

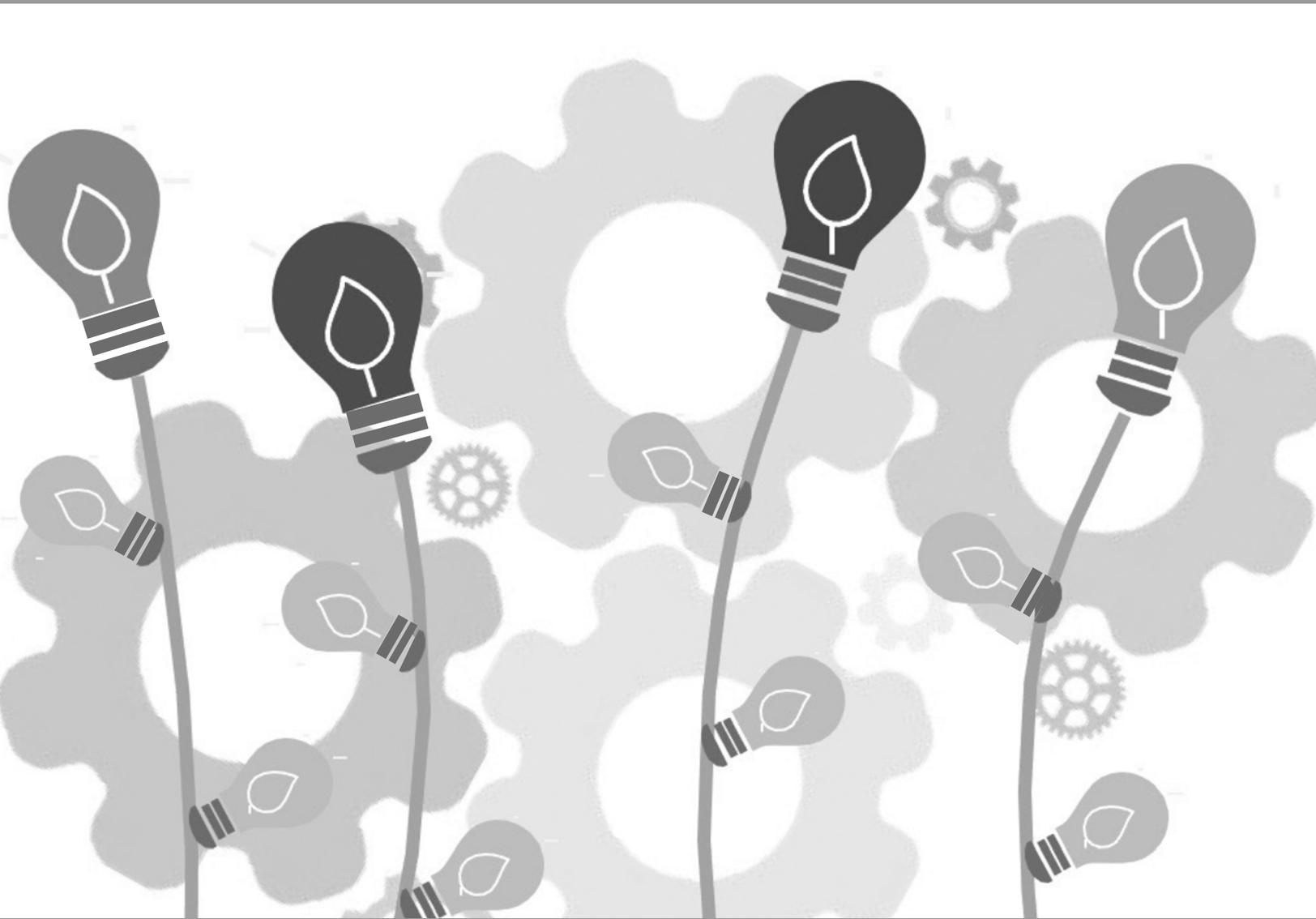
MANUAL DE CAPACITACIÓN | **9**

Estudio técnico



MANUAL DE CAPACITACIÓN | **9**

Estudio técnico



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2021



Manual de capacitación 9: Estudio técnico
por IICA se encuentra publicado
bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir
igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)
Creado a partir de la obra en www.iica.int

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <http://www.iica.int>.

Autores: Miroslava González y Marvin Blanco

Coordinación editorial: Marvin Blanco

Corrección de estilo: Olga Vargas

Diagramado: María Fernanda Sequeira

Diseño de portada: Miroslava González

Manual de capacitación 9: Estudio de Técnico/
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- San José,
C.R.: IICA, 2022.
29 p ; 21 x 16 cm.

ISBN: 978-92-9248-991-5

1. Renta de la explotación 2. Estudios de factibilidad 3. Materias primas 4. Localización de la producción I. González, Miroslava II. Blanco, Marvin III IICA IV Título V Manual de capacitación 7

AGRIS
E16

DEWEY
338.16

San José, Costa Rica
2022



Tabla de contenidos

Presentación	1
Guía del facilitador	3
Orientaciones generales	3
Actividades	4
Guía del usuario	5
Revisión de los recursos didácticos	5
Objetivo del aprendizaje	6
1. Insumos	7
Materias primas	7
Aditivos y material de empaque	9
Servicios básicos	9
2. Localización	10
3. Ingeniería del negocio	12
Tamaño del negocio	12
Proceso de producción	14
Costos de producción	16
Inversión en instalaciones, maquinaria y equipo	17
Resumen	20
Ejercicio de evaluación	20
Ejercicio de aplicación	20
Referencias bibliográficas	23



Presentación

El presente manual, que forma parte de una serie de materiales de apoyo didáctico dentro del Programa de Fortalecimiento de Capacidades sobre Bioemprendimiento, está dirigido a agricultores, emprendedores y técnicos de instituciones para orientarlos en cuanto a la metodología de formulación de planes de negocios basados en el aprovechamiento de la bioeconomía (bionegocios), con el objetivo de contribuir a la diversificación productiva y de ingresos de los territorios rurales.

