

# Sericicultura

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN

Francisco Pescio | Hernán Zunini | Claudio Pedro Basso | Marta Divo de Sesar  
Rodolfo G. Frank | Alicia E. Pelicano | Carlos Maria Vieites



**INTI**

Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial



FACULTAD DE  
AGRONOMIA

UBA







# Sericicultura

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN



# Sericicultura

## MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN

### **Instituto Nacional de Tecnología Industrial**

Francisco Pescio

Hernán Zunini

### **Facultad de Agronomía | Universidad de Buenos Aires**

Claudio Pedro Basso

Marta Divo de Sesar

Rodolfo G. Frank

Alicia E. Pelicano

Carlos María Vieites





# Autores

## **Instituto Nacional de Tecnología Industrial**

**Coordinador Unidades Productivas Tipo:** Hernán Zunini | e-mail: hzunini@inti.gov.ar

### **Francisco Pescio**

*Ingeniero Agrónomo | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Cursando actualmente Especialización en Desarrollo Rural Escuela para Graduados, Facultad de Agronomía UBA. Se desempeña laboralmente en el Programa Prohuerta INTA. Docente de Economía Agraria Facultad de Agronomía UBA. Miembro de la Red Argentina de la Seda (País miembro de la Red Andina de la Seda). Se ha capacitado en Sericultura en el exterior. Disertante en numerosas Jornadas de Sericultura. Se especializa en extensión e investigación en temáticas asociadas a Sericultura, Tecnología y Economía de Producciones Familiares y Microemprendimientos.

### **Hernán Zunini**

*Licenciado en Comercialización | Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales*

Ha cursado la Maestría en Economía y Desarrollo Industrial de las Universidades Nacionales de General Sarmiento y Mar del Plata. Se desempeña laboralmente en el Programa de Extensión del INTI coordinando el Subprograma de Unidades Productivas Tipo. Ha elaborado planes de negocio para actividades industriales y dictado numerosos cursos de gestión y comercialización. Se especializa en el diseño de modelos de negocio con una mirada abarcativa de las distintas disciplinas intervinientes, y en transferencia de tecnologías a emprendedores.

## **Facultad de Agronomía | Universidad de Buenos Aires**

**Coordinador:** Carlos María Vieites | e-mail: vieites@agro.uba.ar / pelicano@agro.uba.ar

### **Claudio Pedro Basso**

*Ingeniero Agrónomo | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Docente de la Cátedra de Producciones Animales Alternativas y Coordinador del Centro de Producciones Alternativas Agropecuarias de esa casa de estudios. Co-

director y participante en proyectos de investigación de los programas CAFPTA, UBACyT, FONTAR, PID-BID. Autor y Coautor de cuatro libros y numerosos trabajos de investigación en producción animal. Consultor de empresas agropecuarias.

### **Marta Divo de Sesar**

*Ingeniera Agrónoma | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Docente en la Cátedra de Producción Vegetal y Doctorada en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires. Autora de numerosos trabajos científicos presentados en libros, revistas científicas y congresos. Trabaja en macro y micropropagación, fenología y bioquímica de plantas con diferentes especies de importancia económica.

### **Rodolfo G. Frank**

*Ingeniero Agrónomo | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Egresado con Diploma de Honor. Profesor Titular de Administración Rural. Profesor visitante de la Universidad de Hohenheim y Profesor invitado por la Universidad Federal de Santa María (Brasil). Autor de varios libros, uno premiado por la Asociación Arg. de Economía Agraria. Miembro fundador de la Asociación Argentina de Economía Agraria y presidente en el período 1975/76. Miembro de Número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria y Secretario General desde 2002.

### **Alicia E. Pelicano**

*Ingeniera Agrónoma | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Profesora Adjunta de la Cátedra de Zoología Agrícola. Directora y Codirectora de Planes de Investigación subsidiados por Instituciones Nacionales. Integrante de la Red Argentina de la Seda. Autora de numerosos trabajos de investigación relativos a la bioecología de insectos plaga y benéficos. Especialista en producción masiva de gusanos de seda.

### **Carlos Maria Vieites**

*Ingeniero Agrónomo | Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires*

Profesor Titular de la Cátedra de Producciones Animales Alternativas y Director del Centro de Producciones Alternativas Agropecuarias de la Facultad de Agronomía, UBA. Autor de numerosos trabajos de investigación y de seis libros relativos a la producción animal. Director de proyectos de investigación subvencionados por instituciones públicas. Jurado de revistas científicas del país y del exterior.

---

**Gandhi** propuso como solución a la explotación de los campesinos hindúes que había originado una extrema pobreza, potenciar el renacimiento de las industrias artesanales y comenzó a usar una rueca como símbolo de la vuelta a la sencilla vida campesina que predicaba.

---



# Prefacio

El texto “Sericultura: Manual para la producción” surgió del trabajo en común entre el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Programa de Extensión y la Facultad de Agronomía de la UBA, por intermedio de sus Cátedras de Producciones Animales Alternativas, Zoología Agrícola, Producción Vegetal y del Centro de Producciones Agropecuarias Alternativas.

En este trabajo se conjugan los intereses institucionales de ambos organismos, coincidentes con la promoción sustentable de la Sericultura encarada como una oportunidad conducente al bienestar social en nuestro país. Se pone de manifiesto, así, uno de los objetivos fundamentales de los organismos dependientes del erario público, cual es el de desarrollar coordinadamente acciones que tengan un impacto favorable en el desarrollo de nuevas alternativas. Se hace necesario no solo considerar las dimensiones económicas y tecnológicas sino también las culturales, sociales y ambientales.

Se pretenden realizar acciones conjuntas para la capacitación y puesta en marcha que sean útiles para los individuos interesados que originen grupos, con la finalidad de realizar actividades socioeconómicas sustentables.

La orientación del texto está especialmente destinada a micropymes, pymes y empresas medianas, aunque sus conceptos fundamentales pueden ser aplicados a otras escalas.

Se unen en el texto el interés del INTI en encontrar nuevas metodologías que permitan generar trabajo sustentable de manera eficiente, junto con el interés universitario de investigación, desarrollo y capacitación de recursos humanos.

La Sericultura es una actividad con historia en el país, posteriormente descuidada en la acción del Estado y que actualmente diversas instituciones, entre las que se encuentran las mencionadas, intentan retomar dadas las ventajas comparativas del país y la posibilidad concreta de crear condiciones competitivas a través de la construcción social.



# Indice

## **PREFACIO**

### **CAPÍTULO 1 | Descripción de finalidades y objetivos**

1.1. Introducción	19
1.2. Proyecto “Unidades Tipo”	20
1.3. Acciones de investigación, desarrollo y capacitación	21
1.4. Visión, misión y objetivos	21
1.5. Requisitos para desarrollar una UPT	22
1.6. Perfil del emprendedor	23

### **CAPITULO 2 | Características de la obtención de la seda**

2.1. Normas básicas	27
2.2. Historia de la Sericultura	28
2.3. Introducción al sistema productivo específico de la UPT	31
2.4. Relaciones y rendimientos en Sericultura	32
2.5. Cadenas de etapas propuestas	34
2.6. Posibilidades de desarrollo zonal	34

### **CAPITULO 3 | Cultivo de la morera**

3.1. Necesidad de cultivar plantas de morera	37
3.2. Aspectos botánicos	38
3.3. Requerimientos agroecológicos	40
3.4. Realización de la plantación	42
3.5. Características más deseables de las plantas	45
3.6. Multiplicación de las moreras	46
3.7. Labores post-plantación	50
3.8. Experiencias realizadas en la FAUBA	51
3.9. Manejo de la plantación	54
3.10. Producción de hojas	61
3.11. Problemas sanitarios	62

### **CAPITULO 4 | Cría y desarrollo del gusano de seda**

4.1. ¿Qué es el gusano de seda?	65
4.2. Objetivos de la producción	65
4.3. El ciclo de vida	66
4.4. Instalaciones	71
4.5. Condiciones ambientales	73
4.6. Manejo productivo	76
4.7. Experiencias realizadas en FAUBA	101

<b>CAPITULO 5   Procesado de la seda</b>	
5.1. Introducción	103
5.2. Propiedades de la seda	103
5.3. Devanado artesanal	104
5.4. Procesado del filamento continuo	106
5.4. Procesado de la fibra cortada	114
5.5. Resolución de problemas	118
<b>CAPITULO 6   Comercialización, mercados, reglamentaciones y demanda de tiempo operativo</b>	
6.1. Demanda	121
6.2. Segmento actual y potencial	122
6.3. Identificación de clientes primarios y potenciales	123
6.4. Producto	124
6.5. Competidores	124
6.6. Sistema de comercialización, distribución y ventas	125
6.7. Precio de venta y precio de mercado	125
6.8. Volúmenes de venta estimados	126
6.9. Posicionamiento y diferenciación	126
6.10. Parking	126
6.11. Factores clave de éxito	126
6.12. Emprendedores	126
6.13. Capacitación	127
6.14. Reglamentaciones y normas	128
6.15. División de tareas, horas de trabajo e ingresos económicos	128
6.16. Tecnología de gestión	133
<b>CAPITULO 7   Economía de la producción</b>	
7.1. Infraestructura	135
7.2. Equipamiento y materiales iniciales	135
7.3. Análisis del resultado económico	135
7.4. Costos	136
7.5. Gastos	140
7.6. Amortización	143
7.7. ¿Porqué el costo incluye intereses?	146
7.8. Costo de implantación	150
7.9. Costo de producción	151
7.10. Ingresos	154



7.11. Resultados	155
7.12. Análisis de sensibilidad	157
7.13. Algunos errores frecuentes en los cálculos del resultado	158
7.14. Cómo calcular sus propios resultados	159
<b>CAPITULO 8   Consejos a tener en cuenta al comenzar una UPT</b>	
8.1. Aspectos básicos que el productor debe cumplir	167
8.2. Problemática detectada	168
8.3. Consecuencias	168
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b>	169
<b>LEY N° 25747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda</b>	171
<b>Decreto Reglamentario N° 526/2007 de la Ley de Promoción y Producción del Gusano de Seda</b>	179
<b>CD Interactivo</b>	
• Cálculo de costo de producción	
• Fotos ilustrativas	



## CAPÍTULO 1

# Descripción general de finalidades y objetivos

### 1.1 Introducción

Dentro del Programa de Extensión del INTI y en el marco del Convenio firmado con el Ministerio de Desarrollo Social para brindar asistencia tecnológica al “Plan Manos a la Obra”, el INTI desarrolla una continua tarea de evaluación y diagnóstico con el objetivo de encontrar nuevas metodologías que permitan generar trabajo sustentable de manera eficiente.

Al trabajar con el “Programa Manos a la Obra” y otros planes de generación de emprendimientos, que financian o subsidian proyectos presentados por los desocupados, se encuentra que en el marco de los mismos se genera un número menor al esperado de micro emprendimientos sustentables. Entre las razones manifestadas por los involucrados para que ello ocurriera, se destaca que la presentación es complicada para una persona sin preparación. Los microemprendimientos promocionados a su vez tienen un porcentaje de sustentabilidad bajo, porque el desocupado no recibe la capacitación para convertirse en un emprendedor o no tiene vocación para ello, lo que provoca dificultades en el gerenciamiento del proyecto.

A modo de diagnóstico se puede decir que los intentos tradicionales implementados para crear microemprendimientos no obtienen los resultados esperados debido a dos factores:

- No distinguen correctamente las habilidades de los emprendedores a la hora de seleccionarlos.
- No logran que los emprendedores conozcan y utilicen sus fortalezas para transformarse en empresarios eficientes.

La presión social y política generada por la pobreza y el desempleo no ha logrado que estos programas construyan nuevas propuestas para crear autoempleo. Del análisis de esta problemática, surge el proyecto de “Unidades Productivas Tipo” originadas por iniciativa del INTI.

Las instituciones, cuyos especialistas son autores de este Manual han reconocido la necesidad de que las acciones que se desarrollen se basen en el reconocimiento de la necesidad de la investigación y desarrollo (I+D) para transferir tecnologías adecuadas a cada caso y que la modificación de ellas, así como de sus aplicaciones requieren de la retroalimentación con la experiencia de los actores que participen directamente en la actividad, tanto como de reconocer la necesidad de responder con soluciones viables a las dificultades que se presenten. El criterio es considerar las características culturales, sociales y ambientales de los participantes en cada caso particular.

El trabajo debe ser interdisciplinario utilizando los recursos humanos de ambas instituciones y, bidireccional en la relación entre los organismos estatales y los miembros de la industria sericícola.

En estos sentidos últimamente mencionados, a la Universidad le compete un rol que requiere compromiso en los campos de I+D, responsabilidad en el cumplimiento de sus objetivos y respeto por los fines comunes a los actores propuestos en este trabajo. Específicamente estos aspectos se deben considerar en la tecnología productiva, en la disponibilidad de insumos que son limitantes hoy para la producción y en la capacitación de recursos humanos.

Se pretende mostrar que los proyectos deben tener un sustento tanto de organización de Unidades Productivas (iniciativa del INTI), cuanto en la evolución permanente de los aspectos tecnológicos y de capacitación (contribución de la Universidad Pública, en este caso la UBA).

La complejidad de las acciones a desarrollar requieren de una visión sistémica que contemple todos los eslabones de la cadena y que origine formas de coordinación inter o intragrupal que aseguren una distribución justa de los productos obtenidos por el conjunto.

Las acciones coordinadas entre el INTI y la UBA están plasmadas en un convenio específico que estipula los derechos y obligaciones de las partes, documento que garantizará la continuidad de las acciones.

## **1.2 Proyecto “Unidades Productivas Tipo”**

De acuerdo con la problemática anteriormente citada, el INTI en colaboración con algunas ONGs y municipios ha desarrollado un proyecto de implementación de “Unidades Productivas” (UPT) con una metodología que tiende a mejorar la eficiencia de los métodos tradicionales de generación de trabajo, a través de la promoción de micro emprendimientos.

La metodología UPT intenta ser un aporte para la rápida implementación de una gran cantidad de emprendimientos generadores de empleo a través de una orga-

nización eficiente que garantice su sustentabilidad. La propuesta de este proyecto consiste en definir e instalar “Unidades Productivas Tipo” (el término UP parece mucho más adecuado que microemprendimientos) que puedan ser replicadas de manera sustentable en distintos ámbitos geográficos y/o sectoriales, de forma tal que cada UPT se difunda y origine nuevos emprendimientos (UPs).

Para asegurar el éxito de las UPs, de forma similar al sistema de franquicias, se deberá contar con la información y el soporte técnico-administrativo que le permita a los participantes sentirse integrados y contenidos en un sistema que dé respuesta a sus inquietudes básicas que son: qué hacer, cómo hacerlo, cómo llegar a los clientes, cómo saber si se está haciendo lo correcto; todo ello con una meta de mejora continua.

### 1.3 Acciones de investigación, desarrollo y capacitación

La participación de la Facultad de Agronomía (FAUBA) consistirá en los siguientes aspectos:

- Selección y multiplicación vegetativa de moreras con probadas aptitudes bioecológicas, nutricionales, productivas que presenten mayor período vegetativo posible.
- Protocolo de manejo cultural del moreral.
- Producción de híbridos de gusano de seda adaptados a diferentes condiciones agroecológicas.
- Aplicación de materiales de disponibilidad local para las instalaciones de cría.
- Contribuir a que los UPs, en forma individual o integrada a otros individuos o agrupaciones, alcancen el objetivo del mayor valor agregado a la materia prima; incluso alcanzar productos terminados para captar la mayor parte posible del precio pagado por el consumidor.
- Capacitar a los asesores del INTI destinados a la colaboración con las UPs y, en una etapa inicial, directamente a los integrantes de esos núcleos.

### 1.4 Visión, Misión y Objetivos

#### Visión

Generar una nueva oportunidad de trabajo que resulte sustentable, considerando las características particulares de cada grupo e iniciativa.

#### Misión

Fomentar el trabajo y desarrollo de los sectores más postergados, a través de la implementación de UPs con el fin de facilitar su inserción en la economía. Aprovechar los conocimientos y experiencias obtenidos en microescala como base de desarrollo para otros niveles de producción.

#### Objetivos generales

- Fomentar la cultura del trabajo y el trabajo de personas, familias y grupos en situación de pobreza, desocupación y/o vulnerabilidad social en la República Argentina.

- Formar emprendedores para que desarrollen actividades económicas, que generen ingresos para superar la pobreza.

### **Objetivos Específicos**

- Facilitar el desarrollo y ejecución de microemprendimientos.
- Fomentar la generación de proyectos de UPs.
- Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías que permitan optimizar el desempeño de los emprendedores.
- Divulgar, promocionar y posicionar en los Municipios y ONGs, el Modelo de “Unidades Productivas Tipo” y su concepción integrada a la investigación, desarrollo y capacitación.

## **1.5 Requisitos para desarrollar una UPT**

Este proyecto fue pensado para que las UPs sean desarrolladas por personas, familias y grupos en situación de pobreza, desocupación y/o vulnerabilidad social en la República Argentina. A su vez para que sirvan como ejemplo de aprovechamiento de nuevas oportunidades con un enfoque integral de las acciones a desarrollar, con apoyo de organismos del Estado.

Este sistema fue diseñado para que se implemente dentro del marco del Plan de Desarrollo Local y Economía Social “Manos a la obra”.

El Plan propone una línea de trabajo para emprendimientos productivos y comerciales la cual se pretende “brindar apoyo a grupos de emprendedores que desarrollan proyectos destinados a la producción de bienes, servicios y su comercialización en el mercado”. Los proyectos deberán ser aprobados por el Ministerio de Desarrollo Social y tienen que ser presentados a través de un Municipio, Comuna o una ONG local.

El programa está destinado a todas aquellas personas que de manera asociada (mínimo de 3) quieran poner en marcha un emprendimiento productivo comercial, sean o no beneficiarios de algún plan social.

Se financia la compra de insumos, herramientas y maquinarias hasta 10 salarios mínimos por integrante. Este subsidio, tiene una Devolución No Monetaria que se realiza con una donación de un equivalente del 20% de lo recibido en productos o servicios a lo largo del año.

La metodología UPT fue diseñada para que los Municipios y ONGs trabajen en conjunto con el INTI para promocionar, asignar y tutorear los emprendimientos.

La primera actividad a llevar a cabo por los Municipios para desarrollar esta metodología, es contactar y proponer a los posibles integrantes de cada grupo emprendedor de acuerdo a las características buscadas para cada actividad.

Los emprendedores deben realizar en todos los casos un programa de capacitación con el fin de prepararse para la gestión exitosa del emprendimiento. Los programas de capacitación serán coordinados por el INTI y la Facultad de Agronomía, considerándose que también participen de la capacitación los integrantes del municipio con responsabilidades afines a las UPs, para poder orientar en primera instancia a los emprendedores sobre los distintos problemas productivos y de gestión que se planteen.

Paso a seguir para el desarrollo de una UPT (Unidad Productiva Tipo):

1. Realización del convenio entre el Municipio y el INTI para el desarrollo de la UPT.
2. Desarrollar el estudio de factibilidad técnica y estudio de las características particulares de la UTP para lograr coincidencias con los objetivos generales y específicos del proyecto. Esta tarea será realizada por el INTI con la colaboración de la FAUBA.
3. Creación del equipo de coordinación integrado por las partes.
4. El Municipio u ONG propondrá los grupos de personas que conformarían el emprendimiento y las instalaciones a utilizar; así como los permisos de uso de terrenos (título, comodato, permiso fiscal, etc.)
5. Los emprendedores seleccionados se capacitarán en otro emprendimiento de similares características y se evaluará su desempeño.
6. Una vez aprobado el programa de capacitación, se gestionará el financiamiento del emprendimiento.
7. Inscripción de Emprendedores al Registro de Efectores Sociales.
8. Al contar con las herramientas necesarias, la UPT comienza la actividad productiva.
9. El municipio monitoreará la actividad de los emprendimientos con el asesoramiento técnico del INTI y de la FAUBA.

## 1.6 Perfil del emprendedor

Existen varias características comunes en los emprendedores, independientemente de la motivación y de su convencimiento para formar parte de una UP. Algunas de ellas se detallan a continuación y consideramos que las mismas son puntos importantes a considerar en la evaluación de la personalidad de los candidatos.

### Dedicación

Debe tener total dedicación a su negocio, especialmente en el comienzo del proyecto cuando es mayor el esfuerzo requerido.

### Nivel de educación y experiencia

Contar con conocimientos afines al rubro en que se desea operar acorta la curva de aprendizaje y acelera los procesos de capacitación.

### Nivel de entusiasmo

El negocio no es solamente para satisfacer las necesidades económicas, aunque el dinero es importante, el emprendedor debe entusiasmarse con el proyecto.

### **Perfil cooperativo**

Las UPT serán desarrolladas por grupos asociativos. Por ello, es de vital importancia que los integrantes de cada grupo trabajen en equipo y, además, puedan cooperar y asociarse con otros emprendimientos sociales.

### **Nivel de energía**

Para tener éxito en su negocio, es vital que el emprendedor posea mucha energía. Debe ser dinámico, creador y emplear su tiempo de manera adecuada. Esa energía debe ser canalizada hacia las variables más importantes de su negocio. Se necesita comprender el sentido de lo que esta llevando a cabo y extraer lo primordial de toda la información que maneje.

### **Visión**

El emprendedor debe poder proyectar su futuro y el de su negocio para luego realizar lo necesario para que suceda lo deseado.

### **Ética**

Reconocer los valores en los cuales se basará el emprendimiento es de fundamental importancia para sus relaciones internas y externas.

### **Poder de decisión**

Considerar todas las alternativas para informarse y decidir sobre las posibilidades de cada una. No postergar la implementación de las decisiones, una vez que se han tomado, es una de las claves del éxito.

### **Nivel de independencia**

El emprendedor debe sentirse a gusto con su independencia y desear poseer autonomía y tener el control sobre su destino.

#### **Rol del INTI en el desarrollo de la UPT**

- Realizar el estudio de factibilidad técnica y el ajuste del modelo productivo a las situaciones particulares de mercado, geográficas, etc. esta actividad podrá realizarla en conjunto con la FAUBA, si lo considera necesario.
- Colaborar en el proceso de selección de emprendedores.
- Desarrollar la capacitación de emprendedores y contraparte local. Entrega del Manual Productivo.
- Apoyar la gestión del financiamiento de los recursos necesarios.
- Asesorar en la compra de insumos y herramientas
- Monitorear en conjunto con la contraparte local el desarrollo de las UPT. Para ello se generara un diálogo fluido con la contraparte y los emprendedores, además de establecer un cronograma de visitas ajustado a las necesidades de cada UPT.
- Desarrollo de la Red de comercialización y distribución que facilite el contacto entre la oferta y demanda.







## CAPÍTULO 2

# Características de la obtención de seda

### 2.1 Nociones básicas

La Sericicultura es la producción comercial de seda, mediante la cría del gusano de seda (*Bombyx mori*). Otra concepción más abarcativa de la Sericicultura la define como “el conjunto de actividades culturales y económicas que se desarrollan en torno de la seda”.

La Sericultura es uno de los emprendimientos agropecuarios que no necesita de importante inversión inicial. Tampoco es necesaria mano de obra calificada; sólo requiere dedicación y cuidados de las condiciones ambientales y sanitarias (temperatura, humedad e higiene).

Históricamente fue una actividad doméstica y complementaria de la cría de aves de corral y de la apicultura. Las zonas que mejor se adaptan para este tipo de producción son las tropicales y subtropicales, pero en las templadas también se obtienen buenos resultados.

El gusano de seda posee la capacidad de producir cientos de metros de un filamento de propiedades únicas con sus glándulas sericígenas. Si bien se han desarrollado fibras artificiales (rayón, nylon) ninguna de éstas pudo igualar sus características de resistencia, elasticidad y duración. Por este motivo, la seda es considerada la reina de las fibras textiles y los productos elaborados a partir de esta materia prima poseen un alto valor y distinción.

La alimentación de los gusanos depende en forma exclusiva de *hojas de morera frescas*; lo que convierte a estas plantas en un recurso indispensable para el inicio de esta actividad. Si se cuenta con plantas adultas, se puede comenzar la cría inmediatamente; de lo contrario habrá que plantarlas y luego de dos años estarán disponibles para su uso.

## 2.2 Historia de la Sericultura

Corcuera (2006) afirma que las culturas textiles surgen como sustitutos de los primeros abrigos que fueron de cuero y pieles; en la civilización china las cuerdas y las mallas construidas de lianas se encuentran cronológicamente a fines del Paleolítico en el Valle del Río Amarillo. Las agujas de hueso se utilizaron en el Neolítico cuando comienza la sedentarización y la agricultura, así como la domesticación del gusano de seda. El hilado se realizaba a mano, por medio de pequeños husos y este proceso se remonta a 7000 años atrás. La leyenda dice que fue Lei-Zu, una de las esposas del emperador Fuxi quien inició esta ciencia y arte, que está unido a la tradición y a la filosofía de la cultura china. Es por ello que es considerada en algunos textos como la Diosa de la Seda. Ella observó durante un paseo por los jardines imperiales cómo de las ramas de una morera salían mariposas de algunos capullos y como esos capullos habían sido tejidos con hilos muy delicados.

Según la tradición, Fuxi impuso a su pueblo el cultivo de plantas de morera para poder domesticar los gusanos de seda. Creó una zona cuidadosamente limitada del Palacio Imperial y las telas eran privilegio del emperador. Pasaron siglos antes de que la nobleza pudiera acceder a ellas y mucho más para que el pueblo pudiera utilizarlas.

El más antiguo textil de seda hallado hasta ahora es una gasa descubierta en Quingtai, en Henan, teñida en rojo y tejida alrededor del 3500 a.C.

Existió durante siglos el código de las vestimentas, que demuestra la relación estricta entre ropa y jerarquía social. Otra de las causas por las que la seda tiene gran prestigio en Oriente es por haber sido apoyo de la caligrafía.

Según Corcuera (2006) en el Río de la Plata es probable que en 1762 haya sido el jesuita Termeyer quien introdujo huevos de gusano de seda en Córdoba, Buenos Aires y Montevideo, razón por la que se lo podría considerar el propulsor de la sericultura basada en *Bombyx mori* en nuestro país. La misma autora cita que a comienzos del siglo XIX nació un verdadero deseo de hacer prosperar esta industria; en el “Semanario de Agricultura”, editado por Hipólito Vieytes entre 1800 y 1805, la cría del gusano fue tomada como una verdadera área en la educación de los niños. Manuel Belgrano fue otro de los propulsores de esta industria. En esos años la seda europea era costosa, la oriental empezaba a escasear y los patriotas trataron de solucionar ese problema con la crianza del *B. mori*.

En la provincia de Mendoza, en 1821 el gobernador Godoy Cruz escribió un folleto promoviendo la cría y en 1839, el botánico Don Andrés Thorndike importó 864 plantas de morera que, para 1845, se habían convertido en dos millones. Hacia 1840 Don Gregorio de Segura y Cubas, que fue premiado por su producción en Catamarca, resultó seleccionado para enviar sus productos a una importante

exposición en Londres; se dice que su mujer tejió con seda un gran poncho rojo que obsequió a Juan Manuel de Rosas. Manuel Navarro, gobernador de Catamarca, le envió como regalo a Lucio V. Mansilla un poncho de seda que especificaba que había sido tejido con capullos originados en moreras de su provincia.

Corcuera comenta que Sarmiento intentó implantar de manera definitiva la cría de gusano de seda en San Juan. La industria de la seda se expandió y antes de concluir el siglo XIX un grupo de inversores piemonteses trató de desarrollar esta industria, la compañía se denominaba Fernando Peregalli y Cía; este grupo expresó al gobierno la necesidad de implantar el cultivo e hilanderías en las provincias de Bs. As, Santa Fe y Córdoba. Estas iniciativas nacieron al impulso de la Ley de 1873, que trataba de alentar los emprendimientos. Los ponchos sudamericanos más estimados eran, para esa época, los de vicuña y de seda. En 1912 se editó un folleto de las Madres Cristianas que promocionaba la cría del gusano en Catamarca y, hacia 1942, también existen pruebas de que en Mendoza se tejían pañuelitos y ponchos de seda natural. Esta industria no llegó a desarrollarse y sólo perteneció a pequeños grupos familiares y a una acción educativa que duró hasta 1940.

Corcuera indica que en la década del “30” Estados Unidos era el mayor consumidor de seda y Japón el mayor proveedor de materia prima. Al estallar la segunda guerra, los envíos de Japón cesaron y la mayor parte de la producción se destinó a la confección de paracaídas. El Ministerio de Agricultura de la Nación, en una publicación de 1948, aseguraba que en la campaña 1945-46 la producción llegó a 70.000 kg de capullo y que la demanda de seda en ese momento en la Argentina era de 410.000 kg; en el mismo documento se plantea la instalación de 5 plantas industriales en Córdoba, Buenos Aires, Tucumán, Mendoza y Misiones.

