por las paralizaciones naturales en la producción, ocasionadas por mantenimiento, descansos, rectificaciones, etc. Según sea la duración de la jornada de trabajo, variará la capacidad de producción. De ahí que puedan definirse distintas capacidades de producción según los ritmos que se fijen.

En empresas asociativas que tienen el sistema de producción en serie es aconsejable fijar la capacidad de producción en un 15 % menos de lo indicado como máximo, puesto que se requiere tiempo para garantizar un buen ritmo de producción. En empresas asociativas que producen por piezas, la capacidad normal puede calcularse en un 75 % de la capacidad máxima. En la producción debe hablarse de capacidad normal para no establecer cálculos erróneos.

● Programas y planes

El programa es un instrumento para coordinar las distintas operaciones de cada trabajo, previendo su comienzo y terminación. El objetivo es conseguir el máximo tiempo de empleo de los medios de producción del taller. Para lograr la coordinación conjunta de la empresa asociativa se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para elaborar los programas de producción:

- El flujo del proceso de producción, con base en el estudio de varias alternativas propuestas por los socios-trabajadores, asesores y expertos.
- La secuencia de las operaciones y los tiempos de cada una para que los socios observen, con referencia a resultados prácticos, cuál es la mejor de todas (el análisis corresponde a los asesores y, cuando sea necesario, a expertos en la búsqueda de nuevos métodos de producción que incrementen la productividad de la empresa asociativa).
- Rechazos más comunes por calidad o por otras causas.
- Conocimiento de las condiciones particulares del taller.
- Posibles ajustes y niveles previstos de flexibilidad.
- Capacidad de producción de los socios y las máquinas para un período corto.
- Capacidad de reserva del taller.

El plan es la parte operacional del programa y para su realización deben tenerse en cuenta:

- Fechas para determinar el cumplimiento de los planes.
- Cuando un trabajo del plan no puede cumplirse, debe pasarse al siguiente.
- **La gráfica de Gantt**

Los programas han de ser representados en forma clara, sencilla y fácil de interpretar, y con sistemas que permitan actualizar diariamente la situación de avance de obra. El conocimiento de las tareas y operaciones del taller de producción de una empresa asociativa permite, además, a los socios, evaluarse y “medirse” a corto plazo a través de programas y planes realizados por ellos mismos.

Un instrumento para conocer la situación actual en cualquier momento es la gráfica de Gantt, comúnmente manejada por el instructor técnico del SENA en la programación de cursos.

El objetivo de la gráfica de Gantt es relacionar el trabajo previsto y el trabajo realizado en el mismo espacio, con referencia al tiempo.

Aplicaciones de la gráfica de Gantt:

- 1) Ficha de programación de la producción
- 2) Ficha de registro por pedido
- 3) Ficha de registro por socio-trabajador
- 4) Ficha de registro por materiales
- 5) Ficha de registro por máquina

1) Ficha de programación de la producción

La ficha de programación de la producción *es una recopilación de las fichas de registro por pedidos*. Sirve para que el encargado de producción y el encargado de mercadeo tengan un resumen de toda la producción prevista.

El encargado de mercadeo puede ver en este gráfico, por un lado, cuáles acciones de mercadeo son necesarias para aprovechar la capacidad productiva al máximo y, por otro lado, qué fechas de entrega puede ofrecer para nuevos pedidos. Al jefe de producción le sirve para ver si hay posibilidades de combinar algunos pedidos, si hay necesidad de trabajar horas extras, planear mantenimiento, etc.

A través de estas fichas la empresa conoce la duración real de un pedido, comparando las estimaciones con los tiempos reales. Conviene colocar esta ficha en un lugar donde todos los socios (pero no clientes y competencia) puedan verlo, de manera que puedan mantenerse diariamente al corriente de la marcha de la empresa. El encargado de producción debe mantener esta ficha al día.

2) Ficha de registro por pedido

El gráfico por pedido tiene como objetivo planear y controlar el proceso de un pedido estableciendo los tiempos de cada operación para estimar así la fecha de entrega. Es un resumen de las fichas de registro por socio-trabajador, por materiales y por máquinas. Es mantenido al día por el encargado de producción, quien informa al encargado de ventas si se llegan a presentar desviaciones considerables. A continuación presentamos un ejemplo de esta Ficha:

Figura No. 2

FICHA DE REGISTRO POR PEDIDO

Cliente: "La moda"	PEDIDO No. 021	Programado por: Marina Rodríguez
Descripción del pedido: Fabricación de 100 camisas		Fecha: Enero 27 de 1981

TAREA	TIEMPO											INICIALES	FECHA	CONTROL*	
	MES: Febrero 1981														
	2		3		4		5		6		7				
M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M					
Solicitar material															P
													IR	2-2	C
Cortar															P
													IR	5-2	C
Cosér															P
													IR	7-2	C
Etc.															

M = Mañana
T = Tarde

* Control
P = Programado
C = Cumplido

4) Ficha de registro de materiales

La ficha de registro de materiales sirve para planear las fechas en que estós se necesitan. Existen tres clases de materiales:

- 1) Materiales intermedios que provienen de otros procesos de transformación dentro de la empresa.
- 2) Materiales comprados fuera de la empresa, que se encuentran en inventario.
- 3) Materiales comprados fuera de la empresa, que no se encuentran en inventario.

Puesto que la existencia de los materiales necesarios para producir un bien es por lo general el punto más crítico en la programación de la producción, se recomienda empezar con esta planeación inmediatamente después de recibir un pedido. Especialmente en el caso de producción por pedidos es necesario dividir el proceso productivo en todas sus operaciones anotando qué materiales son necesarios para ejecutar cada operación; se debe programar la secuencia de las operaciones de tal manera que se eviten al máximo los cuellos de botella. Cuando haya tantos pedidos que superen la capacidad máxima de producción, es necesario considerar si algunas operaciones se pueden hacer fuera de la empresa o si conviene comprar materiales semi-elaborados.

Cuando se compran materiales, es necesario cerciorarse de que los materiales se encuentren en inventario. Si no, hay que pedirlos inmediatamente. En cuanto a la fecha de entrega, hay que fijarla lo más próxima posible para evitar que el incumplimiento del proveedor tenga consecuencias indeseables para la empresa.

● **Indicadores de producción**

Calidad	} =	$\frac{\text{Número de rechazos de un artículo}}{\text{Producción total}}$
O también	} =	Número de quejas recibidas de clientes
Mantenimiento	} =	$\frac{\text{Horas perdidas por estar la maquinaria fuera de funcionamiento}}{\text{Horas productivas máquina}}$
Utilización de máquinas	} =	$\frac{\text{Horas de funcionamiento al mes}}{\text{Total Horas mes}}$
Productividad	} =	$\frac{\text{Número de productos fabricados}}{\text{Número de socios + ayudantes + trabajadores}}$
Inventario materias primas (solamente las más importantes)	} =	$\frac{\text{Stock de materias primas}}{\text{Materias usadas durante el mes}}$
Inventario productos en proceso	} =	$\frac{\text{Número de productos en proceso fin de mes}}{\text{Número de productos elaborados durante el mes}}$
Evolución de Costos	} =	$\frac{\text{Costos de materiales}}{\text{Costos Totales}}$
O también	} =	$\frac{\text{Costos de mano de obra}}{\text{Costos Totales}}$
O también	} =	$\frac{\text{Costos Indirectos}}{\text{Costos Totales}}$
Ausentismo	} =	$\frac{\text{Suma de horas de ausencia de todos los socios}}{\text{Horas trabajadas por todos los socios}}$

Organización de la producción

La organización implica el ordenamiento de los elementos de que se dispone para producir; significa modificar, simplificar y combinar lo existente con el objetivo de mejorar la marcha del taller.

● **Disposición del puesto de trabajo**

El proceso de producción relaciona entre sí directamente los distintos puestos de trabajo. Del funcionamiento de éstos dependerá la ejecución de dicho proceso.

Las siguientes normas ayudarán a lograr un funcionamiento eficiente:

- Prever un sitio fijo para todas las herramientas y materiales.
 - Colocar las herramientas y materiales lo más cerca posible del socio-trabajador.
 - Colocar los materiales y herramientas según el orden de sucesión de su empleo.
 - Asegurar que el socio-trabajador tenga las mejores condiciones de visibilidad en el trabajo.
- ### ● **La mano de obra**

A diferencia de lo que sucede hoy en la gran industria, donde la mecanización ha ido reduciendo su importancia, la mano de obra sigue siendo el factor clave en la pequeña empresa ya que de ella dependen en gran medida los costos de producción. Las razones son bastante obvias:

- 1) El costo de la mano de obra es relativamente bajo (comparado con su costo en la gran industria).
- 2) Los productos y procesos de producción tienen un bajo grado de sofisticación.
- 3) Los operarios siguen estando dispuestos a labores repetitivas, sucias y tediosas.

Por todo esto, el estudio de la mano de obra es un medio importante para facilitar las operaciones y bajar los costos en la pequeña empresa. Esto no quiere decir que haya que perder de vista las posibilidades de una mayor mecanización (las cuales se consideran dentro de los estudios de la mano de obra). La falta de capital, o la falta de una asistencia téc-

nica adecuada, fácilmente privan a las pequeñas empresas de mecanizaciones que son deseables desde todo punto de vista. Hay que ser conscientes de que el desarrollo tecnológico, especialmente en el campo electrónico, y la disponibilidad de piezas técnicas a bajo precio (fabricación en masa, mercado de piezas usadas) hace posibles formas de mecanización que antes no eran factibles.

Como se sabe el estudio de la mano de obra consiste en un análisis detallado de todos los esfuerzos físicos de los trabajadores y de los esfuerzos mentales que acompañan las acciones físicas. La parte mental es relativamente simple, por ejemplo, el proceso mental para aprobar o rechazar un artículo en un control de calidad.

El estudio de la mano de obra también es un estudio de los tiempos y métodos. El análisis empieza con una descripción minuciosa de todas las acciones involucradas. Aquí interesan las posiciones, los movimientos y las funciones cumplidas por cada una de las partes del cuerpo; interesan también las herramientas, las máquinas, los dispositivos y elementos auxiliares. Una vez que se tiene la descripción completa, se empieza la determinación de tiempos. Para esto se trabaja con bloques de elementos. Con siete bloques se puede determinar el tiempo para cualquier ciclo. Los datos necesarios para tal cálculo caben en un solo lado de una tarjeta postal (vale para los trabajos manuales en fábricas; para los trabajos en el campo se precisa una tarjeta adaptada). Este proceso simplificado solo toma unos meses para poder aplicarlo (en lugar de los años de antes) y tiene suficiente precisión para los análisis prácticos, aún más en las pequeñas empresas. Como ejemplo tomemos el bloque de movimientos corporales. Este bloque contiene los siguientes elementos: sentarse, levantarse, reclinar el cuerpo, levantar el cuerpo, girar el cuerpo, andar, subir y bajar escaleras. Cada elemento tiene su tiempo: sentarse, 0,6 segundos; girar más de 90°, 1,2 seg.; andar, 0,6 segundos por paso de 75 cms., etc.