La elaboración del material didáctico y la implementación de dicho programa son el resultado del trabajo conjunto de los especialistas del Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y de sus representaciones en Honduras, Guatemala y Costa Rica, en asocio con los proyectos 1) Gestión del Conocimiento para la Adaptación de la Agricultura Familiar al Cambio Climático y 2) Apoyo a los Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria (Representación en Guatemala-Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria).

El material didáctico consta de doce manuales organizados en cuatro ejes temáticos, a saber: 1) concepto y características del emprendimiento; 2) diversificación agropecuaria y aprovechamiento de la bioeconomía; 3) generación y modelación de ideas emprendedoras; y 4) formulación del plan de bionegocios.

Contenido temático de los manuales

Ejes temáticos	Manuales
Concepto y características del emprendimiento	1. Bioemprendimiento y capacidad emprendedora
Diversificación agropecuaria y aprovechamiento de la bioeconomía	2. Diversificación productiva 3. Agroindustria 4. Aprovechamiento de la bioeconomía
Generación y modelación de ideas emprendedoras	5. Generación y selección de ideas de negocios 6. Modelación de ideas de negocios
Formulación del plan de bionegocios	7. Formulación de la idea de negocio 8. Estudio de mercado 9. Estudio técnico 10. Plan de mercadotecnia 11. Plan legal y organizativo 12. Estudio financiero



Cada manual contiene dos guías: una del facilitador y otra del usuario. En esta última se plantea un ejercicio práctico para favorecer el proceso de aprendizaje, mediante el cual el participante desarrollará los contenidos de un plan de bionegocios. Una vez completado el estudio de los doce manuales de capacitación que componen el Programa, el usuario será capaz de formular el plan.

En la elaboración de estos manuales se ha valorado la experiencia previa del IICA en materia de agronegocios y se han incorporado temas de desarrollo reciente relacionados con la bioeconomía y la innovación. Con este programa se espera contribuir efectivamente en la generación de ideas emprendedoras entre los pequeños y medianos productores, para dinamizar las economías rurales por medio del aprovechamiento del potencial de la bioeconomía.



Guía del facilitador

Los manuales que integran el Programa de Fortalecimiento de Capacidades sobre Bioemprendimiento están diseñados para su implementación en talleres de capacitación presenciales y virtuales.

Orientaciones generales

Durante el desarrollo de los contenidos del manual, el facilitador deberá observar los siguientes lineamientos generales:

- Explicar de manera clara y precisa la forma de trabajo y los objetivos del manual.
- Identificar el nivel de instrucción de los participantes a fin de brindarles asistencia, según el caso.
- Ilustrar los temas de estudio con ejemplos adaptados al contexto de los participantes.
- Propiciar la integración del grupo, promoviendo su participación y canalizando sus conocimientos y experiencias.
- Atender las consultas de los participantes.
- Utilizar distintas herramientas de aprendizaje (presentaciones de Power Point, videos, estudios de caso, trabajo individual o en grupos).
- Escuchar a los participantes y dialogar con ellos, mostrando siempre flexibilidad, tolerancia y respeto.
- Orientar el trabajo de los participantes, especialmente para el cumplimiento de las tareas en el domicilio.
- En general, lograr que los participantes sean sujetos activos de su proceso de aprendizaje en un espacio de cordialidad y estímulo.



Actividades

En el caso de los talleres presenciales, se recomienda que su duración sea como mínimo de cuatro horas, a fin de contar con tiempo suficiente para valorar las experiencias previas de los participantes y realizar los ejercicios propuestos.

En cuanto a las sesiones virtuales, es preferible que no se extiendan por más de dos horas y media, para mantener la atención de los participantes y evitar las posibles limitaciones de conectividad. En este contexto, las actividades de aprendizaje propuestas son las que se indican en el siguiente cuadro.

Actividades del manual de capacitación 9.

Manual	Actividades
Manual de capacitación 9: estudio técnico	<ul style="list-style-type: none">• Presentación del Programa y los objetivos de la sesión• Desarrollo de los contenidos del manual• Análisis del caso o video• Desarrollo del ejercicio de evaluación• Desarrollo del ejercicio de aplicación• Evaluación

Para desarrollar las actividades, el facilitador se apoyará en este manual. Asimismo, se recomienda solicitar al participante que realice y entregue el ejercicio de aplicación antes de la siguiente sesión.



Guía del usuario

Para lograr una mayor comprensión de los conceptos abordados en este manual es deseable que los participantes lleven a cabo las actividades de aprendizaje propuestas (revisión de los recursos didácticos y realización del ejercicio de aplicación).

Revisión de los recursos didácticos

- 1. Estudio del manual de capacitación 9.** Revise los objetivos del manual y las definiciones de los conceptos más importantes; si es el caso, plantee sus dudas al facilitador.
- 2. Revisión de materiales complementarios.** Lea con atención los siguientes materiales complementarios que le ayudarán a mejorar la comprensión de los contenidos del presente manual. Si desea comentar algún aspecto de estos materiales, hágase saber al facilitador.
 - [Conoce las tecnologías adecuadas](#) (video)
 - [Qué es un diagrama de flujo](#) (video)
 - [La importancia del cuadro de inversión inicial](#) (video)
 - [La inversión inicial](#) (video)
- 3. Realización del ejercicio de aplicación.** En forma individual o grupal desarrolle el ejercicio indicado al final del manual y envíelo a su tutor o facilitador en la fecha que se le solicite.