El Ing. Agr. Carlos E. Lanús escribió, en el año 1943, un interesante texto denominado “La morera y el gusano de seda. Industria de la seda” para la Dirección de Agricultura, Ganadería e Industria de la provincia de Bs. As. En esta publicación se refieren las características de la industria sericícola, de la morera, del gusano de seda, se propone un proyecto de un criadero modelo del gusano de seda, se refieren las normas legales existentes en la época sobre el tema y termina con poesías sobre la morera y el gusano de seda. En los antecedentes refiere que Rivadavia tradujo la obra del Conde Vicente Dándolo, titulada “Arte de educar gusanos de seda”. Indica que Sarmiento hizo traer de las semillas de gusano de seda y de morera de la República de Chile. En 1927 el gobierno de Mendoza sancionó una Ley de fomento por lo que se declaró obligatoria la plantación de morera en todas las Sociedades Rurales, a razón de 20 plantas por hectárea, con lo que se logró una cantidad final de 700.000 plantas de moreras blancas. En el año 1937 el vocal del Consejo Nacional de Educación, Dr. José A. Quirno Costa emprendió una campaña por el norte, cuyo resultado fue el de formar una conciencia sericícola a la par que se impartieron enseñanzas y se demostró su importancia en el orden económico social; por esta actividad se plantaron 800.000 estacas de mo-

raera blanca, creándose al mismo tiempo gran número de viveros y criaderos. En la provincia de Córdoba existió en la época la primera Cooperativa Sericícola Argentina que contaba con más de 200 asociados, en la localidad de Colonia Caroya. En la localidad de Jesús María se instaló un Instituto de Sericultura, en 1941 con el objeto de proveer al resto del país de semillas del gusano de seda de razas seleccionadas. La primera fábrica de tejidos de seda fue instalada por don Manuel Gentile en la ciudad de La Plata en 1869; Gentile pagaba 12 nacionales por libra de capullos verdes y 20 a 25 la de capullos secos; el establecimiento producía ponchos de seda, chales y pañuelos (de todas dimensiones y colores, lisos, bordados y labrados), géneros, colchas, fajas y otros artículos.

Corcuera refiere que en los años “50”, hubo una política de promoción de la sericultura, a través de departamentos especiales del INTA y la Secretaría de Agricultura de la Nación; como así también cursos en las principales Universidades Nacionales. Con la aparición de fibras sintéticas como el nylon, se cambió la estrategia productiva y se abandonaron los proyectos de investigación, desarrollo y promoción de la actividad. Actualmente, se intenta reflotar a la sericultura como una alternativa productiva.

En 1997 se presentó el Proyecto titulado “Reactivación de la producción sericícola argentina” en el concurso de ideas o proyectos de bienes y servicios exportables convocado por la Fundación Banco de Boston y la Fundación Export-ar; el autor del proyecto, Luis A. Pahilé, realizó el trabajo en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad de Tucumán.

Pero la producción de prendas de seda no comenzó con la introducción del *Bombyx mori* en el país, sino que Concuera investigó una gran variedad de mariposas a partir de cuyo ciclo vital se pueden obtener hilos de seda. La seda natural nativa es producida por un lepidóptero del género *Rotschildia* que empupa en arbustos y árboles del bosque del espinal. En primavera, en las zonas de Catamarca que recorrió la autora se encuentra esta mariposa de gran tamaño que llega a medir 11 cm de envergadura alar.

Continuando con la misma autora se registra que el arqueólogo argentino Néstor Kriscautzky refirió que la existencia del arte textil de seda silvestre en Catamarca se da principalmente en la zona este y sur, Departamentos Del Alto, Ancaste, Lavalle, Paclín, Chumbicha, Capayán, Piedra Blanca y Fray Mamerto Esquiú. El capullo de esta mariposa se recoge en las épocas de calor en los arbustos del monte; por ejemplo cuelgan de las ramas del ancoche, del afato y de las tinajeras. El color de la seda varía según las plantas parasitadas; el marrón claro ocurre cuando el alimento es la tinajera, el marrón más verdoso cuando es el ancoche, el marrón más amarillo en el afato, el marrón colorado en el piquillín, el marrón en el churqui, el marrón oscuro en el clavillo, el gris claro en el álamo el blanquecino en el lechillo.

También la autora citada comenta que en el siglo XIX se detectaron otras variedades de capullos de seda silvestre; entre ellas la del *Saturniidae mimosa* en la provincia de Santa Fe y en Entre Ríos. Existen evidencias de que las crisálidas y los gusanos de seda silvestres fueron parte de la ingesta de numerosos pueblos debido a su riqueza en proteínas. Se conocen cerca de 300 variedades de mariposas que se encuentran en China, Japón, India, Madagascar, África y América Central cuyas orugas hilan hilos de seda.

Acerbi y col. (2005) refieren que Europa conoció el gusano de seda y las técnicas de su cría sólo hacia la mitad del siglo VIII d. C. En el siglo XIV, las ciudades italianas de Génova, Florencia y Lucca ya eran bien conocidas como centros de tejido de seda. En Francia también se estableció la industria de la seda y la ciudad de Lyon se convirtió en un nuevo centro de tejidos de esta fibra. Durante la colonización de América, en el siglo XVI, fue introducida la seda al continente. En Brasil, el inicio de la historia de la seda se ubica en la época del emperador Pedro I en el siglo XVIII, cuando instaló en el Municipio de Itaguí, Estado de Río de Janeiro, la primera industria de seda denominada “Imperial Companhia Seropédica Fluminense”.

Los mismos autores comentan que en muchos países se señala a la aparición de las fibras artificiales sustitutas de la seda natural como el determinante del abandono de la actividad sericícola. Esto no ocurrió en otras naciones en las que la actividad continuó, lo que demuestra que el surgimiento de productos sustitutos no fue la única razón que motivó el abandono de la actividad del gusano en la Argentina, sino que ello demostró la falta de capacidad para generar respuestas creativas frente a los distintos desafíos originados en las condiciones cambiantes del mercado y a las nuevas y creciente exigencias de los consumidores.

### 2.3 Introducción al sistema productivo específico de la UPT

Este emprendiendo fue diseñado para que se desarrolle por un grupo asociativo de tres personas. El planteo tecnológico productivo fue elaborado buscando reducir los costos y la carga laboral, en un marco de producciones familiares o micro emprendimientos.

En base a lo anterior, dentro de la UPT se tratan cuatro temas interrelacionados. El primero es el cultivo y la cosecha de moreras, el segundo la cría de los gusanos de seda, el tercero el procesamiento de los capullos y el cuarto determinación del resultado económico.

Es muy estrecha la relación entre los distintos temas. La producción de hojas de moreras condiciona la calidad y volumen producido de capullos; a su vez los capullos condicionan la calidad del filamento que será el producto final. Finalmente el cálculo de los resultados económicos esperados determina la factibilidad de la actividad.

De acuerdo con el diseño del emprendimiento, el objetivo es criar 6 telainos en simultáneo. Un telaino es la unidad básica de manejo. El mismo consta de aproximadamente 20.000 huevos cuyo peso equivale a 10 a 12 g. Teniendo en cuenta el período productivo de hojas de morera (6 a 8 meses) y que cada ciclo de producción tiene una duración de entre 35 y 40 días, se estima que podrían realizarse 5 a 6 ciclos anuales en la zona templada pampeana a partir de larvas de segundo estadio. Esto equivale a 30 a 36 telainos por año. Estas cifras varían para áreas de mayores temperaturas del país donde el número de ciclos posibles es mayor; de cualquier forma la información contenida en este Manual permite modificar fácilmente los resultados previstos de acuerdo a la ubicación geográfica del emprendimiento.

**Cuadro 1** | Insumo-producto

Insumos	Productos
Hojas de morera	Capullos Frescos
Capullos Frescos	Capullos Secos
Capullos Secos	Madeja de hilo de Seda
Desperdicios de seda	Madeja de hilo de Seda schappé

Según Cifuentes (1998), se pueden definir los diferentes términos de la forma siguiente:

<p><b>Capullos Frescos</b> Capullo en el cual la pupa esta viva, sin el tratamiento de secado.</p>
<p><b>Capullos Secos</b> Capullo en el cual la pupa esta muerta y se realizó el tratamiento de secado.</p>
<p><b>Madeja de Hilo de Seda</b> Hilo de seda (retorcido y descrudado) compuesto por varios filamentos de capullo.</p>
<p><b>Madeja de Hilo de Seda Schappé</b> Hilo de seda elaborado a partir de los subproductos de seda.</p>

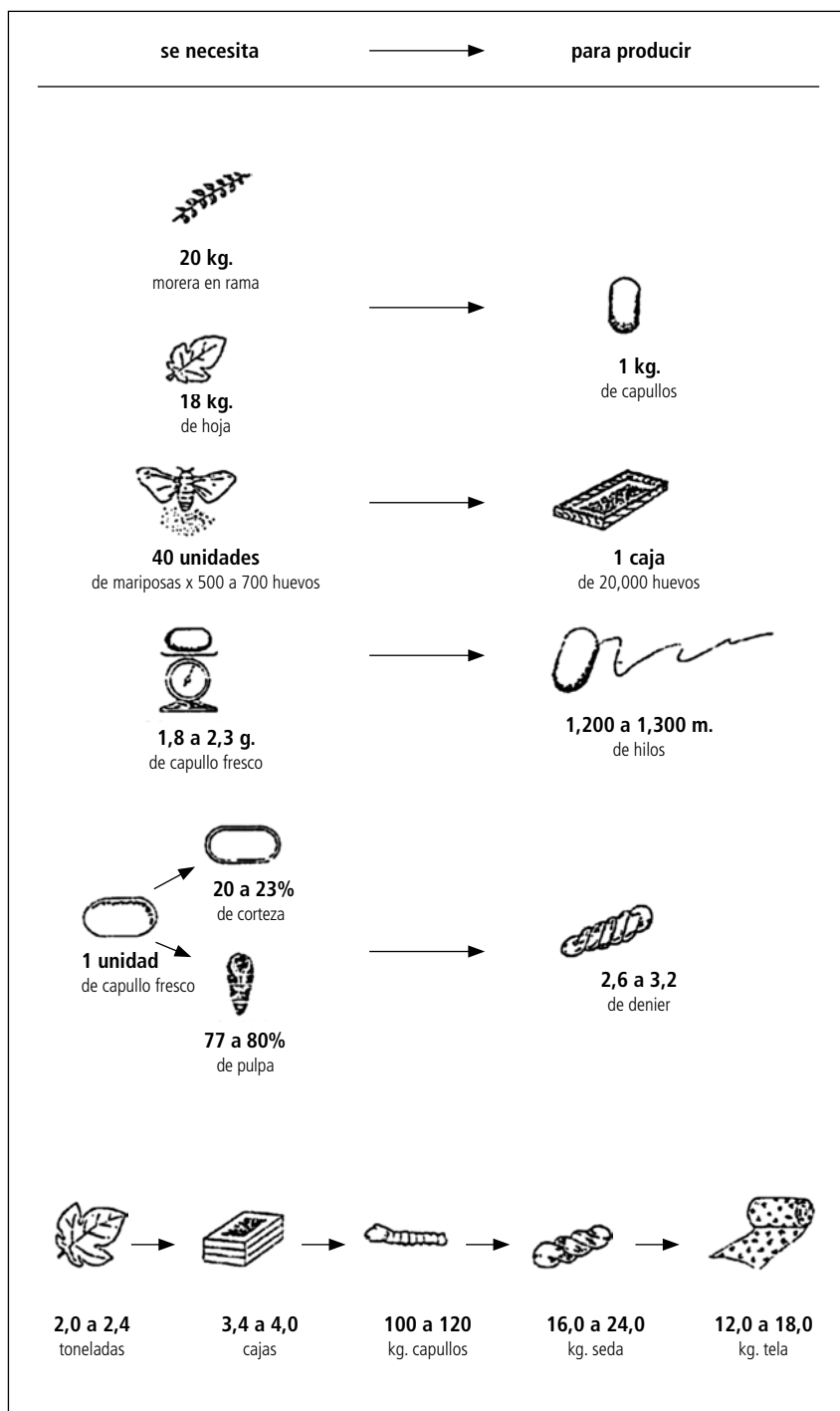
## 2.4 Relaciones y rendimientos en Sericultura

A partir de unos 3.600 kg de hojas de morera se puede alimentar a los gusanos provenientes de 6 telainos.

A partir de la cría del gusano de seda se generan subproductos que no son incluidos dentro de los objetivos de producción pero que tienen un valor económico: los residuos de hojas y desechos de gusanos que se utilizan como sustrato para lombricomposteo o abono, las ramas como leña, los frutos para producir dulces o licores y las hojas frescas como forraje para el ganado.



**Figura 1** | Necesidades y rendimiento de las materias primas de cada etapa para ser utilizados en la siguiente, hasta la obtención de las telas



Fuente: Cifuentes y Sohn, 1998

## 2.5 Cadena de etapas propuesta

Cuadro 2 | Eslabones y equipamiento necesario en la cadena Sericultura

Actividad de soporte a los emprendedores		Actividades de la UPT		
Producción de Líneas Paternas	Producción de huevos polihíbridos	Módulo de Cría del Gusano	Módulo de Hilado	Comercialización
<ul style="list-style-type: none"> <li>• instalaciones adecuadas</li> <li>• personal capacitado</li> <li>• moreras</li> <li>• material genético</li> <li>• equipamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• instalaciones adecuadas</li> <li>• personal capacitado</li> <li>• moreras</li> <li>• material genético</li> <li>• equipamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• terreno de 1 ha. con moreras</li> <li>• 80-100 m<sup>2</sup> de local de cría inmediato a la plantación de moreras (galpón cerrado)</li> <li>• implementos de cría</li> <li>• desbordadora</li> <li>• secadora</li> <li>• depósito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• local con electricidad</li> <li>• devanadora (para filamento continuo)</li> <li>• rueca (para seda cortada)</li> <li>• equipamiento accesorio</li> <li>• depósito</li> </ul>	<p>Se buscaría comercializar la producción a través de artesanos, integrándose a ellos en la cadena productiva.</p> <p>Al contar con masa crítica se podría vender a industrias o exportación, si ello resultara conveniente.</p>

## 2.6 Posibilidades de desarrollo zonal

Las posibilidades de desarrollo de las Unidades Tipo está influenciada por varios aspectos:

### Aspectos Geográficos

El gusano de seda necesita condiciones ambientales particulares para desarrollarse; estos requerimientos son muy similares a los de la morera. Por lo tanto, la cría es posible donde se puede cultivar esta planta. En general se puede decir que las condiciones son adecuadas desde La Pampa (paralelo 37° aproximadamente) hacia el Norte, El rango de temperatura media óptima debe variar entre los 22° y 26 ° C. Sin embargo, esta producción se puede realizar con temperaturas menores o mayores al rango anterior, aunque variando en consecuencia la duración del ciclo y la productividad.

El mínimo de precipitaciones es de 600 mm anuales para que la morera se desarrolle sin necesidad de riego.

### Aspectos Demográficos

Esta es una actividad principalmente de zonas rurales o suburbanas. La limitación está dada por el abastecimiento de hojas de morera, dado que es necesario tener plantas cercanas al lugar de cría en cantidad suficiente. Es una actividad ambientalmente neutra ya que no genera productos contaminantes, olores ni ruidos, por lo que puede desarrollarse en lugares cercanos a los habitados. No es recomendable su cría en zonas industriales o agrícolas intensivas que utilicen agroquímicos, dado que la presencia de posibles productos tóxicos afecta gravemente al gusano. La Unidad de Procesamiento puede encontrarse en zonas urbanas ya que se requiere el uso de energía eléctrica. El procesamiento no genera contaminación ambiental.

### **Aspectos Económicos y Comerciales**

Es una actividad que puede ser desarrollada por pequeños productores, familias, grupos de personas, etc. Si bien no es un factor decisivo, las zonas con producciones agropecuarias pueden tener mayor facilidad para su implementación, debido a la experiencia existente en el medio en cría de animales.

De acuerdo a las estimaciones de la capacidad productiva es recomendable agrupar emprendimientos por zona.

La madeja de hilo de seda y la madeja de hilo de seda schappé no son perecederos ni requieren condiciones especiales de almacenamiento y transporte.

Si bien a nivel mundial se considera a la seda como un commodity, la escasa oferta actual en Argentina permite comercializarlo como un speciality, ya que no existe aún un mercado formal que regule precios y calidades. Actualmente estos productos son demandados para las producciones textiles artesanales, una buena alianza o complementación entre las partes que permitan agregar valor a los productos finales.

La Unidad Productiva genera puestos de trabajo directos desde la producción de capullos hasta el proceso de hilado (3 por emprendimiento); la carga horaria es variable permitiendo realizar otras actividades en paralelo. Es una actividad innovadora basada en la tradición y fácilmente replicable. De obtenerse resultados positivos se puede comenzar a difundir en la región, más allá de las Unidades Tipo.



## CAPÍTULO 3

# Cultivo de la morera

### 3.1 Necesidad de cultivar plantas de morera

El gusano de seda se alimenta exclusivamente de hojas de *morera frescas* (hojas y brotes jóvenes), por lo tanto, no existe cría sin ellas. Si bien existen dietas artificiales, éstas solamente se utilizan en países tradicionalmente criadores de gusano de seda (Japón), dado su elevado costo. La morera es fundamental en la cría de gusanos, porque es su único alimento. De sus hojas obtienen los nutrientes y el agua necesarios para crecer y desarrollarse.

#### Adecuación de las plantas que hay en la zona

No todas las plantas tienen la misma calidad nutritiva; si bien los gusanos se pueden alimentar de plantas existentes en barreras cortaviento, ornamentales, o bien que hayan crecido de manera silvestre, no todas las hojas obtenidas de esas fuentes tendrán la calidad suficiente. Por lo tanto, introducir plantas en cultivo tiene ventajas comparativas muy importantes respecto a la alimentación a partir de plantas existentes, ya que se puede:

- haber estudiado previamente las propiedades nutricionales y la respuesta al manejo de la plantación;
- estimar el número de hojas a obtener.

Las plantas están más cuidadas y se facilita la cosecha por su ubicación cercana a la unidad productiva.

Este manual proporciona los conocimientos básicos de la especie, plantación, podas y otras estrategias de producción.

En el momento de iniciar el emprendimiento se debe recorrer la zona para identificar las plantas de moreras existentes. Posteriormente, se deben realizar, en los ejemplares seleccionados, podas de limpieza y rejuvenecimiento. Así se podrán alimentar las crías en los primeros años hasta que se pueda comenzar a cosechar las moreras implantadas.

Por otra parte, utilizar las plantas de morera de la región permite seleccionar a campo las plantas de mejor desempeño para, a partir de ellas, poder hacer nuevas plantas.

### 3.2 Aspectos botánicos

La morera, *Morus sp.*, pertenece a la familia botánica Moráceas. En nuestro país la más difundida es *Morus alba*. Es importante conocer el nombre científico de una especie, debido a que permite reconocer una planta con seguridad, aunque el nombre común sea diferente.

Es una planta originaria de Asia, particularmente de China e India. Llegó a nuestro continente en el siglo XVI con los españoles, y se diseminó rápidamente. En nuestro país emerge en forma espontánea desde el norte hasta Río Negro.

#### Aspecto que presentan

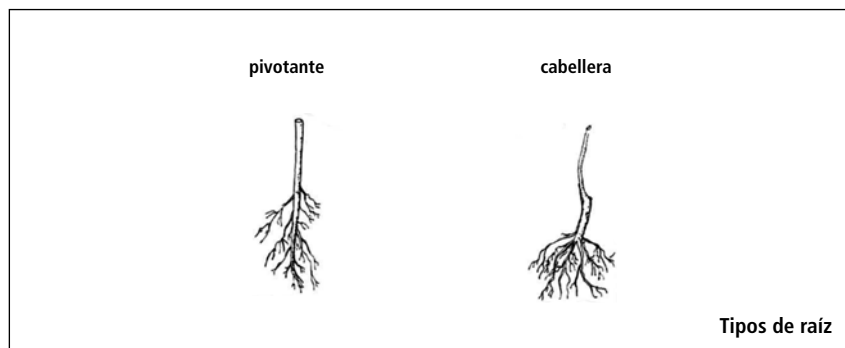
Es muy rústica; no muestran grandes problemas sanitarios ni requerimientos ambientales restrictivos. Conocer algunas características de su morfología contribuye al manejo del cultivo.

#### Raíz

Sus funciones son de anclaje, de absorción y almacenamiento de nutrientes. Según el sistema de propagación (es decir la forma en como se inicia el cultivo) será el tipo de raíz. Si se parte de semillas, se obtiene una raíz pivotante (una raíz profunda, con ramificaciones laterales). Si se realiza multiplicación por estacas, las raíces van a ser solo adventicias (en forma de cabellera).

Pueden llegar a 1 m de profundidad, y su tamaño se relaciona con la parte aérea, el tipo de suelo y la fertilidad. En suelos livianos, con alto contenido de materia orgánica se logra mayor cantidad de raíces que en suelos arcillosos, con poco contenido de ese material.

**Figura 2** | Formas que adquieren las raíces de acuerdo a su origen: semilla (raíz pivotante) o estaca (raíz en cabellera)



Fuente: Soria y col., 2001

## Tallo

Las plantas, en estado natural, llegan a tener un tallo de importantes dimensiones. En el cultivo, según el sistema de producción elegido, se pueden mantener las plantas como arbustos, con tallos pequeños.

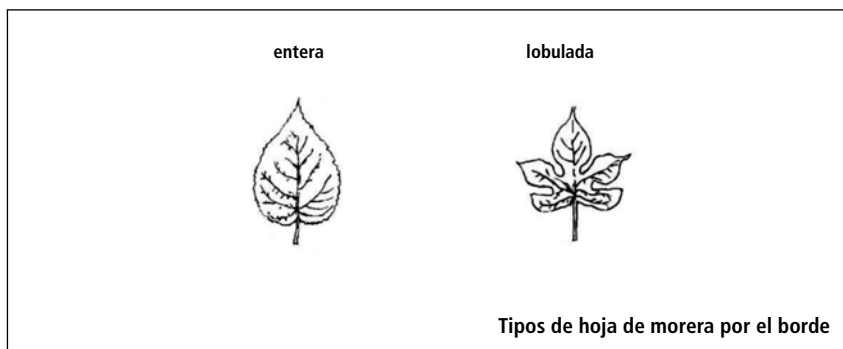
Los colores del tronco y de la raíz van desde el gris al marrón y su madera es de color amarillo. Se utiliza como colorante natural en tejidos. La pulpa es utilizada en la elaboración de papel de baja calidad. Las ramas y la madera del tronco se emplean como leña.

## Hojas

La hoja es el órgano más importante porque constituye el alimento del gusano. Es en ella donde se producen procesos como la fotosíntesis, la respiración y otros. El nivel de fotosíntesis determina (entre otras cosas) la calidad de las hojas que producirá la planta en su contenido nutricional.

Es una especie de hojas caedizas –se caen en el otoño-invierno–. Es importante conocer el período del año en que las plantas comienzan a brotar y mantienen brotes nuevos, porque ésta será la época de cría. Las hojas poseen diferentes formas, hay individuos con hojas enteras y otros con bordes lobulados. *La forma de las hojas no es un factor determinante a la hora de elegir una planta.*

**Figura 3 |** Morfología que pueden presentar las hojas de morera



Fuente: Soria y col., 2001

Las hojas también pueden ser utilizadas en la alimentación del ganado. Se citan contenidos de digestibilidad del 60 al 80% y del 25% de proteína bruta. Estos valores pueden ser aún mayores en algunas ocasiones.

## Flores y Frutos

Las plantas pueden ser monoicas (en un mismo árbol aparecen flores masculinas y femeninas en forma separada) o dioicas (plantas con sólo flores masculinas o femeninas). La flor es poco vistosa, y la polinización se realiza por polen que lleva el viento (polinización anemófila).

Los frutos se agrupan formando una infrutescencia. El color varía desde el blanco hasta el violeta oscuro. En todos los casos se trata de la misma especie de morera, ya que (*Morus alba*) puede tener fruto negro o blanco. En nuestro país es muy difícil encontrar ejemplares de morera negra (*Morus nigra*).

En el cultivo de moreras destinado a alimentar gusanos, probablemente no se llegue a tener producción de frutos ya que las flores se desarrollan en ramas del año anterior. Por lo tanto, con un plan de podas otoñal no se obtienen estas ramas y no habrá producción de frutos.

En los casos en que se producen frutos, éstos tienen diversas utilidades; es posible fabricar mermeladas, licores o bien emplearlos como colorante natural. Por su alto contenido en antioxidantes (antocianinas, flavonoides y polifenoles) los puede utilizar en la prevención de enfermedades degenerativas de la vejez.

### 3.3 Requerimientos agroecológicos

En el momento de iniciar el cultivo de la morera, se debe estudiar las condiciones del lugar donde se va a realizar la plantación, ya que una vez implantada no es posible corregir los problemas derivados de la elección de lugar. El hecho de observar moreras en ambientes muy diversos no significa que sean todos adecuados. Las condiciones ambientales pueden ser tales que permitan que la planta crezca, pero no necesariamente todos los ambientes darán plantas con la calidad necesaria para obtener una buena cría; como por ejemplo suelos extremadamente salinos o anegadizos. Como guía para elegir el lugar de plantación se indican los rangos de condiciones óptimas de crecimiento.

#### Clima

La morera, se adapta a variados climas. En nuestro país se encuentra desde los 50° de latitud Norte hasta los 40° de latitud Sur, lo que implica que crece tanto en climas tropicales como templados. En zonas más frías como la patagónica también crece, pero las condiciones ambientales dificultan seriamente la cría del gusano de seda.

#### Luz

Es el elemento fundamental en el proceso de fotosíntesis, mediante el cual las plantas fijan el anhídrido carbónico del aire ( $\text{CO}_2$ ) y lo transforman en sustancias carbonadas. Si bien es una especie que necesita abundante luz, se puede manejar el cultivo para modificar la intensidad de la misma; ello ocurre especialmente en las zonas tropicales, donde las altas temperaturas disminuyen rápidamente la calidad de los brotes.

#### Temperatura

Las temperaturas afectan el desarrollo de la planta. El rango óptimo va desde los 22 °C a 30 °C. Las yemas dormidas recién comienzan la brotación cuando la tem-



peratura del aire es de alrededor de 12°C. Si la misma supera los 40°C, se retrasa su crecimiento. Si ese momento coincide con poca humedad en el suelo, las hojas serán de menor tamaño y tenderán a amarillear.

Cuando la temperatura del aire se reduce gradualmente, como ocurre en el invierno, el crecimiento es menor, y las yemas entran en dormición.

### Precipitaciones

El agua es fundamental para la planta en particular las hojas. El 80% del peso de una hoja es agua.

El rango de precipitaciones que se menciona va desde los 600 y 2500 mm anuales, de preferencia distribuidos uniformemente. Son preferibles lluvias abundantes en primavera-verano. Es una especie que no tolera los extremos ambientales. A medida que el suelo se seca, disminuye su crecimiento hasta detenerse; tampoco tolera suelos inundados.

### Altitud y Pendiente del Terreno

Puede crecer desde 0 a 2500 m sobre el nivel del mar. Es conveniente que el terreno sea plano ya que la productividad de hojas disminuye con la pendiente. En el caso de estar en esta situación será necesario construir mejoras en el terreno para que no se produzca erosión. Un ejemplo son los cultivos en terrazas.

**Figura 4 |** Productividad de las moreras según la pendiente del terreno



Fuente: Cifuentes y Sohn, 1998

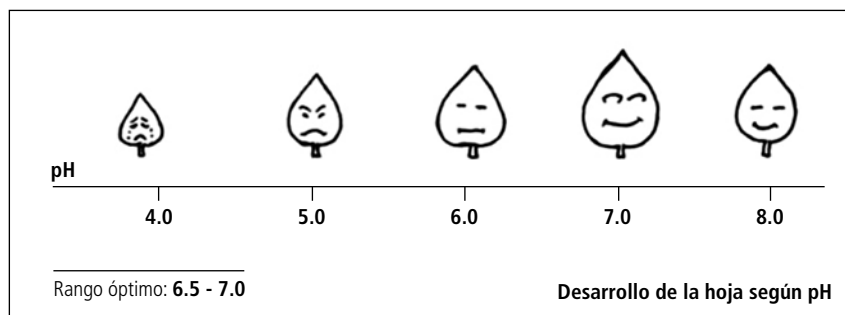
### Suelos

La morera tiene la capacidad de adaptarse a una gran variedad de suelos. Generalmente crece mejor en aquellos de texturas medias (francos). Los suelos deben presentar buen drenaje y un adecuado nivel de fertilidad.

Si bien es una planta con un sistema radical extenso y profundo (las raíces pueden ser 1,5 veces el área de la copa), la profundidad efectiva hasta donde pueden explorar las raíces es de 1 m, aunque la mayor parte de las mismas se concentran en los 0,6 m. Por lo tanto la napa de agua no debería estar a menos de 1 m de profundidad.

El nivel de acidez (pH del suelo) es un elemento importante ya que afecta al desarrollo de la hoja; con altos niveles de acidez las hojas son más pequeñas. En zonas con pH ácido como las tropicales, se suele usar el agregado de cal apagada para aumentar el pH. Se recomienda utilizar suelos cercanos a la neutralidad.