Explicada en principio la forma en que se pueden detallar los procesos manuales y determinar los tiempos necesarios, vamos ahora a las aplicaciones.

La primera aplicación tiene que ver con el estudio de factibilidad de la empresa. Una vez escogidos los productos y los medios de producción, también se pueden definir las operaciones manuales. Con el análisis descrito se pueden traducir estas operaciones en tiempos y después en costos. Así, no es necesario producir los artículos en la realidad para poder calcular los costos de producción. Tampoco hace falta tomar datos de otras empresas, que normalmente conducen a conclusiones erróneas (no se sabe distinguir entre tiempos reales y tiempos normales o estándar). De esta manera la aplicación del sistema conduce a precios de costo más confiables y a estudios de factibilidad más rigurosos.

La segunda aplicación se presenta cuando el estudio de factibilidad muestra una utilidad nula o precaria. En este caso hay que revisar el perfil técnico con la mano de obra involucrada. Quizás una mecanización mayor o menor reduce los costos de operación. También una revisión del proceso manual puede conducir a una reducción de costos. El análisis descrito se presta para detectar las operaciones más frecuentes, más difíciles, más incómodas, más exigentes. Del análisis suelen salir las pautas para mejoras en todo lo que tiene que ver con la mano de obra. Por eso los estudios de factibilidad de una empresa deben hacer siempre cálculos con otros sistemas de producción; sería casi un milagro dar con la mejor forma de producir en la primera definición.

La tercera aplicación se refiere a empresas en operación. Teniendo el proceso manual ante sus ojos, el experto en estudios de tiempos y métodos puede calcular fácilmente en cuánto se podría acortar el proceso en tiempo si las operaciones se hicieran con velocidades normales. Una comparación con los tiempos reales muestra dónde falta destreza y agilidad en los socios, y no en forma global, sino en forma precisa para cada elemento de cada ciclo.

La cuarta aplicación es la más importante y la más duradera: mejorar constantemente métodos en empresas existentes. Es de vital importancia para una empresa sana, tanto a corto como a largo plazo. Además, se ajusta exactamente a las condiciones de la pequeña empresa: permite bajar costos sin inversiones de importancia.

Existen centenares de formas concretas de mejorar métodos: combinar operaciones, usar ambas manos, usar las piernas para hacer fuerza, prelaborar piezas, usar la gravedad para el transporte, usar mesas de trabajo ergonómicamente diseñadas, etc. Hay un sin fin de dispositivos, pequeños aparatos y adaptaciones para facilitar operaciones manuales. Convendría agrupar estos medios por actividad empresarial, para hacer más fácil su selección e introducción.

Finalmente queremos hacer énfasis en el análisis de tiempos y métodos como medio para cuidar la salud física y mental de los trabajadores. El análisis no es solo para bajar costos, sino también para beneficiar más directamente a los socios (quizás sacrificando un poco de la utilidad). Los trabajos industriales llevan fácilmente a problemas con la columna vertebral, a daños en la vista, a dolores de cabeza (literalmente). Unos métodos adaptados a las condiciones físicas y mentales de los socios de cada empresa, pueden hacer que ellos se sientan cómodos en sus puestos de trabajo. Es muy importante evitar el calor excesivo (por ejemplo, enfrente de un fogón de un trapiche), ruidos ensordecedores, gases y líquidos venenosos, etc., todo esto sin mencionar la seguridad industrial que forma un capítulo aparte.

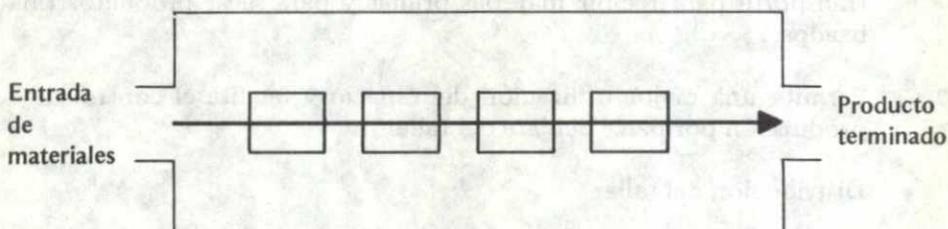
● Sistema de flujos

El flujo de materiales a lo largo de una secuencia de operaciones en el taller es lo que determina el tipo de distribución. Conviene distribuir primero el taller en bloques de operaciones, antes de entrar en detalles.

Existen diferentes tipos de flujos:

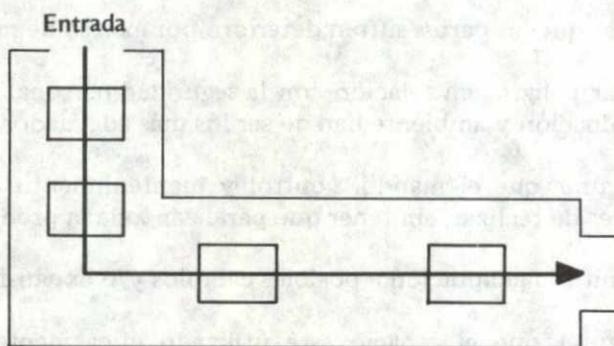
— Flujo en línea

Se caracteriza porque la entrada y la salida están en el mismo nivel. Es el más simple y por eso el más conveniente para talleres que tienen puertas y vías de acceso por el frente y por detrás.



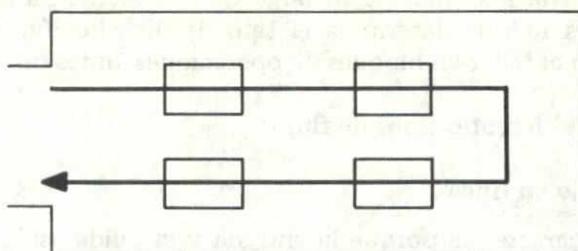
Presupone una organización del proceso de producción, de acuerdo con el orden de sucesión de las operaciones; se puede aplicar tanto para la producción en masa como por pedidos en la empresa asociativa.

— Flujo en forma de L



Es similar al anterior; se utiliza para espacios más pequeños, sus condiciones son más acordes con el establecimiento de una empresa asociativa.

- Flujo en U



Tiene como ventaja que se pueden utilizar los mismos equipos de transporte para recibir materias primas y para sacar productos finalizados.

Permite una mejor utilización del espacio y facilita el control de la producción por parte del jefe del taller.

● Distribución del taller

Depende del grado en que el local real corresponda a las exigencias de ubicación formuladas anteriormente; tiene como propósitos principales:

- Asegurar que la circulación de los materiales sea la más corta posible. Es preferible que se muevan horizontalmente o usando la gravedad.
- Asegurar que las personas que realicen las operaciones tengan que recorrer espacios lo más pequeños posibles.
- Evitar que las partes sufran deterioro por exceso de manipulación.
- Evitar peligros en relación con la seguridad personal y a la higiene; la iluminación y ambiente han de ser los más adecuados.
- Asegurar que el mando, control y mantenimiento del equipo sean fáciles de realizar, sin tener que paralizar toda la producción.
- Permitir la adaptación a posibles cambios y/o expansión.
- Asegurar que el espacio esté utilizado eficazmente, aprovechando los espacios verticales donde sea recomendable.
- Facilitar el manejo de materiales y movimientos de los socios trabajadores.

● **Distribución de máquinas y equipos**

Las máquinas y equipos se ubican de acuerdo con las operaciones y su relación entre sí. Se deben distribuir buscando evitar problemas de manipulación y circulación, acortar el ciclo de producción y evitar los cuellos de botella.

Forma de distribución de equipos

Para que el tiempo y la distancia de desplazamiento de las materias primas sean mínimos es conveniente colocarlos en línea recta.

Pueden ser organizados en forma funcional o secuencial:

- **Funcional:** los puestos de trabajo se agrupan en función de su actividad (torneado, acabado, etc.).
- **Secuencial:** los puestos se colocan en el orden cronológico de operaciones.

Es de gran ayuda hacer un plano a escala del taller, representando con cartones sueltos las máquinas, equipos, muebles y puestos de trabajo. Así se puede buscar la forma óptima de distribución.

● **Control de calidad**

Es muy importante que desde el comienzo de la producción existan normas para control de calidad. Frente a una empresa que apenas empieza, el cliente es normalmente más suspicaz: Un prestigio perdido con la primera entrega no se recupera fácilmente.

Vale la pena definir la palabra calidad. Cuando se habla de control de calidad, calidad no tiene el significado de lo mejor en sentido absoluto. Un producto es de buena calidad para un cliente si satisface la necesidad para la cual lo adquirió. Entonces, es necesario definir con precisión sus características. El control de calidad tiene tres funciones:

- 1) Buscar que la producción salga con el mínimo de unidades defectuosas.
- 2) Vigilar que los socios/trabajadores, máquinas y equipos estén operando de tal manera, que puedan producir artículos que satisfagan las normas de calidad.
- 3) Lograr que no haya grandes variaciones en la calidad de los productos finales.

El control de calidad empieza desde la compra y recepción de materias primas y auxiliares. Los socios deben tener claro desde la puesta en marcha de la empresa qué exigencias mínimas deben satisfacer, al menos, los materiales más importantes. Es aconsejable que anoten estas normas de calidad para facilitar el control en el momento de entrega y como marco de referencia para evitar variaciones de calidad en las compras futuras. Hay que ser suspicaces ante ofertas baratas, las cuales pueden resultar después costosas para la empresa.

Desde el comienzo de la empresa, debe ser claro que el control de calidad es una responsabilidad de todos los socios y no de un encargado. El control de calidad debe llevarse a cabo durante todo el proceso de producción. Mientras más rápido se descubra una deficiencia, mejor para la empresa, porque esto es más económico que si la falla solo se nota en el producto final. Por lo tanto, hay control de calidad cuando se toma un material del inventario; hay control mientras las máquinas y equipos están operando para asegurar que pueden producir un buen producto y hay control antes de acabar el producto. El control de calidad en cada fase del proceso productivo sirve además para detectar rápidamente cualquier malentendido o falta de destreza de un socio.

Cuando todos los socios están atentos a su trabajo, el control final es fácil. Es importante que todos los socios desarrollen conjuntamente normas de control del producto final de modo que todos estén al corriente de las exigencias. Sin embargo, es necesario que solamente un socio, preferiblemente el de mayor experiencia en el oficio, se encargue del control final según las normas desarrolladas conjuntamente. Según la naturaleza del producto, hay que fijar también el tiempo máximo que los productos pueden estar en inventario. Las normas de calidad deben abarcar asimismo al empaque y el tipo de transporte, de modo que las mercancías lleguen en buen estado al cliente.

Finalmente hay que observar que el control de calidad no resuelve problemas de fabricación. Es importante que los socios comprendan cuándo existen problemas de calidad, pues solo cuando lo comprendan tomarán las medidas necesarias.

● Seguridad

Los accidentes pueden tener graves consecuencias no solo para los individuos sino también para la empresa misma.