Objetivo del aprendizaje

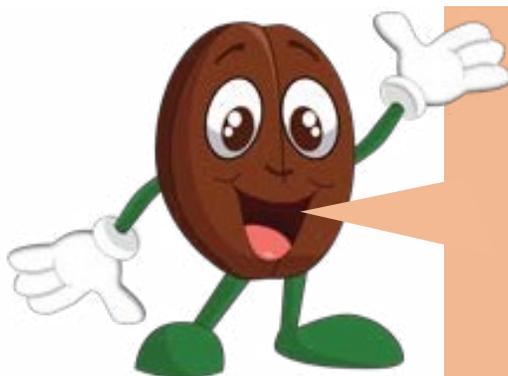
El objetivo del **Manual de capacitación 9: estudio técnico** es definir la ruta tecnológica que se seguirá a fin de generar el producto/servicio y cuantificar las inversiones necesarias para ello. En este contexto se espera que, al finalizar el manual 9, los participantes sean capaces de:

- Evaluar la factibilidad técnica del negocio de su organización.
- Determinar el tamaño óptimo del proyecto.
- Analizar la disponibilidad y el costo de los insumos y suministros requeridos para echar a andar el negocio.
- Identificar los requerimientos del proyecto en términos de equipo e instalaciones.



1. Insumos

El conocimiento de las características y especificaciones de los productos es central en el proceso de producción. Además, se debe determinar la disponibilidad suficiente de insumos, así como las condiciones de abasto que el negocio requiere para satisfacer a su mercado meta.



Los insumos son los bienes o productos utilizados en la generación de un nuevo producto. Su gestión resulta fundamental en todas las empresas porque asegura el buen desarrollo de la producción y puede contribuir a reducir costos.

De acuerdo con Morales y Morales (2009), los insumos se dividen en materias primas, aditivos y material de empaque, y servicios básicos.

Materias primas

Son aquellos ingredientes indispensables para el proceso productivo y que son la base del producto final. Se trata fundamentalmente de insumos agrícolas, pecuarios, forestales y marinos, entre otros; p ej., si se desea enlatar frijoles para su venta, estos serían la materia prima principal; en el caso de la producción de pan, las materias primas serían el trigo y el azúcar.

Para obtener productos finales de calidad, la materia prima debe someterse a diversos procedimientos de evaluación, como (en algunos casos) a análisis físicos y químicos, entre otros.

Ficha técnica del producto

En la sección de materias primas del estudio técnico se recomienda incluir una ficha técnica del producto donde se describan sus características, principalmente aquellas que el consumidor percibe como sinónimo de calidad. Un ejemplo de cómo elaborar una ficha de este tipo se muestra en el siguiente cuadro.



Cuadro 1. Ejemplo de ficha técnica del producto.

El Latino S. A.	Ficha técnica del producto terminado “mermelada de fresa”		Programa de Buenas Prácticas de Manufactura												
Preparado por: Ing. José García López	Aprobado por: Ing. Laura Rodríguez Pérez	Fecha: 12 de diciembre de 2021	Versión: 2021												
Nombre del producto	<ul style="list-style-type: none"> Mermelada de fresa 														
Marca del producto	<ul style="list-style-type: none"> El Latino 														
Nombre común y científico de la materia prima principal	<ul style="list-style-type: none"> Fresa (<i>Fragaria vesca</i> L.) 														
Descripción del producto	<ul style="list-style-type: none"> Producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de fresas adecuadamente preparadas, al cual se le agregan un edulcorante, un conservante (opcional) y otros aditivos y, en algunos casos, agua y sólidos solubles del 65 al 68 %. 														
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> Fresa y azúcar (materia prima), pectina, ácido cítrico y benzoato de sodio (aditivos). 														
Información nutricional para el etiquetado y empaque	<ul style="list-style-type: none"> Carbohidratos: 62.62 % Proteína: 0.38 % Agua: 35 % Minerales: 1 % Calorías aportadas por cada 100 g: 256 														
Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> Color: rojizo brillante y atractivo Consistencia: bien gelificada, sin demasiada rigidez Olor y sabor: agridulces, característicos de la fresa 														
Formulación	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Ingrediente</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pulpa:</td> <td>Base de cálculo</td> </tr> <tr> <td>Azúcar:</td> <td>75 %</td> </tr> <tr> <td>Pectina:</td> <td>0.3 %</td> </tr> <tr> <td>Ácido cítrico:</td> <td>De 1 a 2 %, hasta ajustar el pH de la pulpa a 3.5</td> </tr> <tr> <td>Conservante (opcional):</td> <td>0.02 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>El conservante puede ser sorbato de potasio o benzoato de sodio.</p>			Ingrediente	Porcentaje	Pulpa:	Base de cálculo	Azúcar:	75 %	Pectina:	0.3 %	Ácido cítrico:	De 1 a 2 %, hasta ajustar el pH de la pulpa a 3.5	Conservante (opcional):	0.02 %
Ingrediente	Porcentaje														
Pulpa:	Base de cálculo														
Azúcar:	75 %														
Pectina:	0.3 %														
Ácido cítrico:	De 1 a 2 %, hasta ajustar el pH de la pulpa a 3.5														
Conservante (opcional):	0.02 %														
Presentación y empaque	<ul style="list-style-type: none"> Envase de vidrio para 115, 235 y 460 g 														
Tipo de conservación	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento a temperatura ambiente, en refrigeración y en congelación 														
Instrucciones de uso	<ul style="list-style-type: none"> Consérvese en un lugar fresco y seco. Después de abierto, refrigérese y consúmase lo más pronto posible. 														
Mecanismo de agregación de valor	<ul style="list-style-type: none"> Proceso agroindustrial: conservación y transformación 														
Método de producción	<ul style="list-style-type: none"> Invernadero de plástico no climatizado 														
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> Supermercados y tiendas detallistas 														
Mercado meta	<ul style="list-style-type: none"> Consumidores que valoran las mermeladas con un alto contenido de fruta natural 														