**Figura 5** | Efecto del pH sobre el tamaño de las hojas



Fuente: Soria y col., 2001

### 3.4 Realización de la plantación

#### Elección del Terreno

La primera tarea es elegir el terreno donde realizar la plantación de moreras. Algunos consejos para elegir el lugar correcto son:

- Recordar los requerimientos y limitaciones de la especie.
- Una buena opción es utilizar los bordes del camino y del campo, haciendo un cerco perimetral o cortina rompevientos. De esta manera se puede aumentar la superficie aprovechada.
- El terreno debe ser lo más cercano al lugar de cría, de lo contrario, transportar las hojas será difícil.
- El lote debe ser de fácil acceso y permitir la recolección diaria de hojas.
- Tomar en cuenta los cultivos de los terrenos vecinos. Evitar los lugares donde se utilizan gran cantidad de insecticidas (químicos o biológicos) y herbicidas hormonales. El gusano de seda es un insecto, por lo tanto hojas contaminadas con insecticidas pueden producir una altísima mortandad. Como norma general se aconseja dejar, por lo menos, 100 m de distancia entre las moreras y los cultivos donde se utilizan químicos.
- Cuando el terreno esté cercano a caminos de tierra, implantar cortinas forestales, que disminuirá la cantidad de polvo que llegue a las moreras. El polvo afecta el consumo de los gusanos.
- Evitar las zonas con anegamientos y o lotes con pendientes muy pronunciadas.

#### Labores en el Terreno

La primera labor es preparar el terreno de manera que no esté excesivamente compactado ya que ello dificulta la plantación de las estacas. Asimismo se deben eliminar las malezas para evitar la competencia.

En caso que el terreno posea pendientes muy marcadas, resulta aconsejable la realización de cultivos en franjas o terrazas. *Es fundamental recordar que las labores y el manejo productivo deben evitar la erosión del suelo.*

Las labores adecuadas varían de zona a zona. Así por ejemplo, en la zona norte bonaerense pueden ser necesarias dos pasadas cruzadas con rastras pesadas y una de rastra liviana y, previa a la implantación, un cincel.

### Densidad

La densidad es el número de plantas por unidad de superficie. La densidad ideal es aquella en que las plantas de morera puedan desarrollarse normalmente, y depende de varios factores: el tipo de planta a trabajar, la variedad de morera, el tipo de suelo y pendiente, la fertilización a utilizar, el uso de tractores, la forma deseada de poda y otros.

Con respecto al tipo de plantas, no es aconsejables árboles adultos ya que si bien poseen gran número de hojas, es baja la proporción de las mismas con alta calidad nutritiva.



En un cultivo con una densidad de 15.000 a 20.000 plantas/ha se pueden obtener hojas en 2 años. Además, se simplifican las tareas de cosecha con respecto a plantas de gran altura. Si bien con altas densidades puede haber problemas fitosanitarios, sobre todo en zonas húmedas, donde hay mayores riesgos de ataques de hongos. Respecto a su manejo se propone utilizar un sistema de podas para mantener las plantas a baja altura. *(Foto 1)*

En suelos de poca pendiente, no hay restricciones con respecto a la densidad; en los de pendiente marcada éstas deben ser menores para evitar la erosión. Para ello

las hileras deben disponerse de manera perpendicular al sentido de la pendiente. Otro aspecto importante para decidir la densidad es la forma en que se van a cosechar las ramas. Esta puede ser manual, es decir cortar las ramas con tijera de podar o mecanizada, maquinaria especializada para realizar el corte.

### Cálculo de la Densidad

Para definirla es necesario conocer tres elementos:

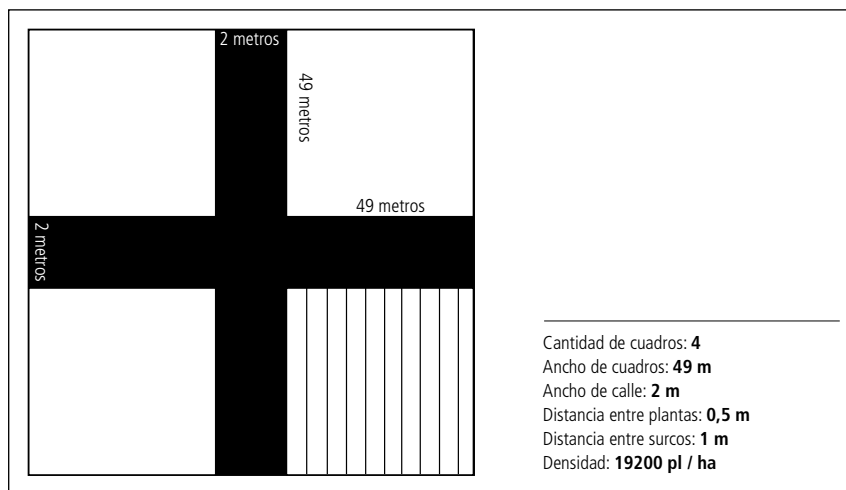
- Distancia entre plantas: es la distancia que existe entre plantas de una misma línea.
- Distancia entre líneas (interlínea).
- Distancia entre líneas y calles

Para el cálculo de la densidad, se puede utilizar la siguiente fórmula básica:

$$\text{Densidad (N°plantas/ha)} = \frac{\text{Superficie parcela (m}^2\text{)} \times \text{Cantidad Parcelas/ha}}{\text{Distancia entre plantas(m)} \times \text{Distancia entre hileras (m)}}$$

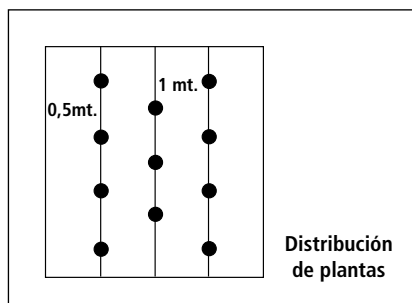
Es importante tener en cuenta que la plantación tiene que contar con algunos caminos que permitan ingresar con un carro, con animales o bien con un pequeño tractor. En un terreno de superficie cuadrada, se pueden realizar dos caminos de 2 m, de manera que quede delimitada una cuadrícula. La Figura 6 muestra las distancias de plantación para el sistema de cosecha manual.

Figura 6 | Ejemplo de distribución de la plantación



### Forma de Plantación

Las líneas de plantación deben ser realizadas siguiendo las curvas de nivel. En terrenos de poca pendiente es suficiente efectuar las líneas de plantación de manera perpendicular a la pendiente. La mejor distribución de estacas entre líneas es la de *tresbolillo* (triángulo). Este esquema de distribución permite el máximo aprovechamiento de superficie por estaca.

**Figura 7** | Ubicación de plantas en tresbolillo

### 3.5 Características de las plantas más deseadas

Éste es uno de los aspectos que surge inmediatamente. Es recomendable consultar en alguna Agencia de Extensión del INTA o Universidad, para conocer las experiencias en el tema. Si se consigue el apoyo de un técnico, el emprendimiento se puede facilitar. Hasta el momento, en nuestro país, han trabajado en estos aspectos la Facultad de Agronomía de la UBA y la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UN Tucumán. Como ya se mencionó, en la primera etapa de cría de gusanos de seda, en la que aún no hay cultivo de morera se puede trabajar con las plantas *ya existentes* en la zona. Paralelamente se debe comenzar a preparar estacas para iniciar la plantación. Estas estacas deberían originarse en plantas seleccionadas.

Otra opción, es probar con plantas de otras regiones, que hayan demostrado una buena producción. Como las moreras están distribuidas en todo el país, en cada zona se fueron adaptando al lugar. Frecuentemente, la variedad que mejor resultado da en un sitio, trasladada a otra zona, puede no ser tan exitosa. Es por eso que hay que evaluar que planta es la que mejor se puede adaptar a la situación concreta.

#### Elección de moreras

Algunos consejos para elegir plantas de acuerdo a la función dentro del emprendimiento:

- Las hojas le deben “gustar” a los gusanos

Este es uno de los primeros conceptos a tener en cuenta. Si bien todas las hojas se consumen, es frecuente que hojas de un árbol en particular sean preferidas, mientras que las provenientes de otro árbol sean menos consumidas. Pueden ser varias las causas, sin embargo, si se detectan árboles con estas particularidades, pueden ser interesantes para obtener las estacas

- Cantidad y tamaño de hojas

Lo ideal es lograr hojas grandes, provenientes de plantas con muchas ramificaciones.

- Precocidad

Esto implica el momento del año a partir del cual la planta comienza a tener hojas. Mayor cantidad de hojas al principio de la temporada significa mayor can-

tividad de gusanos simultáneamente. El proceso de brotación puede adelantarse mediante la aplicación de determinados reguladores de crecimiento que se investigan en la FAUBA (citoquininas) y con los que ya se han logrado resultados prometedores.

- Período vegetativo

¿Hasta qué momento del año la planta mantiene hojas verdes? Observando diferentes plantas se verá que hay algunas que en marzo ya tienen hojas completamente amarillas, mientras que otras en abril - mayo recién están comenzando a amarillear. El retraso en la senescencia de las hojas, y por ende el alargamiento del período vegetativo se logra con las mismas sustancias químicas que adelantan la brotación.

- Capacidad de rebrote

Es la capacidad que tiene la planta de recuperarse luego de efectuada la cosecha de ramas. Es un factor muy afectado por el *ambiente*, es decir la temperatura y las lluvias. Sin embargo, si plantas cercanas entre sí rebrotan distinto, seguramente se pueden distinguir diferencias. La aptitud para la brotación luego del corte puede ser afectada en forma mecánica (despunte manual) o química (reguladores de crecimiento).

- Porcentaje de proteína bruta y grosor de la lámina

Son dos componentes difíciles de resolver por parte del productor. La determinación de proteína bruta (PB) en hojas se realiza mediante análisis que no son costosos. Indica la cantidad de proteínas que hay en las hojas y explica gran parte del contenido nutricional de la misma. Los gusanos prefieren las hojas con más contenido de PB.

- Resistencia a enfermedades

Hay que asegurarse que las estacas provengan de plantas sanas. No se debe elegir plantas que estén enfermas, débiles o sus hojas tengan aspecto extraño.

### 3.6 Multiplicación de las moreras

#### Sistemas de Propagación

Se puede partir de semilla: *propagación sexual*, o bien de estacas: *propagación asexual*.

Las plantas que se logran a partir de semillas son fáciles de multiplicar, y son de bajo costo de obtención. De ellas se logran “*plantines*” que posteriormente se trasplantarán. Estas plantas son buenas para cortinas forestales u ornamentales, debido a que tienen raíz pivotante, lo cual les da más estabilidad si son árboles altos.

Sin embargo, tienen mucha variabilidad genética, lo que significa que los “*hijos*” obtenidos no van a tener las mismas características que la planta madre. Por lo tanto, no se aconseja su uso en la cría de gusanos de seda.

Lo más apropiado es partir de estacas. Las estacas son trozos de ramas, que tienen la propiedad de producir raíces y formar así una nueva planta. Esta planta es exactamente igual a la original; de esta manera, se pueden *fixar* las características de interés.

### Producción de Estacas | Material leñoso

#### • Elección de Ramas

Las ramas de donde se harán las estacas deben provenir de *plantas madres sanas*. Hay que elegir *ramas vigorosas*, de al menos 6 a 9 meses de edad desde la última cosecha (tienen coloración gris a marrón oscura) y de un diámetro aproximado de 2 cm (el tamaño de un lápiz, o dedo gordo). Estas estacas tienen buen poder de brotación y enraizamiento y suficientes sustancias de reserva. No hay que elegir ramas muy viejas, con enfermedades o bien que sus hojas tengan aspecto marchito o extraño. Una planta adulta de morera rinde aproximadamente 10 a 20 estacas por corte. Las mejores estacas son las del tercio medio de la rama.

#### • Almacenado y activación de yemas

Antes de la brotación de primavera, las yemas comienzan a activarse, lo cual se advierte porque aumentan su tamaño y se hacen más “carnosas”. Una yema *hinchada* es una *yema activa*. Se necesitan estacas con yemas hinchadas, porque van a brotar en menor tiempo. Si las yemas todavía no están hinchadas, se puede tratar de inducir. Para eso se almacenan las ramas en atados, en un lugar sombreado y fresco, entre 10 a 15 días y en forma invertida –la parte de abajo para arriba-. Para evitar que se deshidraten se tapan con algún trapo o bolsa de arpillera húmeda. Una vez obtenidas las yemas activas se deben hacer las estacas y plantarlas inmediatamente. (Figura 8)

#### • Ramas provenientes de la cría del gusano

Si bien parecerían interesantes a utilizar, van a demorar bastante en rebrotar y darán plantas con mala forma.

Figura 8

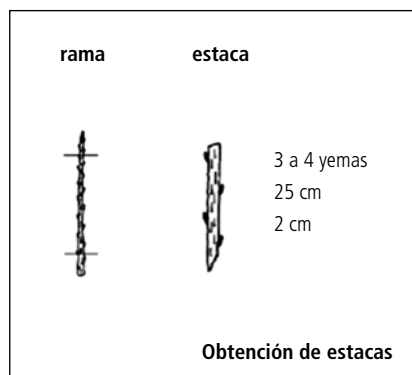
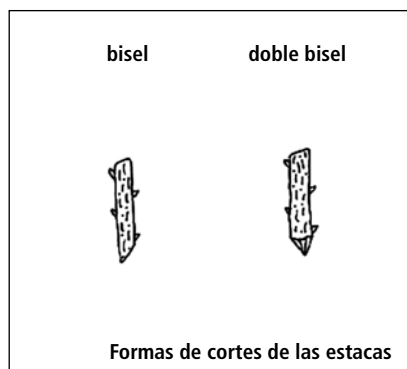


Figura 9



- Cortamos las estacas

La plantación de la estaca, ya sea directa o a cantero debe hacerse inmediatamente después de cortada las ramas. De lo contrario, el material vegetal se puede oxidar y perder la capacidad de enraizamiento (se puede detectar el material vegetal oxidado cuando toma color marrón oscuro).

Las estacas deberán tener entre 3 y 4 yemas *hinchadas* o activas (25 cm aproximadamente). Para realizar el corte se puede usar un machete, tijera de podar, etc.. Éste debe ser siempre lo más “limpio” posible, para evitar que ingresen enfermedades. (Figura 9)

Para hacer estacas se debe elegir la porción central de la rama, evitando los extremos. Si se utilizan los extremos de las ramas habrá problemas para que las mismas se desarrollen correctamente: la parte más verde de la rama seguramente va a brotar, pero sin formar raíces, mientras que la parte más vieja va a presentar problemas para enraizar.

El corte de la estaca puede ser en forma de bisel o doble bisel. Generalmente en suelos sueltos es suficiente el corte en bisel. En suelos difíciles de penetrar conviene hacer doble bisel. El corte de la parte superior debe ser el de menor superficie posible (recto), para disminuir la deshidratación de la estaca.

- Desinfección

Una vez cortadas las estacas, es importante realizar una desinfección de las mismas. Este paso es más necesario en zonas húmedas, debido al mayor riesgo de ataques de hongos. La desinfección se efectúa sumergiendo las estacas en suspensiones con productos funguicidas (Benomyl, Captán), o fungicidas cúpricos como el “caldo bordelés”, en dosis de 2/2,5 gramos / litro de agua. Se sumergen durante 3 o 4 minutos como máximo, se escurren y ya están listas para plantar. (Cuadro 4)

- Momento de la plantación

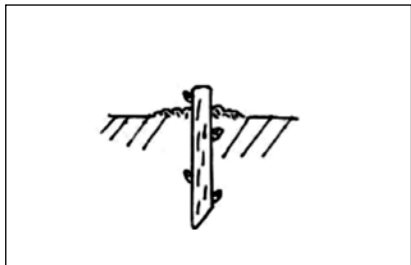
El momento de realizar la plantación varía según la región. Como norma general, se puede decir que no conviene hacerlo en condiciones de temperaturas extremas ni de baja humedad ambiente. También se debe considerar el porcentaje en humedad del suelo. En el caso de no poder regar, se debe tener en cuenta los períodos de lluvias de cada región. La elección de una mala época de plantación puede llevar a aumentar considerablemente las pérdidas, es decir la cantidad de estacas plantadas que no prosperaron.

En la provincia de Buenos Aires, es aconsejable la plantación a fines del invierno, antes de que comience la brotación primaveral.

- Plantación de la estaca

Existen dos formas de iniciar la plantación: la *plantación directa*, en el cual las es-



**Figura 10** | Plantación de las estacas

tacas recién cortadas son plantadas en el lugar definitivo o el *trasplante*, en el cual las estacas permanecen un tiempo en un cantero o cama de enraizamiento, para luego ser llevadas al sitio definitivo. Cada método tiene sus beneficios e inconvenientes.

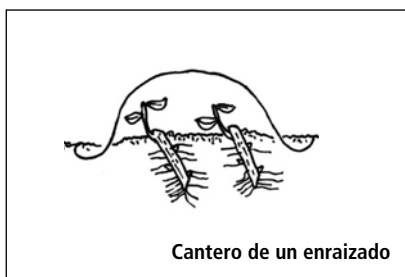
#### • Plantación directa

Es aconsejable en zonas tropicales o subtropicales. No se debe realizar en períodos de excesivo calor o sequía por peligro de deshidratación de la estaca. Este método es sencillo y de bajo costo, sin embargo, hay mayor porcentaje de fallas, se debe regar en las etapas iniciales y requiere más controles de plagas y malezas. (Figura 10)

En el terreno ya laboreado y trazado, se utiliza algún elemento para realizar la abertura del suelo. Se pone la estaca inclinada para favorecer el enraizamiento y se presionan los laterales para asentar la tierra. Se debe dejar una sola yema por encima del suelo, lo más cercano a la superficie, para que se origine un solo brote vigoroso.

#### • Trasplante

Se utiliza en zonas templadas, o bien en épocas más desfavorables para la plantación directa. Consiste en la plantación de estacas en un pequeño terreno (*enraizador*), donde se pueden mantener las estacas en condiciones más cuidadas. Cuando las mismas han desarrollado raíces y es la época adecuada, se trasplantan al sitio definitivo de plantación. Requiere más mano de obra que la plantación directa, pero el porcentaje de fallas es significativamente menor. (Figura 11)

**Figura 11** | Ubicación de las estacas en un enraizador

Lo primero que hay que hacer es preparar el terreno del *enraizador*. El mismo tiene que ser de tierra suelta y fértil; hay que trabajar el suelo, dejándolo mullido y liviano, nivelarlo y regarlo. Se hacen canteros de aproximadamente 1,2 m (dos brazos de ancho, para trabajar cómodos), y de largo variable según la cantidad de estacas. Entre cada cantero se mantiene un pasillo que permita circular y trabajar sin inconvenientes. Es preferible que esté cerca del lugar de trabajo o de la casa, ya que se necesita alguna fuente de agua para regar.

Lo ideal es mantener la temperatura del enraizador, para lo cual se puede usar algún *plástico transparente*, similar al utilizado en invernáculos. Después de plantar, se cubre el enraizador como si fuera un *forzado* hortícola.

Una vez preparado el cantero de enraizamiento, se colocan las estacas a una distancia de 10 cm entre plantas y 20 cm entre hileras. Hay que prestar atención a la disposición de las yemas tratando que todas tengan la misma dirección para que no se crucen una vez que brotaron.

Para plantar una hectárea (20.000 plantas) se necesitan 500 m<sup>2</sup> de canteros de enraizamiento (sumándole los caminos para trabajar). Hay que cuidar que el suelo no se deseque. Con una manguera de 15 m de largo, se pueden regar hasta 700 m<sup>2</sup> de superficie. Se deberá evitar el ataque de hormigas.

A los 45 a 60 días, aproximadamente, las estacas ya están en condiciones de ser trasplantadas. Los brotes deben tener 25 cm de longitud y formación de raíces. Si no se encuentran raíces y las estacas tienen un aspecto desmejorado, se eliminan. En ese caso, se repiten nuevamente los pasos para realizar el cantero de enraizado.

Se extraen con cuidado las plantas, tratando de romper la menor cantidad de raíces. El trasplante se realiza a raíz desnuda (sin el pan de tierra). En el lugar de plantación definitivo se hace un pozo de 20 x 20 cm, de 50 cm de profundidad, por planta. En el fondo del mismo se puede agregar un poco de fertilizante y compost, para facilitar el desarrollo inicial. Al colocar la planta hay que prestar atención que las raíces queden bien distribuidas. Se coloca tierra y se apisona el suelo para que la planta quede firme.

Dos acciones positivas son las de eliminar las hojas de las estacas, para que la planta no transpire demasiado hasta que se repongan las raíces y, cortar la punta del tallo para facilitar la brotación axilar.

Este método, si bien es más costoso y requiere más trabajo que la plantación directa, permite lograr mayor porcentaje de éxito y efectuar el trabajo de trasplante en un tiempo más prolongado.

### 3.7 Labores post-plantación

Al cabo de 2 años de realizada la plantación se puede decir que la misma ha sido exitosa. Haber puesto las estacas en el terreno es el primer paso; el siguiente es cuidarlas hasta que se desarrollen sin problemas. Los cuidados son varios: reponer las plantas que no prendieron; controlar las malezas (yuyos) y las plagas y empezar a darle forma a las plantas, para que comiencen a producir lo más rápido posible, realizando podas.

### Reposición de fallas

Generalmente, luego de realizada la plantación, un porcentaje determinado de estacas “no prenden”. Es necesario volver a replantar en estos lugares de manera de tener un cultivo uniforme. La reposición se hace al año siguiente de la plantación inicial, durante la misma época. Es importante evaluar el porcentaje de fallas; si no son muchas las plantas a reponer, se pueden utilizar plantas de trasplante que provengan de los canteros de enraizamiento.

### Mantenimiento del enraizador

Es conveniente mantener una pequeña superficie destinada a la producción de estacas ya que normalmente durante el 1° año se necesitan estacas para reponer las fallas. Luego, se pueden ir reponiendo plantas durante el período útil de la plantación. También es importante multiplicar estacas de plantas que parezcan interesantes y que se pueden probar en cultivo.

## 3.8 Experiencias realizadas en FAUBA

### Propagación de moreras con material semileñoso (de primavera-verano)

En la FAUBA (Lat 34° 36` S) se obtuvieron estaquillas semileñosas, apicales y subapicales, de 6-8 cm de longitud, con por lo menos dos nudos con hojas; la extrac-



ción se hizo de brotes correspondientes al crecimiento primavero-estival del año. Las mismas se plantaron, previo tratamiento con benomil (1,5 gr/l), con y sin aplicación de ácido indolbutírico adsorbido en talco en mesadas de enraizamiento, en un sustrato de perlita (grava volcánica expandida, de 8 cm de altura), con una densidad de 800 estacas por m<sup>2</sup>, bajo riego intermitente (mist). La frecuencia y tiempos de mojado se regularon según la demanda ambiental. Se logró 80 % de enraizamiento. (Foto 2)

A las ocho semanas finalizó el período de enraizamiento para iniciar la etapa de establecimiento y rustificación. Las estaquillas enraizadas se transplantaron a macetas de PVC de 4 litros, altas, con un sustrato compuesto por tierra, perlita, arena y cáscara de arroz (3:1:1:1), hasta su rustificación. Se aplicó fertilizante N:P:K (15:15:15, 15g. por maceta) y se suplementó con citoquininas en 3 aplicaciones por aspersión, cada 5 días de BAP (6-bencilaminopurina) (5mg /l, 1ml/pl).

Las plantas se mantuvieron en invernáculo, bajo media sombra, el desmalezado se realizó a mano y se regaron convenientemente. Se realizaron mediciones cada dos semanas, hasta la caída de las hojas, tomando plantas al azar de cada tratamiento. Durante 2 años consecutivos las plantas tratadas con citoquininas brotaron 2 meses antes y mantuvieron sus hojas durante mayor tiempo (prolongación del período vegetativo). (Foto 3)

Las plantas de estos ensayos (de 18 meses) se podaron a 15 cm de altura, (2 hojas), se implantaron en el parque de FAUBA, al final de la primavera (20.000 plantas por hectárea) a las que se les aplicaron los mismos tratamientos que en la etapa de vivero. Previo a la caída de hojas se evaluaron las respuestas obtenidas. Debe aclararse que con este sistema prácticamente no existen fallas a ser replantadas. (Fotos 4 y 5)



En las plantas tratadas con citoquininas y fertilizadas los resultados fueron mayores para: el número de ramificaciones y el número y tamaño de hojas. Si bien se realizaron fertilizaciones, la alta productividad lograda en las plantas con citoquinina, mostró niveles menores de proteína, lo que indica la necesidad de fertilizaciones diferenciales cuando la productividad es muy alta. Aún se continúan los ensayos para evaluar la productividad a campo en ciclos vegetativos completos y para mejorar los contenidos de proteína.

### Control de malezas

El período de implantación requiere de un buen control de malezas. Las plantas

todavía son pequeñas y las mismas compiten por nutrientes, agua y luz. En muchos casos pueden llegar a eliminar a las moreras porque compiten mejor debido a que ya están adaptadas a la zona.

El control de malezas se puede hacer con herbicidas, teniendo la precaución de no aplicarlo sobre las plantas de morera porque también las afecta o bien con métodos mecánicos utilizando machetes, azadas, segadoras manuales o mecánicas y otros.

### **Cobertura de suelo**

Consiste en cubrir los espacios intersurcos con restos vegetales. El objetivo es evitar la aparición de malezas y el desecamiento del suelo aunque en grandes superficies es difícil realizar estas tareas. Pueden utilizarse restos de poda, restos de alimentación del gusano, hojas secas, etc. Se debe prestar atención a los riesgos de incendios. Para cubrir una hectárea con los restos de la cría, se necesita aproximadamente 78 toneladas de ramas.

### **Riego**

Durante la implantación es recomendable regar el cultivo, especialmente en las épocas de calor y pocas lluvias. En el caso de plantación directa, es mayor el riesgo. Si se usan estacas ya enraizadas, los riesgos de pérdidas por deshidratación son menores. Además el riego en los canteros enraizadores es relativamente fácil.

### **Control de plagas**

La principal plaga es la hormiga podadora. Se combaten de la misma manera que en el resto de los cultivos. Es factible un buen control ubicando las bocas activas de los hormigueros y utilizando cebos tóxicos.

### **Manejo de las podas**

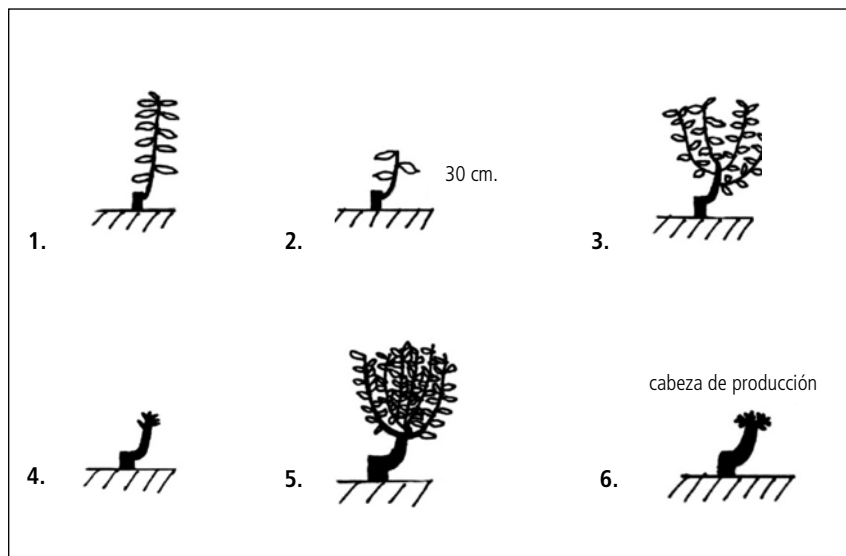
Es una de las labores más importantes en el cultivo una vez que ya está desarrollado. En una etapa inicial, se debe dar forma a la planta según el tipo de cultivo. Es muy importante respetar las podas, en tiempo y forma.

### **Poda de formación**

El objetivo es definir el tipo y forma de planta con que se va a trabajar. La forma más eficiente es utilizarlas como arbustos, para lo cual habrá que realizar la poda durante el primer año de cultivo.

Con la estaca brotada, se efectúa la primera poda a los tres o cuatro meses. Se realiza un corte a 40-50 cm; luego se permite que desarrollen 2 a 3 brotes, y se eliminan todos los que crezcan por debajo de los mismos. A partir de éstos se obtienen las ramas de cosecha. A los dos o tres años ya estará formada la *cabeza de producción*. Las ramas de la podas se pueden usar para alimentar a los gusanos. Si bien no es una cantidad apreciable de hojas, permite comenzar la producción. (Figura 12)

Figura 12 | Tipos de podas de formación

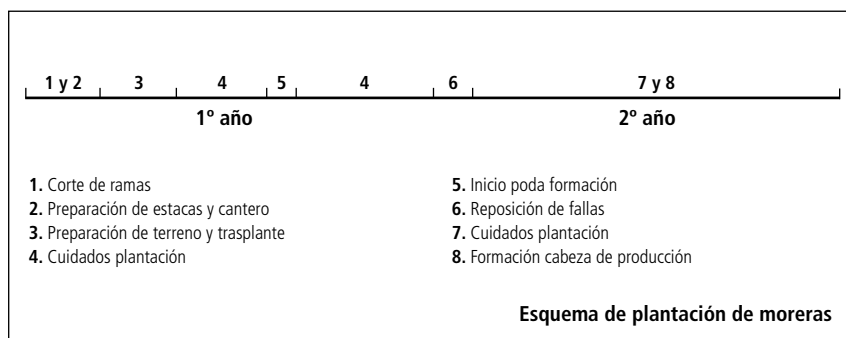


Fuente: Soria y col., 2001

### 3.9 Manejo de la plantación

Luego de dos años de realizada la plantación se considera que la misma ha sido exitosa. A partir de este momento hay actividades que deben realizarse con cierta frecuencia para mantener la producción de hojas y gusanos.