Los accidentes se pueden evitar:

- Asegurando que todas las instalaciones eléctricas estén protegidas.

- Conociendo y operando las máquinas y equipos correctamente (esto exige que todos los socios lean el manual de instrucciones).
- Evitando el contacto directo con materias peligrosas, utilizando apropiadamente los elementos de protección (casco para la cabeza, gafas, caretas para la cara, respiradores y máscaras para proteger vías respiratorias, vestuario y zapatos de protección).
- Prohibir el uso de fuego y evitar chispas donde existe el peligro de incendio.
- Instalar extinguidores, escaleras de escape e instruir sobre el modo de actuar en caso de siniestros.
- Asegurar que haya suficiente ventilación.

Otra parte de la seguridad es proteger los bienes de la empresa. Aparte de las medidas contra incendio, comprende las medidas contra inundación y sobre todo contra robo. Medidas para evitar el robo son: instalación de rejas, buenas cercas y si es necesario instalación de alarmas y vigilancia en la empresa.

3. PREPARACION, PROGRAMACION Y ORGANIZACION DE LA PRODUCCION EN EMPRESAS AGROPECUARIAS

Características especiales de los recursos productivos en el sector agropecuario.

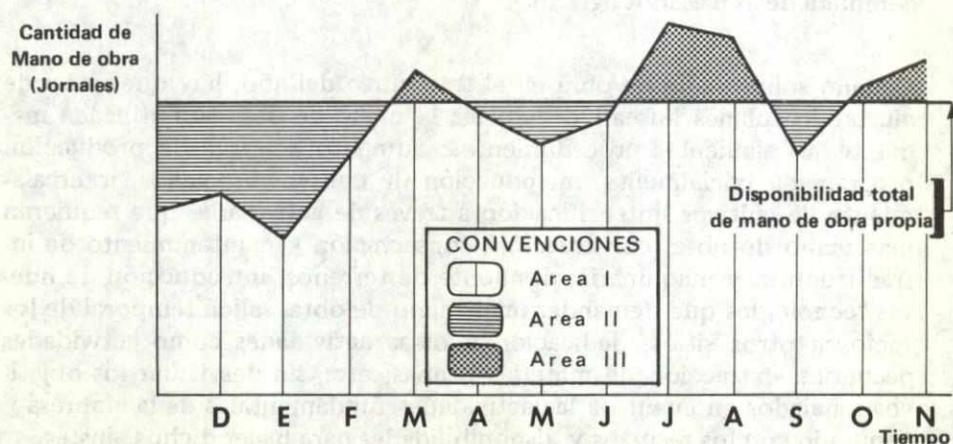
● Mano de obra

La disponibilidad de mano de obra dentro de una empresa asociativa está determinada por el número de socios que componen el grupo, los días de trabajo semanal o mensual que pueden aportar y los asalariados ocasionales que haya necesidad indispensable de contratar.

Con el fin de obtener una utilización óptima del recurso mano de obra se acostumbra elaborar una gráfica que muestre los requerimientos y disponibilidades de mano de obra durante el período de producción (generalmente tomando tiempos de un (1) año). En esta gráfica (Figura No. 6) se relacionan la subutilización ajustada y la necesidad de consecución de mano de obra adicional para dicho período. En el siguiente gráfico se encuentra dicho modelo.

Figura No. 6

REQUERIMIENTOS Y DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA



El área I muestra los requerimientos totales de mano de obra para la empresa, que resultan de cuantificar mes tras mes esa necesidad con base en la demanda que señale el plan de producción existente, según los rubros por explotar. La línea horizontal indica la disponibilidad total de mano de obra determinada por el número de socios existentes y su aporte mensual calculado con base en los días de trabajo semanal. El área II muestra la desocupación que habría de acuerdo con el plan, por ser más alta la disponibilidad que los requerimientos. Caso contrario ocurre en el área III en donde habría necesidad de mano de obra adicional para poder cumplir con lo propuesto.

Durante el inicio de una empresa asociativa debe planearse una utilización lo más eficiente posible de la mano de obra para evitar los desequilibrios que se puedan presentar entre los requerimientos y la disponibilidad total.

El buscar en la programación de la producción que los requerimientos no sobrepasen demasiado y en muchos períodos las disponibilidades existentes o potenciales a corto plazo de dicho recurso, brinda más garantía al desarrollo de los planes productivos de las empresas rurales.

Por razón de los objetivos que deben cumplir las empresas asociativas hay que buscar por medio del ingreso de socios y la dedicación intensa al trabajo grupal, una óptima relación mano de obra/otros recursos. Cuando hay escasez del recurso mano de obra en relación con los demás recursos, la expansión económica debe orientarse primordialmente a la generación de más empleo partiendo de la comunidad en que está la empresa, o hacia más dedicación semanal de los socios existentes si esto es posible, y tratar de evitar al máximo la contratación temporal y en algunos casos completa de asalariados agrícolas.

Cuando sobra mano de obra en el transcurso del año, hay que tratar de ajustar los planes buscando emplear la mano de obra sub-utilizada mediante los siguientes procedimientos: aumento del área de producción programada inicialmente, introducción de cultivos asociados, intercalamiento de cultivos, intensificación a través de actividades que requieran más mano de obra, construcción, conservación y mantenimiento de infraestructura y maquinaria, desmonte de terrenos, introducción de nuevas tecnologías que demanden más mano de obra, salida temporal de los socios a otros sitios, dedicación a otras actividades como actividades pecuarias, extracción de materias primas, etc., sin desvirtuar los objetivos señalados en cuanto a las actividades fundamentales de la empresa y contando con los recursos y disponibilidades para hacer dichos ajustes.

● Capital

Aunque cada vez tiene mayor importancia, la escasa tecnificación de las actividades agropecuarias en los niveles informales implica requerimientos de capital relativamente bajos en algunos de sus rubros como adecuaciones, construcciones y maquinaria.

Los requerimientos de cada empresa varían de acuerdo con la explotación a que se dedique. Empresas dedicadas a cultivos transitorios necesitan menos capital (se necesita principalmente capital de trabajo para financiar la mano de obra y los insumos), mientras que las dedicadas a cultivos semi-permanentes y permanentes y a actividades ganaderas tienen altos requerimientos de inversiones en activos fijos y en capital de trabajo.

Los objetivos básicos de las empresas asociativas exigen un plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo que permita establecer una relación óptima entre mano de obra y capital y la posibilidad de una utilización flexible de los bienes de capital. Las inversiones a largo plazo y la elaboración de planes de producción son elementos claves para la expansión económica de las empresas y el cumplimiento de esos objetivos.

El factor tecnológico es algo variable en las empresas agropecuarias, debido a lo autóctono y tradicional de gran parte de ellas y al hecho de no existir muchas tecnologías que sean aptas y fáciles de implementar. A pesar de este condicionante, la aplicación de tecnologías mejoradas y adaptadas a las empresas asociativas es un factor básico para el óptimo uso de los recursos, tanto de los que ya tenga el grupo como de los que pueda obtener.

La adopción de nuevas tecnologías debe ser selectiva. No debe implicar un reemplazo o una sustitución de mano de obra por capital en el total de actividades de la empresa. Al contrario, se deben preferir aquellos tipos de tecnología que impliquen una intensificación del uso de mano de obra mediante la utilización de insumos (semillas mejoradas, abonos, etc.), producción intensiva (rotación, intercalamiento, etc.) y otras, según sea el caso. Por ser el recurso capital tan escaso, sobre todo en las fases de arranque, es esencial un uso racional de éste. Por eso un ingreso neto adecuado es vital para el cumplimiento de los objetivos de cada empresa. La diversificación de renglones y la introducción de varias fases dentro de cada renglón son elementos flexibles para cumplir con dichas metas.

Para la mejor comprensión de los requerimientos de capital dentro de una empresa asociativa es necesario distinguir la diferente destinación

que se le puede dar a éste dentro de las actividades agropecuarias, tales como capital de trabajo (semillas, fertilizantes, materias primas en general, etc.), capital fijo (instalaciones, construcciones, adecuaciones, maquinaria, equipos, etc.). Sus divisiones, interrelaciones y aplicaciones deben ser claramente discutidas en los planes de inversión de cada empresa para el mejor logro de sus objetivos y metas.

● Tierra

Es el recurso más limitado y más difícil de conseguir. La adquisición de la tierra para el arranque o expansión es una de las mayores dificultades con que tropiezan las empresas rurales de producción.

La cantidad de tierra disponible para cada empresa se puede considerar como fija a corto plazo y con frecuencia también a mediano y largo plazo.

Lo ideal sería que cada empresa adquiriera inicialmente una extensión de tierra de acuerdo con:

- a) El número de socios actuales y potenciales a corto plazo.
- b) Las disponibilidades de capital y los planes de producción que se tengan en mente, según los aportes iniciales que se hayan fijado y los recursos crediticios que se puedan obtener.
- c) Las condiciones de oferta de terrenos existentes en el lugar.
- d) Un margen que se deje para futuras expansiones de acuerdo con los planes de desarrollo de la empresa.

La adquisición de tierras adicionales en condiciones favorables de oferta debe ser aprovechada como medio para asegurar una expansión posterior, pero siempre y cuando se mantenga la actividad agropecuaria como objetivo básico de la empresa y no la búsqueda de una valorización futura. El disponer de terrenos sin desmontar es una medida que permite la dedicación al desmonte, quema de residuos, etc., en las épocas en que se presentan jornales sobrantes como productos de las actividades normales de explotación.

Como regla general los terrenos que explote la empresa deben cumplir con los siguientes criterios:

- 1) Deben ser terrenos adecuados para la explotación agropecuaria, (clima, topografía, aguas, propiedades químicas y físicas, etc.), según los objetivos/actividades del grupo.

- 2) Su ubicación en relación con los centros de comercialización debe ser tal, que el costo de transporte de los productos no supere la diferencia entre los ingresos brutos y los otros costos de producción más un excedente razonable.
- 3) Deben permitir el desarrollo de tecnologías mejoradas, a fin de lograr una utilización mejor de los recursos existentes y potenciales (mano de obra, insumos, etc.) y hacer posibles adecuaciones tales como canales de riego y drenaje, pozos, etc.

El plan de producción

● Conceptos

Antes de exponer los principales métodos de programación de la producción conviene recordar los conceptos y elementos relevantes en esta área: costos, ingresos, capital.

Los costos de producción de una determinada actividad económica (renglón) pueden ser divididos en dos categorías:

- **Costos variables:** Aquellos costos que son causados en el mismo proceso productivo y cuyo monto fluctúa con el volumen de producción.

Son los costos de insumos, (semillas, abonos, fungicidas, etc.), y mano de obra directa.

- **Costos fijos:** Aquellos costos que se relacionan con una determinada capacidad de producción instalada y que no varían con el volumen de producción (mientras no se deba ampliar la capacidad de producción). Son los costos como arrendamiento de terreno, intereses pagados sobre préstamos y depreciaciones de activos fijos (como instalaciones, máquinas, equipos, etc.), que son reutilizables en más de un proceso de producción.