Disponibilidad de la materia prima

Si la agroempresa no tiene la capacidad para producir lo que desea procesar, es necesario investigar a cuáles proveedores podría recurrir y las condiciones de abastecimiento. En este sentido, se recomienda realizar un análisis de la disponibilidad de la materia prima (cuadro 2), con el fin de tener una mayor certeza de su estacionalidad, su calidad, el comportamiento de la oferta, los costos de su traslado y su precio.

Cuadro 2. Análisis de disponibilidad de materia prima.

Nombre de la materia prima principal	
Variable por analizar	Descripción
Caracterización de los productores (número, localización, tamaño)	
Volumen de producción disponible (especificación de la unidad de medida/tiempo)	
Comportamiento histórico de la producción (últimos tres años)	
Estacionalidad de la producción (ciclo productivo, picos de cosecha)	
Aspectos técnicos de la producción (que se deben controlar)	
Volumen requerido para el proyecto (mensual/anual)	
Otras zonas que podrían abastecer la materia prima (localización, productores)	
Condiciones de compra de la materia prima (volúmenes, lugar de entrega, pago)	
Necesidades de asesoría y capacitación para asegurar el volumen y la calidad (a los productores de la materia prima)	

Aditivos y material de empaque

Los aditivos son sustancias que se agregan al producto en pocas cantidades (p. ej., colorantes, conservantes, espesantes y acidificadores, entre otros), mientras que el material de empaque es el que se utiliza para preservar los productos; en el caso de los alimentos y las bebidas, este está constituido por el embalaje, el empaque y la etiqueta.

Servicios básicos

Estos servicios son aquellos insumos indispensables para el funcionamiento de la planta de producción, tales como la energía eléctrica, el servicio de agua y los combustibles.

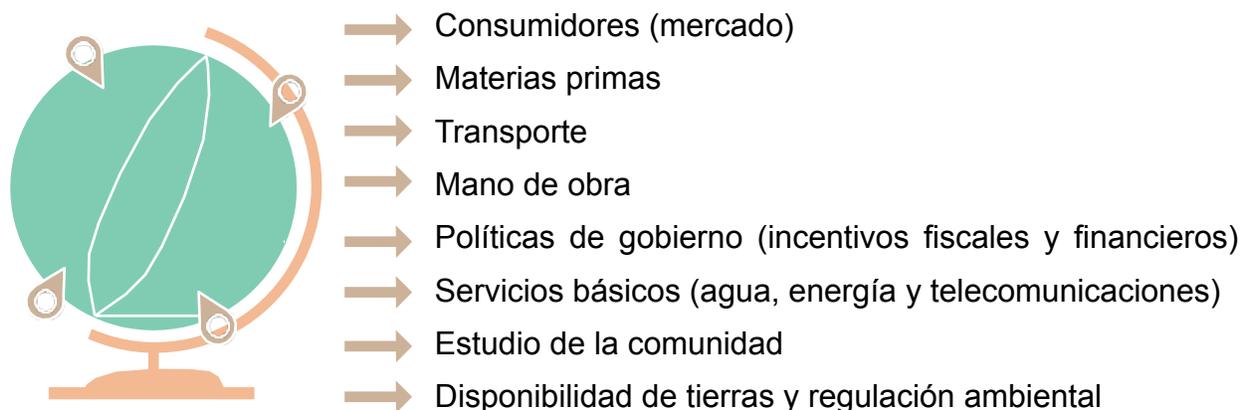


2. Localización

Para elegir la **macrolocalización** del proyecto se debe definir si es mejor ubicar el negocio donde se encuentran los compradores o la materia prima. Lo ideal sería un lugar donde se tuviera acceso a ambos; sin embargo, esto es poco probable, por lo que se debe realizar un análisis de costos de componentes como el transporte, la mano de obra y los impuestos para orientar la decisión. La mejor opción será la que genere menos costos al bionegocio (Morales y Morales 2009).

Además de dicho análisis de costos, es importante considerar otros factores como la disponibilidad de infraestructura, las políticas gubernamentales en las zonas analizadas, la aceptación del proyecto o el rechazo a este y los aspectos ambientales.

Figura 1. Factores que influyen en la elección de la macrolocalización.



En relación con la infraestructura, un bionegocio debe disponer de los elementos mínimos para llevar a cabo eficientemente el ciclo de producción: agua, energía eléctrica, servicios de eliminación de desechos y de telecomunicaciones, disponibilidad de combustibles, vías de comunicación y transporte, y todos los servicios requeridos por los trabajadores (escuelas, centros de salud, seguridad y vivienda, entre otros).

Por otra parte, dentro de la macrolocalización, la microlocalización constituye el terreno donde se operará el negocio. En este sentido, la ubicación debe responder a las necesidades de producción y administración. Es importante que en la selección del sitio se tomen en cuenta los elementos descritos en la figura 2.

Figura 2. Factores que influyen en la elección de la microlocalización.