Esquema 1 | Actividades de plantación



### Control de malezas

Las malezas son todas las plantas que crecen en un lugar no previsto y que compiten con el cultivo por el agua, la luz y los nutrientes. Cuando la plantación ya está desarrollada, es difícil que puedan matar a las plantas, pero sí retrasar su crecimiento. Además, las malezas son hospederos de enfermedades y plagas.

Si el terreno tiene una pendiente pronunciada es conveniente que se mantenga siempre algún tipo de cobertura vegetal en los espacios interlíneas, para disminuir

las pérdidas de suelo por erosión.

El control físico de las malezas se realiza mediante elementos, herramientas o barreras que impiden su desarrollo. El método adecuado varía en función del lugar de plantación, distribución de las plantas y recursos económicos disponibles. Se puede utilizar machete, implementos de tracción a sangre o bien un tractor.

Para el control químico se utilizan herbicidas. Hay que tener precaución con el tipo de herbicidas a utilizar porque pueden afectar las moreras y por consiguiente a los gusanos. Lo ideal es aplicar el herbicida inmediatamente después de la poda de cosecha de ramas, o cuando las malezas sobrepasen los 10 cm.

Es muy importante tomar precauciones al aplicar herbicidas:

- siempre usar protección adecuada (pantallas protectoras en la mochila de pulverización)
- evitar pulverizar las moreras
- esperar al menos 20 días antes de usar esas plantas para la alimentación

### Riego

El consumo de agua del cultivo es de aproximadamente 5mm/día durante el período de mayor crecimiento vegetativo, lo que significa que se necesitan aproximadamente 150 mm mensuales de lluvia o riego. Como ya se mencionó si hay deficiencia de agua las hojas comienzan a amarillear y luego se caen. En ese caso, es necesario utilizar riego complementario.

El método más común es el riego por surcos (irrigación por gravedad). La elección de los distintos sistemas de riego dependerá de los medios con que se cuenta. Caso contrario, donde se acumula agua en el terreno, se debe estudiar la forma de retirar el excedente, debido a que las plantas no toleran condiciones de anegamiento y sus raíces se pudren.

### Fertilización del cultivo

Luego de un algunos años de existencia del cultivo, se nota que la producción de hojas comienza a disminuir; son más pequeñas, la planta tarda más tiempo en recuperarse, etc. Esto se debe a que con las cosechas, se van extrayendo los nutrientes del suelo. Es importante recordar que el primer paso del emprendimiento es tener un suelo sano, fértil y vigoroso. Para esto hay que reponer y mejorar la calidad del mismo mediante la *fertilización*.

Hay muchas formas de fertilizar un suelo:

- a. con abonos naturales (residuos animales, residuos de la cría del gusano, compost)
- b. con abonos verdes
- c. con fertilizantes químicos

¿Cuánto hay que reponer? En principio, los nutrientes que se extraen con las hojas.

### Requerimientos de nutrientes

Los seres vivos están compuestos básicamente por carbono, agua y una gran cantidad de componentes minerales que permiten conformar las diferentes estructuras físicas.

El *carbono* en las plantas, proviene de la *fotosíntesis*, que ocurre en las partes verdes. Este proceso es sumamente importante para la vida, porque a partir de una serie de reacciones se origina el oxígeno que se necesita para vivir. La energía utilizada proviene de la *luz solar*, por lo que es necesario que las plantas reciban suficiente luz solar para desarrollarse.

El *agua* es otro de los elementos fundamentales. Las plantas la adquieren a través de las raíces y ésta puede provenir de las lluvias o del riego. Las hojas tienen del 70% a 80% de su peso de agua.

Es importante recordar que si el cultivo tiene deficiencias de algún nutriente, los síntomas se observarán cuando ésta ya es grave.

Con respecto al resto de los nutrientes necesarios, se refieren más detalles:

### Nitrógeno

Es uno de los principales nutrientes que requieren las plantas, se encuentra principalmente en las partes verdes. Los organismos vivos lo destinan en su mayor parte a formar proteínas. Es un nutriente móvil en el suelo. Su carencia afecta principalmente el crecimiento de la parte aérea y se advierte porque el crecimiento aéreo disminuye, lo mismo que la capacidad de rebrote. El tamaño de las hojas se reduce y las hojas maduras amarillean y se caen rápidamente.

### Fósforo

La deficiencia de este nutriente afecta el desarrollo de las raíces y disminuye la calidad de las hojas, lo que repercute en el crecimiento de los gusanos. Es un nutriente relativamente inmóvil en el suelo. Su disponibilidad está muy asociada al pH del suelo: a bajo pH, el fósforo está poco disponible para las plantas. Ante esta deficiencia las hojas son de color verde oscuro y se retrasa la floración.

### Potasio

El potasio mejora el aspecto general de la planta, aumenta su resistencia a enfermedades y a la sequía. Las hojas con buen contenido de potasio permiten criar gusanos con mayor desarrollo de las glándulas sericígenas, mejor estado sanitario, etc. Se puede detectar su carencia ya que las hojas toman color amarillento desde los bordes hacia la nervadura central, mientras que los bordes de las nervaduras mantienen su color verde.



**Calcio**

Al igual que el potasio, mejora el desarrollo general de la planta. Las moreras necesitan particularmente una buena concentración de calcio en suelo. Su deficiencia se manifiesta particularmente en los brotes nuevos, los que se muestran pequeños y enrollados.

**Magnesio**

Es el nutriente clave que conforma la clorofila, sustancia que da el color verde a las hojas. Su carencia se puede detectar por la falta de coloración verde en las hojas viejas, particularmente en los bordes. Las nervaduras pueden permanecer verdes.

**¿CON QUÉ SE FERTILIZA?****Materia orgánica**

Es fundamental utilizar materia orgánica como fertilización, ya que mejora la cantidad de nutrientes, aumenta la retención del agua (actúa como una esponja) y mejora la estructura del suelo. Sin embargo a veces ese material puede transportar enfermedades que afectan a los gusanos o las moreras. Por ello hay que prestar atención y eliminar las plantas o gusanos enfermos, y no utilizarlos para fertilizar. Otro problema consiste en la gran cantidad de material que hay que transportar, lo que puede constituir un problema, en algunos casos.

La materia orgánica que se usa para fertilizar puede provenir de los restos vegetales de la alimentación de los gusanos, junto a sus desperdicios (gusanaza), restos de podas, material compostado, etc. En todos los casos se evitará agregar material verde o restos de gusanos enfermos, porque puede afectar a las nuevas plantas. Los restos enfermos se deben quemar.

Un ejemplo práctico propuesto por el Sr. Watanabe, de Brasil, consiste en el siguiente cálculo: si se necesitan entre 20 a 30 kg de hojas de morera (con ramas) para lograr 1 kg de capullos, y se producen 1000 kg de capullos por año, se habrán utilizado entre 20.000 a 30.000 kg de hojas (con ramas) de morera. De esa producción, las hojas propiamente dichas representan un 15 a 20 % del total vegetal producido, por lo tanto habrá aproximadamente 25.000 kg de restos vegetales. Estos restos se pueden esparcir directamente, o bien compostados. Si se utiliza esta última opción, se obtendrán 2500 kg de humus y si a este humus se le agregan algunos fertilizantes químicos, se obtendrá un abono de muy buena calidad. (*Cuadro 1*)

**Fertilizantes químicos**

La ventaja de estos fertilizantes es que son específicos, muy puros y están rápidamente disponibles para las plantas. Sin embargo pueden llegar a ser costosos, no mejoran la condición general del suelo y en determinadas condiciones, por ejemplo con pH bajos, pueden ser poco efectivos. Existen diversos tipos de fertilizan-

tes químicos, con distintas proporciones de cada nutriente. Según la fuente de nutriente que contengan se clasifican como figura en el Cuadro 2.

*¿Qué cantidad es necesario utilizar?* No existen recetas definidas para fertilizar, depende del tipo de suelo, manejo general, etc. Lo ideal es combinar las tres herramientas básicas disponibles (abono verde, materia orgánica y fertilizantes químicos). Como guía, se brindan algunas pautas de necesidades de nutrientes en función de la producción esperada (Cuadro 3).

*¿Cuándo y cómo fertilizar?* Los fertilizantes deben aplicarse de manera escalonada. Lo ideal es calcular la cantidad total de fertilizante a agregar durante el año y dividirlo por la cantidad de cosechas a realizar. Esa va a ser la dosis a utilizar por corte.

No es conveniente hacer la fertilización inmediatamente después de cosechar las ramas, porque su capacidad de absorción se encuentra reducida. Aproximadamente 30 a 45 días después de la cosecha se puede aplicar el fertilizante. En el caso de usar fertilizantes nitrogenados es importante incorporarlos al suelo, para evitar que gran parte del mismo se volatilice (especialmente si hay humedad en el suelo). No conviene fertilizar muy cerca del tronco.

**Cuadro 1** | Tipo de Desecho y Producción de Humus

Tipo	Cantidad   Kg	Producción Humus   Kg	Conversión %
Bosta	1500	100	6,6
Abono Verde	500	25	5
Restos de Cría	1000	100	10

Fuente: Hanada y col., 1986

**Cuadro 2** | Fuentes de Nutrientes por Fertilizante

Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Nitrato de Amonio	Superfosfato simple	Sulfato de Potasio
Urea	Superfosfato triple	Nitrato de Potasio
Nitrato de Sodio, Azufre	Fosfato de Amonio	Cloruro de Potasio

Fuente: Cifuentes y Shon, 1998

**Cuadro 3** | Dosis de fertilizante y producción esperada

Producción de capullo esperada   Kg/ha	Fertilizantes Químicos N – P – K   Kg	Abono Orgánico   Kg
800 – 1000	250 – 110 – 150	12.000
+1200	300 – 130 – 180	20.000
1500	350 – 150 – 200	30.000

Fuente: Cifuentes y Shon., 1998

### Cultivos intercalares y abono verde

En la situación de campo en la que se dejan entresurcos amplios, éstos pueden ser utilizados para realizar cultivos intercalares. De esta manera, no solo se logra producir alimento para los gusanos, sino que se obtiene otro producto para consumir o vender. Es aconsejable trabajar con leguminosas dado que generan fijación de nitrógeno.

Otra opción, para disminuir la dosis de fertilizante y además controlar las malezas, es utilizar abonos verdes. El *abono verde* es un cultivo que se siembra entre las hileras de la morera y que luego se incorpora al suelo, mejorando la fertilidad física o química. Las gramíneas aportan fertilidad física y las leguminosas fertilidad química. Generalmente conviene trabajar con leguminosas, como alfalfa o tréboles. Esta familia de plantas tiene la propiedad de fijar nitrógeno del aire, por lo tanto, disminuye la necesidad de agregar este nutriente en forma de fertilizante químico. Por otra parte, su utilización mantiene el suelo cubierto disminuyendo los riesgos de erosión, la evaporación directa del agua y la aparición de malezas. Es interesante trabajar con especies perennes o que tengan buena capacidad de resiembra para no gastar dinero todos los años en la compra de semillas y siembra.

Hay dos aspectos importantes a la hora de considerar la aplicación de un abono verde en cultivos de morera.

I. Para que esta técnica sea efectiva se debe incorporar este material vegetal nuevamente al suelo. La altura del abono no debe superar los 20 cm de altura lo que significa, en el caso de alfalfa por ejemplo, que periódicamente hay que hacer un corte e incorporar el material al suelo. De otra manera, el abono puede competir con las moreras por los nutrientes. Tampoco se debería utilizarlo como forrajero, porque sino se estarían retirando nutrientes que necesita el cultivo. Regulando el momento de corte se permite hacer resiembra o la recuperación de las plantas.

II. Importancia del agua. Si no hay limitantes de agua, utilizar abonos verdes no perjudica a la morera. Pero en casos de sequía, el abono verde va a consumir el agua que debería destinarse a la morera. Por lo tanto en esta situación, es preferible no usar esta técnica, o bien realizar un corte a baja altura, para disminuir el uso del agua.

Algunas especies que se suelen utilizar son:

- trébol
- maní forrajero
- mucuna (en Misiones, Formosa o Corrientes)
- alfalfa (poco aconsejable porque compite con la morera)
- poroto

### **Corrección de pH: encalado**

El pH es el nivel de acidez de un suelo. Un caso particular en la fertilización es la corrección del mismo. En suelos de zonas tropicales (generalmente suelos latosólicos, suelos rojos) el pH es bajo y esto hace que algunos nutrientes queden inmovilizados y las plantas no los puedan tomar (caso del fósforo). Otros elementos del suelo, como el aluminio, se hacen muy solubles y pueden ser tóxicos para las plantas. En esta situación lo que se debe hacer es corregir el pH. Generalmente la corrección se realiza aplicando calcáreo al suelo. Las cantidades se deben adecuar a cada zona.

### **Podas de producción**

Cuando las plantas se encuentran listas para comenzar a producir, es necesario realizar las podas de ramas que brinden las hojas para alimentar a los gusanos. Se realizan con una determinada regularidad mientras se mantenga productiva la plantación.

La poda debe ser a baja altura. Los cortes se realizan lo más cerca de la base de los brotes y se cortan todas las ramas de cada planta, pero dejando un par de yemas por rama, para permitir el rebrote.

También hay que eliminar las ramas enfermas, muertas o brotes vigorosos (*chupones*) que crecen en otros lugares diferentes a la cabeza de producción. Es importante hacer el corte de manera limpia, para lo cual se deben usar tijeras de podar afiladas o herramientas similares. No es aconsejable usar machetes para la poda; hay que evitar desgarros y roturas de ramas ya que estas heridas son puerta de entrada de enfermedades.

El tiempo necesario para realizar las cosechas diarias depende directamente del estado de desarrollo de las larvas y de la cantidad de telinos que se están criando. Esto varía en función de la ubicación de la plantación, la destreza de la persona que cosecha, etc.

### **Poda de rejuvenecimiento**

El objetivo de esta poda es mantener las plantas en buen estado productivo después de varios años de cosecha.

Si se utiliza el sistema de producción de plantas como arbustos, con una *cabeza de producción*, luego de algunos años se observa que la misma se ha engrosado considerablemente, y que empiezan a dificultarse las tareas de cosecha. En este momento se poda la cabeza de producción a la altura de su inserción con el tronco. Para evitar ataques de hongos se puede cubrir el corte con una pasta de *caldo bordelés*. Desde ese corte comenzarán a brotar nuevas ramas, y se repetirán las podas para formar la nueva cabeza de producción.

**Cuadro 4** | Composición del Caldo Bordelés**Caldo Bordelés**

- 1 Kg. sulfato de cobre y 2 Kg. cal viva cada 10 Litros de agua.
- Disolver el sulfato en 5 litros de agua y la cal en el agua restante.
- Verter la lechada suavemente sobre la mezcla del sulfato de cobre, revolviendo constantemente hasta lograr una pasta.
- Aplicar la pasta sobre el corte.

Fuente: Poda de Forestales. INTA EEA Santa Cruz , 1955

**3.10. Producción de hojas****Nivel de producción**

El grado de desarrollo de la plantación depende de la región (temperaturas, lluvias, etc.) y suelos (fertilidad, tipo de suelo, etc.). La primera cosecha se puede realizar a los 5/6 meses.

La cantidad de hojas producidas por hectárea depende de:

- **Cantidad de plantas por superficie** | densidad
- **Producción de hojas por planta** | incluye la cantidad de ramas por planta y hojas por rama

En términos generales, se puede decir que en el 1<sup>er</sup> año de cultivo se llega al 35% del potencial, el 2<sup>o</sup> un 65% y a partir del 3<sup>er</sup> año al nivel de producción esperado. La producción total del terreno depende de la zona, pero será superior a las 26 tn hoja/año, pudiendo llegar a las 35 tn hoja / año.

**Tiempo entre cosechas**

Cuando se efectúan las cosechas de ramas, mueren muchas raíces por falta de las sustancias que producen las hojas, por lo tanto es necesario dejar que las plantas se recuperen del corte. Una planta está lista nuevamente para ser cosechada cuando las hojas inferiores de sus ramas llegaron a su madurez. Esto transcurre en un tiempo que va desde los 2 a 4 meses, según sea la capacidad de rebrote que tenga la variedad, los posibles problemas de sequía, fertilidad, etc.

Si bien no es bueno realizar podas antes de tiempo, porque se va a conseguir pocas hojas y a debilitar a la planta, tampoco es aconsejable hacer la cosecha más allá del momento indicado; las hojas estarán sobre maduras para los gusanos, la proporción de hoja/tallo será menor y por lo tanto se estarán produciendo tallos que los gusanos no consumirán.

Es importante realizar una buena planificación de la producción de hojas, porque es fundamental contar con hojas para hacer la cría.

**Rotaciones en el ciclo productivo**

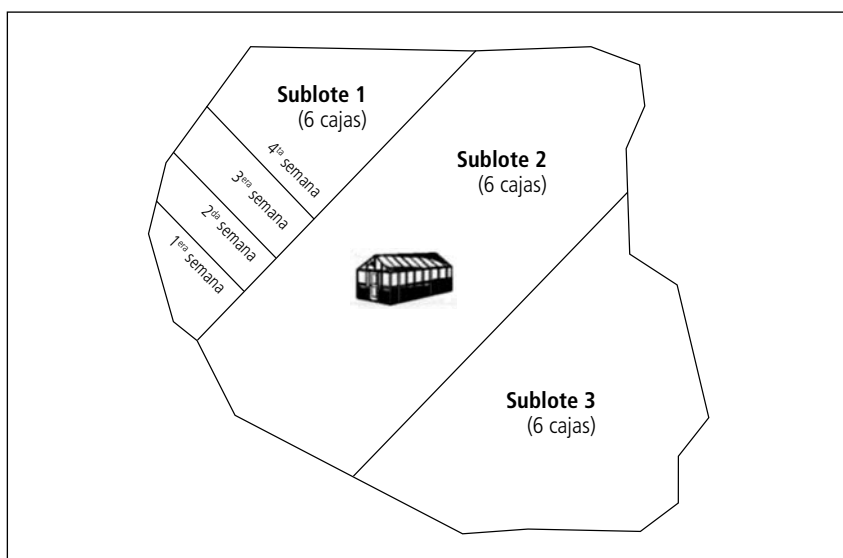
Para disponer de hojas durante todo momento hay que planificar el esquema de podas. Se debe dividir el terreno en dos o tres lotes.

**Ejemplo práctico**

Si las plantas tardan 3 meses en recuperarse de la poda, se puede dividir el terreno en tres lotes. En plena época productiva, lo que debe ocurrir es que el 1° lote esté listo para ser cosechado, el 2° lote en una recuperación intermedia y el 3° recién cortado. De esta manera, habrá producción constante de hojas. (Figura 13)

La cantidad de gusanos a criar simultáneamente deberá ser acorde a la cantidad de hojas que se puede ofrecer por lote.

**Figura 13** | División de la plantación de morera en sublotes



Fuente: Cifuentes y Shon, 1998

**Recambio de plantas**

Si se realiza un sistema intensivo de cría, las plantas luego de diez o quince años tienen menor rendimiento. Muchas veces éste se debe a problemas de fertilidad lo que es factible de solucionar mediante la fertilización. Sin embargo, puede deberse a un envejecimiento del cultivo; en esta situación, hay que hacer sustitución de plantas.

Esta tarea puede encararse de dos maneras diferentes: Si la plantación ya está muy envejecida y el rendimiento cayó demasiado, se deben eliminar las plantas viejas y comenzar nuevamente con un terreno limpio. En el caso de que el rendimiento sea aún aceptable, se pueden plantar las nuevas estacas entre surcos, teniendo la precaución de utilizar estacas de trasplante (con raíces).

**3.11. Problemas sanitarios**

La morera es una especie relativamente resistente a ataques de plagas y enfermedades. Generalmente no se observan ejemplares con severos problemas sani-

tarios, sin embargo es útil conocer cuáles son las principales adversidades que pueden afectar el cultivo.

Se deben evitar los lugares donde haya cultivos sobre los que se utilicen gran cantidad de plaguicidas, como son el de tabaco, soja y hortícolas. El local de cría debe estar al menos a 100 m de distancia de ellos. Los gusanos son muy sensibles a las sustancias tóxicas químicas o biológicas. Los pesticidas se tienen que evitar al máximo; no hay que olvidar que son insectos, por lo tanto, si se usan productos para control de plagas, seguramente los van a afectar. Al aplicar algún producto, hay que tener en cuenta el período de carencia (residualidad) y sumarle a éste una semana antes de brindarles las hojas a los gusanos.

### Enfermedades más habituales

Las enfermedades más habituales son causadas por hongos.

#### Mancha foliar

Es una enfermedad generada por el hongo *Cercospora moricola*. Se identifica por la aparición en hojas de manchas circulares o color marrón oscuro.

Las condiciones ambientales predisponentes son: elevadas temperaturas y humedad. En el caso de trabajar con altas densidades de plantas, es necesario ajustar correctamente las podas. La acumulación de material vegetal hace que la humedad sea mayor en las partes más cercanas al suelo, y por lo tanto, que se produzcan pérdidas de material por ataque de hongos.

#### Mildeu

Es una enfermedad provocada por un hongo. Se puede reconocer por la aparición de manchas blanquecinas sobre las hojas, que se marchitan y caen. No sirven para alimentar a los gusanos. Se da principalmente en épocas de lluvias

### Plagas más habituales

#### Hormigas

Las diversas especies de hormigas cortadoras son un serio problema, especialmente durante el período de implantación del cultivo. Se deben localizar los hormigueros y eliminarlos.

#### Cochinillas

Son insectos de tamaño pequeño a mediano, que no tienen aspecto de tal; semejan pequeñas cascaritas o corpúsculos que permanecen fijos en tallos y ramas, succionando la savia y provocando el marchitamiento y muerte de hojas.

#### Nematodos

La principal especie es el "nematode del nódulo de la raíz". Su presencia se puede detectar porque provoca un decaimiento general de la parte aérea, y la aparición de agallas o nódulos en las raíces. Generalmente los ataques se observan como manchones de plantas afectadas. Si bien existen algunos elementos para control, es muy difícil su erradicación una vez instalado en un cultivo.





## CAPÍTULO 4

# Cría y desarrollo del gusano

### 4.1 ¿Qué es el Gusano de Seda?

El Gusano de seda (*Bombyx mori*) es un insecto del orden de los Lepidópteros. A este orden pertenecen las llamadas vulgarmente “polillas” (de hábitos nocturnos, dentro de los cuales se encuentra el gusano de seda) y las “mariposas” (de hábitos diurnos). Es un insecto domesticado, lo que significa que está completamente adaptado a la cría comercial. De hecho, no existe en estado libre en la naturaleza por haber perdido la capacidad de volar y de sobrevivir en condiciones ambientales extremas.

Es una especie de metamorfosis completa, lo que significa que durante su vida atraviesa por los estados de huevo, larva o gusano, crisálida o pupa y mariposa. Si bien todos los estados son muy importantes, se va a prestar particular atención al estado de larva y pupa. La cría consiste en alimentar a los gusanos, los cuales al entrar en estado de crisálida construirán un capullo, con un único hilo de seda, que es la unidad productiva.

### 4.2 Objetivo de la producción

El objetivo de esta etapa es tratar de lograr la mayor cantidad de kilos de capullo por *telaino* (unidad de comercialización consistente en 20.000 huevos o larvitas de 1er. estadio), de la mejor calidad.

Para realizar la cría del gusano se necesitan al menos tres elementos importantes:

- gusanos de seda
- plantas de morera
- un local adecuado

Estos tres elementos deben integrarse para lograr un *manejo productivo exitoso*. El manejo se sustenta sobre cuatro acciones fundamentales:

**Ambiente adecuado**

Mantener las condiciones ambientales adecuadas para favorecer desarrollo de los gusanos y evitar problemas sanitarios

**Alimentación**

Suministrar a los gusanos hojas de morera en cantidad y calidad, respetando la frecuencia de alimentación.

**Control sanitario**

Implementar sistemas de limpieza y desinfección para evitar la aparición de problemas sanitarios.

**Economía**

Planificar las alternativas de producción en función del resultado económico final.

Si bien hay cuestiones productivas que dependen de las características genéticas del gusano y que no se pueden modificar, la mayor parte de los aspectos productivos dependen de la calidad del manejo que se efectúe.

Para facilitar el manejo, se agrupan a los gusanos según su estado de desarrollo o *edad*. Así, se distingue la cría de los *gusanos jóvenes* y la cría de *gusanos adultos*. Al final del ciclo se facilita la construcción del capullo (emboscamiento) y luego se cosechan los mismos.

A continuación se hará referencia a la *Especie, Instalaciones y Equipamiento* mínimo necesario y a la integración de los tres elementos en el *Manejo Productivo*. Posteriormente se abordarán los aspectos económicos.

### 4.3 El Ciclo de Vida

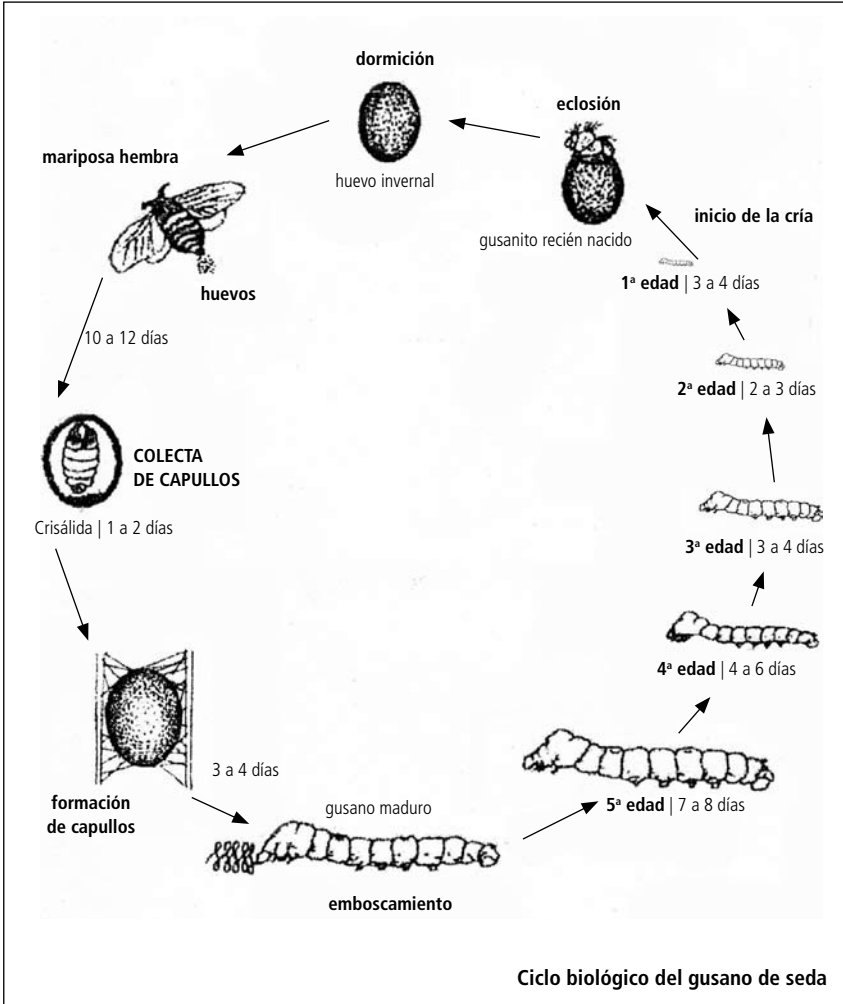
Para realizar un manejo adecuado, es importante conocer los aspectos más importantes de la biología del gusano. Para facilitar el estudio se divide el ciclo en las etapas de huevo, larva, crisálida y mariposa (*Gráfico 1*).

**Huevo**

Los huevos del gusano son muy pequeños, de aproximadamente 1 mm de longitud, 1mm de ancho y 0,5 mm de espesor (la cabeza de un alfiler). Cada huevo es muy liviano (20.000 huevos pesan entre 10,5 a 12,5 g). Recién colocados tienen coloración amarilla. Si son fértiles (fecundados y viables), en 48 h comienzan a tomar color gris plomizo. Si transcurridas las 48 horas no hubo cambio de color, los huevos son infértiles (*Fotos 7, 8 y 9*).

La duración de este estado depende de la raza y tipo de *diapausa* (o *dormición*). Se conoce como *diapausa* a la suspensión del desarrollo, de mayor o menor dura-

Esquema 1



Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

ción, inducida por factores genéticos. Los huevos con diapausa son aquellos que presentan dos etapas de desarrollo embrionario. La primera transcurre durante esas 48 h, en la que se detiene el desarrollo del embrión, y una segunda etapa, la hibernación, de duración variable, y que necesita condiciones ambientales determinadas para activarse.

Según el tipo de diapausa, las razas se clasifican en *univoltinos*, *bivoltinos* y *polivoltinos*. Los gusanos univoltinos tienen un solo ciclo por año; los bivoltinos, dos ciclos anuales, mientras que los polivoltinos, tienen una diapausa muy pequeña por lo que pueden desarrollar varias generaciones anuales. Estas últimas son típicas de zonas tropicales, suelen ser muy resistentes pero con bajo nivel de producción.