Es obvio que la distinción entre costos variables y costos fijos depende del período de planeación que se considere; pues todos los costos son variables a largo plazo.

Una planeación a largo plazo trata de determinar la capacidad de producción óptima, mientras una planeación a corto plazo determina el plan de producción óptimo dada una capacidad de producción ya instalada.

Gastos Generales: Aparte de los costos fijos y variables, también existen los Gastos Generales de la empresa que no son atribuibles a una determi-

nada actividad de producción. Tal es el caso de los gastos para la preparación, conservación y mantenimiento de caminos, canales, cercas, etc., pago de servicios como agua, electricidad, etc., pago de impuestos, seguros, etc.

Con respecto a los ingresos hay que tener en cuenta:

Ingresos brutos: (de una actividad o de un plan integral de producción): es el valor monetario de la producción obtenida y es igual al producto de multiplicar la producción total por el precio de venta de cada unidad de producción.

Margen bruta (de una actividad o de un plan integral de producción): Es el valor que resulta de deducir de los Ingresos brutos los costos variables de producción (a corto plazo).

Ingresos netos: (de un plan integral de producción): es el valor que resulta de deducir de los Ingresos brutos los costos totales de producción.

El capital de la empresa se divide en:

- **Capital de trabajo o de explotación:** Es el capital que se utiliza para pagar los insumos y la mano de obra en un plan de producción. En este concepto no se incluyen entonces los activos que son utilizables durante más de un proceso de producción y que no son convertibles en dinero a corto plazo v.gr. construcciones, instalaciones, etc.
- **Capital total:** (o activos totales): es la suma de todo el capital que interviene en la producción y que incluye por tanto el capital de trabajo más el valor por concepto de activos fijos como tierra, construcciones, mejoras, etc.
- **Información básica - Patrones de costo**

Para ejecutar el proceso de planeación de la producción se requiere en primera instancia la elaboración de patrones de costo por unidad de superficie, que son esquemas que contienen los requerimientos de mano de obra y capital de trabajo (costos variables), rendimientos físicos e ingresos brutos para una actividad agropecuaria cualquiera. Sirven de guía para sacar de ahí la información de los productos que se consideren inicialmente como viables en los planes de producción, la cual va a tomar forma posteriormente en el programa definitivo cuando se escoja la combinación óptima de dichas actividades.

La figura No. 7 sirve de guía para la elaboración de los patrones de costos por unidad de superficie, la cual por cuestiones prácticas se hace por hectárea de terreno.

El patrón contiene la siguiente información:

- Cantidad de recursos variables (mano de obra e insumos) requeridos por unidad de actividad de producción y para cada una de las labores que tiene dicho renglón.
- La cantidad de unidades o volumen de la producción que se quiere obtener, que la podemos llamar rendimiento o productividad física.

Esta información se puede encontrar en investigaciones realizadas por entidades como ICA, Secretarías de Agricultura, etc., en donde se planteen métodos alternativos de producción para un mismo renglón y que se puedan adaptar a situaciones locales.

- Estimación de precios de compra de los recursos variables.
- Estimación de precio de venta de cada unidad que se va a producir y de los Ingresos brutos totales.

Como base para esto se debe disponer de un conocimiento básico del proceso de mercadeo de los diferentes productos y si es posible, reunir las diferentes series de estadísticas de precios al productor.

Además se puede buscar información sobre los costos de producción de diferentes actividades económicas por medio de investigación de unidades existentes de producción (utilizar datos normalizados para un determinado año promedio).

El esquema para patrones de costos puede incluir además una distribución en el tiempo para cada una de las labores correspondientes a cada renglón económico.

● Métodos sencillos de planeación

Teniendo en cuenta los objetivos específicos de las empresas asociativas, que son principalmente el uso completo de la mano de obra y de los escasos recursos disponibles (principalmente la tierra), y de la posibilidad normalmente limitada de selección entre diferentes actividades, es razonable utilizar métodos sencillos para la determinación de un uso racional de los recursos (determinación de un plan de producción). En los siguientes ejemplos se da una exposición de estos sistemas.

Cuando se sigue el método de acercamiento se debe elaborar por separado una optimización de utilidades.

Ejemplo 1: Caso hipotético de producción de lulo.

Supongamos primero que el limitante sea la tierra, con una disponibilidad de 4 hectáreas, mientras la mano de obra y la tecnología son varia-

bles. En el caso de una tecnología básica no mecanizada se necesitan 1.000 jornales por año para la producción de lulo (250 jornales por Ha./año), lo cual significa trabajo de tiempo completo para solo 4 personas.

Sin embargo, como hay épocas de más y de menos trabajo, es muy probable que en algunos períodos se necesitan más personas para cumplir todas las labores. En el caso de que la empresa tenga por ejemplo 8 socios (disponibilidad de 2.000 jornales por año), hay que buscar trabajo para 1.000 jornales/año, fuera de la producción de lulo, para cumplir los 2.000 jornales. Si no es posible realizar los demás cultivos en el mismo terreno (intercalamiento, etc), esto podría implicar rebajar la extensión dedicada al lulo hasta por ejemplo 2 hectáreas (requerimiento de 500 jornales) y seleccionar otros cultivos que necesitan más mano de obra que el lulo, para las otras 2 hectáreas.

Si suponemos por otra parte, que la tierra no sea un limitante, existen más posibilidades de introducir una tecnología mejorada (implica menos jornales por unidad de producto y/o más unidades producidas). En el caso anterior, por ejemplo, una necesidad de 100 jornales por hectárea para lulo con una tecnología mejorada hace posible que en una extensión de 20 hectáreas de lulo se cope la disponibilidad de mano de obra. Este mejoramiento tiene, obviamente, implicaciones para el monto de inversiones.

Después del establecimiento de una empresa los recursos tierra y mano de obra serán mucho menos flexibles y casi fijos a corto plazo. Esto implicará un manejo libre solamente del recurso tecnología (y capital).

Ejemplo 2: Caso hipotético de utilización de mano de obra

Figura No. 8

Alternativa 1: REQUERIMIENTOS ESTABLES DE MANO DE OBRA

Productos	Mano de obra requerida por mes a través del año (jornales)												Total anual por producto
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
A	50	50	50	50	40	30	30	30	20	40	50	60	500
B	50	50	50	30	20	20	30	40	20	60	50	40	460
C	—	—	—	20	40	50	40	30	60	—	—	—	240
TOTAL (Empresa)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200

Esta situación podría implicar un trabajo de tiempo completo para cinco (5) socios (disponibilidad de 240 jornales por socio por año). Esta puede ser una situación más acorde con la realidad en el sector industrial que en el sector agropecuario.

Figura No. 9

Alternativa 2: REQUERIMIENTOS ESTACIONALES DE MANO DE OBRA

PRODUCTOS	Mano de obra por mes a través del año (Jornales)												TOTAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
A	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300
B	75	50	25	—	—	25	50	50	50	—	—	—	325
C	—	25	50	—	—	50	25	25	25	—	—	—	200
Total (Empresa)	100	100	100	25	25	100	100	100	100	25	25	25	825
Trabajo fuera de la empresa	—	—	—	75	75	—	—	—	—	75	75	75	375
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1.200

La segunda situación implica que los socios consiguen trabajo fuera de la empresa por una parte de su tiempo disponible, o que existe una demanda estacional de mano de obra en la región (cosecha de café, etc.), la cual determina la selección de actividades (productos).

El problema con estos métodos es que dan amplia atención a la utilización de mano de obra, pero ninguna garantía de que se obtendrán buenas márgenes brutas.

● Programación lineal

Si el asesor tiene conocimientos de economía puede aplicar métodos más sofisticados. Una posibilidad es trabajar descartando primero un gran número de productos, de manera que queden solo los que tienen márgenes brutas relativamente altas (con diferentes exigencias de mano de obra). Los que sobran pueden ser sometidos a un proceso de optimización, como puede ser la programación lineal. Esta técnica da una combinación óptima entre varias posibles actividades bajo un número de limitaciones de las cuales una es la mano de obra.

El siguiente esquema (Fig. No. 10) presenta cómo podría ser la secuencia del proceso de selección de actividades por medio de la optimización.

Figura No. 10

ESQUEMA DEL PROCESO DE SELECCION DE ACTIVIDADES



Las características básicas de la programación lineal son las siguientes:

- Se parte de un cierto número de restricciones como: recursos limitados, restricciones agrícolas (por ejemplo exigencias de rotación de cultivos) o preferencias del productor por determinadas actividades (renglones).
- Existe el problema de selección entre un cierto número de actividades agropecuarias o diferentes métodos o procesos de producción dentro de un mismo renglón, debiéndose saber para cada actividad o proceso los requerimientos físicos de los recursos escasos por unidad de actividad.
- Se debe disponer de estimaciones de las márgenes brutas de las diferentes actividades.
- Se suponen **ingresos constantes** (no existe economía de escala) y divisibilidad de los bienes de capital.
- Se suponen precios constantes de los recursos variables y de los productos, sin consideración del volumen comprado o vendido (competencia perfecta).
- Se supone la posibilidad de adicionar las actividades que son ejecutadas simultáneamente.

En general se puede presentar el modelo de programación lineal en el siguiente cuadro (Fig. No. 11).

Figura No. 11

PROGRAMACION LINEAL

Restricciones (Número)	Disponibilidad de recursos limitados (En unidades)	Actividades de Producción (Con sus requerimientos de recursos limitados)		
		A_1	$A_2 \dots$	A_n
1	D_1	c_{11}	$c_{12} \dots$	c_{1n}
2	D_2	c_{21}	$c_{22} \dots$	c_{2n}
.
.
.
n	D_n	c_{n1}	c_{n2}	c_{nn}
Márgenes brutos de las actividades		M_1	$M_2 \dots$	M_n

Los coeficientes c en el cuadro son los requerimientos de los recursos limitados por unidad de una actividad de producción; por ejemplo c_{11} es el requerimiento del recurso 1 en la actividad de producción A_1 .

Las márgenes brutos M_1, M_2, \dots, M_n son las márgenes por unidad de actividad de producción (normalmente por unidad de área).

En forma matemática se puede presentar el modelo de la programación lineal en la siguiente manera:

1) Optimización de la función objeto:

$$M_1 x_1 + M_2 x_2 + \dots + M_n x_n, \text{ con } x_1,$$

$$x_2 \dots x_n, \text{ el número de las actividades } A_1, A_2 \dots A_n$$

2) Bajo las diferentes restricciones (Aquí solamente dado para la primera restricción):

$$c_{11} x_1 + c_{12} x_2 + \dots + c_{1n} x_n \leq D_1$$

Los valores de los recursos limitados no son calculados de antemano, sino resultan del proceso de optimización.