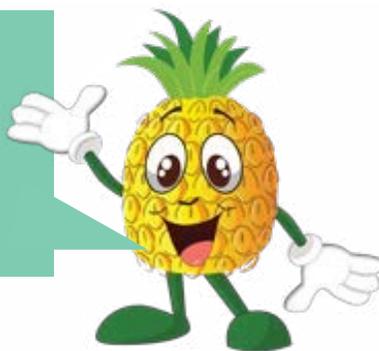


- ➔ Accesos al predio
- ➔ Disponibilidad de servicios (agua, energía, gas, alcantarillado, etc.)
- ➔ Servicios para desechar desperdicios y residuos generados durante el proceso de producción
- ➔ Instalaciones para ubicar la maquinaria y el equipo
- ➔ Espacio para el flujo de la materia prima
- ➔ Espacio para un futuro desarrollo
- ➔ Regulaciones legales y/o ecológicas



3. Ingeniería del negocio

La ingeniería es todo lo concerniente a la instalación y al funcionamiento de la planta. En este contexto, entre los principales factores por evaluar se incluyen el tamaño del negocio, el proceso de producción, la tecnología, la maquinaria y el equipo.



Tamaño del negocio

El tamaño del negocio está constituido por la superficie de la planta, su capacidad de producción y almacenamiento, así como su área administrativa y de servicio.

La capacidad de producción de un negocio durante un período determinado debe corresponder a la demanda prevista, a fin de que no haya infraestructura ociosa. Entre los principales factores por considerar para definir las dimensiones de una planta se encuentran los que se indican en el cuadro 3.

Cuadro 3. Factores que inciden en el tamaño de una planta.

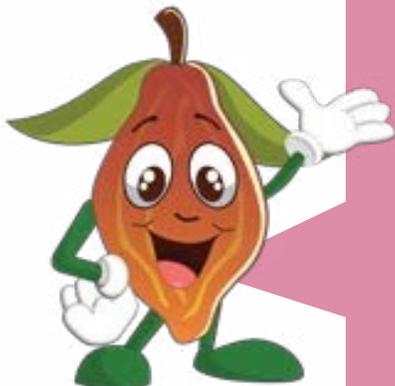
Factor	Descripción
Demanda del producto	<ul style="list-style-type: none">El tamaño propuesto se debe aceptar solo si la demanda resulta claramente superior.
Materia prima e insumos	<ul style="list-style-type: none">El abasto de materias primas e insumos suficiente en cantidad y calidad es vital para el negocio. La falta de ellos limita a las empresas.
Tecnología y equipos	<ul style="list-style-type: none">En algunos procesos de producción la tecnología y los equipos exigen una escala mínima para no incurrir en costos elevados.
Financiamiento	<ul style="list-style-type: none">El grado de acceso a financiamiento influye en el tamaño del negocio. Si los recursos financieros son escasos, el proyecto se debe realizar por etapas.
Mano de obra	<ul style="list-style-type: none">Es necesario contar con personal calificado suficiente para ocupar cada uno de los puestos del negocio.

Fuente: Elaborado con base en Baca 2013.



En cuanto a la capacidad de producción de una planta, equipo o maquinaria, es importante conocer los siguientes conceptos fundamentales:

- Capacidad instalada. Constituye la capacidad máxima disponible de forma permanente.
- Capacidad utilizada. Es la porción de la capacidad instalada que se emplea (Miranda Miranda 2005).



Veamos un ejemplo sencillo del uso de estos términos. Supongamos que tenemos una planta capaz de producir 6000 kg de papa al día y que actualmente produce 4500 kg. Esto significa que los 6000 kg son su capacidad instalada, mientras que su capacidad utilizada es de 75 % (la porción que los 4500 kg producidos representan con respecto a los 6000 kg que la planta puede producir).

Como se observa en el ejemplo del cuadro 4, en la capacidad utilizada se prevé un turno de trabajo de siete horas, un número menor que en la capacidad instalada porque se considera una hora para comida y otros tiempos “muertos” que podrían registrarse en el proceso productivo. Asimismo, en vez de 30 días al mes, se contemplan 25, ya que se descuentan los días de descanso.

Cuadro 4. Ejemplo de capacidad instalada y utilizada.

Fila	Variable	Capacidad instalada	Capacidad utilizada
A	Kg esperados/hora	250	250
B	Turnos al día	3	1
C	Horas de trabajo/turno	8	7
D	Horas/día (B x C)	24	7
E	Kg/día (A x B x C)	6000	1750
F	Días por mes	30	25
G	Kg/mes (E x F)	180 000	43 750
H	Días por año (F x 12 meses)	360	300
I	Kg/año (E x H)	2 160 000	525 000

En el cuadro 4 los datos de las filas A, B, C y F los aporta quien elabora el proyecto, mientras que las otras cifras se obtienen realizando las operaciones que se indican entre paréntesis; p. ej., para obtener los resultados de la fila E se multiplican los números de las filas A, B y C.