Es posible “romper” la dormición de los huevos con técnicas especializadas. Resulta muy importante adquirir huevos de origen certificado, para tener la seguridad que se han hecho los tratamientos correspondientes y obtener nacimientos parejos.

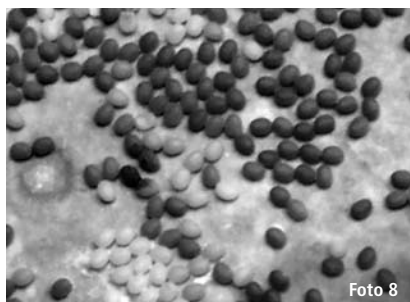
## Esquema 2



## Larva

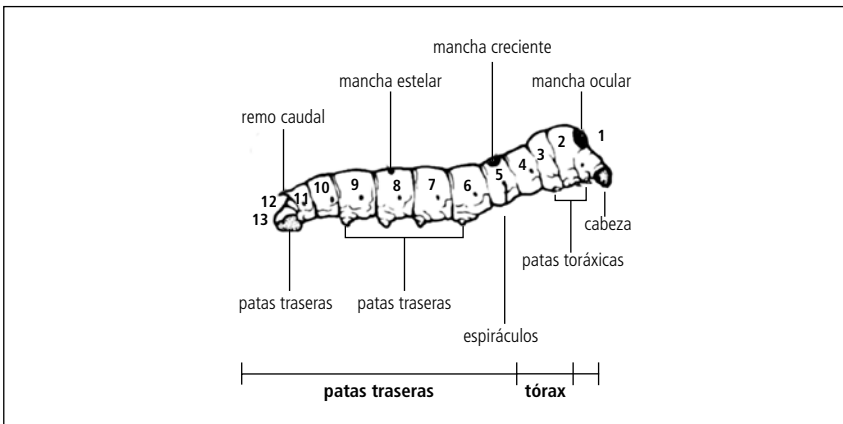
Es en este estado en el cual el gusano se alimenta y donde se define, mediante el manejo, el rendimiento futuro. En un período de 30 días incrementa hasta 9000 veces su peso y 6000 veces su volumen. La duración es variable y está influenciada por las condiciones ambientales de cría, la alimentación, la sanidad y el manejo. Puede extenderse desde 30 días, en condiciones óptimas, hasta 45 días.

El *estado larval* está subdividido en 5 etapas denominadas estadios, o más comúnmente *edades* (1<sup>a</sup>. edad, 2<sup>a</sup>. edad, 3<sup>a</sup>. edad, 4<sup>a</sup>. edad y 5<sup>a</sup>. edad). Cada una de estas edades está separada por un período, (generalmente de 24 h, excepto entre la 4<sup>a</sup>. y 5<sup>a</sup>. que suele ser de 48 hs) en la que el insecto cambia de piel. Este proceso se denomina *muda* y esta forma de crecimiento es la que diferencia a los insectos de otros animales superiores como por ejemplo de los mamíferos. (Fotos 10, 11,12,13 y 16)



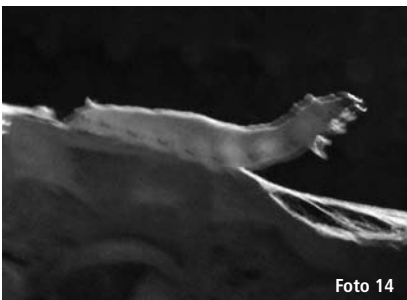


Esquema 3 | Morfología del gusano de seda



Fuente: Soria y col., 2001

El cambio de piel o *muda* también se denomina *reposo*, debido a que los gusanos dejan de alimentarse. Se puede identificar claramente las larvas que están en este estado porque permanecen inmóviles y se fijan a la superficie con las patas torácicas y abdominales, manteniéndose erguida la cabeza. (Fotos 14 y 15)



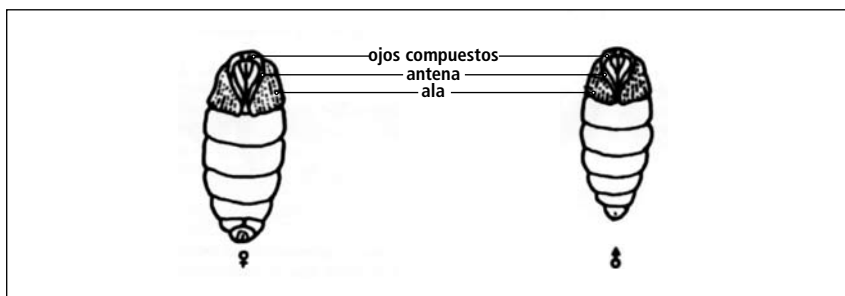


Las tres primeras edades se agrupan como *Etapa de gusano joven* y las dos últimas como *Etapa del gusano adulto*. Esta agrupación se realiza con fines prácticos debido a que los requerimientos son similares en las edades incluidas, permitiendo unificar el manejo productivo.

### Pupa o Crisálida

Es un período de quietud aparente, pero en el cual se producen grandes cambios en el gusano, transformándose de larva en mariposa. Externamente se puede ver una membrana protectora, que al inicio de la etapa es de color amarillo y blanda, y luego toma una tonalidad marrón y haciéndose consistente. (*Esquema 4*)

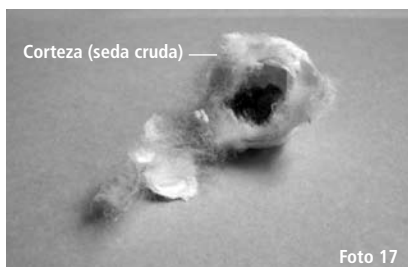
Esquema 4 | Morfología de la pupa



Fuente: Soria y col., 2001

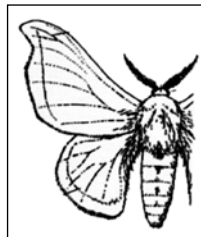
Durante este estado, los insectos reducen al máximo su capacidad de movimiento, por lo que quedan indefenso al ataque de otros animales. Por este motivo han desarrollado diferentes formas de protección. Algunos insectos se entierran, se cubren con hojas o *tejen capullos* tal como es el caso del gusano de seda. La duración de esta etapa es de 12 a 15 días, y es relativamente fija. Finalizada la misma la mariposa emerge del capullo.

La coloración de los capullos puede ser variable: blanca, amarilla, verdosa, rosada, etc. Para el hilado son convenientes las blancas ya que éstas facilitan el posterior teñido. (*Fotos 17 y 18*)



## Mariposa

Luego de las transformaciones ocurridas como pupa, la mariposa emerge del capullo. Sus alas, de color blanquecino, son generalmente desarrolladas (aunque a menudo aparecen individuos con alas pequeñas) pero no puede volar y tampoco alimentarse. Su función es exclusivamente la reproducción. Es sencillo diferenciar el sexo de las mariposas: las hembras tienen un abdomen más grande que los machos y éstos son más activos. Al emerger del capullo, rápidamente buscan una hembra para realizar la cópula, luego de lo cual ésta comienza a colocar huevos (desove). En caso de no haber copulado, también ovipondrá, aunque los huevos serán infértiles. Las mariposas mueren luego de 3 o 4 días. (Foto 6)



## 4.4 Instalaciones

La cría del gusano de seda se realiza en lugares cubiertos y protegidos para generar un ambiente óptimo que asegure al máximo el crecimiento de las larvas; el lugar protege al insecto del ataque de enfermedades y plagas.

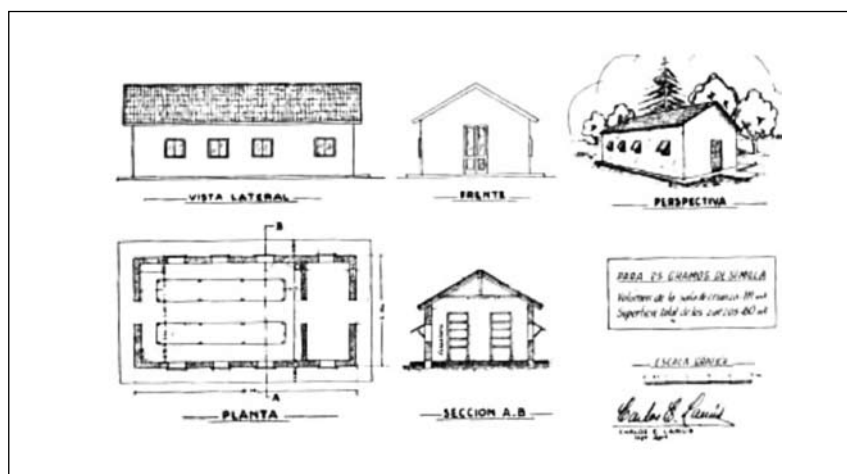
Gran parte de los equipos y herramientas pueden ser realizados en el mismo establecimiento, lo que ayuda a disminuir los gastos.

### Local de Cría

Es aconsejable que el local de cría esté cercano a las plantas de morera y en lo posible a la casa de alguno de los emprendedores.

Se pueden aprovechar construcciones ya existentes, como habitaciones, galpones, etc. El único requisito es que cumplan con los requerimientos de higiene y de manejo ambiental.

Esquema 5 | Diseño de un local de cría



Fuente: Lamís, 1943

El esquema 1 muestra un local de cría ideal, construido en mampostería y techo de tejas; los materiales pueden ser más sencillos. La erogación económica dependerá de los materiales a utilizar, pudiendo entonces variar los costos.

### **Disposición del local**

El local tiene que tener orientación E-O, de manera de disminuir la exposición a los rayos solares durante el momento de mayor insolación diaria. Asimismo el ancho deberá estar en el sentido de los vientos predominantes para evitar la influencia de corrientes de aire frío. Es aconsejable plantar algunos árboles cercanos, para que proporcionen sombra.

### **Tamaño del galpón**

Sus dimensiones serán acorde a la cantidad de telainos simultáneos a criar. Para criar un telaino se necesita una superficie total de 20 m<sup>2</sup>, pero con un adecuado sistema de manejo se puede reducir a 10 m<sup>2</sup> efectivos. Se necesitarán al menos 60 m<sup>2</sup> de superficie efectiva para cría. A esto se le deben sumar los pasillos y espacio para mesada y lugar de trabajo (20% a 30% de la superficie anterior).

El depósito de hojas puede encontrarse en el mismo local de cría, o bien cercano a él. Debe ser oscuro y que pueda mantener alta humedad y baja temperatura. Muchas veces es útil construir un depósito semienterrado. El tamaño aproximado será un 10% del tamaño total del local de cría.

### **Materiales requeridos**

Los materiales de construcción varían según la región, el clima, disponibilidad, recursos económicos, etc.. Las paredes deben ser preferentemente de material. Se pueden construir de adobe o caña, pero estos materiales dificultan la higiene. Los pisos pueden ser de cemento, ladrillo o tierra; la primera opción es la ideal. Es conveniente que tenga una ligera inclinación (2°) para facilitar el escurrimiento del agua de limpieza. El techo puede ser de tejas, chapas o paja. El más conveniente es el de tejas, pero es muy costoso. La altura alrededor de 2,8 m y con suficientes aberturas para lograr ventilación e ingreso de luz, con protección de malla mosquitero o similar. En regiones subtropicales se realiza la cría de larvas jóvenes en pequeños locales de material, y luego se las traslada a las larvas adultas a galpones similares a los utilizados en la cría de pollos. Estos galpones tienen una pared de 1 m de altura (para evitar el ingreso de animales) y cerramiento de tejido; se utilizan lonas plásticas para controlar el grado de ventilación e iluminación. *(Foto 19)*

### **Superficie de cría**

A medida que se desarrollan, los gusanos aumentan su tamaño. Es por eso que se hace necesario aumentar también la superficie para criarlos correctamente. Habrá que ajustar la cantidad de gusanos a la superficie indispensable, de manera que se encuentren cómodos.



Si la superficie de cría siempre es la misma, al crecer el espacio resultará reducido, se alimentarán menos y aumentarán los problemas sanitarios. Por ello que es importante conocer las necesidades de superficie por edad.

El cuadro 1 muestra la *superficie total* por telaino, la cual, con algunas variantes de manejo se puede hacer diferente a la efectiva. Generalmente es posible realizar crías en bandejas superpuestas (similares a estanterías o ménsulas), con lo que la superficie efectiva necesaria disminuye. Con 5 bandejas superpuestas de 1 m<sup>2</sup> c/u, en lugar de 5 m<sup>2</sup> se utilizará solo 1 m<sup>2</sup> de superficie del galpón.

**Cuadro 1** | Superficie de Cría por Telaino

Edad	Sup. inicial   m <sup>2</sup>	Sup. final   m <sup>2</sup>
1	0,2	1
2	1	2
3	2	5
4	5	10
5	10	20

Fuente: De Bastiani, 1991



Foto 19

#### 4.5 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales son de primordial importancia para la cría. Se debe mantener un ambiente tal que favorezca el desarrollo normal del gusano en sus sucesivas etapas, y que además no sea propicio para la aparición de problemas sanitarios. Los principales factores a considerar son:

##### Temperatura

Los gusanos de seda son animales de sangre fría. Su cuerpo tiene la temperatura del ambiente, porque no pueden autorregular su temperatura corporal. Es muy estrecha la relación de la larva con la temperatura ambiental. A medida que sube la temperatura, aumentan sus funciones orgánicas (y el consumo de alimento), y por el contrario, a bajas temperaturas disminuyen. Por este motivo es tan importante tratar de mantener la temperatura en un rango óptimo para el insecto.

Temperatura ideal es aquella que favorece el crecimiento en el menor tiempo posible. Esta temperatura varía según la edad del gusano: como norma general es posible criarlos en un rango de temperaturas, entre 20°C y 30°C ; el control requiere de la disposición de un termómetro dentro del lugar de cría.

### **Humedad ambiental**

La relación de los gusanos con la humedad ambiente es muy similar a la de la temperatura. La duración del período larval disminuye cuando aumenta la humedad. En líneas generales, el local debe tener entre 60% y 80% de humedad relativa. Para medir la humedad se utiliza un *higrómetro*; también existen aparatos denominados *termo higrómetros*, que funcionan a pila y que miden ambos parámetros.

### **Aire**

Los gusanos de seda necesitan aire de adecuada calidad para desarrollarse. Este debe contener suficiente oxígeno, no estar viciado, ni tener olores extraños, contaminantes ambientales, etc.

La cría origina gases que modifican la composición del aire y que afectan a los gusanos. Al respirar, éstos consumen oxígeno y eliminan dióxido de carbono. Por otra parte, la fermentación de los residuos vegetales y animales, la combustión de los calentadores, etc., aumentan la concentración de gases nocivos. Es muy importante *no fumar* dentro del galpón ya que el aire viciado en el local afecta las crías, y esto se refleja en la cosecha de capullos.

Es recomendable renovar periódicamente el aire mediante las ventanas que permiten la generación de corrientes de aire, aunque tampoco es recomendable que lleguen directamente a las camas de cría.

### **Iluminación**

Los gusanos necesitan de luminosidad para poder desarrollarse correctamente. Es sabido que aumenta el consumo de alimento y la actividad con la presencia de luz; sin embargo se deben evitar los extremos. No es recomendable la luz directa del sol sobre las camas de cría, ni la completa oscuridad.

Si no hay suficiente luz al agregar las hojas, las larvas no subirán a la parte superior de la bandeja para consumir el alimento fresco. Si una parte de la bandeja recibe luz y la otra se encuentra en penumbras, los gusanos se van a agrupar en la parte iluminada, desuniformizando la densidad de cría, situación que es problemática. En la práctica, la iluminación ideal es aquella que permite leer dentro del galpón, sin embargo no es necesaria la suplementación de luz durante la noche.

La mejor fuente de iluminación es la solar, pero es conveniente tener algún tipo de fuente de luz especialmente para los días nublados.

En la última alimentación del día (a las 20h aproximadamente), conviene prender 30 minutos antes la luz, para que las larvas se trasladen a la parte superior de la cama y aprovechen mejor el alimento. Luego de incorporada la comida, se puede apagar la luz.

## **CORRECCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES**

### **Humedad baja**

En el caso de tener baja humedad relativa, se puede elevar calentando agua en el mismo local, para que el vapor que se genera aumente la misma. Otra técnica efectiva es esparcir agua caliente en las paredes.

### **Temperatura baja**

Para aumentar la temperatura del lugar se puede usar gran variedad de elementos para calentar. Tener precaución si se trabaja con calentadores o braseros porque generan gases tóxicos. Hay que mantener abiertas las ventanas para que circule el aire y se eliminen los gases; evitar combustibles que produzcan humo. En el caso de utilizar sistemas de calentamiento que no generan gases, como los calentadores eléctricos, no es necesario abrir las ventanas. El inconveniente de esta fuente de calor es el alto consumo de electricidad.

Un buen sistema es la instalación de salamandras o estufas rusas de alto rendimiento energético. Son relativamente baratas, de construcción sencilla, no generan gases tóxicos y utilizan los restos de la cría como combustible. La elección del sistema de calefacción depende mucho de la zona donde se realiza la producción; si es una zona relativamente fresca puede ser útil instalar una de estas estufas.

### **Alta temperatura**

Hay varios métodos para disminuir la temperatura del interior del local; generalmente uno solo de no es efectivo, pero la combinación de varios puede resultar satisfactoria.

- El local de cría, tiene que tener la misma orientación que el recorrido del sol, para evitar fuertes insolaciones
- Plantar árboles cercanos al lugar de cría, de manera de tener sombra durante la tarde.
- Permitir que pueda correr aire dentro del galpón (instalar puertas y ventanas que favorezcan las corrientes de aire).
- Pintar la parte externa del techo con pintura a la cal. El color blanco disminuye la absorción de radiación, por lo tanto, baja algunos grados la temperatura.
- Mojar la parte exterior del local de cría y el techo.

### **Humedad alta**

Los métodos de control de la humedad varían según la temperatura del momento.

En el caso de tener temperaturas bajas y humedad alta, como puede ocurrir a principios de la primavera o del otoño, hay que aumentar la temperatura y cerrar las aberturas para que disminuya la humedad relativa (*pero prestando atención a la generación de gases tóxicos por la combustión*). Si por el contrario, las temperaturas y la humedad son altas, puede fermentarse la cama de cría y aumentar el ataque de enfermedades. Para disminuir la humedad facilitar la ventilación dentro del local de cría o espolvorear las camas de cría y el piso del galpón con cal hidratada.

#### **Acumulación de gases tóxicos**

Su acumulación afecta gravemente las larvas. Los gases pueden deberse a la fermentación de la cama de cría, mala combustión de los calentadores, limpieza incorrecta, etc. y se advierte por un olor desagradable. La solución es *evitar la fermentación* de la cama con una correcta limpieza y mantener la adecuada *ventilación* del lugar.

### **4.6 Manejo Productivo**

La comercialización de los gusanos para cría se realiza a partir de *huevos* o bien de larvas *jóvenes* (2° o 3° edad). En el lenguaje común de la sericultura, a los huevos también se los llama “semilla” (por su semejanza con semillas vegetales).

La unidad de manejo es el *telaino*, constituido por 20.000 huevos que pesan 10 a 12 g. Es necesario recordar estos valores, para saber que cantidad de huevos se está comprando.

Es muy importante que los huevos provengan de un origen confiable, libres de enfermedades ya que el gusano de seda puede tener una enfermedad llamada *pebrina* que se trasmite de la hembra a los huevos, la que causa una mortandad generalizada. Si se trabaja con huevos de sanidad no garantizada, se corre el riesgo de introducir esta enfermedad devastadora en la finca.

#### **Inicio de la producción**

Antes de recibir los huevos, se debe tener todo preparado para la cría. Esto incluye hojas de morera en cantidad adecuada, local de cría en condiciones y limpio, etc.

#### **Desinfección y limpieza del lugar**

Al iniciar y finalizar cada ciclo de cría es fundamental la limpieza del lugar y de los elementos utilizados.

La lavandina se mantiene activa durante un tiempo y genera gases tóxicos. Es importante entonces dejarla actuar durante un tiempo: cerrar bien el lugar y a las 24 h abrir las ventanas y puertas para ventilar.

La limpieza del lugar se puede realizar según el siguiente cuadro:

**Cuadro 2** | Limpieza del local de cría

<b>I</b>	Retirar todos los elementos del galpón (bandejas, mesas, cajas, etc.), barrer y lavar bien.
<b>II</b>	Lavar los elementos con lavandina y agua (1 pocillo de lavandina cada 20 lts. de agua) y dejarlos secar al sol. Es importante lavar con mucha atención las camas de cría y bosques.
<b>III</b>	Entrar los elementos de trabajo
<b>IV</b>	4 o 5 días antes de recibir los huevos o larvitas, pulverizar el interior del local (pisos, paredes, bordes y elementos de trabajo) con una solución de hipoclorito (lavandina) y agua (1 taza con lavandina cada 5 lts. de agua). Se recomienda aplicar 3 lts. de solución por m <sup>2</sup> .

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

**Recordar:** estos productos son tóxicos, hay que prestar atención a su uso y aplicación. Siempre usar mochila pulverizadora, con la protección adecuada (barbijo, protección de ojos, cuerpo, etc.). No deben quedar al alcance de los niños, ni almacenarse con comida.

### Incubación

Si se reciben huevos, la primera tarea a realizar es la incubación. El objetivo es lograr que todas las larvas nazcan simultáneamente, de esta manera se logra uniformar la cría. Es importante poder manejar las larvas como un único bloque para evitar complicaciones en todas las tareas subsiguientes. La incubación demora 11 a 13 días y durante ese tiempo hay que variar la temperatura, la humedad y la iluminación.

Se necesita una *fente de calor, humedad e iluminación*. Lo ideal es que la fuente de calor no elimine vapores tóxicos o humo (como cuando se quema leña) y que permita ajustar la temperatura. La iluminación debe ser fría: tubos fluorescentes o lámparas de bajo consumo. La humedad es más sencilla de regular debido a que es vapor de agua en el ambiente. Para verificar las condiciones de incubación es necesario un termómetro y un higrómetro.

Conviene realizar esta tarea en una habitación pequeña, o bien armar una instalación de madera que facilite el control ambiental (incubadora).

Los huevos se reciben en una pequeña bandeja. Para incubar no hace falta sacarlos de ese contenedor. Un día antes de recibirlos, se comienzan los preparativos, asegurando que el lugar de incubación esté limpio y en las condiciones ambientales buscadas. Al recibir los huevos, se colocan en la incubadora y se irán haciendo los ajustes ambientales necesarios. Se propone el método rápido de incubación, del Dr. De Bastiani (1991).

Las *temperaturas* deben ser controladas, los cambios deben ser graduales ya que el pasaje de una temperatura a otra no debe darse en menos de 12 h. La *humedad relativa* se debe mantener entre 80 a 85% lo que se puede lograr colocando una fuente de agua cercana a la fuente de calor (telas mojadas, platos con agua, etc.).

Con respecto a la *iluminación* durante la mayor cantidad del ciclo, los huevos necesitan ciclos alternados de luz y oscuridad. Dos días antes del nacimiento, se mantiene *un día de oscuridad absoluta*, para que las larvas adelantadas no nazcan antes de tiempo. El día previo a la eclosión se vuelve a mantener el ciclo de luz.

**Cuadro 3** | Tareas de incubación

Tarea	Día	Temperatura	Humedad relativa	Iluminación
Recepción Comienzo de Incubación	1	10 °C	80-85 %	18 h luz   6 h oscuridad
Control Ambiental	2	15 °C	80-85 %	
	3	20 °C	80-85 %	
	4	26 °C	80-85 %	
	5	26 °C	80-85 %	
	6	26 °C	80-85 %	
	7	26 °C	80-85 %	
	8	26 °C	80-85 %	
	9	26 °C	80-85 %	
	10	26 °C	80-85 %	
	11	26 °C	80-85 %	
	12	26 °C	80-85 %	
13	26 °C	80-85 %	18 h luz – 6 h oscuridad	

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

### Nacimiento (eclosión) de las larvas

Siempre hay un porcentaje de 2 a 5% de larvas que no eclosionan; éstos valores son normales. Si el porcentaje es mayor, luego de la primera alimentación se pueden tomar los huevos sin abrir, envolverlos en un paño húmedo y guardarlos 24 h en oscuridad. Al día siguiente, se observa si hay nacimientos; de ser así, se realiza la primera alimentación. Se puede dar una segunda oportunidad, repitiendo el esquema, caso contrario hay que desecharlos ya que darán crías muy desperejadas.

### Cría de Edades Juveniles | 1ª, 2ª y 3ª edad

Las larvas de 1ª, 2ª y 3ª edad tienen características particulares que las diferencian de las *larvas adultas*. Estrictamente hablando, las edades juveniles son la 1ª y 2ª edad. La 3ª edad tiene características intermedias entre los gusanos jóvenes y adultos, se podría decir que son *larvas adolescentes*, larvas que ya no son jóvenes pero tampoco adultas. Su tratamiento se incluirá dentro de este grupo, con algunas aclaraciones puntuales sobre su crianza.

Los gusanos jóvenes soportan mayor temperatura y humedad que los adultos pero son más susceptibles al frío y a la baja humedad. Pueden tolerar ambientes con ventilación insuficiente y son muy susceptibles a los gases nocivos y a la

contaminación ambiental. Se debe controlar la cama de cría de manera que los restos de morera no fermenten y generen gases tóxicos para las pequeñas larvas. Por la misma razón no se debe fumar dentro del lugar de cría.

Cada vez que se haga algún tipo de tarea dentro del galpón (alimentación, ampliación de camas, etc.) es muy importante controlar la temperatura y humedad.

### Temperatura

Cuanto más alta es la temperatura y la humedad, mayor es el consumo de alimento. No hay que olvidar asegurar una buena ventilación. En el Cuadro 4 se muestran los rangos de temperatura para la cría y sus óptimos.

### Humedad relativa

Las necesidades de humedad relativa dentro del galpón de cría se muestran a continuación. En los períodos de muda, se recomienda bajar la humedad al 65%. (Cuadro 5)

**Cuadro 4** | Temperaturas posibles de utilizar para las larvas jóvenes

Edad	Máxima	Óptima	Mínima
1	30 °C	27 °C	23 °C
2	29 °C	26 °C	22 °C
3	28 °C	25 °C	21 °C

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

**Cuadro 5** | Humedades relativas posibles de utilizar para las larvas juveniles

Edad	Máxima	Óptima	Mínima
1	90 %	90 - 85 %	75 %
2	90 %	85 - 80 %	75 %
3	90 %	80 - 75 %	75 %

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

Si la humedad es menor a la mínima indicada, se retrasa el crecimiento de las larvas y las hojas se marchitan más rápidamente. Si por el contrario supera el 90%, las larvas crecerán más rápido y las hojas no se marchitarán tanto. Sin embargo aumentan los problemas sanitarios, especialmente ataque de hongos como la calicosis. También es más probable que la cama de cría comience a fermentar. En estos casos, se debe aplicar cal hidratada, como se verá más adelante.

### Iluminación

Ambientes luminosos favorecen el apetito de las larvas.

### Requerimientos de superficie

Se puede utilizar el *sistema de cría en bandejas* el cual consiste en utilizar bandejas o camas superpuestas, de manera de aprovechar mejor la superficie disponible. Las bandejas se pueden sostener mediante ménsulas amuradas a la pared, o bien construyendo estructuras de sostén. (Figura 1)

Para la 1ª edad, se puede usar una bandeja, o algún elemento que la reemplace, tal como cajas de telgopor, de pizza, plástico o similares. La superficie que se

necesita por telaino durante las primeras etapas es menor a la de una bandeja por lo que, al comienzo, se puede agrupar la crianza de varios telainos en la misma bandeja.

### Bandejas

Las bandejas pueden ser de dimensiones variables aunque es conveniente que todas tengan el mismo tamaño para facilitar la distribución de la superficie. Cada bandeja está constituida por un marco, preferentemente de algún material resistente como madera y un piso que puede ser tela de media sombra fijada con clavos o grampas. La superficie puede ser de 1 m<sup>2</sup>; para lo cual el cuadro tendrá de 2 m x 0,5 m; este diseño ocupa menos espacio si se lo coloca cercano a la pared, pero se necesitan dos personas para moverlo. Se recomienda construir bandejas cuadradas de 1m x 1m, lo que permite la manipulación por una sola persona.

**Figura 1** | Sistema de bandejas



Fuente: Pinto, 1943



Foto 20

### Estructuras

Las estructuras tienen que estar construidas de material resistente. Una opción puede ser las metálicas de soporte en la pared; o bien construida con materiales de la zona. Se debe garantizar una vida útil de por lo menos 5 años y 100% de confiabilidad. (Figura 1) (Foto 20)

#### **Pautas a respetar en el diseño de los estantes:**

- 30 cm como mínimo de altura entre cada estante.
- Primera bandeja ubicada a no menos de 20 cm del suelo.
- Un máximo de 6 o 7 bandejas (a mayor cantidad, se dificulta el manejo diario).
- No usar caña como material estructural porque sirve de refugio para insectos.
- Rotar las bandejas al realizar las distintas tareas diarias (limpieza, alimentación, etc.) para uniformar el consumo de hojas y el desarrollo de las larvas (la diferencia de temperatura entre las bandejas puede desuniformizar la cría).