Cómo utilizar la programación lineal en las empresas asociativas:

Aquí se presenta una aplicación de los principios de la Programación Lineal. Por los requisitos específicos de las empresas asociativas habrá algunas diferencias con respecto a la técnica estandarizada de programación lineal. Es decir, la naturaleza de las empresas impide la aplicación rígida de la mencionada metodología. Sobre todo las restricciones en cuanto a la mano de obra causarán niveles de optimización que pueden ser más bajos que los niveles obtenidos cuando no hay ese tipo de restricciones.

El método requiere por lo menos la misma información que cualquier tipo de programación lineal. Las diferencias se presentan solamente en el tipo de análisis de los datos. Según esto, la intención es construir una matriz parecida al cuadro 1. Esta matriz tendrá los siguientes elementos:

1) Restricciones:

Aquí hay que incluir todas las restricciones que afectan una selección determinada de actividades/productos. Las restricciones son causadas más que todo por los recursos limitados. Estos impiden que se pueda producir "lo que se quiera". Solamente hay una cantidad limitada de recursos disponibles y hay que repartirla entre las diferentes actividades posibles.

Fuera de los recursos puede haber otras situaciones y razones que causan restricciones. Se puede pensar en las siguientes:

- Mano de obra
- Capital
- Tierra
- Combinaciones de actividades (rotación, intercalamiento, etc).
- Exigencias mínimas de alguna actividad (subsistencia, tierra, compromiso fijo).
- Exigencias máximas de alguna actividad (mercado, capital, etc.).

2) Disponibilidad de recursos limitados:

La empresa tiene que hacer un inventario de los recursos que ya posee o que puede conseguir para realizar su plan de producción. El objetivo es dividir estos escasos recursos entre las diferentes actividades posibles, de tal manera que el resultado final sea el óptimo posible bajo las restricciones.

Hay que definir la disponibilidad de los siguientes recursos:

- *Mano de obra:* número de socios y su disponibilidad a través del período de producción.

Cuando la disponibilidad es de tiempo completo se cuenta con 240 días por socio/año.

Si la empresa tiene, por ejemplo, cinco (5) socios, la disponibilidad será de $5 \times 240 = 1.200$ días/año. Si el período de producción es más corto, hay que ajustar el recurso a éste.

- *Capital:* Se trata de definir la cantidad de capital de la cual se puede disponer para llevar a cabo un plan determinado. Este será más que todo capital de trabajo para financiar insumos, mano de obra, etc.
- *Tierra:* La cantidad total de tierra de que dispone la empresa.

Si hay otros factores que tienen que ser repartidos entre las actividades, también hay que incluirlos aquí (maquinaria, herramientas especiales, etc.).

3) Asignación de los recursos limitados a las diferentes actividades:

El trabajo más importante y a la vez más complicado es la determinación de las cantidades de los recursos disponibles que se utilizan en cada una de las actividades.

En primer lugar hay que definir la unidad en que se anotan las cantidades, que en el sector agropecuario es normalmente la hectárea.

En muchos casos estas cantidades son estandarizadas y difieren poco en empresas específicas. Los requerimientos de mano de obra para diferentes cultivos se pueden encontrar en muchas fuentes las cuales con frecuencia están adaptadas a situaciones locales.

4) Margen bruta:

La margen bruta es la diferencia entre los ingresos brutos y los costos variables.

Los ingresos brutos se calculan (también tomando como base la misma unidad) multiplicando la cantidad de producto que rinde la unidad, por el precio de venta. Lo más complicado es la estimación de este precio para la época de cosecha. Para hacer pronósticos confiables es necesario el sondeo continuo del mercado.

Los costos variables están compuestos normalmente por los insumos y la mano de obra.

- **Distribución de los datos en la matriz**

El punto de partida es una matriz completa y utilizable. Después se pueden considerar varios métodos de análisis de esta matriz dependiendo de las exigencias de la situación específica y de los conocimientos disponibles.

En la misma matriz entran los siguientes elementos:

- Los recursos limitados que hay que utilizar en el proceso de producción.
- Las cantidades necesarias de cada uno de estos recursos en las respectivas actividades.
- Las márgenes brutos de las actividades por unidad.

Aparte de la matriz se hace una lista de todas las restricciones que pueden presentarse en el proceso de producción. Estas se dan normalmente en forma de inecuaciones o sea algo como “no es menor que” o “no es más que” representadas por las notaciones \geq (mayor o igual) y \leq (menor o igual).

La empresa asociativa tiene y puede expresar así sus obligaciones y deseos en cuanto a lo que va a producir. Por ejemplo, si se tiene un contrato para vender una cantidad determinada de un producto, ya se tiene que “reservar” ésta en el plan. Si esta cantidad de renglón/actividad A_1 corresponde con 1 Ha. La restricción será: $A \geq 1$ Ha.

- **La solución óptima**

Una vez terminada la matriz se puede empezar a buscar la solución óptima combinando las columnas (datos de las actividades) de acuerdo con las restricciones.

La norma general es partir de la actividad que tiene la mayor margen bruta llevando ésta hasta que aparezca la primera restricción que determina los límites de la actividad. Después de saber la cantidad (extensión) que se va a producir de la actividad con la mayor margen bruta, se adaptan los datos de su respectiva columna hasta que estén

de acuerdo con esta cantidad. Si resulta por ejemplo, que la actividad A_1 (con la mayor margen bruta) exige una extensión de 2 hectáreas, hay que multiplicar todos los valores de la columna por 2 (porque los datos están por hectárea).

Después se selecciona otra actividad que presente una alta margen bruta, siguiendo así, hasta que se ha utilizado la mayor cantidad posible de los recursos limitados. Es posible que no todos los recursos sean utilizados por completo, pero siempre hay que asegurar que la mano de obra está utilizada hasta el punto óptimo.

- **Ejemplo de programación lineal**

Una empresa asociativa de producción agrícola compuesta por cinco socios posee cinco hectáreas de terreno y se halla en la problemática de decidir qué renglones explotar y qué extensión asignar a cada una de dichas actividades.

Según factores agroclimatológicos, de mercadeo, de tradición y de factibilidad hay cuatro productos entre los cuales el grupo debe decidir su plan de producción para el próximo semestre. Son ellos papa, fríjol, maíz y hortalizas.

La empresa cuenta con un capital de trabajo de \$130.000.00 y una disponibilidad de 4 días semanales por socio para trabajar o sea un total de $5 \times 4 \times 24 = 480$ jornales para ejecutar sus planes productivos en dicho lapso (6 meses).

Para efectos de la planificación de la producción el grupo cuenta con algunas limitaciones, exigencias y condiciones con respecto a rotación, intercalamiento, mercadeo, compromisos y otros aspectos productivos.

El grupo necesita cultivar una (1) Ha. de maíz ya que lo necesita como subsistencia y para envarar la próxima cosecha de fríjol. Se tienen contactos asegurados para vender mediante compromiso la producción de $1/2$ Ha. de fríjol y de $1/5$ de Ha. de hortalizas. Por otro lado por motivos de rotación se necesita cultivar por lo menos una Ha. de fríjol y $1/2$ Ha. de papa para preparar un pedazo de terreno que se piensa sembrar más adelante con tomate de árbol.

Sin embargo, como consecuencia de los bajos precios registrados en cosechas pasadas, no se considera aconsejable sembrar más de una Ha. de papa y por ser nueva en la región la línea de hortalizas, se estima, según estudios de prefactibilidad, que su área cultivada no debe ser más que $3/4$ de Ha. La disponibilidad de tierra para cada una de las líneas factibles de acuerdo con la extensión total utili-

zable y con las consideraciones agronómicas, sería de menos de 2 Has. para fríjol, menos de una Ha. para hortalizas, menos de tres Has. para maíz y menos de 3 Has. para papa, por haberse presentado enfermedades en la cosecha pasada en otros lotes con dicho cultivo.

De acuerdo con la metodología sobre programación lineal explicada en numerales anteriores se debe elaborar una matriz en donde se incorporen los datos referentes a las actividades de producción con sus requerimientos de recursos, las disponibilidades con que cuenta el grupo, las restricciones a cada una de las actividades y la margen bruta estimada para cada uno de los renglones en consideración. Dicha matriz aparece en la Figura No. 12 (Pág. No. 52). Los datos referentes a costos de producción, márgenes brutas y necesidades de mano de obra para cada línea de producción salen de los patrones de costos por hectárea que para cada actividad se elaboran de acuerdo con lo descrito anteriormente. Proviene de fuentes como entidades que trabajan en planificación del sector agropecuario, con adaptaciones a situaciones locales. Para las hortalizas se han tomado datos promedios de cuatro líneas que, se estima, son las más aptas para la región. Hay que recordar que las restricciones siempre deben aparecer en forma de inecuaciones para permitir así la búsqueda de combinaciones en el plan de producción.

Siguiendo con las normas explicadas sobre manejo de la matriz, partimos de la actividad que tiene la mayor margen bruta, las hortalizas, con \$20.985/Ha. En la columna correspondiente se buscan las restricciones a dicha actividad; allí aparece que el área por cultivar será $\leq 3/4$ de hectárea por cuestiones de mercadeo. Es decir, que en primera instancia se programará la producción de $3/4$ de Ha. de hortalizas con un costo de \$40.357.00 y un requerimiento de mano de obra de 162 jornales.

Continuando con la matriz aparece el fríjol con una margen bruta de \$17.000.00/Ha., que nos permite, de acuerdo con las restricciones cultivar de $1/2$ a 2 Ha. de terreno. Puesto que este rango es muy alto es mejor seguir con el análisis de los otros productos para buscar restricciones o exigencias que nos determinen la programación óptima.

La papa presenta un margen de \$13.960.00/Ha. y tiene una restricción por tierra de ≤ 3 Ha. y otra por mercadeo de ≤ 1 Ha. Esto quiere decir que, dados su aceptable margen, el compromiso de cultivar al menos $1/2$ Ha. y la política de diversificación, el grupo debe cultivar una (1) Ha. de papa que cuesta \$58.040.00 y demanda 180 jornales.

FIGURA No. 12

MATRIZ – ACTIVIDADES DE PRODUCCION

RESTRICCIONES	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS LIMITADOS	ACTIVIDADES DE PRODUCCION (Requerimientos de Recursos)			
		Frijol	Papa	Hortalizas	Maíz
MANO DE OBRA (Jornales)	480	104	180	216	52
CAPITAL	\$ 130.000.00	\$ 19.000.00	\$ 58.040.00	\$ 53.810.00	\$ 9.740.00
TIERRA (Hectáreas)	5	≤ 2 Ha (Aspectos Técnicos)	≤ 3 Ha (Aspectos Técnicos)	≤ 1 Ha (Aspectos Técnicos)	≤ 3 Ha (Aspectos Técnicos)
EXIGENCIAS MINIMAS		≥ 1/2 Ha (Compromiso)		≥ 1/5 Ha (Compromiso)	≥ 1 Ha (Subsistencia)
EXIGENCIAS MAXIMAS			≤ 1 Ha (Mercadeo)	≤ 3/4 Ha (Mercadeo)	
EXIGENCIAS DE COMBINACION DE ACTIVIDADES		≥ 1 Ha (Rotación)	≥ 1/2 Ha (Rotación)		
MARGENES BRUTAS DE LAS ACTIVIDADES		\$ 17.100.00	\$ 13.960.00	\$ 20.985.00	\$ 9.010.00

En el caso del maíz, aunque éste presenta un margen de apenas \$9.010/Ha. y tiene una exigencia mínima de una (1) Ha., el grupo lo necesita como sustento para sus familias y para envarar el frijol de la próxima cosecha. Ante esta situación el grupo explotará una (1) Ha. de maíz, ya que su bajo margen y rentabilidad no justifica cultivar un área mayor. Para efectos de cálculos de costos y mano de obra podemos anotar que dado que el período vegetativo del maíz va más allá de los seis meses que se están planeando las necesidades de mano de obra son de 35 jornales en dicho lapso según el patrón de costos (52 por hectárea para todo su período hasta la cosecha); en cuanto a los costos totales, puesto que se cuenta con recursos crediticios, se separa y contabiliza por anticipado la erogación por concepto de todas las labores e insumos que requiera el cultivo. Los costos del maíz serían entonces del orden de \$9.740.00.