Proceso de producción

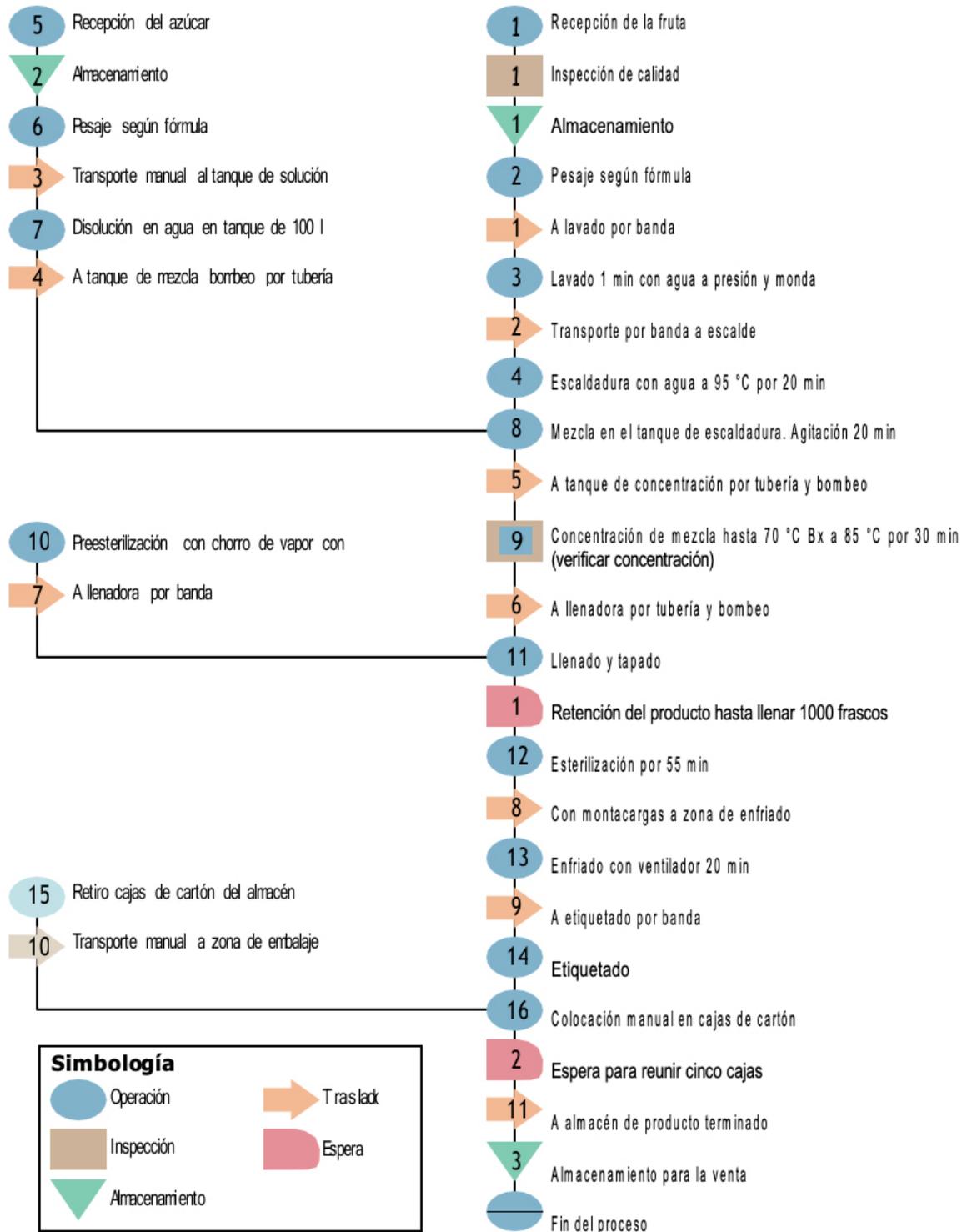
El proceso de producción es el procedimiento técnico del proyecto en el que una serie de insumos se transforma en productos. El proceso elegido debe ser objeto de análisis, a fin de identificar sus etapas principales y su secuencia, así como sus requerimientos de equipo, insumos, recursos humanos, tiempo y espacio (Miranda Miranda 2005).



El proceso de producción se representa en un diagrama para entender mejor las etapas del proceso. A partir de su análisis podemos generar datos importantes como los relativos a rendimientos, tiempos, movimientos y requerimientos de espacio y personal. Esto permitirá conocer el rendimiento de las materias primas que se utilizarán para obtener el producto o servicio final.

Se recomienda utilizar diagramas de flujo (véase la figura 3) para facilitar el análisis del proceso productivo, ya que estos permiten esquematizar y describir las diferentes fases del proceso y cómo se entrelazan, lo que también ayuda a estimar la duración de cada una de ellas.

Figura 3. Ejemplo de un diagrama de flujo (procesamiento de la fresa para producir mermelada).



Fuente: Elaborado con base en Baca 2013.



Costos de producción

Los costos de producción son desembolsos efectuados para producir un bien o servicio. Identificarlos y calcularlos es fundamental para determinar el precio del producto final; además, estos egresos forman parte de un estudio financiero dirigido a conocer si un negocio es rentable, el cual incluye los siguientes conceptos:

- **Materia prima.** En este cálculo es importante tomar en cuenta la cantidad de materia prima requerida, según su rendimiento de producción, así como los demás ingredientes (p. ej., azúcar, sal, ácidos y aditivos). Cabe considerar las mermas generadas en cada etapa del proceso productivo.
- **Material de envasado.** Se deben cuantificar todas las unidades de empaque que se utilizarán; además, se sugiere agregar 5 % más de piezas, para reemplazar las que resultan defectuosas o deterioradas durante el proceso.
- **Otros materiales.** Son los utilizados por los trabajadores que intervienen en el proceso (cofias, cubrebocas, botas, etc.) o los usados en la limpieza (franelas, desinfectantes, etc.).
- **Consumo de electricidad.** Uno de los costos más difíciles de estimar es el del consumo de energía eléctrica de cada uno de los equipos utilizados en el proceso. Para su cálculo se deben conocer la potencia (caballos de fuerza) de los motores de las máquinas utilizadas, la energía consumida por hora, las horas en operación al día, así como el costo del kW en la región.

¡Atención!

Investigue los costos de su negocio o idea de negocio relativos a la materia prima, el envasado, el uso de otros materiales, el consumo de electricidad, de agua y de combustible, el mantenimiento, el control de calidad y la mano de obra. Luego, elabore una tabla con cada uno de los conceptos anteriores: en una columna se colocan las unidades requeridas, en otra se registra el costo unitario y en la última se escribe el costo total correspondiente a cada concepto registrado. Consulte la “Guía de trabajo”.