### Cantidad de bandejas necesarias

Para calcular la cantidad de bandejas y sostenes se necesita conocer el tamaño de la bandeja, la superficie necesaria por edad que requiere un telaino y la cantidad de telainos que se van a criar.



**Ejemplo**

Gusanos a fines de la 3ª edad, necesitan 5 m<sup>2</sup> / telaino. Si se crían 6 telainos simultáneamente, la superficie total será de 30 m<sup>2</sup>. es decir 30 bandejas de 1m<sup>2</sup>. Siempre es útil tener alguna bandeja de repuesto. Si cada estantería sostiene 6 bandejas, se necesitan 5 estanterías (1 por telaino).

**Alimentación**

Los gusanos se alimentan exclusivamente de hojas de morera *fresca*, éstas no deben estar marchitas ni amarillentas. En estas edades no conviene alimentarlos con hojas maduras, lo cual requiere tener una estrategia de alimentación y cosecha para lograr la mejor cría posible y utilizar el tiempo de trabajo de la manera más eficiente.

**Cosecha de hojas**

La cosecha de hojas debe hacerse *diariamente*. Se pueden utilizar dos criterios para elegir el momento de cosecha diaria:

I. Durante los estadios juveniles donde no hace falta tanta cantidad de hojas, se puede cosechar durante el día, a medida que se necesita alimentar a los gusanos y al finalizar la tarde, cosechar suficiente cantidad para la última alimentación y la primera del día siguiente.

II La otra forma, que se utiliza obligadamente a partir de la 3° edad, es realizar la cosecha *dos veces por día*. La *primera por la mañana*, luego de la primera alimentación de los gusanos (con hojas del día anterior) en cantidad suficiente para las alimentaciones de la mañana y de la tarde. La *segunda cosecha, al finalizar la tarde* (antes que oscurezca) para la del resto del día y la primera del día siguiente. Hay que evitar cosechar en las horas de mayor calor porque en esos momentos las hojas se desecan más rápidamente.

Para la 3ª edad, se debe cosechar sólo una parte de las ramas, ya que no es conveniente alimentar estas larvas con hojas maduras; se toman los primeros 40 o 50 cm de ramas, dejando el resto de hojas para las edades adultas.

**Depósito y conservación de las hojas**

Si se recolectan hojas para varias alimentaciones, pueden transcurrir varias horas entre la cosecha y su distribución. En este tiempo las hojas comienzan a marchitarse y secarse, siendo este proceso más marcado en días de calor y con poca humedad. En consecuencia las larvas consumen menos y estarán subalimentadas.

Para evitar esto, luego de cosechar, se deben mantener las ramas en un *lugar sombreado, húmedo, protegidas del viento y cubiertas con un trapo o bolsa de arpillera húmeda*.

## Días lluviosos

Es importante no proporcionar a los gusanos hojas mojadas porque pueden provocarles problemas (diarreas) y generar condiciones que favorezcan la aparición de enfermedades. En ese caso conviene dejar las ramas en un lugar protegido, para que escurran el agua. Si la cría es de 1ª o 2ª edad, se pueden secar las hojas con papel absorbente (como el de los rollos de cocina).

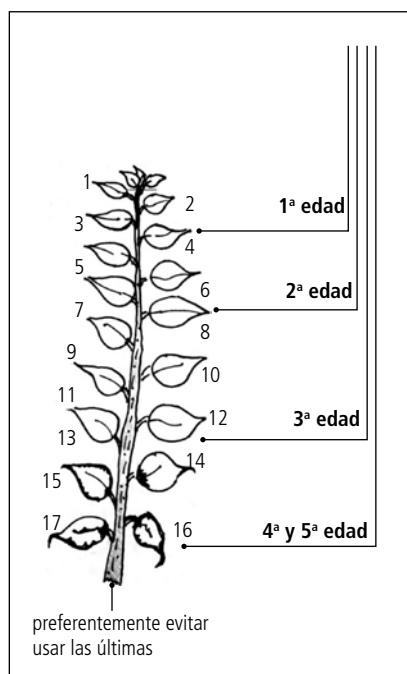
## Selección de hojas

Cada edad tiene particularidades en su alimentación, por lo que precisa diferentes tipos de hoja de morera. Las hojas localizadas en la parte superior de las ramas, más tiernas, tienen alto contenido de agua, proteína y carbohidratos. Las hojas inferiores son más duras, y por lo tanto no aconsejables para los gusanos jóvenes.

Para la 1ª y 2ª edad se puede cosechar hoja por hoja. Para la 3ª edad, se pueden cortar las ramas y luego seleccionarlas en el lugar de cría. Cuando se usan varias hojas de una misma rama, es útil mezclarlas y picarlas para uniformizar su calidad.

Para la 1ª edad se toman las tres primeras hojas bien desarrolladas, contando desde el brote apical; para la 2ª edad, las seis primeras, y para la 3ª edad las doce primeras. Éstas son las que se encuentran en el parte del tallo que aún se mantiene verde. (Esquema 6)

Esquema 6 | Tipo de hoja por edad



Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

Si las hojas son adecuadas, los gusanos comerán cerca del 80% o 90% de la hoja.

Es muy importante seleccionar bien las hojas para los gusanos jóvenes. El uso de hojas inadecuadas lleva a desuniformizar la cría del telaino.

## Forma de alimentación

Las larvas al nacer tienen un tamaño muy pequeño, por lo que si se entregan hojas enteras, aunque sean tiernas, tienen dificultades en alimentarse. Para evitar esto se utilizan las hojas picadas. (Foto 21)



Foto 21

Las hojas se pueden cortar con un cuchillo de cocina *bien afilado y limpio*; haciendo una pequeña pila y picándolas en tiras finas. Este tipo de corte es aconsejado para las larvas de 1ª edad. La forma de corte y el tamaño de los mismos se presentan en el *Esquema de Producción*.

Para la 2ª edad se puede realizar un corte en tiras más gruesas y en la 3ª ya se entregan hojas enteras seleccionadas.

Cuando se realiza la cría simultánea de varios telainos, las hojas se pueden picar mecánicamente. Se puede disponer de una guillotina que corte progresivamente las hojas o bien de una picadora. El sistema de corte con cuchillo es más laborioso, pero igualmente efectivo.

### **Cantidad y momento de alimentación**

La frecuencia de alimentación varía según la edad. En el Esquema de Manejo de Gusanos Jóvenes se detalla la frecuencia y cantidad de hojas con que se alimenta cada telaino según su edad. Es más conveniente entregar cantidades limitadas de hojas en períodos cortos, que una gran cantidad de hojas en una sola vez, porque éstas se deshidratan. Se debe aclarar que para las edades jóvenes, solo se considera el peso de *hojas sin ramas*.

Es importante respetar las cantidades y realizar una buena distribución de hojas en toda la bandeja de cría. En la 1ª edad, si se acumulan muchas hojas, numerosas larvitas pueden morir.

En las últimas alimentaciones del día cuando comienza a oscurecer, conviene prender la luz un rato antes, para que las larvas asciendan y puedan aprovechar mejor las hojas frescas. En la última del día se debe entregar algo más de alimento, debido a que hasta la próxima comida transcurrirán más de 10 h. En las noches de mucho calor también es recomendable aumentar un poco la cantidad de alimento, porque se marchitará mayor porcentaje de hojas.

### **Ampliaciones y cambios de cama**

A medida que las larvas crecen es necesario adecuar la densidad (número de gusanos/m<sup>2</sup>). Este ajuste se hace aumentando la cantidad de bandejas por telaino. Es importante hacer las ampliaciones y cambios de cama para uniformar la cría y disminuir los riesgos de enfermedades. En el caso de gran acumulación de restos o fermentación, hay que retirar las camas usadas, desechar los restos y limpiar la bandeja lo antes posible. Al realizar el cambio también hay que prestar atención a la distribución de las larvas en la bandeja.

Los momentos de cambio de cama y el aumento de superficie se encuentran en el *Esquema de Manejo de Gusanos Jóvenes*.

La cantidad de cambios de cama y ampliaciones es variada. Suele suceder que con esta tarea se pierden algunas larvas por olvidarlas, lastimarlas, etc. Por lo tanto, hay que reducir los traslados y cambios de cama a los estrictamente necesarios.

Con respecto a la técnica de cambio de cama, las mismas varían según el estadio de desarrollo.

### **Primer cambio de cama de larvas de 1ª edad**

La primera alimentación se hace en la bandeja donde eclosionaron los gusanos. Luego de un par de horas, se traspasan las larvas a la primer bandeja de cría. *Este pasaje debe realizarse con mucha atención.* Se pican hojas de morera y se colocan en la bandeja nueva; luego se coloca la bandejita a 45° de la nueva bandeja, y con la ayuda de una pluma de ave se *barre muy suavemente* la superficie de la bandejita (cepillado), traspasando las larvas a la nueva bandeja.

Esta tarea debe ser hecha por alguien con buena vista y atención. *No deben quedar larvas en la primera bandeja. Olvidar parte de las larvas es una de las principales causas de disminución de gusanos criados.*

### **Cambios de cama y ampliaciones en 1ª y 2ª edad**

Es más sencillo que el anterior. Las hojas de la última alimentación aún van a estar frescas, por lo que las pequeñas larvitas estarán en toda la superficie alimentándose. Se toman estas hojas con mucho cuidado y se trasladan a la nueva bandeja, donde previamente se habrán depositado hojas ya cortadas, para la nueva alimentación.

### **Cambio de cama 3ª edad**

Se trasladan directamente con las hojas. En esta edad se empiezan a acumular muchos residuos vegetales, por lo que cada vez que se amplía la cama, se hace la limpieza de las bandejas y se retira el material de desecho.

Una forma alternativa de cambios de cama consiste en colocar sobre la cama un papel “tipo almacén” totalmente perforado y con hojas frescas encima. No utilizar papel de diario porque la tinta puede perjudicar las larvitas. Los gusanos inmediatamente se sienten atraídos por el alimento fresco y pasarán a través de los agujeros. Luego que haya pasado la mayoría a la parte superior, se traslada este papel a otra bandeja de cría. Antes de proceder a quitar los restos y suciedades de la vieja bandeja se revisa para trasladar las larvitas que pudiesen haber quedado.

Es aconsejable no trasladar ni tocar las larvas con las manos para evitar lastimarlas.

### **Manejo durante la muda**

Hay algunos elementos básicos a considerar al entrar las larvas en el período de muda. Recordar que las larvitas que están por mudar no se alimentan y mantienen erguida la cabeza.

Es aconsejable ir bajando la humedad del ambiente el día anterior al comienzo de la muda, con el fin de facilitar la entrada en “sueño” de las larvas y mantener las camas secas para evitar la aparición de enfermedades. Es aconsejable llegar a 65% HR. La temperatura durante la dormición debe ser igual a la de la edad siguiente.

Con respecto a la alimentación del día previo hay que proporcionarles una comida más. La primera del día puede ser habitual, luego, a medida que haya mayor cantidad de larvas dormidas, se va disminuyendo la cantidad entregada. Es preferible hacer varias alimentaciones frecuentes de poca cantidad de hojas, más que espaciadas y utilizar grandes volúmenes para evitar que se

acumulen demasiadas hojas sin consumir, lo que trae aparejado el aumento de la humedad de la cama y fermentaciones.

En la última alimentación previa a la entrada en “sueño” se aconseja observar las larvas, para ver si se alimentan. En el caso que todavía algunas manifesten apetito, se le entregan más hojas, caso contrario, se suspende la misma.

La duración de la muda es variable, pero como norma general se considera de 24 h. Luego que realizan el cambio de “piel”, las larvas vuelven a tener apetito. Para una buena sincronización del desarrollo, se realiza la primera alimentación 3 horas después de que se despertaron. Simultáneamente se hacen las ampliaciones y cambios de cama correspondientes. Si bien las primeras mudas (pelechos o pieles de las larvas) son muy pequeñas, a medida que crecen se pueden ver en las camas de cría. (Foto 16)

### Esquema de manejo de gusanos jóvenes

Se explica un esquema para una cría de 30 días. La duración del período larval varía según la zona; en ese caso, se puede adaptar sin problemas el esquema de manejo.

#### Recomendaciones

**I.** Es muy importante **que no falte alimento** en ninguna etapa, especialmente durante la 1ª y 2ª edad.

**II.** **Mantener la higiene** de la cama de cría y el lugar.

**III.** Seguramente aparecen **larvas atrasadas**. Puede deberse a:

- larvas sanas, pero de tamaño menor que el resto
- larvas lastimadas o golpeadas
- larvas enfermas por intoxicación o enfermedades

En estos casos separarlas del resto de la cría: las enfermas se retiran del lugar de cría y las atrasadas, se trasladan a una bandeja especial para continuar una cría más pareja.

Esquema 7 | Manejo de Gusanos Jóvenes

Edad	Día	Hora	Alimentación		Superficie		Otras Tareas	
			Cantidad (Kg.)	Forma	Realizar	Nueva Superficie		
1ª	1	07:00		Corte de hojas en cuadrados. Largo del corte similar al tamaño de larvas. Hojas limpias		Bandeja de Incubación	Adecuar T° y HR	
		09:00	0,1					
		10:30			Sí	0,16 m <sup>2</sup> (40 cm x 40 cm)	Cepillado	
		13:00	0,1				1° espolvoreo con cal	
		20:00	0,15		Sí	0,26 m <sup>2</sup> (40 cm x 65 cm)		
	2	07:00	0,25		Sí	0,32 m <sup>2</sup> (40 cm x 80 cm)	Uniformizar, Ventilación	
		13:00	0,2				Limpiar galpón	
		20:00	0,3		Sí	0,45 m <sup>2</sup> (50 cm x 90 cm)		
	3	07:00	0,3	Corte de hojas: 1,5 tamaño de larvas			Uniformizar, Ventilación	
		11:00	0,25		Sí	1 m <sup>2</sup> (90 cm x 1,1 m)		
		13:00	0,2					
	Muda	4	20:00	Variable	Corte de hojas: igual tamaño de larvas			Disminuir T° y HR
			07:00	Ver recomendaciones técnicas en muda				Ventilación, Limpieza de equipamiento. Aplicar cal
16:00							Aplicar talco c / funguicida	
20:00			0,6			Aumento HR. Ventilación.		
2ª		5	07:00	0,7	1,5 a 2,5 veces el tamaño de las larvas			Control T° y HR
			10:00			Sí	1,62 m <sup>2</sup> (90 cm x 1,8 m)	Limpieza galpón e implementos
			13:00	0,7				Uniformizar
			20:00	1,3				Control T° y HR. Ventilación
		6	07:00	1	Cortar con menor tamaño			Uniformizar, Funguicida sí necesario
			11:00	0,8				
	16:00		0,7				Ventilación. Uniformizar	
		20:00	Variable				Disminuir T° y HR	
Muda	7	07:00	Ver recomendaciones técnicas en muda				Ventilación	
		16:00					Aplicar Talco c/ Funguicida. Separar larvas atrasadas	
		20:00	1,2		Sí	2,70 m <sup>2</sup>	Aumento HR. Ventilación. Uniformizar	

3ª	8	07:00	1,5	Cortes Longitudinales a las hojas. Al final de la etapa ya se puede agregar hojas enteras.			Aumento HR. Ventilación. Uniformizar
		15:00	1				
		20:00	3				Control T° y HR. Ventilación. Uniformizar
	9	07:00	2,8				Uniformizar
		13:00	2,3				Aplicar talco c / funguicida
		20:00	3,5				Control T° y HR. Ventilación. Uniformizar
	10	07:00	3				Control T° y HR. Uniformizar
		13:00	3		Sí	5 m²	Uniformizar
		20:00	3,5				Disminuir T° y HR
	11	07:00	2				
		11:00	Variable				
		15:00	Variable				
Muda	20:00	Ver recomendaciones técnicas en muda					
	12	07:00					

Las recomendaciones y datos contenidos en este esquema, son orientativos y modificables según las condiciones particulares de cada caso.

### Cría de Edades adultas | 4ª y 5ª edades

Las larvas de 4ª y 5ª edad se llaman larvas adultas debido a que son más resistentes y el control ambiental no es tan estricto. *El factor más importante en esta etapa es asegurar una buena alimentación.*

Hasta esta etapa los cuidados ambientales y de limpieza son los que demandan más tiempo, porque la cantidad de hojas que consumen no es tan elevada. A partir de este momento más del 90% del consumo total de las larvas se da en esta etapa, principalmente en la 5ª edad, cuando su apetito es voraz; el aumento de tamaño también es muy marcado. Esta etapa finaliza cuando las larvas comienzan a construir su capullo, para convertirse en crisálidas. Comienza la etapa de *emboscamiento*. Se observa que las larvas dejan de alimentarse y su tegumento se torna traslúcido. (Foto 15)

## Control ambiental

Los gusanos adultos necesitan menores temperaturas y humedad que los jóvenes, pero una buena ventilación del lugar. Si se mantienen condiciones de alta temperatura y humedad comienzan a manifestarse las enfermedades y la cama de cría fermenta más rápido. Por el contrario, las bajas temperaturas disminuyen el consumo de los gusanos. Si la humedad relativa es baja, principalmente los días de mucho calor; las hojas de morera se marchitan muy rápido.

Durante el emboscamiento hay que realizar un manejo especial del ambiente.

**Cuadro 6** | Temperatura y humedad adaptables a la 4ª y 5ª edad de las larvas

Edad	TEMPERATURA			HUMEDAD		
	Máxima	Optima	Mínima	Máxima	Optima	Mínima
4	28 °C	24 °C	21 °C	85 %	75 %	65 %
5	28 °C	23 °C	20 °C	80 %	70 %	60 %

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

## Ventilación

Manteniendo una buena ventilación se evita que la gran cantidad de material verde que se acumula produzca fermentación y concentración de gases tóxicos.

## Corrección ambiental

Se realiza de la misma manera que para la cría de gusanos jóvenes.

## Requerimiento de superficie

La cría de gusanos adultos se puede efectuar a piso, lo cual consiste en ir distribuyendo las ramas en la superficie del galpón y sobre las mismas ir criando las larvas. Tiene como ventaja el bajo costo de crianza, pero requieren gran cantidad de superficie cubierta. Por eso, se aconseja usar un sistema intermedio al de la crianza a piso y las bandejas superpuestas de las larvas jóvenes: realizar la cría con bandejas de mayor tamaño que las de larvas jóvenes teniendo en cuenta que al iniciar la 4ª edad se requieren 5 m<sup>2</sup>/telaino para terminar con 20 m<sup>2</sup>/telaino.

## Bandejas de gusanos adultos

Se usará un sistema de dos bandejas superpuestas. Las mismas deberán estar construidas con marcos de *material resistente* ya que cada uno debe soportar un peso aproximado de 300 a 400 kg y *desarmables* para que no ocupen espacio cuando no se usan.

Cada bandeja tiene 10 m<sup>2</sup>: un ancho interno de 1,5 m (dos brazos de ancho) y un largo interno de 6,75 m aproximadamente. Solo se superpondrán *dos* bandejas: la 1ª. colocada a menos a 10 cm del piso y con 1 m de luz entre ambas. La 2ª. bandeja no debe estar a más de 1,2 m del piso para no dificultar las tareas.



El marco será de material resistente y como sostenes transversales de la cama de cría se pueden usar sogas o varillas.

### **Alimentación**

Es el aspecto más importante de la crianza de larvas adultas. En la 5ª edad se produce el mayor desarrollo de las glándulas sericígenas para lo cual se requiere gran cantidad de alimento. Las larvas tienen mayor movimiento y se alimentan durante más tiempo. En esta etapa se puede proporcionar hojas enteras, ya que los gusanos pueden alimentarse perfectamente de hojas maduras, aunque hay que evitar siempre las amarillentas o enfermas. La alimentación se hace con ramas enteras.

### **Cosecha de ramas**

Se realizan dos cosechas diarias de ramas. Es conveniente contar con algún carro para poder transportar la gran cantidad de material cosechado. Conviene evitar los momentos de gran insolación, porque disminuye la calidad de las hojas. Por lo tanto la 1ª cosecha se hará por la mañana, luego de la primera alimentación para reunir material suficiente para las comidas de la mañana y la tarde. La 2ª por la tarde, transcurrido el momento de mayor calor, recolectando material para las alimentaciones que restan del día y para la 1ª del día siguiente.

La forma de cosechar ya se explicó en el capítulo de *Cultivo de moreras*. Se debe cortar cuidadosamente el tallo, usando alguna herramienta afilada, no conviene usar machetes u otro elemento que dañe el tallo, porque es puerta de entrada para enfermedades.

### **Depósito y conservación de hojas**

Las ramas deberán mantenerse frescas, al igual que lo explicado anteriormente para las larvas jóvenes. Básicamente se agrupan las ramas en un *lugar sombreado, húmedo y protegidas del viento. También es conveniente cubrirlas con un trapo o bolsa de húmedo.*

### **Selección de hojas**

Se trabajan con ramas con hojas verdes. No es necesario hacer otro tipo de selección de hojas. Los mejores materiales son ramas de 75 a 100 días después de la poda, ya que en este momento las hojas llegan a su máximo tamaño. Si se cosechan más tarde, las plantas van a tener mayor cantidad de tallos y hojas maduras y amarillentas.

### **Cantidad, frecuencia y forma de entrega**

La cantidad de hojas y el número de alimentaciones diarias son sensiblemente mayores a las usadas con larvas jóvenes. Es recomendable hacer alimentaciones frecuentes con una cantidad limitada de material, que pocas alimentaciones con mucho material junto.

La cantidad se observa con detalle en el *Esquema de Cría para gusanos adultos*. (Cuadro 7) La frecuencia de alimentación la regula el productor, observando cuando no quedan hojas o cuando las mismas ya están secas.

**Cuadro 7 |** Manejo de gusanos adultos

EDAD	DÍA	ALIMENTACIÓN		SUPERFICIE		OTRAS TAREAS
		Cantidad (Kg)	Forma	Realizar	Nueva superficie	
MUDA	12	Ver recomendaciones técnicas en muda				
4°	13	10	Hojas c/ Ramas			Realizar la 1° alimentación con larvas despiertas
	14	30		Sí	5,8 m <sup>2</sup>	
	16	40				
	17	60		Si	8,5 m <sup>2</sup>	
	18	45				Cambio de Cama
MUDA	19	Ver recomendaciones técnicas en muda				
5°	20	50	Hojas c/ Ramas	Sí	20 m <sup>2</sup>	
	21	60				
	22	70				
	23	80				
	24	80				
	25	90				
	26	90				
	27	90				
	28	70				Preparar bosques
	29	Enboscamiento				Ajustar T° y HR. Manejo de los bosques

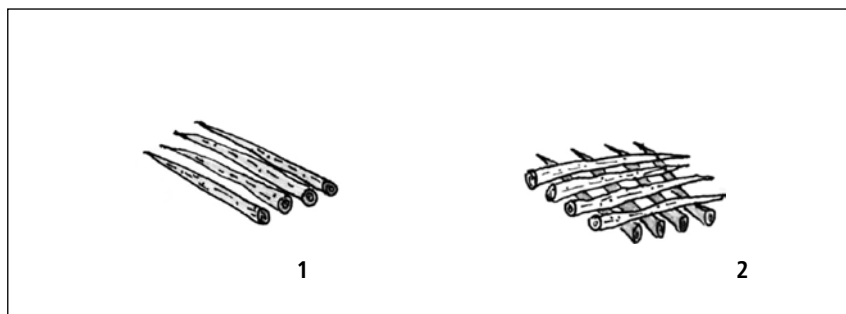
La forma de entrega es con ramas enteras, sin necesidad de separar las hojas. En cada alimentación se ubican las ramas de manera ordenada, en una misma dirección; en la siguiente, de manera perpendicular a las anteriores. De esta forma la cama será ordenada y facilitará las labores de limpieza posteriores. Luego de cada una es aconsejable *espolvorear* cal común sobre los gusanos.

En la *Figura 3* se esquematiza cómo ubicar las ramas (no se muestran las hojas para que el dibujo sea más claro).

### Falta y exceso de alimento

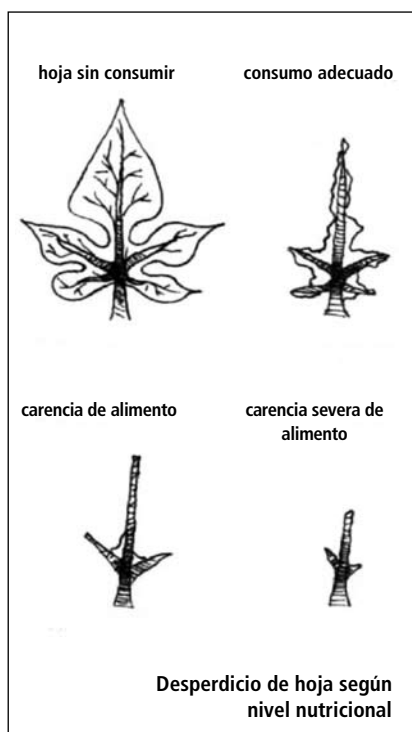
Generalmente el problema es la cantidad de morera entregada. Debido al gran requerimiento de alimento, es muy frecuente subalimentar a las larvas, lo que trae como consecuencia una mayor duración del ciclo, problemas en el emboscamiento y capullos de bajo peso y menor calidad de seda.

**Figura 3** | Colocación de las ramas para alimentar a larvas adultas



¿Cómo saber cuándo están faltando hojas?. Hay que observar los restos: si están comidas hasta las nervaduras, o las ramas verdes tienen marcas de alimentación; seguramente será necesario ofrecer mayor cantidad de alimento. En las siguientes figuras, se muestra cómo reconocer por medio de los restos de hojas, si hay carencia de alimento.

**Figura 4** | Presentación de los desperdicios según cantidad de hojas ofrecidas



Fuente: Hanada y Watanabe, 1986

Otro riesgo es el exceso de alimentación. El resultado será la acumulación de material verde en las camas de cría; con el calor, comenzará a fermentar y producir gases tóxicos con la consecuente aparición de enfermedades y reducción en la cosecha final de capullos.

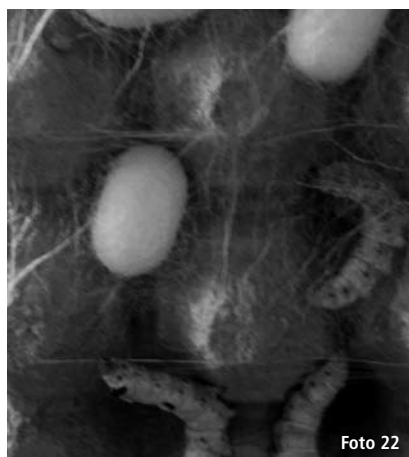
### Ampliación y cambio de bandejas

Al comenzar la 4ª edad hay que hacer la ampliación de cama. Previo a la misma, en las nuevas bandejas se ubican, de manera ordenada, ramas para conformar una suerte de *cama* donde depositar los gusanos. Preferentemente se toman las hojas donde se encuentran las larvas y se van ubicando en la nueva superficie. A medida que se necesita ampliar la superficie, se agregan ramas en la bandeja hasta llegar a cubrirla. Luego se puede colocar la nueva bandeja por encima y redistribuir parte de las larvas de la bandeja inferior. Finalizada la última muda, es aconsejable realizar un cambio de cama, para eliminar los restos vegetales.

### Construcción del Capullo | Emboscamiento

Al finalizar la etapa larval, los gusanos cesan su alimentación para convertirse en crisálida. Se observa que comienzan a tomar un color amarillento traslúcido y evacuan el contenido intestinal (purga). (Foto 15) Para esta etapa es muy importante respetar las condiciones ambientales adecuadas ya que debido a la purga, aumenta la humedad relativa del lugar (un telaino elimina aproximadamente 45 litros de agua). Por eso se debe mantener una buena ventilación en el local de cría.

Las larvas comienzan a emitir hilos tenues de seda y a buscar puntos altos para construir el capullo. Este es el momento ideal para colocar los *bosques*. Estas estructuras serán usadas por las larvas para armar su capullo. Al 2º día de encapullamiento, el gusano termina de formar la estructura de sostén de los capullos. Es una masa laxa de fibras que se llama *borra*. Cuando se cosechan los capullos se retira la *borra*, que puede servir como subproducto. (Foto 22)



En el 3º día las larvas siguen construyendo el capullo, pero ya no se las puede ver. El capullo está listo al 4º día, aunque aún la larva no se transformó completamente en pupa. Recién al 7º día de iniciado el encapullamiento se puede cosechar. Recordar que sólo hay 15 días de pupa, por lo tanto quedan 7 días (se deja 1 día de seguridad) *para cosechar y secar la producción*. Caso contrario se puede producir el nacimiento de las mariposas.

### Condiciones ambientales

Para lograr un buen emboscamiento, hay que mantener el local con humedad cercana al 65%. La temperatura puede variar entre 20 a 30 °C. El nivel de temperatura modifica el momento de cosecha final de los capullos. Con una temperatura media de 26 °C, se cosecha entre los 6 y 7 días de iniciado el emboscamiento.