Una vez satisfechas las combinaciones en cuanto a hortalizas, papa y maíz, tendríamos un total de gastos de \$108.137.00 y un requerimiento de 377 jornales para los tres rubros mencionados, lo que nos da un margen para el frijol de \$21.863 de capital y 103 jornales. Podemos completar el plan agrícola hasta copar la financiación por un total de \$130.000.00, lo que se cumpliría cultivando 1.15 hectáreas y con una demanda de 119 jornales.

El total del plan elaborado mediante programación lineal aparece en la figura No. 13. El plan propuesto cumple con los objetivos tanto de las empresas asociativas como de los planes de producción para el sector rural que son: la optimización del uso de recursos y la búsqueda de mayores utilidades.

En el plan anterior se da utilización a un 100 % del capital y a un 78 % de la tierra; en cuanto a la mano de obra, se llega a un 103 % de su disponibilidad, lo que quiere decir que el grupo tendrá que aportar otros 16 jornales al plan trabajando algunos días extras -solo se trabaja 4 días/semana-, o consiguiendo asalariados.

El plan daría una margen bruta de \$58.374.00, que significa una rentabilidad (relación margen bruta sobre costos variables) del 44 %, la cual es bastante satisfactoria.

Para concluir, nótese que faltan por incluir los costos fijos y gastos generales en el plan, para lo cual se puede utilizar la Figura No. 14 (Página No. 56) y así obtener el total de costos e ingresos.

FIGURA No. 13
RESUMEN DE LA PROGRAMACION OPTIMA

VARIABLES	DISPONIBILIDAD DE RECURSOS POR PARTE DEL GRUPO	ACTIVIDADES DE PRODUCCION (Requerimientos de recursos)				TOTALES
		Frijol	Papa	Hortalizas	Maiz	
TIERRA (Hectáreas)	5.0	1.15	1.0	0.75	1.0	3.9
MANO DE OBRA (Jornales)	480	119	180	162	35	496
CAPITAL	\$ 130,000.00	\$ 21,863.00	\$ 58,040.00	\$ 40,357.00	\$ 9,740.00	\$ 130,000.00
MARGEN BRUTA		\$ 19,665.00	\$ 13,960.00	\$ 15,739.00	\$ 9,010.00	\$ 58,374.00

- **Consolidación y complementación del proceso de programación lineal**

Una vez se tenga definido lo relativo a las actividades por ejecutar con sus correspondientes requerimientos de recursos (información ésta obtenida mediante el proceso de programación lineal), se pasa a calcular los otros costos de producción diferentes a los variables como también los ingresos netos que generaría el plan de producción en consideración, ya que el proceso de programación lineal solo toma en cuenta los costos variables y la margen bruta para cada actividad.

La Figura No. 14 sirve para integrar el total de costos e ingresos que hay que considerar en un plan de producción en empresas rurales. Es de recalcar que los costos variables, márgenes e ingresos brutos se calculan para cada una de las actividades productivas seleccionadas y que los costos fijos, gastos generales e ingresos netos se calculan para el total de las actividades, por no ser estos individualizables para cada una de las líneas productivas del plan.

Como complemento a la figura No. 14, la empresa puede contar además para su programación de actividades y como medio auxiliar para la ejecución de ellas, con esquemas similares a la Figura No. 7 (Página No. 41) empleado para la "obtención de patrones de costos por unidad de superficie".

Una vez seleccionadas las actividades productivas por medio de la programación lineal (lo que supone tener definidas las áreas correspondientes), se pueden elaborar varios de estos esquemas, en donde aparecerá la siguiente información: actividad, costos por labor y costos totales (variables), producción física, ingresos brutos y extensión de terreno a la que corresponde dicha programación. Estos datos son estimativos y saldrán de los patrones de costo y de la programación lineal hechos con anterioridad.

Se pueden hacer tantos esquemas por actividad como lotes de terreno haya para producir; además es de gran utilidad programar los costos e ingresos a través del tiempo para lo cual se pueden incluir en el esquema columnas adicionales para cada uno de los meses que contemple el plan y ubicar allí la información requerida en el tiempo. Estos esquemas deben ser tenidos como guía por parte de los encargados del área de producción en la empresa (el jefe de producción y/o los comités de cultivos). La confección de los dos esquemas anteriores es vital para la eficiente organización, el control y ajuste durante el proceso productivo y la posterior evaluación de los planes de producción para poder introducir los correctivos necesarios acordes con los objetivos concretos de la empresa asociativa.

FIGURA No. 14
CUADRO PARA EL CALCULO DE INGRESOS, COSTOS
Y MARGENES EN PLANES DE PRODUCCION PARA EL SECTOR RURAL

1. INGRESOS BRUTOS

	Ingresos brutos por Actividad
Actividad de producción A1 _____	\$ _____
Actividad de producción A2 _____	\$ _____
Actividad de producción A3 _____	\$ _____
TOTAL INGRESOS BRUTOS \$ _____	

2. COSTOS VARIABLES

	Costos variables por Actividad
Actividad de producción A1 _____	\$ _____
Actividad de producción A2 _____	\$ _____
Actividad de producción A3 _____	\$ _____
TOTAL COSTOS VARIABLES \$ _____	

3. COSTOS FIJOS

	Costos Fijos del total de Actividades
Arriendo	\$ _____
Intereses	\$ _____
Depreciación maquinaria y equipo	\$ _____
Depreciación muebles y enseres	\$ _____
Depreciación construcciones e instalaciones	\$ _____
Otros	\$ _____
TOTAL COSTOS FIJOS \$ _____	

4. GASTOS GENERALES

	Gastos generales del total de Actividades
Conservación y mantenimiento de la infraestructura	\$ _____
Reparación y mantenimiento de Maquinaria y Equipo	\$ _____
Impuestos y Seguros	\$ _____
Agua, Electricidad, etc.	\$ _____
Otros	\$ _____
TOTAL GASTOS GENERALES \$ _____	

5. TOTAL COSTOS DE PRODUCCION
 2 + 3 + 4

Costos variables	\$ _____
Costos Fijos	\$ _____
Gastos Generales	\$ _____
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION \$ _____	

6. MARGEN BRUTA
 1 - 2

	Margen bruta por Actividad
Actividad de producción A1 _____	\$ _____
Actividad de Producción A2 _____	\$ _____
Actividad de Producción A3 _____	\$ _____
TOTAL MARGEN BRUTA \$ _____	

7. INGRESO NETO
 1 - 5

TOTAL INGRESO NETO \$ _____	
------------------------------------	--

- **Proceso de control y evaluación de planes de producción para empresas rurales**

Una vez seleccionados sus productos, la empresa debe establecer mecanismos de control de la ejecución del plan. Estos le permitirán hacer ajustes sobre la marcha y posteriormente evaluar su desarrollo y los logros obtenidos, sirviendo de base para futuros planes.

La figura No. 7 (Página No. 41) también se puede emplear para llevar un registro de la producción desde el comienzo hasta el final de ésta; su utilización por actividad y por área de terreno explotado para cada actividad garantiza un eficiente control y ajuste a medida que se desarrolla la producción, según las situaciones que se vayan presentando.

Estos registros deben ser elaborados a medida que se suceden las labores e inversiones de cada actividad económica para, al final, comparar el desarrollo real con la programación hecha inicialmente.

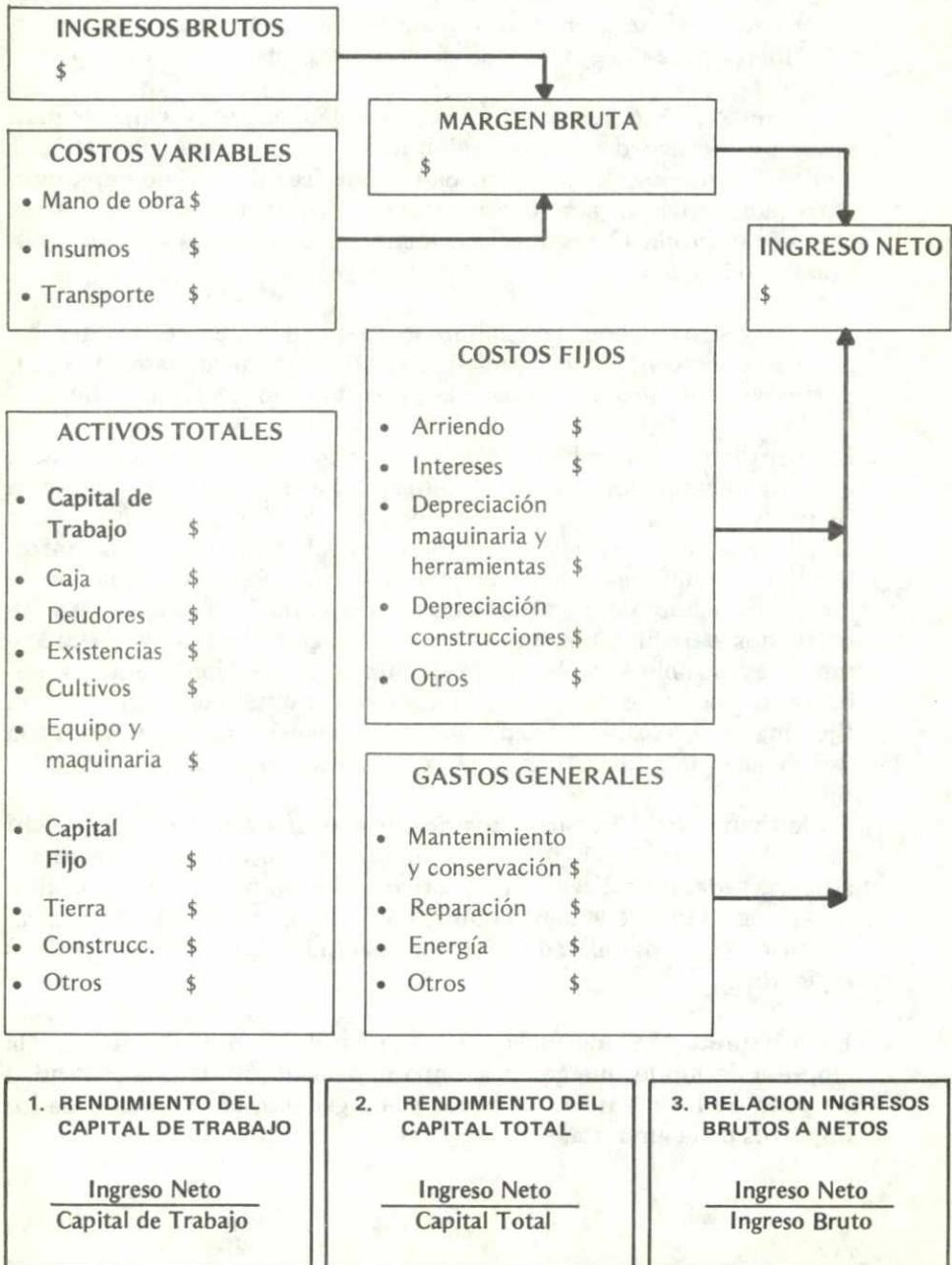
Por otro lado, al terminar un período contable es conveniente hacer una evaluación global de la producción, para lo cual se presta la figura No. 15, que permite consolidar el total de gastos, ingresos y activos correspondientes al período considerado. Con dicha información se puede establecer un conjunto de relaciones llamadas **indicadores económicos**, que sirven para analizar la relación existente entre dos variables resultantes de un proceso productivo. De este modo es posible establecer un conjunto de relaciones entre variables y/o resultados de un plan, tales como capital de trabajo, capital fijo, ingresos, costos de explotación, márgenes, etc., y evaluar cada una de ellas de acuerdo con el valor que presente la otra variable.