- **Consumo de agua.** El agua es un insumo esencial en la mayoría de los procesos de producción agropecuaria. En este concepto se debe incluir todo el líquido que se use, es decir, el agua dedicada a lavar y procesar el producto, la destinada a limpiar el equipo de producción y la utilizada por los trabajadores.
- **Consumo de combustible.** En este concepto se incluyen todos aquellos combustibles necesarios durante el proceso, como el gas, la gasolina o el diésel.
- **Mantenimiento.** El mantenimiento del equipo puede estar a cargo de la misma empresa y/o proveedores externos. Si el mantenimiento lo realiza el mismo negocio, se sugiere que el monto estimado del costo equivalga al 2 % del valor del equipo que requiere este servicio. Si lo efectúa una empresa externa, se recomienda aumentar dicho porcentaje a 4 %.
- **Control de calidad.** En este concepto se incluyen los análisis y las pruebas de laboratorio.
- **Mano de obra.** El cálculo de este costo debe incluir el correspondiente al personal de producción y administración. Además de los salarios, se debe agregar al menos 35 % por concepto de prestaciones sociales, a fin de obtener una suma más realista.
- **Depreciación.** Se trata de la pérdida de valor que sufren la maquinaria, el equipo y las instalaciones por su uso continuo, obsolescencia o el paso del tiempo. Constituye un gasto “virtual”, ya que no representa un desembolso en efectivo; no obstante, la depreciación de los bienes se debe considerar en el cálculo del precio de venta del producto. En el siguiente apartado se abordan algunos aspectos importantes por considerar para estimar este costo.

Las métricas para calcular los costos de producción se escogen a criterio de quien realiza el estudio técnico y en función de lo que se quiera medir.



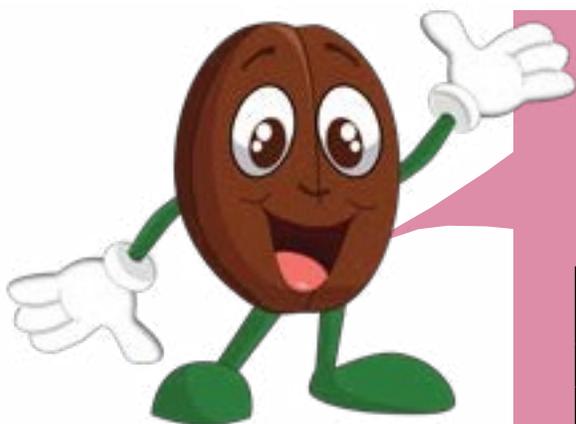
Inversión en instalaciones, maquinaria y equipo

Las instalaciones, la maquinaria y el equipo son activos fijos que intervienen directamente en la elaboración de un producto o la prestación de un servicio. Además, forman parte de la inversión inicial de un proyecto.

- **Instalaciones.** Se deben identificar las necesidades de terreno e instalaciones, incluida la construcción y/o remodelación de áreas de producción, control de calidad, mantenimiento, almacenes, recepción de materiales, oficinas y áreas comunes (comedor, servicios sanitarios, etc.).



- **Maquinaria y equipo.** Estos activos se deben seleccionar con base en sus propiedades técnicas, costos, vida útil y capacidad instalada.



Cualquier activo fijo que reciba el negocio en donación pasa a formar parte del patrimonio del proyecto y se registra en un cuadro como el siguiente.

Cuadro 5. Ejemplo de inversiones en activos fijos.

Activo fijo	Cantidad	Precio unitario (en \$ sin IVA)	Inversión total (en \$)
Terreno	1	450 000	450 000
Construcción planta	1	275 000	875 000
Construcción oficinas	2	100 000	200 000
Banda transportadora	2	80 000	160 000
Montacargas	1	75 000	75 000
Tractor	1	120 000	120 000
Escritorio secretarial	3	15 000	45 000
Computadora	2	10 000	20 000
Total inversiones fijas			1 945 000

Si algún activo fijo se alquila, el egreso se registra como costo o gasto; p. ej., si se renta una planta, el desembolso se registra en la tabla de costos de producción; si se renta una oficina, el egreso se registra en la tabla de gastos de administración.

Se debe tener en cuenta que las instalaciones, la maquinaria y el equipo forman parte de la inversión inicial del proyecto. Otros de sus componentes son las inversiones en activos diferidos y el capital de trabajo, temas que se abordan en el *Manual 11: plan legal y organizativo* y el *Manual 12: estudio financiero*, respectivamente.

Un concepto relacionado con los activos fijos es la depreciación, un gasto virtual que se reporta como egreso ante el fisco para deducir impuestos. La autoridad fiscal es la instancia que regula el nivel anual de depreciación de los activos, de conformidad con la vida útil del bien. Cabe destacar que, a excepción del terreno, el resto de los activos fijos se deprecian.



Otro concepto importante relativo a los activos fijos y la depreciación es el valor de salvamento de los bienes, que es el valor estimado que tendrá un activo al final de su vida útil o del período que se analiza.

Un ejemplo de cómo se determina la depreciación y el valor de salvamento se muestra en la siguiente tabla. Notemos que los activos fijos se registran sin impuesto al valor agregado (IVA), dado que cualquier institución bancaria otorga financiamiento sin considerar ese impuesto.