### Manejo del bosque

El día previo al inicio del emboscamiento se debe asegurar una provisión suficiente de bosques. Los mismos tienen que estar desinfectados. Se comienza a ajustar las condiciones ambientales, bajando la humedad y regulando la temperatura y la iluminación. Cuando aproximadamente la mitad de las larvas ya hicieron el purgado y comienzan a buscar el lugar para construir el capullo, es el momento para ubicar los bosques. Otro indicio es la aparición de algunos capullos en la cama de cría. Éstos los hacen las larvas más adelantadas, y sirven como indicador de que el grueso del telaino está iniciando el encapullamiento. (Foto 23)



Foto 23

Aproximadamente se requieren al menos 40 bosques por telaino ubicándolos a distancias regulares. El proceso de emboscado dura tres días y requiere de un buen control. No se debe permitir que las larvas que aún no realizaron la purga se suban al bosque, porque van a manchar los capullos ya ubicados. Se debe retirar las larvas enfermas y aquellas que no pueden construir su capullo. En el caso de que algún bosque esté con demasiados capullos, se pueden redistribuir o reemplazar por nuevos.

### Construcción del bosque

Para construir su capullo, los gusanos necesitan básicamente un lugar elevado y puntos de sujeción. Los bosques deben reunir además características que permitan mantener la calidad de los capullos, evitar la contaminación, facilitar la manipulación y retiro de los capullos y además ser lo más económicos y duraderos posible.

Sobre la base de esas premisas, se eligen los bosques. En algunos casos se usan ramas secas sobre la cama, donde suben las larvas y arman el capullo. Este tipo de bosque hace muy lenta la cosecha, el capullo se contamina con restos vegetales y además pueden formarse capullos dobles. Es posible usar un bosque de construcción sen-



Foto 24

cilla que simula un erizo: un eje del cual salen una serie de varillas, entre las cuales se van a armar los capullos. Se requieren aproximadamente 40 bosques por telaino. También dan buenos resultados los “maples” de huevos que se consiguen fácilmente en el comercio. (Foto 24)

### Control sanitario

En la cría del gusano, no existen medidas curativas, siempre se trabaja con la prevención de las enfermedades. Para esto hay que conocer cuales son las condiciones que contribuyen a la manifestación de una enfermedad.

El gusano de seda no presenta ninguna **zoonosis** (enfermedad transmisible al ser humano), por lo que no hay riesgos de contagio de enfermedades.

El sistema productivo está conformado por tres elementos interrelacionados:

### Ambiente

Se entiende como tal las temperaturas, HR, presencia de gases tóxicos, etc. Las altas temperaturas afectan a las larvas, favoreciendo su desarrollo o bien retrasando la duración del ciclo.

Las enfermedades necesitan condiciones ambientales especiales para poder prosperar. Pueden existir en el ambiente esporas de los patógenos, pero si las condiciones ambientales no se dan, la enfermedad no se produce. Patógeno: los organismos que afectan las larvas pueden ser virus, hongos o bacterias. Solo puede haber enfermedad si el patógeno se encuentra presente en el lugar.

### Huésped

El huésped, en este caso el gusano, es el sujeto atacado por el patógeno. Los factores de interés en el huésped se relacionan con su nivel de resistencia a las enfermedades, estado nutricional, etc.

Para la aparición de una enfermedad al menos dos de los elementos mencionados deben estar presentes. Es por eso que las medidas de manejo tratan de no generar condiciones ambientales predisponentes. Es importante eliminar patógenos y trabajar con el huésped para evitar los problemas sanitarios.

### Intoxicaciones

Las intoxicaciones se producen por el contacto de los gusanos con sustancias tóxicas ya que son *muy sensibles* a los productos químicos. Pueden darse por contaminación de las moreras, aplicación directa en el galpón de cría o bien contaminación a través del productor.

Si la intoxicación es por insecticida, la muerte se produce rápidamente. Los síntomas son temblores, vómitos y arrugamiento del cuerpo. El gusano se mueve rápidamente hacia ambos costados, y termina con forma de “U”. Puede ocurrir que la intoxicación no mate la larva, pero el capullo formado será de mala calidad.

Cuando la afección es por herbicidas o funguicidas los síntomas son leves, pudiendo no llegar a morir. El gusano retrasa su crecimiento, no se alimenta y el desarrollo es pobre. El capullo producido será malo y las pupas podrán morir adentro.

Es muy importante evitar el uso de productos químicos en zonas cercanas al galpón de cría. Si esto ocurre, hay que dejar un tiempo prudencial (*tiempo de carencia*) en el cual el producto se degrada. Este depende del producto y generalmente está indicado en su envase.

El mismo criterio se mantiene si hay que aplicar agroquímicos a las moreras. Evitar que los aviones de pulverización pasen por encima del local. Los cultivos con alto uso de productos deben encontrarse lo más lejanos posible.

En caso de que en la vecindad se deba aplicar un producto, será muy apropiado conversar con el aplicador para recordarle que según como efectúe la misma se puede afectar la producción.

Si el cultivo cercano es de *tabaco*, que se encuentre al menos a 100 m. No se debe almacenar tabaco en el galpón de cría, porque las emanaciones son tóxicas para las larvas. Si existen sospechas de que las moreras están contaminadas, se aconseja alimentar un pequeño grupo de gusanos para ver su comportamiento. Es posible mantener por poco tiempo las larvas proporcionándoles hojas de lechuga. En todo caso ésta será una herramienta muy transitoria mientras se consigue morera. *Hay que recordar que el gusano de seda es una especie monófaga, es decir que solo se desarrolla y cumple todo su ciclo usando como único alimento la morera.*

## ENFERMEDADES MÁS COMUNES

### Hongos

Generalmente requieren altas temperaturas y humedad para prosperar. Suelen ingresar por vía cutánea (piel), por eso son tan importantes las condiciones ambientales en las que se crían los gusanos. Las enfermedades producidas por hongos se suelen llamar *muscardinas*. Los gusanos infectados toman un aspecto momificado y pulvurento.

Ingresa como esporas en las hojas de morera. Cuando las condiciones ambientales son óptimas éstas germinan y penetran por la piel. En la primera etapa de infección aparecen manchas marrones aceitosas y luego se termina de desarrollar la enfermedad.

La *muscardina blanca*. Es causada por el hongo *Beauveria bassiana*, también llamada calcinosis. Se la llama así porque la larva infectada se momifica y toma un aspecto de yeso. Puede infectar larvas, pupas y polillas y es de fácil dispersión. Cuando

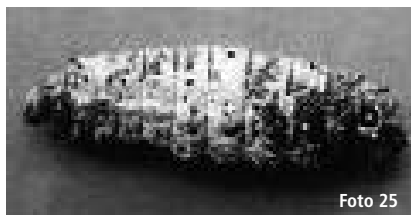


Foto 25



Foto 26



Foto 27

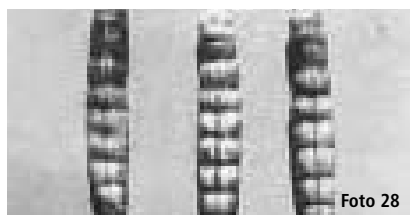


Foto 28



Foto 29

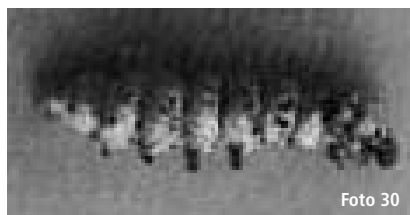


Foto 30

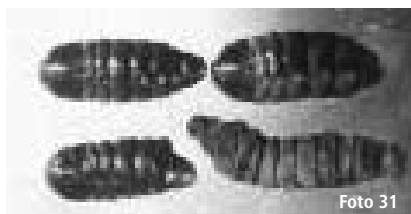


Foto 31



Foto 32

se encuentre alguna larva en estas condiciones se debe retirar rápidamente. Condiciones óptimas predisponentes: 26 a 28 °C y más de 75% HR. (Foto 25)

La *muscardina amarilla* es producida por el mismo patógeno. Es similar a la calcinosis. Las condiciones predisponentes son de 25 a 28 °C. y HR mayor a 90% .

La *muscardina verde* es causada por el hongo *Nomuraea rileyi*. El ataque es similar al del resto de muscardinas. Afecta mayormente larvas jóvenes. La infección suele ocurrir en la 1ª edad, pero recién se manifiesta al finalizar la 3ª edad. Se la denomina así debido al color verdoso que toma la larva infectada luego de unos días de muerte. Las condiciones predisponentes son de 22 a 23 °C. y HR mayor a 75%. (Foto 26)

El agente causal de la aspergilosis es el es *Aspergillus sp.* Al morir, los gusanos aparecen cubiertos de un micelio (hongo) de color variable. Las condiciones favorables son de 35 a 30 °C. y HR mayor a 95%. Las esporas pueden sobrevivir más de un año dentro del local. (Foto 27)



## Bacterias

Condiciones predisponentes son la alta temperatura y humedad y moreras de mala calidad. A estas enfermedades se las llama flacherie, porque el cuerpo de la larva muerta es débil y la piel se abre fácilmente.

El *desmayo bacterial* es producido por el *Bacillus thurigiensis*. Esta bacteria al ingresar al cuerpo del gusano produce una sustancia tóxica que lo mata en corto tiempo. La infección es por vía oral. La bacteria se encuentra en el suelo, puede ser en el piso del galpón (por eso la necesidad de mantener la limpieza) o en el terreno de las moreras. La sustancia tóxica, produce el desmayo y parálisis del gusano; después de muerta, la larva se descompone rápidamente. (Foto 28)

La *septicemia bacterial* se origina por varios agentes causales, *Pseudomonas sp*, *Streptococcus sp*, etc. Estas bacterias se multiplican particularmente en el suelo y camas de cría.

Ingresan a la larva por heridas o sus espiráculos (aberturas del aparato respiratorio del gusano). A las 10 o 12 h de producida la infección, los gusanos dejan de alimentarse, vomitan y pierden capacidad de agarre. Los muertos se pudren muy rápidamente.

La enfermedad intestinal es producida por bacterias que atacan cuando el estado nutricional del gusano es deficiente. Los síntomas son pérdida de apetito, diarrea; si la infección es muy grave, mueren después de 2 o 3 días. Si es leve, se retrasa su crecimiento y generalmente mueren en la 5ª edad.

## Virus

Las enfermedades causadas por virus suelen aparecer en crías con alimentación deficiente o alimento de mala calidad.

La *poliedrosis nuclear* se produce cuando los gusanos se infectan con hojas de morera contaminada. Las larvas jóvenes son más susceptibles. Los agentes de contaminación son los restos de los gusanos (por lo que se deben retirar rápidamente y con mucho cuidado. (Foto 29)

Las condiciones ambientales de cría son muy importantes. Las temperaturas mayores a 30 °C favorecen la multiplicación del virus. Se pueden reconocer porque los gusanos enfermos comienzan a hincharse, toman el aspecto de una caña de bambú y la larva camina serpenteando. La muerte puede producirse entre 1 día y 4 a 6 días después de la infección. La piel del gusano se rompe y se pierde hemolinfa (la *sangre* del gusano), que provoca el contagio a nuevos gusanos.

La *poliedrosis citoplasmática* es originada por vía oral, a través de hojas contamina-

das; pero la mayor infección se produce en la cama de cría. Los gusanos jóvenes son más sensibles. La cría con temperaturas extremas (altas o bajas) y alimento de mala calidad favorece la aparición de la enfermedad.

Los gusanos infectados dejan de alimentarse y se retrasa su desarrollo. La forma de distinguir la enfermedad es abriendo el cuerpo, porque el intestino medio queda totalmente blanco. Los excrementos se vuelven blandos y blanquecinos.

### **Protozoos**

Se trata de la enfermedad más peligrosa de la sericultura y se la conoce como *pebrina*. No es una enfermedad habitual pero sus efectos son devastadores. Es causada por un protozoo, *Nosema bombycis*, que no es específico del gusano de seda sino que puede afectar a una gran cantidad de insectos. La enfermedad provocó estragos en la sericultura mundial y el celebre científico Pasteur fue el primero en describir el agente causal, su biología y forma de control.

Hay dos vías de infección. Una es transovárica (llamada sexual) en la que las polillas madre transmiten la enfermedad a sus huevos, y la otra, mas frecuente, es la infección oral, cuando los gusanos consumen material contaminado. Las hojas se pueden contaminar en el campo, con los desechos del gusano o de otras especies de mariposas afectadas que entren en contacto con las hojas de morera o bien con los implementos de cría.

Es una enfermedad que ataca larvas, polillas o huevos. La larva infectada retrasa su crecimiento y consume poco alimento. Comienzan a desuniformarse la cría y muchas larvas no llegan a hacer la muda. Luego pueden aparecer manchas oscuras en su cuerpo. Esto sólo no sirve como indicador porque no siempre aparecen estos síntomas. Las pupas infectadas se ponen oscuras e hinchadas. Si la infección es leve, no se detecta. Las polillas infectadas tienen eclosión anormal y alas deformes, la producción de huevos es escasa, con alto índice de infertilidad. No se puede determinar la presencia de la enfermedad sólo con los síntomas externos, es necesario realizar algunos estudios de microscopio. Si se sospecha que las larvas pueden estar infectadas, se debe avisar urgentemente al Centro de Promoción Responsable, o bien otro lugar similar (Universidades, INTA, Municipalidad, etc.) para que hagan los controles respectivos. (Foto 30, 31 y 32)

La prevención fundamental es utilizar sólo huevos certificados. El riesgo de trabajar con la propia semilla es la aparición de la enfermedad. Si esto ocurriese, los daños serian totales. Los huevos certificados están libres de esta enfermedad. Es importante mantener la limpieza del lugar, no usar la cama de cría por demasiado tiempo y dejar compostar en un lugar apartado los restos de cría.

### **Plagas**

Las plagas que se pueden presentar son:

<b>Moscas y avispas</b>	Existen algunas avispidas, muy utilizadas en el Control Biológico, que atacan las diversas larvas de los lepidópteros. En este caso, no son bienvenidas al local. Lo mismo ocurre con ciertas moscas. Atacan las larvas, depositando dentro de ellas sus huevos. Cuando las larvas de la avispa eclosionan, se alimentan de la larva, matándola.
<b>Sapos y lagartijas</b>	Se alimentan de los gusanos, especialmente de las larvas jóvenes.
<b>Ratas</b>	Consumen larvas y transportan enfermedades. No deben ingresar al local
<b>Perros y Gatos</b>	No deben ingresar al galpón porque pueden transportar enfermedades.
<b>Insectos</b>	Los insectos tienen enfermedades en común con los gusanos. No deben ingresar.

### Medidas de control

Como se mencionó, una vez manifestada la enfermedad no se puede hacer nada para curar a los gusanos. Las tareas se centran en la *prevención* de las enfermedades, *evitando* su diseminación ¿Cómo se logra esta prevención? Siguiendo algunas pautas básicas:

#### Espolvoreo con cal

En los momentos de alta humedad es aconsejable espolvorear la cama de cría con cal hidratada o bien una mezcla 4:1 de talco industrial con formalina. Para ambos elementos es suficiente 1 kg de mezcla / telaino para toda la crianza. Es importante reducir la humedad en la cama de cría, para evitar la fermentación y no generar condiciones predisponentes (manejo ambiental) para la aparición de las enfermedades.

Antes que las larvas entren en muda, siempre hay que espolvorear con cal. Es aconsejable hacer un cambio de cama; también es útil espolvorear con cal el piso, especialmente en los momentos de alta humedad ambiental. Una forma sencilla de aplicar es cargar la mezcla en una media de nylon y espolvorear sobre la cama con larvas.

#### Espolvoreo con funguicida

En algunas situaciones, es útil prevenir la aparición de enfermedades fúngicas (causadas por hongos), como la calcinosis. Se espolvorea con una mezcla de funguicida en polvo y talco. Si se proporcionó el alimento a las larvas y las hojas están húmedas hay que esperar que se sequen y después aplicar el producto.

#### Limpieza con agua y cal

Se utiliza para hacer la limpieza del local. Conviene realizarla en las horas más frescas del día. Se puede aplicar hasta que comienza el emboscamiento.

La solución se hace con 2 kg. de cal hidratada cada 100 litros de agua. Se mezcla y se deja decantar por 4 o 5 horas. Luego se riega con el agua con cal, sin utilizar el sedimento.

#### Limpieza

Es muy importante mantener la limpieza durante toda la cría porque se actúa principalmente sobre la fuente de enfermedad, eliminando los patógenos. Así se evita que la misma pueda llegar a las larvas. Se deben eliminar restos de gusanos

**Cuadro 8** | Métodos de prevención de enfermedades

Lugar de cría	Trabajador	Implementos de trabajo
Es importante mantener siempre la limpieza del lugar. No se deben acumular restos vegetales ni basura. Mantener limpio el piso, barrer, etc. No deben entrar otros animales ni insectos al galpón.	La persona que está en contacto con las larvas debe mantener un correcto estado higiénico. Antes de alimentar a los gusanos, particularmente los jóvenes, es recomendable lavarse las manos, lo mismo ocurre luego de manipular larvas enfermas.	Todos los elementos de trabajo y cría deben encontrarse perfectamente limpios. Luego de cada cambio de cama, se deben limpiar las bandejas de cría usando una solución de lavandina. Los implementos que estén dentro del galpón también se tienen que lavar de la forma habitual.

muecos, capullos que hayan quedado de crías anteriores, restos de morera, etc. Todos estos elementos son focos de enfermedades, por lo que hay que retirarlos sistemáticamente y no utilizarlos para abono; llevarlos a algún punto alejado al menos 50 m. del lugar de cría, y ahí enterrarlos o quemarlos.

### Control ambiental

Los hongos sólo pueden infectar si hay condiciones ambientales predisponentes, por lo que la tarea es realizar un manejo ambiental que dificulte su desarrollo. Los gusanos jóvenes son más vulnerables al ataque de hongos. Es en esta etapa donde se deben extremar los controles.

### Manipulación de gusanos

Al trabajar con los gusanos, tener cuidado de no dañarlos, porque ésta es una puerta de ingreso a enfermedades bacterianas.

### Eliminar gusanos enfermos

Es muy importante retirar rápidamente aquellos gusanos que presenten enfermedades o comportamiento extraño. La aparición de algunos gusanos muertos por enfermedad nos indicará que se debe prestar atención a las condiciones ambientales para que la enfermedad no se siga expandiendo. Es aconsejable tomarlos con alguna pinza - no con las manos -, y *no guardarlos* dentro del galpón, se llevarán al menos a 50 m del galpón para enterrarlos o quemarlos.

### Residuos vegetales

Los restos de las camas de cría, que tienen gusanaza (desperdicios del gusano) y restos vegetales, constituyen una excelente fuente de abono orgánico. Sin embargo no es conveniente aplicarlo directamente sobre las moreras, porque si en ellos había alguna enfermedad, se convierten en una fuente de contaminación. Lo que se puede hacer es preparar un compostado de los mismos (proceso de descomposición, en la que temperatura puede llegar a 70°C u 80°C). Es ideal para complementar con lombricultura.

Luego de cada cambio de cama, estos desperdicios se llevan fuera del galpón y se depositan al menos a 50 m de distancia del mismo.

### **Ingreso de Plagas**

Es útil tomar medidas que eviten el ingreso de plagas al galpón y las bandejas. Todas las aberturas tienen que tener malla mosquitero y las patas de las camas de cría pueden disponerse sobre una lata que contiene agua. Así se evitan ataques de hormigas.

### **4.7 Experiencias realizadas en FAUBA (recordar Capítulo 3)**

Los resultados indicaron diferencias significativas en la ganancia de peso de las larvas y el porcentaje de seda bruta cuando las larvas fueron alimentadas con plantas fertilizadas. El tratamiento con citoquinina es altamente promisorio para el manejo a campo de las moreras, por la diferencia significativa de crecimiento que provoca.

Cuando se utilizan plantas tratadas con fertilizantes y citoquininas se produce un área foliar mayor, pero el nitrógeno total no está disponible para las larvas; ello hace que se deba aumentar la fertilización con nitrógeno. Con estos resultados se corrobora la posibilidad de obtener mejores efectos en la crianza mediante un sencillo manejo cultural de la plantación de moreras.

Asimismo, entre los objetivos propuestos en el UBACyT G 106, subsidiado por la Universidad de Bs. As “*Proyecto de desarrollo de la Sericicultura en la Argentina*”, se continúa con el mantenimiento de razas puras chinas y japonesas y en otoño de 2006 se ha obtenido un híbrido cuyos caracteres se encuentran en etapa de evaluación.



## CAPÍTULO 5

# Procesado de la seda

### 5.1 Introducción

En los capítulos anteriores se describió como producir hojas de morera y cómo llegar hasta el capullo. En este capítulo se explica la manera de almacenar los capullos y como procesarlos, para llegar al hilo.

El objetivo del hilado, así como el de los procesos que lo preceden, es transformar las fibras individuales en un hilo continuo cohesionado y manejable, siendo el hilado el proceso final en la transformación de las fibras en hilo. Con la única excepción de la seda, todas las fibras naturales tienen una longitud limitada bastante definida, que va desde algo más de un centímetro, en el caso del algodón hasta un metro en el caso de algunas fibras de cortezas u hojas; la mayoría de las fibras sintéticas se cortan con una determinada longitud, por lo que también hay que hilarlas. Para obtener hilo a partir de filamentos continuos solo es necesario torcerlos, pero en el caso de las fibras cortas hay que cardarlas para combinar las fibras en una estructura continua semejante a la de una cuerda, peinarlas para estirar las fibras largas y torcer las hebras resultantes.

Se pueden realizar dos tipos de procesado: *a) filamento continuo*, y *b) fibra cortada con los subproductos*, para generar *hilo schappé*. De esta manera se aprovecha íntegramente la producción.

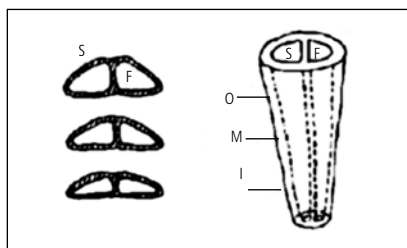
### 5.2 Propiedades de la Seda

Los gusanos de seda poseen 2 glándulas sericígenas (ubicadas a ambos lados del cuerpo), en las cuales se sintetizan los componentes que forman la seda. En la 5ª edad, las glándulas toman un gran desarrollo, y al finalizar la misma, comienzan a emitir el filamento para construir el capullo. Este capullo está construido por un *único filamento de seda*. La longitud del mismo puede variar de 500 a 1200 m y aún más, según la raza, la alimentación del gusano y las condiciones de cría.

El filamento, a su vez, tiene un grosor (calibre) determinado que se llama *denier*. Denier es la medida usada para definir el calibre de filamentos de fibras tales como seda y nylon y corresponde al peso de una longitud determinada del filamento: cuando esa longitud es de *9.000 m* y pesa *1 g* se define como *1 denier*. El filamento de un capullo de seda tiene en general 3 deniers. La parte externa del capullo, que es la primera que hilan los gusanos, es más gruesa, y a medida que se va devanando el capullo, el filamento tiende a afinarse.

La fibra de seda esta compuesta principalmente por 2 proteínas: *fibroína (F)* y *sericina (S)*. La fibroína, que es la parte interna de la fibra, está compuesta por dos haces, correspondientes a cada canal excretor. La sericina recubre a la anterior y es la responsable de otorgar estructura y cohesión al filamento.

Figura 1 | Constitución de la fibra de seda



La seda tiene propiedades particulares que la convierten en una fibra única. Puede utilizarse para ennoblecer productos elaborados con otro tipo de fibra, como algodón o lana.

#### Brillo y coloración

La seda es una fibra con alto brillo. Permite realizar fácilmente el teñido, por lo que los colores resultantes son brillantes y parejos.

#### Tacto ("mano")

Suave y agradable.

#### Confort

Buena absorción de la humedad y baja conducción térmica. Estos dos elementos hacen que las prendas de seda sean agradables en verano (por absorber la transpiración) y en invierno (por retener el calor)

#### Alta resistencia

### 5.3 Devanado artesanal

Los pasos a seguir se observan en el Esquema 1:

Esquema1 | Proceso del devanado artesanal





### Local para procesado

Una parte de las tareas de procesado se pueden realizar en el mismo lugar de cría, tal como es el *desborre*; pero otras como *el secado y el devanado*, conviene llevarlas a cabo en un lugar destinado a tales fines, particularmente porque es ventajoso compartirlas con otros emprendimientos que se encuentren en la zona. Para ello se necesita un local que tenga algunos servicios mínimos como energía eléctrica y preferentemente gas natural, aunque este último se puede reemplazar por leña o gas envasado. Es deseable que el depósito de materia prima se encuentre en el mismo lugar para hacer el menor traslado de materiales; aunque si no hay disponibilidad física se puede ubicar en algún lugar cercano.

### Normas de seguridad

Las actividades de procesado son relativamente seguras. No se trabaja con productos tóxicos ni contaminantes. La principal fuente de riesgo es el peligro de quemaduras en el secado de capullos y procesos húmedos como devanado, descruce, etc., en los que se trabaja con agua caliente. Pueden existir algunos riesgos físicos debido a la maquinaria (desborradora, rueca, etc).

El personal que realice estas tareas debe contar con los conocimientos y atención suficientes. Si se realiza en lugares compartidos con otras actividades, prestar particular atención a los niños evitando que se acerquen a las ollas o equipos en movimiento. El lugar de trabajo, tanto de cría como de procesado, *debe contar con un botiquín de emergencias* (vendas, cremas contra quemaduras, desinfectante, etc.).

### Calidad del Agua

Una serie de tareas en el procesado, como el devanado, descruce y teñido, requieren del uso de agua, para lo cual se necesita una calidad mínima. Esta puede contener una serie de elementos minerales y sustancias que modifican sus propiedades y la cantidad de estos componentes determina su calidad.

La fibra de seda es sensible a las características del agua. Si se trabaja con buena calidad, es más sencillo el devanado y la fibra conservará sus propiedades. Algunos elementos se pueden detectar con relativa facilidad, mientras otros necesitan análisis especiales.

Se debe prestar atención a:

- pH. Indica el nivel de acidez del agua. El pH ideal es entre 6,5 – 7 y se mide con un pehachímetro o papel indicador. No es aconsejable utilizar aguas alcalinas (pH mayores a 8). Tampoco se recomiendan los jabones en polvo porque suelen tener reacción alcalina.

- Dureza. Está dada por la cantidad de sales de magnesio y calcio disueltas. Existen dos tipos de dureza, la transitoria y la permanente. Las sales transitorias se

dimentan con altas temperaturas. Es fácil identificar aguas con este tipo de sales, porque, aparecen concreciones en las herramientas o útiles que se usan con agua caliente. Es lo que se llama “sarro”, que se acumula en pavas, calefones, etc. Las permanentes son más difíciles de cuantificar y para regularlas requieren un tratamiento particular.

La dureza se mide en grados alemanes. La ideal para el devanado va de 0 a 3 ° dH. Para determinar este parámetro es necesario hacer ensayos especiales. El agua dura se puede utilizar, pero según su grado la calidad irá disminuyendo.

**Cuadro 1** | Calidad del Agua

DETALLE	CONCENTRACIÓN STANDARD	RANGO DE CONCENTRACIÓN
Color y Limpieza	Inodora-Incolora	
Olor	Sin olor	
Material en suspensión y sedimentos	No	
pH del Agua	6.9	6.6-7.2
pH del agua después de hervir	8.3	7.9-8.6
Conductividad eléctrica (micrombo/cm)	100	40-300
Dureza (° dH) ° dH x 17.85 – CaCO <sub>3</sub> ppm	2.0	0.5-4.0
Alcalinidad en CaCO <sub>3</sub> (ppm)	30	20-40
Acidez Total en CaCO <sub>3</sub> (ppm)	5	3-15
Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ppm)	Bajo 0.1	0-0.3
Residuos después de evaporación (ppm)	85	50-200

Fuente: Lee, 1999

## 5.4 Procesado del Filamento Continuo

### Desborre

Cuando las larvas comienzan a formar el capullo emiten primero la *borra*, que representa aproximadamente el 1,5% del peso del capullo. Es una fibra de seda laxa, suelta, que cumple el objetivo de mantener amarrado el capullo a la estructura de sostén (en este caso el bosque). No es devanable y dificulta la manipulación de los capullos, por lo que la primer tarea a realizar es quitarla, proceso denominado *desborre*.

El desborre se hace luego de retirar los capullos de los bosques y antes de hacer el secado. Conviene efectuarlo en el mismo lugar de cosecha, para poder trasladar los capullos de manera más sencilla.

La forma más sencilla de realizar el desborre es eliminarla de manera manual. Se toma cada capullo y se saca esa capa; el inconveniente es el tiempo que insu-me desborrar manualmente.

Existen medios mecánicos que facilitan la tarea. El sistema está compuesto básicamente por una mesada (que puede utilizarse también para la clasificación) con barras o varillas paralelas que giran. Los capullos se hacen circular por las barras, las que por su movimiento enroscan la borra. Cuando se acumula suficiente cantidad en las varillas, se retiran cortándolas. El movimiento de las barras proviene de un juego de cadenas o poleas accionadas por un motor pequeño.

La borra se puede usar para elaborar seda *schappé*.