En la figura No. 15 aparecen varios de esos indicadores. Los que allí aparecen no se deben tomar como únicos, sino que cada empresa asociativa debe analizar estos y otros que crea necesarios y cuestionar su resultado de acuerdo con sus objetivos, con los niveles de productividad y rentabilidad y con los resultados económicos fijados y esperados.

La interpretación adecuada de los indicadores permite manejar la empresa de modo que garantice una expansión óptima, la capacidad de pago de los créditos obtenidos y, en general, la obtención de los objetivos de la empresa.

Figura No. 15

ESQUEMA PARA LA EVALUACION DE PLANES DE PRODUCCION AGROPECUARIOS



4. CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION EN EMPRESAS URBANAS

La determinación de los costos de producción es de vital importancia para la fijación de precios de venta adecuados que garanticen la continuidad de la empresa asociativa.

Permite conocer los gastos durante la producción, con el fin de cargarlos proporcionalmente a cada producto para recuperar la inversión; asimismo velar por el margen de utilidad que deja un producto determinado.

Calcular los costos de producción acertadamente tiene los siguientes beneficios:

- Proveer a la empresa asociativa de un instrumento para tomar decisiones acerca de los productos que puede fabricar, sabiendo cuáles de ellos son los más ventajosos y cuáles se deben suprimir para evitar pérdidas.
- Fijar razonablemente los márgenes de utilidad y precios de venta.
- Conocer el costo de los inventarios de los productos fabricados para elaborar los estados financieros (estado de ingresos y egresos, balance general).

El costo de un producto tiene los siguientes elementos: materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación:

Los materiales directos son aquellos que forman parte integral del producto y se identifican fácilmente en él. Por ejemplo en una empresa que fabrica bolsos, el cuero es un material directo.

La mano de obra directa es aquella que se utiliza para transformar los materiales directos y está vinculada directamente a la producción. Es el segundo elemento integrante del costo total.

Los costos indirectos de fabricación son el tercer elemento del costo total del producto terminado; comprenden todos los demás costos necesarios para su fabricación incluyendo los costos de materiales indirectos, de mano de obra indirecta, arriendo, servicios, etc. Los materiales indirectos son todos aquellos materiales utilizados en la producción, que no están clasificados como materiales directos tales como aceites, lubricantes, materiales para el aseo, para acabados, etc.; asimismo pueden tomarse como indirectos aquellos materiales que, aún entrando en el producto terminado, tienen un valor tan insignificante que no se justifica contabilizarlos como materiales directos (por ejemplo un pegante común aplicado en pequeñas cantidades).

La mano de obra indirecta comprende aquellos trabajos que se realizan por fuera de la producción regular, como la reparación de las máquinas, el mantenimiento, los trabajos que se lleven a cabo por ventas, administración, etc.

Procedimientos para hallar los costos de producción

● Material directo

Para averiguar el valor de los materiales directos que entran en la fabricación de un producto se sigue el siguiente procedimiento:

- Se codifica cada producto con base en un orden previamente establecido.
- Se investigan los materiales que se utilizan en la fabricación de ese producto.
- Se determina la cantidad necesaria de cada uno de los materiales y sus respectivos valores unitarios.
- Se suman los valores por material para hallar el valor total del material directo.

Para facilitar su aplicación se presenta el siguiente ejemplo:

En una empresa asociativa que produce bolsos de cuero, los costos para producir un bolso de Ref: 020, son los siguientes:

MATERIALES	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL
Napa	55 dcm ²	4,50	247,50
Percalina	35 cm	76,00	26,60
Cierre	1 (25 cm)	14,50	14,50
Broche	1	2,00	2,00
Mosquetones	2	2,50	5,00
Varios			10,00
TOTAL			305,60
Imprevistos 7%			21,40
GRAN TOTAL			327,00

Se añade a estos costos un porcentaje de imprevistos, establecidos en la práctica para cubrir los desperdicios y el riesgo de que el producto o partes de él no pasen el control de calidad.

Conviene guardar todos los cálculos de costos que se hagan para:

- 1) Usarlos para pedidos parecidos.
- 2) En caso de altibajos de precios no hacer todos los cálculos de nuevo.

● Mano de obra directa

Para calcular la mano de obra se sigue el procedimiento descrito a continuación:

- Se divide el trabajo en operaciones. Una operación es una parte claramente delimitada del proceso de producción, en la cual se realiza un trabajo específico.
- Se determina el tiempo que se gasta en cada operación.
- Para obtener un promedio del tiempo que se gasta por operación, se requiere obtener varias observaciones de los trabajos que realizan los socios-trabajadores que posean mayor habilidad en cada operación.

- El promedio se obtiene sumando el tiempo de cada observación y dividiendo el total por el número de observaciones.
- Se halla el valor de una hora de trabajo con base en el salario establecido durante el estudio de factibilidad.

Veamos un ejemplo:

Producto: Bolso en napa

Ref: 020

OPERACIONES	TIEMPOS DE LAS OBSERVACIONES (En minutos)				PROMEDIO (en minutos)
	1a.	2a.	3a.	4a.	
Corte	30	32	34	28	31
Desbastada	40	40	38	42	40
Doblada	15	20	19	16	17:5
Armada	20	25	26	19	22:5
Costura	60'	70	55	70	65
Acabado	20'	20	22	18	20
TOTAL	185	207	194	198	196

Supongamos un salario promedio de \$9.000 al mes

$$\frac{\$ 9.000 \text{ mes}}{22 \text{ días hábiles}} = \$409 \text{ día}$$

$$\frac{\$409 \text{ día}}{8 \text{ horas}} = \$51.12 \text{ hora; El } 15\% \text{ de reserva de } \$51.12 = \$7.67$$

$$\$51.12 \text{ hora} + 15\% \text{ de reserva} = \$51.12 + \$7.67 = \$58.80$$

$$\text{No. de horas empleadas para fabricar el bolso} = \frac{196'}{60'} = 3.27 \text{ horas}$$

$$\begin{aligned} \text{Costos de mano de obra para} \\ \text{fabricar bolso en napa} &= 3.27 \text{ horas} \times \$58.80 = \$192.28 \end{aligned}$$

Conviene hacer los cálculos de costos según un salario preestablecido. Sin embargo, en particular durante la etapa de establecimiento, se recomienda calcular el salario real que reciben los socios de la siguiente manera:

1. Para los primeros dos meses (instalación y puesta en marcha de la empresa): salario fijo pre-establecido en el estudio de factibilidad.
2. Para el resto de la etapa de establecimiento:
 - a) salario mínimo como salario fijo garantizado;
 - b) complemento igual a un porcentaje pre-establecido del saldo entre entradas y salidas de fondos en la empresa del mes anterior, dividido por el número de socios.

Se recomienda este sistema para motivar a los socios a desempeñar todas las funciones empresariales. La rentabilidad de la empresa es entonces codeterminante del nivel de los salarios, sin que esto tenga consecuencias socialmente inaceptables, porque el salario mínimo está siempre garantizado.

● Los costos indirectos de producción

Los costos indirectos de producción son todos los demás costos que tiene la empresa, menos los costos de comercialización. Incluyen generalmente mano de obra indirecta, materiales indirectos, arriendo, servicios (luz, agua, teléfono), depreciación, intereses por pagar, seguros, etc.

Para repartir los costos indirectos de producción entre los diversos productos se dan los siguientes pasos:

- Se determinan, en principio a partir de los datos del estudio de factibilidad, los costos indirectos de fabricación por un año (algunos gastos suceden solamente una vez por año).
- Se calculan los costos de mano de obra directa por año.
- Se halla el factor, que es igual a la relación entre los costos indirectos de fabricación anuales y los costos de mano de obra por año.

$$\frac{\text{Costos indirectos de fabricación anuales}}{\text{Costo mano de obra directa anual}} = \text{Factor}$$

En las empresas asociativas, en donde la mano de obra directa generalmente constituye una gran parte del valor agregado al producto, se trata de buscar que los productos que exigen mayor tiempo de producción, queden cargados en mayor proporción por los costos generales.

Ejemplo:

En el taller de confección de bolsos de cuero trabajan 6 socios y en promedio 5 se dedican de tiempo completo a la fabricación de bolsos de cuero con un salario promedio de \$9.000 por mes.

- Costos indirectos de producción = \$ 243.000.00
(este dato se obtiene del estudio de factibilidad)

- Gastos mano de obra directa = \$ 540.000.00

(5 socios x \$ 9.000.00/mes x 12 meses = \$ 540.000.00)

$$\text{Factor} = \frac{\$ 243.000}{\$ 540.000} = 0.45$$

Para repartir proporcionalmente los costos indirectos de producción entre los distintos productos se multiplica la mano de obra directa sin reserva por el factor encontrado: este resultado nos representa el valor de los gastos generales de fabricación, entonces:

Costos indirectos de producción de un bolso de cuero son:

Factor x mano de obra directa = Costos indirectos de producción

$$0.45 \times \left(\frac{196'}{60'} \times \$51.12 \right) = 0.45 \times (167) = \$ 75.15$$

Se recomienda chequear la menos cada tres meses si el factor que se ha calculado corresponde a la realidad, comparando el factor vigente con el factor hallado con base en los costos reales de los últimos tres meses.