Cuadro 6. Ejemplo de la depreciación y el valor de salvamento

Ejemplo. Se desea conocer la depreciación y el valor de salvamento que tendrá una lavadora de aspersion al término del quinto año de operación de un proyecto. El valor en libros (sin IVA) del bien es \$120 750 y su vida útil es de doce años.		
Concepto por calcular	Fórmula	Resultado
Tasa anual de depreciación =	$1 \div \text{años de vida útil} =$	$1 \div 12 = 8.33 \%$
Cargo anual de depreciación =	Valor del bien x tasa anual de depreciación =	$\$120\,750 \times 8.33 \% = \$10\,063$
Cargo acumulado al término del quinto año =	Cargo anual x años analizados =	$\$10\,063 \times 5 = \$50\,313$
Valor de salvamento =	Valor del bien - cargo acumulado al término del quinto año =	$\$120\,750 - \$50\,313 = \$70\,438$



Resumen

Un estudio técnico provee al nuevo negocio una ruta de trabajo que describe cómo se produce el producto, cómo se generan réditos y cómo se satisfacen las necesidades del mercado meta.

En él se analizan los elementos relacionados con la ingeniería básica del producto y/o proceso que se desea generar u operar. En este sentido, se debe efectuar una descripción detallada de este, a fin de identificar todos los requerimientos para lograr su sostenibilidad.

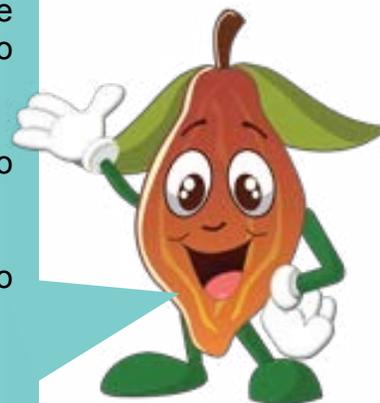
De acuerdo con lo anterior, resulta esencial analizar el tamaño óptimo de la planta, para atender a los futuros consumidores del producto o servicio con una eficiente estructura de costos. Cabe destacar que es en este estudio donde se comienzan a presupuestar las inversiones iniciales del nuevo emprendimiento.

Ejercicio de evaluación

A fin de reafirmar lo aprendido hasta el momento, conteste de manera individual la siguiente pregunta y realice lo solicitado:

- ¿Su nuevo negocio tiene la capacidad de generar o brindar el producto o servicio por ofrecer?
- Elabore un flujograma del proceso de su producto o servicio.

Desarrolle el ejercicio de evaluación.



Ejercicio de aplicación

Como se explicó en la Presentación, el modelo pedagógico del Programa de Fortalecimiento de Capacidades sobre Bioemprendimiento propone el desarrollo por etapas de un plan de bionegocio, para lo cual se debe realizar el siguiente ejercicio.

Objetivo

- Evaluar la factibilidad técnica del negocio y determinar sus aspectos operativos.



Instrucciones

A partir de los recursos didácticos del manual 9 y de su propia experiencia, describa los componentes más relevantes de un estudio técnico y presente un informe que contenga lo siguiente:

- 1. Disponibilidad de materia.** Realice un análisis de disponibilidad de la materia prima principal por utilizar en su bionegocio; para ello, complete el cuadro 2 de este manual.
 - Después de completar el cuadro, redacte una conclusión sobre la disponibilidad de la materia prima. ¿Hay suficiente y de calidad? ¿Podría haber períodos de desabastecimiento? ¿El proyecto absorberá toda la materia prima? ¿Cuáles son los aspectos críticos?
- 2. Localización del agronegocio.** Explique y justifique dónde se localizará físicamente el nuevo agronegocio (considere aspectos relativos a costos, acceso, topografía, servicios básicos y tamaño). Indique la superficie total del terreno y el área de construcción.
- 3. Diagrama de flujo.** Elabore un diagrama de flujo del proceso correspondiente al producto principal del proyecto.
 - Utilice rectángulos para mostrar las etapas (solo las operaciones unitarias).
 - Indique los ingredientes e insumos por utilizar. Se colocan al lado izquierdo, sin marcos.
 - Mencione los subproductos del proceso. Se ponen al lado derecho, sin marcos.
 - ¿Cuáles son los parámetros de producción (tiempos, temperaturas, calibres, tamaños, pesos, etc.)? Se colocan al lado derecho de cada operación.
 - Establezca el balance de materia. Tome como referencia 100 kg de materia prima. Las cantidades se ponen debajo de cada operación.
- 4. Diagrama de distribución de planta.** Elabore un croquis de la distribución que tendrá la planta de su bionegocio.
 - Establezca las dimensiones totales de la planta y de cada una de las áreas.
 - Indique el orden lógico de entrada de las materias primas y salida del producto terminado.
 - Considere la ubicación que debe tener cada área según la legislación sanitaria.
- 5. Inversiones de activos fijos.** Elabore el cuadro de inversiones del proyecto con base en el siguiente cuadro (considere solamente las inversiones de activos fijos para el nuevo negocio).

**Cuadro 7.** Inversiones de activos fijos

Activo fijo	Cantidad	Precio unitario (sin IVA)	Inversión total
Total de inversiones fijas			

La actividad se puede realizar en forma individual o grupal; recuerde que todos los informes deben ser enviados a su tutor.



Referencias bibliográficas

Baca, G. 2013. Evaluación de proyectos. Ciudad de México, México, McGraw Hill.

Barrow, C; Barrow, P; Brown, R. 2012. The business plan workbook. Filadelfia, Estados Unidos de América, Kogan Page.

Miranda Miranda, JJ. 2005. Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera, económica, social, ambiental. 5 ed. Bogotá, Colombia, MM. 436 p.

Morales, A; Morales, JA. 2009. Proyectos de inversión: evaluación y formulación. Ciudad de México, México, McGraw Hill.