● Costos totales de producción por unidad

El costo total del producto es igual a la suma del valor del material directo, de la mano de obra directa y de los costos indirectos de producción.

5. CALCULO DE COSTOS DE PRODUCCION EN EMPRESAS RURALES (1)

Clases de costos

Los costos en que incurre la empresa agropecuaria en el proceso de producción son:

- 1) **Costos directos:** los causados directamente por el proceso de producción. Los principales son: mano de obra, insumos y depreciación.

La mano de obra es el valor de los anticipos de consumo de los socios más los salarios pagados a jornaleros por la empresa. Los insumos son los productos que se consumen en una cosecha como las semillas, los abonos, insecticidas y fungicidas. La depreciación es el desgaste de las herramientas, máquinas e instalaciones.

- 2) **Costos indirectos:** Son los costos que no son causados directamente por el proceso de producción: arrendamiento, intereses de capital, fletes (transporte), bodegaje.

Cómo calcular los costos

Para calcular los costos de producción en empresas agropecuarias conviene proceder en tres pasos:

1. Se hace un inventario de todas las labores necesarias para el cultivo en cuestión.
2. Se analizan los costos directos que ocasiona cada una de esas labores por unidad de superficie (en el ejemplo que se va a presentar, por fanegada).

(1) Para asegurar la coherencia de esta metodología con el sistema CEC, los costos de producción en empresas rurales se presentan siguiendo al material "Costos, precio, ganancia y rentabilidad en el proceso de producción y comercialización del productor campesino". Bogotá, CENCEC, 1980.

3. Se calculan los costos indirectos por unidad de superficie.
4. Se agrupan y se calculan los costos por unidad de producto (por ejemplo por carga), distinguiendo unidad sembrada y unidad cosechada.

● Inventario de labores

Tomando como ejemplo la producción de papa, podemos distinguir las siguientes labores necesarias para ella:

- Preparación de la tierra: raspado, picado, recogida de surco, ahoyado.
- Siembra: regada y tapada de la semilla.
- Fertilización.
- Control de malezas: (fumigación).
- Labores culturales: desyerbe, aporque.
- Control de plagas.
- Control de enfermedades.
- Riego.
- Cosecha: bloqueada, recogida, escogida, pesada, cosida, arrume.
- Comercialización (transporte, almacenamiento).

A continuación se desglosan estos costos tomando como unidad de superficie cultivada una fanegada y suponiendo que en ella se siembran cuatro cargas de semilla.

● Costos directos por labor

1. Preparación del terreno

La preparación del terreno en sus cuatro tareas -raspado, picado, escogida del surco, ahoyado- causa dos tipos de costos directos: mano de obra y depreciación (es posible también considerar la depreciación como costo indirecto).

Mano de obra

- a) *Raspado*: se necesitan 11 jornales, a \$240.00 cada uno o sean \$2,640.00 en total para la tarea de raspado. (El raspado sirve para 3 cosechas, aquí se calculó para una).
- b) *Picado*: se necesitan 11 jornales, \$240.00 cada uno o sean \$2,640.00 en el total para la tarea de picado. (El picado sirve para 3 cosechas, aquí se calculó para una).
- c) *Recogida del surco*: se necesitan 12 jornales, a \$240.00 cada uno o sea un total de \$2,880.00 para la tarea de recogida.
- d) *Ahoyado*: se necesitan 2 jornales a \$240.00 cada uno, o sea \$480.00 para el total de ahoyada.

Depreciación

- e) *Depreciación de las herramientas*: la calculamos en \$100.00.

Sumando lo anterior se obtiene que el total de la labor de PREPARACION tiene un costo de \$8,740.00 pesos.

2. Siembra

Para la siembra se realizan dos tareas: regada y tapada de semilla. En ellas se incurre en tres costos: mano de obra, insumos y depreciación.

Mano de obra

- a) *Regada y tapada de la semilla*: 3 jornales a \$240.00 cada uno, o sea \$720.00 en total.

Insumos

- b) *Semilla*: 4 cargas, a \$1,000.00 cada una o sean \$4,000.00 en la semilla necesaria para cada fanegada de tierra.

Depreciación

- c) *La depreciación* se calcula en \$100.00

Gastamos entonces para la SIEMBRA, mano de obra más insumos, la cantidad de \$4,820.00.

3. Fertilización

La fertilización causa dos costos: mano de obra e insumos.

Mano de obra

Se requieren 4 jornales a \$240.00 cada uno, total \$ 960.00.

Insumos

Doce bultos de abono 13-26-6 a \$685 cada uno 8.220.00

Un galón de abono foliar 260.00

Total de abonos \$8.480.00

La labor de fertilización cuesta:

mano de obra más insumos : \$9.440.00.

4. Control de malezas

El control de malezas o fumigación tiene tres costos:

Mano de obra

a) Un jornal \$ 240.00

Insumos

b) Una libra de Afalon 235.00

Depreciación

c) La de la bomba de espalda 100.00

En total esta labor cuesta\$ 575.00

5. Labores culturales

Las labores culturales comprenden las tareas del desyerbe y el aporque que causan los siguientes costos:

Mano de obra

a) *Desyerbe*: 16 jornales a \$240.00 cada uno \$ 3.840.00

b) *Aporque*: 12 jornales a \$240.00 cada uno \$ 2.880.00

Depreciación

c) <i>Depreciación de herramientas:</i>	100.00
	<hr/>
El total de costos de las labores es.....\$	6.820.00

6. Control de Plagas

El control de plagas se hace en varias épocas del cultivo, cada 8 ó 15 días, que aquí aparecen agrupadas. En esta labor los tipos de costos que se causan son los siguientes:

Mano de obra

a) <i>Jornales:</i> Seis (6) a \$240.00 cada uno	\$ 1.440.00
--	-------------

Insumos

b) *Plaguicidas:*

- Furdán, 4 a \$500.00 cada uno o sea	\$ 2.000.00
- Tamarón, 2 litros a \$530.00 cada uno o sea	1.060.00
- Roxión, 2 litros a \$180.00 cada uno o sea	360.00

Depreciación

c) <i>Bomba de espalda:</i> Hemos calculado que el costo de depreciación de la boma para una fanegada en una cosecha de papa (además lo de la caneca) es de:	\$ 437.00
	<hr/>

En total los costos de Control de plagas son . \$ 5.310.00

7. Control de enfermedades

Los costos causados en esta labor son los siguientes:

Mano de obra

a) <i>Jornales:</i> Son siete (7) a \$240.00 cada uno o sea:	\$ 1.680.00
--	-------------

Insumos

b) *Dithane M-22*: 25 kilos a \$110.40 cada uno,
o sea: \$ 2.760.00

Depreciación

c) *De la boma de espalda y caneca* \$ 437.00

En total en el control de enfermedades se gastan: \$ 4.890.00

8. Riego

Si la empresa dispone de agua, no paga por ella, pero sí debe calcular la depreciación de la manguera y el surtidor:

- Depreciación \$ 140.00

9. Cosecha

La cosecha comprende las siguientes tareas: bloqueada; recogida y escogida; pesada, cosida y arrume. Los costos son:

Mano de obra

a) *Bloqueada*: 14 jornales a \$240.00 cada uno \$ 3.360.00

b) *Recogida y escogida*: 10 jornales a \$240.00
cada uno \$ 2.400.00

Insumos (materiales)

c) *Pesada, cosida y arrume*:

- Se necesitan 60 costales a \$56.00 cada uno \$ 3.360.00

- Un rollo de cabuya \$ 120.00

En total en la labor de cosecha se gastan \$ 9.240.00

La Figura No. 18 que se presenta a continuación resume los costos directos que hemos enumerado.

Figura No. 18

COSTOS DE PRODUCCION POR FANEGADA DE PAPA

LABOR	MANO DE OBRA		VALOR DE LOS INSUMOS	VALOR DE LA DEPRECIACION	TOTAL POR LABOR
	No. DE JORNALES	VALOR			
1. Preparación	36	8.640	0	100	8.740,00
2. Siembra	1	720	4.000	100	4.820,00
3. Fertilización	4	960	8.480	0	9.440,00
4. Control de malezas	1	240	235	100	575,00
5. Labores culturales	28	6.720	0	100	6.820,00
6. Control de plagas	6	1.440	3.420	450	5.310,00
7. Control de enfermedades	7	1.680	2.760	450	4.890,00
8. Riego	1	240	0	140	380,00
9. Cosecha	24	5.760	3.480	0	5.880,00
TOTAL	110	26.400	22.375	1.440	55.015,00

- Costos indirectos

Los principales costos indirectos son los de administración y comercialización, los intereses pagados a capital y el arriendo de la tierra (si ésta es propia, conviene de todos modos calcular un arriendo para saber los costos reales).

10. Administración

La labores de administración de la finca demandan 20 jornales a \$240.00 cada uno o sea

	\$	4.800.00.
--	----	-----------

11. Comercialización

La comercialización incluye el transporte, que causa costos de mano de obra y fletes, y el almacenamiento por el cual hay que pagar bodegaje.

Mano de obra:

a) *Jornales*: Tres (3) a \$240.00 cada uno

	\$	720.00
--	----	--------

Fletes

b) *De mula*: 60 fletes a \$16.00 cada uno

	\$	960.00
--	----	--------

De camión: 60 fletes a \$26.50 cada uno

	\$	1.600.00
--	----	----------

Bodegaje

c) Costo del bodegaje de 60 cargas a \$2.10 cada uno

	\$	128.00
--	----	--------

Total comercialización\$ 3.408.00

12. Intereses

Suponemos que se tiene un crédito de la Caja Agraria por \$ 55.015.00 al 20 % por 8 meses; los intereses suman entonces:

$$55.15 \times \frac{20}{100} \times \frac{8}{12} = \$ 7.335$$

13. Arriendo

La empresa calcula el arriendo normal en la zona, que es de \$6.000 por fanegada al año: \$6.000.

● Costos por unidad de producto

Hasta aquí tenemos los costos por fanegada, que podemos compendiar en el siguiente cuadro:

Figura No. 19

COSTOS POR FANEGADA

OPERACION	COSTO
1. Preparación	\$ 8.740.00
2. Siembra	4.820.00
3. Fertilización	9.440.00
4. Control de malezas	575.00
5. Labores culturales	6.820.00
6. Control de plagas	5.310.00
7. Control de enfermedades	4.890.00
8. Riego	380.00
9. Cosecha	5.880.00
10. Administración	4.800.00
11. Comercialización	3.408.00
12. Intereses	7.335.00
13. Arriendo	6.000.00
TOTAL	\$ 71.758.00

SERIES DE LA COLECCION

- 1. Guía Metodológica**
- 2. Material Didáctico**
- 3. Lecturas de Referencia**
- 4. Estudios**

PUBLICACIONES DE ESTA SERIE

- 1. Características de las Empresas Asociativas**
- 2. Mercadeo**
- 3. Producción**
- 4. Tecnología**
- 5. Financiación**
- 6. Contabilidad**
- 7. Marco Legal**
- 8. Formación Socioempresarial**