### Secado de los capullos

Los capullos recién cosechados son *capullos frescos*. Se los llama así por su alto contenido de humedad y porque en el interior de los mismos la pupa está viva. Como se mencionara anteriormente, si se dejan pasar unos días el gusano completará su metamorfosis y emergerá como mariposa. Para ello emite una sustancia alcalina que degrada la fibra, perforándola. Esta perforación desmejora seriamente la calidad y ya no es posible devanarlo como capullo de 1ª; habrá que darle un tratamiento de capullo de 2ª, de menor valor. Por ese motivo hay que *secar* los capullos frescos.

Las técnicas que se usan para interrumpir el ciclo de vida y secar los capullos son diversas. La más común consiste en someterlos a una corriente de aire muy caliente durante algunas horas. Por eso esta tarea también se llama *sofocado*.

La secadora de aire caliente consiste en una serie de bandejas en las cuales se colocan los capullos frescos. En uno de los extremos se encuentra un ventilador que hace circular aire caliente y de esta manera, se van secando los capullos. La temperatura inicial es de 110 a 115°C y va descendiendo hasta llegar a en la etapa final a 55 – 60°C.

La temperatura de secado afecta principalmente al estado de la corteza del capullo seco. Si es muy alta, la sericina de la corteza se degenera radicalmente causando menor devanabilidad en los capullos y bajo rendimiento de seda cruda, con mala calidad en la pureza y limpieza del hilo. Por el contrario si la temperatura es baja, los capullos quedarán mal secados, provocando la aparición de hongos durante el almacenamiento. Además, después del cocinado, presentará el fenómeno de *hilaza*, obteniéndose un hilo muy suave, que produce nudos y defectos mayores en el hilo devanado.

### Almacenamiento de los capullos

Una vez secos se pueden almacenar hasta el momento en que se realice el devanado. Debe utilizarse un lugar seco, protegido de la lluvia y no recibir el sol directo porque esto daña las fibras. Hay que evitar que ingresen animales; también combatir polillas u otros insectos, que perforan los capullos y los arruinan. Para mantener ordenado el lugar, se pueden guardar los capullos en cajas de

cartón o bien en bolsas ventiladas. Si los capullos no están bien secos o se acumula humedad es muy frecuente que aparezcan hongos; en particular si se utilizan bolsas plásticas hay que asegurarse que estén bien secos. Luego del secado es conveniente, de ser factible, dejar transcurrir un tiempo antes de proceder al devanado (aproximadamente 40 días) para que se estabilicen las proteínas que forma la fibra de seda.

Se pueden almacenar los capullos hasta dos años. Si el tiempo es mayor siguen siendo útiles, pero es más difícil devanarlos.

### Clasificación de los capullos

No todos los capullos son útiles para devanar filamento continuo. Se distinguen varias categorías:

#### Capullos devanables o de 1ª

Son los capullos en buen estado. Si se siguieron correctamente las indicaciones en la cría, tienen que ser la mayor parte de la producción. No tienen manchas ni perforaciones, son de un tamaño aceptable y no presentan puntas finas. Si se agita el capullo seco, tiene que hacer un sonido seco, debido a la pupa seca en su interior.

#### Descarte

Solo una pequeña porción de capullos se tienen que eliminar completamente. Son los capullos con hongos o ardidors. Se producen cuando las condiciones de almacenaje y secado fueron deficientes.

#### Capullos de 2ª

Se utilizan para fibra cortada. Son todos los capullos defectuosos. (ver cuadro 2)

### Devanado del capullo

El objetivo de esta tarea es devanar los capullos, para obtener madejas de *seda cruda*. Se denomina *seda cruda* a la fibra de seda que aún tiene *sericina*. Cuando se realiza el devanado, se está haciendo el proceso inverso que hizo la larva para construir su capullo. Esto, que a simple vista parece muy difícil, se puede lograr simplemente sumergiendo los capullos en agua caliente. La sericina se ablanda con el agua caliente y permite tomar el filamento para devanar.








### Selección y pesado de capullos

La primera actividad a realizar es la selección de los capullos, ya que solo se devanarán los de 1ª. También es muy conveniente, para tener referencias de la cría, pesar los capullos.

### Cocinado de capullos

El objetivo de esta tarea es ablandar la sericina de las capas externas del capullo. El agua caliente la suaviza y expande, haciendo que el hilo salga de una forma fácil

Cuadro 2 | Tipos y causas de origen de los capullos de segunda

Tipo de capullo	Descripción	Imagen
<b>Perforado</b>	La mariposa perforó el capullo y el filamento ya no es continuo. Las mariposas limpian su contenido intestinal sobre el capullo, manchándolo.	
<b>Doble</b>	Los capullos dobles son aquellos que se producen cuando dos larvas construyen su capullo muy cercanas una a la otra. Se logra un capullo de mayor tamaño, pero que en realidad son dos construidos en parte. Es difícil devanarlos, porque tienen dos puntas. Se pueden identificar por su mayor tamaño, y al agitarlos suenan las dos pupas secas.	
<b>Marcado</b>	Son los capullos que tienen marcas del bosque. Son más frecuentes con los bosques naturales. Es difícil devanarlos.	
<b>Deforme</b>	Algunos capullos presentan una forma anómala. No se suelen devanar.	
<b>Fino</b>	El tamaño es muy pequeño o la cantidad de seda es muy poca. No se va a devanar.	
<b>Puntas Finas</b>	Los que tienen las puntas aguzadas y finas. Al intentar devanarlo, el filamento se corta continuamente.	
<b>Manchados</b>	El capullo tiene manchas que generalmente le dan color a la seda, por lo que no es recomendable su devanado.	

en toda la longitud devanable. Hay que recordar la importancia de la calidad del agua en todo el proceso.

El calibre del hilo de seda devanado depende de los filamentos de un determinado número de capullos reunidos al mismo tiempo para formar el hilo final deseado. Por lo tanto, el *denier* obtenido será la suma de todos los calibres de cada uno de los filamentos que lo forman. Generalmente se utilizan 200 a 300 capullos.

La técnica de cocinado que se describe utiliza agua a diferentes temperaturas. Al someter los capullos a esta serie de baños a diferente temperatura, se logra que el cocinado sea parejo en todo el capullo, no se dañe la seda y el devanado sea más sencillo.

Para esta etapa se necesita una fuente de calor (gas, leña, etc), agua y una olla de aproximadamente 15 litros. Se pone a calentar agua y cuando está cercana a los 80 °C se agregan los capullos. Si se trabaja con capullos frescos, se mantendrán 5 minutos; si en cambio se utilizan capullos secos, se dejarán 15 a 20 minutos.

Pasado este tiempo, se agrega agua fría a la olla, para descender la temperatura. Este cambio súbito hace que entre agua dentro del capullo y se cocine adecuadamente. Luego se llevan a la batea de la devanadora, que tiene que haber llegado a su temperatura de trabajo (entre 40 a 60 °C). Para saber si los capullos ya están bien cocinados, se observan las características mencionadas por Lee (1991):

**Tacto**

El capullo en su punto justo tiene un tacto aterciopelado, y la corteza no es ni blanda ni dura. Si está sobre cocinado, el capullo es blando. Si aún no cocinó lo suficiente, es duro a la presión.

**Devanabilidad**

Cuando el capullo está bien cocinado, es sencillo tomar las puntas y devanarlas con la mano.

**Capullos aplastados**

Si la tarea está bien realizada, no debe haber capullos aplastados.

En el cuadro 3 se dan consejos para solucionar problemas comunes en el cocinado de los capullos.

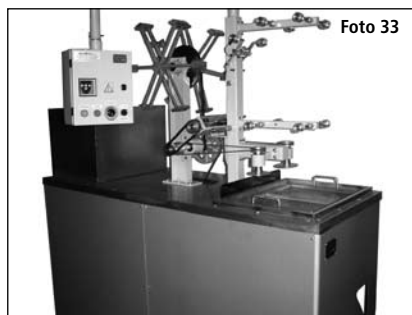
**Devanado de capullos**

El devanado se puede realizar en forma manual o mecánica, de acuerdo a la cantidad de capullos a utilizar, a la inversión que ello signifique y el efecto de ésta sobre el costo total de producción. El proceso de devanado es bastante sencillo se pueden construir máquinas que cumplan esta tarea. La máquina devanadora fue construida por el INTI.

**Cuadro 3 | Problemas de cocinado de capullos y su solución**

PROBLEMA	SOLUCIÓN
Capullos aplastados	Reducir la diferencia entre las temperaturas alta y baja de los baños de agua
Sobre cocinado	Bajar temperatura del baño Menor tiempo de cocinado Mejorar calidad del agua
Cocinado insuficiente	Aumentar temperatura del baño Mayor tiempo de cocinado Mejorar calidad del agua
Capullos flotantes	Aumentar la diferencia entre las temperatura alta y baja de los baños de agua Reducir la temperatura del baño final

Fuente: Lee, 1991

**Devanadora desarrollada en el INTI**

Mientras se realiza el cocinado de los capullos, el agua de la batea de la devanadora ya tiene que llegar a su temperatura de trabajo (aproximadamente 60°C). Si la temperatura es baja, es difícil encontrar las puntas y devanar, mientras que si es demasiado alta, los porcentajes de rotura durante el devanado van a ser muy altos y la seda en el aspe va a chorrear. (Foto 33 y 34)

Una vez que los capullos han sido cocidos correctamente, se trasladan a la batea. Se activa el mecanismo de devanado a baja velocidad. Cuando los capullos ya están en el agua caliente, se pasa una escobilla por el agua para tomar las puntas de los filamentos; se los toman con la mano y se los pasa por el *reunidor*. Este se encuentra en movimiento y permite unir los filamentos de cada capullo para conformar un único filamento del título deseado. Para pasar el filamento por este cilindro se puede ayudar de algún elemento como los palitos de brochette. Para la realización correcta de la madeja sobre el aspe, existe una guía que tiene un movimiento regular lateral para poder distribuir el filamento sobre el aspe. De esta manera comienza el devanado. Hay que asegurar que los brazos del aspe se encuentren bien fijos, caso contrario se complicará el retiro posterior de la madeja. El filamento se cruza formando un *ocho*; el objetivo de esta acción es dar una suave torsión, eliminar los restos de agua y permitir que la sericina (que se había ablandado con el agua caliente) vuelva a solidificar. Es importante este

paso, debido a que si la sericina llega al aspe estando aún blanda, va a *chorrearse* y las tareas posteriores de hilado se complican sobremanera.

La cantidad de puntas necesarias para formar un hilo depende del título (calibre) de la madeja deseada. Sabiendo que cada filamento de seda tiene aproximadamente 3 deniers, si se multiplica la cantidad de puntas por 3, se conoce cuál es el título (calibre) aproximado de la madeja.

La velocidad baja se mantiene durante unos minutos. Una vez devanada la parte exterior de los capullos, se puede aumentar la velocidad de devanado, pero sin exagerar porque las roturas van a ser mayores.

Si la madeja resultante en el aspe está muy húmeda, se debe bajar la velocidad de devanado, o bien tener una corriente de aire (viento, ventilador) que dé sobre el hilo y el aspe. A medida que avanza el devanado, parte de las puntas se van cortando. Esto puede tener varias causas:

**El filamento devanable ya se haya acabado**

La porción interior del capullo tiene una seda muy fina que no se puede devanar. Este capullo suele ir al fondo de la batea.

**Filamento muy débil**

Se puede tomar la punta del capullo pero se rompe rápidamente. Se está ante un capullo no devanable. La explicación de este problema se verá mas adelante.

**No se encuentra punta**

Son capullos a los cuales no se le puede encontrar una punta devanable.

A medida que se van rompiendo las puntas, hay que reponer con nuevos capullos. *Es muy importante tratar de mantener constante la cantidad de capullos ya que una de las características de sumo interés en la calidad de la madeja es su regularidad.* La madeja tiene que tener la menor variación posible en el título.

Para reponer los capullos, se toma con la escobilla nuevas puntas y se agregan al reunidor. Con el movimiento de rotación, las mismas se van a juntar al filamento.

**Es muy importante que el filamento no se rompa en ningún momento.**

Cuando la madeja tomó un tamaño considerable, se retira aflojando el tornillo-resorte del brazo del aspe. El extremo de la madeja se ata para después poder encontrarlo más fácilmente. Para que terminen de secarse se cuelgan en algún lugar seco, preferentemente con corriente de aire y protegidas del sol. El tiempo de secado es de aproximadamente uno o dos días.



La devanadora manual es un instrumento muy sencillo y de bajo costo que permite trabajar en una escala reducida; puede ser adquirida o construida con materiales comunes y baratos. Es desarmable y transportable por lo que puede ser utilizada por diferentes grupos. La FAUBA la utiliza tanto para procesar sus propios productos como para hacer demostraciones en lugares donde haya gente interesada. Su manejo puede ser realizado por dos personas fácilmente entrenables, carece de costos energéticos y de gastos de reparación; sus dimensiones son reducidas.

### Rendimiento

El objetivo productivo es tratar de conseguir la mayor cantidad de seda cruda por kilo de capullo. Este rendimiento se llama *devanabilidad* o *renditta* y significa cuantos kilos de capullos se necesitan para conseguir un kilo de seda cruda.

Como valor medio, para sacar 1 kilo de madeja de seda cruda, se necesitan 7 kilos de capullos frescos, o 3 kilos de capullos secos.

Es importante anotar el peso de los capullos antes del cocinado y el peso de la madeja seca. Este registro permite saber si se está trabajando bien.

$$\text{Renditta (\%)} = \frac{\text{peso madejas (kg)}}{\text{peso capullos (kg)}} \times 100$$

### Devanadora utilizada en FAUBA



### Productos obtenidos

Mediante el devanado se obtienen madejas de *seda cruda* (que todavía tienen sericina). El material sobrante tiene restos de seda no devanados y las crisálidas secas. Los restos de seda sirven para hacer hilados de seda *schappé*. Las crisálidas secas se pueden usar para alimentar animales de granja o desecharlas.

Los restos del devanado hay que procesarlos en el día, porque si quedan húmedos se arruinan rápidamente.

### Bobinado

Las madejas de seda cruda tienen un filamento con irregularidades. Generalmente no tienen demasiada longitud y como se encuentra en madeja se dificultan algunas tareas. Para subsanar esto se pasa la seda de *madeja a bobina*.

Para ello se coloca la madeja en un *bobinador* que realiza el proceso inverso al devanado. Cuando se termina la madeja, se coloca una nueva y se une al filamento anterior con un pequeño nudo. Así se procede hasta completar una bobina. Es necesario que las madejas de una misma bobina mantengan siempre el mismo título.

### Acoplado y retorcido

Cuando se desea hacer fibras de mayor grosor, se efectúa el *acoplado* y *retorcido* del hilo. Se llama acoplado a la unión de varios filamentos, para formar un único hilo. El título del hilo resultante es la suma de los filamentos que lo componen (si se unen tres filamentos de 50 deniers, el título del hilo resultante será de 150 deniers). Estas acciones se realizan con una máquina *retorcedora*, o bien mediante la *rueca*.

Según como se lleve a cabo este proceso pueden producirse cuatro tipos diferentes de hilo de seda: *organín* o *torzal de seda*, *crepé*, *hilo de trama* y *torcidos sencillos*.

El *torzal* se fabrica dando al hilo de seda cruda un giro preliminar en una dirección y después enrollando dos de estos hilos entre sí en dirección contraria en una proporción de unas 4 vueltas por centímetro. El *crepé* es similar pero más enrollado, normalmente entre 16 y 32 vueltas por centímetro. El *hilo de trama* se elabora torciendo en una dirección dos o más hilos de seda cruda, con 8 a 12 vueltas por centímetro.

Los *torcidos sencillos* son hilos individuales de seda cruda que se tuercen en una dirección; el número de vueltas depende de la calidad de hilo que se desee obtener. En general, el torzal se usa para la urdimbre de las telas, mientras que el hilo de trama, como su nombre indica, para la trama o para relleno; el hilo de crepé se emplea en la elaboración de las típicas telas arrugadas y el hilo único para tejidos transparentes.

El *sentido de torsión de los hilos* puede realizarse como el movimiento de las agujas del reloj; *torsión en Z* o, en sentido contrario, *torsión en S*. El torcer más o menos los hilos determina algunas de sus características; una torsión ligera proporciona telas de superficie suave, mientras que los hilos muy torcidos producen tejidos de superficie dura, resistentes a la abrasión y menos propensos a ensuciarse y arrugarse; sin embargo, los tejidos hechos con hilos muy torcidos encogen más. El hilo retorcido se debe pasar nuevamente a madeja, por lo que se debe volver a realizar un pasaje con la enmadejadora, para lograr madejas de hilo retorcido sin descruar. Las madejas no deben superar los 100 g. para no dificultar el descruar y el teñido.

### Descruar

Esta etapa se desarrolla con detalle en el procesado de fibras cortadas. La única diferencia es que se trabaja con madejas.

## 5.4 Procesado de la fibra cortada

La producción de madejas de filamento continuo generan gran cantidad de desperdicios. Todos estos desechos se pueden utilizar para elaborar hilados de fibra cortada. La materia prima que se puede utilizar es:

- borra
- capullos perforados
- capullos dobles
- capullos no devanables (manchados, marcados, puntas débiles, etc.)
- restos de capullos devanados

### Separación

La primera actividad consiste en separar las crisálidas de los capullos, las que se descartan o pueden utilizarse como alimento para gallinas. La masa de fibras se pone a secar, una vez seca se puede procesar o almacenar hasta acumular una cantidad de fibra para procesar.

### Descrude

Esta tarea consiste en eliminar la sericina de los capullos para luego poder abrirlos e hilarlos. Lo primero que hay que hacer es *pesar la materia prima* (capullos abiertos y restos de devanado o bien las madejas de seda cruda) que se van a descrudar, ya que a partir de ese peso se calcula la cantidad de jabón y bicarbonato a utilizar.

Se emplea una olla, preferentemente enlozada de 10 a 20 litros, con agua. Cuando el agua empieza a calentarse se agrega el jabón y el bicarbonato. Llegado al hervor (no ebullición) se incorpora la masa de fibras de seda (o madejas). Los capullos tienen que estar sumergidos, por lo que se pueden poner dentro de una malla plástica, como las que se envasan las zanahorias. Se cierra la bolsa y se le agrega un peso para mantenerlos sumergidos. El tiempo de hervor varía según el tipo de capullo y la materia prima. En capullos frescos, puede ser suficiente de 45 a 60 minutos; con capullos secos, puede llegar hasta 90 minutos.

Si se está trabajando en un lugar de altura, el agua hierve a menos de 100 °C, por lo que la duración del descrude tiene que ser mayor.

Para saber si los capullos están descrudados, tratar de retirar alguno y observar su consistencia. Si en el agua se pueden separar las fibras (se forma como una red), ya está finalizado el proceso. En el caso que sea dificultoso abrir el capullo, se debe continuar la cocción. Para ello se prepara nuevamente la solución, disminuyendo la cantidad de jabón y bicarbonato de sodio, para evitar que se dañen las fibras. Cuando la fibra ya está lista se saca y se deja enfriar un poco: se enjuaga con abundante agua tibia para eliminar los vestigios de sericina, apretándola para eliminar el agua. De esa manera se obtiene el *vellón de seda o las madejas de seda*.

**Importante:** cuando se descrudan madejas, antes de sumergirlas en agua hay que hacerles 4 ataduras (como si se las estuviera cosiendo con punto atrás). Con ésto se evita que durante el proceso las fibras se enrieden, perjudicando su posterior utilización.

### **Jabón, bicarbonato de sodio y agua utilizada**

El jabón para el descrude puede ser jabón blanco económico. Los resultados con jabón de coco son excelentes, pero es más caro y difícil de conseguir. El jabón retira la sericina, grasas e impurezas. No se deben usar jabones con pH alto como el jabón en polvo ya que son muy alcalinos y dañan las fibras. El bicarbonato de sodio es el común utilizado en alimentación y su incorporación tiene por objetivo asegurar que la sericina se elimine correctamente.

Con respecto al agua, se deben respetar las mismas recomendaciones indicadas para el devanado. *Evitar las aguas duras, porque afectan la calidad de la seda.* La cantidad de agua a utilizar debe ser tal que los capullos queden completamente cubiertos en todo el proceso de descrude (no olvidarse que en el hervor parte del agua se pierde por evaporación).

La receta utilizada para el descrude es: 4% de jabón, y 3% de bicarbonato en 30 litros de agua. Esto significa que para 1 kg de fibra es necesario 40 gramos de jabón y 30 gramos de bicarbonato. Si se modifica la cantidad de material inicial hay que respetar esa proporción de jabón y bicarbonato (Soria y col., 2001).

### **Secado**

El vellón aún húmedo, se abre y se pone a secar en algún lugar con poca humedad y alejado del sol directo. El secado dura entre uno o dos días.

### **Apertura del vellón e hilado**

En el vellón seco se puede notar que la fibra aun conserva la “forma” de los capullos, lo que dificulta el hilado. Se deben abrir las fibras, de manera que el vellón quede homogéneo.

### **Hilado**

Para hilar la fibra cortada se procede igual que con la fibra de algodón o lana. Se usa la rueca o el huso. Si bien la rueca da un hilo de calidad algo inferior, se justifica su uso porque la velocidad de trabajo es considerablemente mayor.

Se coloca una porción de hilo en el cono de la rueca y se lo hilvana. Luego se comienza a dar movimiento y paralelamente se toma del vellón (ubicado a un costado) una porción de fibras y se van estirando, sumándole constantemente el hilo. A medida que pasan por la rueca toman un cierto estiramiento y torsión, conformando el hilo. Es importante tratar de mantener el hilo lo más regular posible. La práctica es la que permite regular el título del hilo y la torsión. Si en algún momento se rompe el hilo, se toma la punta y se añade a una porción del vellón, repitiendo la acción.

### **Retorcido**

Si se desea obtener un hilo con varios cabos (cantidad de hebras por hilo), con

mayor torsión, etc. hay que hacer una segunda pasada por la rueca. Es importante cambiar el sentido de la torsión, lo que se logra haciendo un “ocho” con la polea de la rueca. Repetir la acción del hilado, pero esta vez con dos o tres hilos en lugar del vellón.

### **Enmadejado**

Para comercializar el hilo, blanquearlo o teñirlo, hay que pasarlo a madeja. El hilo en bobina se pasa por la enmadejadora. Es importante conservar los cruces, para que el hilo se mantenga ordenado.

### **Blanqueado**

Cuando se trabaja con capullos amarillos, al descruar se remueve la mayor parte del color (ya que éste está en su mayor proporción en la sericina); pero sin embargo, siempre queda una suave tonalidad amarillenta, que puede interesar eliminar. Para hacer el blanqueo se necesita: 1 kg de hilo (en madeja), 30 litros de agua 40 gramos de jabón blanco rallado y 30 cm<sup>3</sup> agua oxigenada (*Cifuentes y Shon, 1998*).

Se calienta el agua y se agrega el jabón y la mitad del agua oxigenada. Se colocan las madejas (previamente humedecidas) y cuando comienza a hervir se baja el fuego, manteniendo el hervor y se dejan 15 minutos. Se corren las madejas y se agrega la otra parte del agua oxigenada; se revuelve y se deja cocinar por 15 minutos más.

Se sacan las madejas, se deja enfriar un poco y se enjuagan con abundante agua tibia. *No se debe someter la fibra a cambios bruscos de temperatura porque se dañan.* Se hacen secar con las precauciones habituales.

### **Almacenado**

La seda se debe almacenar en algún lugar protegido de la luz solar directa. Se debe realizar control de insectos.

## 5.6 Resolución de Problemas

Problema	Causa	Corrección
<b>Capullos pequeños</b>	Falta de Alimentación. Densidad excesiva. Morera ya seca. Mala genética de gusano.	Buena Alimentación. Adecuar densidad. No entregar morera marchita. Usar huevos de calidad reconocida.
<b>Capullos marcados</b>	Bosques viejos y torcidos. Bosques mal colocado. Exceso de densidad.	Descartar bosques viejos y deformes. Controlar densidad y disposición.
<b>Capullos en cama de cría</b>	Exceso de morera en fase final de cría. Baja temperatura en fase de emboscado. No ubicar a tiempo los bosques.	No alimentar en exceso. Correcto control ambiental. Correcto manejo productivo.
<b>Baja producción de capullos, con buen peso por capullo</b>	Pérdida de larvas en primer cambio de cama (cepillado). Pérdida de larvas en cambios de cama.	Realizar cambio de cama con cuidado y atención. Criar separadamente larvas atrasadas.
<b>Buena cantidad de capullos, con bajo peso por capullo</b>	Falta de alimentación. Exceso de Densidad. Morera marchita.	Verificar productividad de cultivar. Verificar densidad de cría.
<b>Capullos dañados (machucados)</b>	Cosecha de capullos prematura. Trato poco cuidadoso en manipuleo de cosecha.	Efectuar cosecha en momento justo. Evitar manejo poco cuidadoso.
<b>Capullo con larvas muertas</b>	Aparición de enfermedad. Alta temperatura. Manejo inadecuado. Desinfección insuficiente.	Manejo de cría uniforme. Mantener local bien ventilado. Correcta desinfección de local. Aplicar desinfectante corporal en todas las edades.
<b>Capullo con crisálida muerta (derretida)</b>	Surgimiento de PNV (virosis). Alta temperatura en período de emboscamiento.	Manejo adecuado. Aplicar desinfectante corporal en todas las edades. Ventilación y aireación.
<b>Capullos dobles</b>	Exceso de densidad en emboscado. Bosques defectuosos o viejos.	Verificar número de bosques. Renovar bosques viejos o defectuosos.
<b>Larvas con vómitos y retorcimiento</b>	Contaminación con agroquímicos. Contaminación con sustancias químicas diversas.	No usar moreras que recibieron agroquímicos por deriva. Lavarse bien las manos después de usar productos químicos.
<b>Capullos perforados</b>	Transformación de crisálidas en mariposas.	Cosecha en tiempo correcto. Ajustar cosecha a época de cría. En verano las crisálidas se desarrollan más rápido.
<b>Capullos con punta fina</b>	Manejo inadecuado en emboscado. Los capullos construidos en forma vertical aumentan drásticamente el número.	Ubicar bosques tratando de evitar que las larvas elaboren los capullos en posición vertical

Fuente Hanada y Watanabe, 1986

<b>Causas de una mala cosecha de capullos</b>	
<b>Manejo productivo</b>	Desinfección
	Ventilación y Cambio de Aire
	Alimentación
	Emboscado
	Fermentación de cama
	Pérdida de larvas
	Temperatura
	Humedad
	Exceso de morera
	Espaciamiento
	Cantidad de cal
<b>Enfermedades del gusano</b>	Virus
	Bacterias
	Problemas fisiológicos
	Hongos
	Protozoos
<b>Plagas del gusano</b>	Hormigas
	Pájaros
	Moscas
	Ratas
<b>Larvas</b>	Falta de alimento
	Pérdida de larvas en cambio de cama
	Alta temperaturas y falta de ventilación
<b>Mala desinfección del local y equipamiento</b>	Cantidad de solución
	Tipo de desinfectante
	Cantidad Pulverizada
	Calidad del desinfectante
<b>Condiciones climáticas adversas</b>	Granizo
	Seca
	Helada
	Calor
	Frío
	Exceso de humedad
	Viento Fuerte
<b>Mala morera</b>	Morera con plagas
	Morera enferma
	Variedad de morera
	Morera sucia
	Morera marchita
	Morera mojada
	Morera demasiado madura
	Poda mal hecha
	Fertilización insuficiente o en exceso
<b>Intoxicaciones</b>	Plantación cercana de tabaco
	Agroquímicos

Fuente Hanada y Watanabe, 1986





## CAPÍTULO 6

# Comercialización, mercados, reglamentaciones y demanda de tiempo operativo

### 6.1 Demanda

#### Mercados internacionales

Como se dijo anteriormente, la seda es la “*Reina de los Textiles*”, pese a que representa solo el 3% del comercio mundial de fibras textiles. Se puede distinguir entre países *productores* de seda y países *consumidores*. Entre los primeros se encuentra China, que produce cerca del 80% de la seda mundial. Le siguen India, Brasil, Japón, ex – países soviéticos y luego una gran cantidad de otros que suman más de 50 países. Con respecto al valor de la seda, dos de las formas en que se comercializa son la seda cruda o los capullos. Existen varios centros de comercialización que determinan el precio internacional, con sus respectivas calidades. A modo ilustrativo podemos nombrar a la Bolsa de Yokohama (Japón), Jaixing (China) y Bangalore (India).

Se puede decir que se trata de un mercado en el cual el peso de la producción china le permite a este país modificar los precios según su política comercial y competitiva.

En décadas pasadas, dentro de los principales productores se encontraban países como Italia o Francia. Esta actividad fue en muchas zonas de estos países impulsora del desarrollo, que permitió su industrialización. Actualmente mantienen núcleos productivos que se deben más a la tradición que a la búsqueda de un beneficio económico. Una situación similar ocurre actualmente con Japón.

Con respecto a los países consumidores de seda, ellos son Italia, Japón e India. El comercio se basa principalmente en madejas de seda cruda.

En Latinoamérica, el principal productor es Brasil. La producción en este país se encuentra fuertemente concentrada en una empresa, que produce y procesa más del 70% de la producción global. Su principal producto son madejas de seda

de excelente calidad. Japón es el principal comprador, debido a que el kimono es su prenda tradicional y requiere de este textil.

Se debe mencionar también a la Red Andina de la Seda; esta Red la integran Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia y Perú. El objetivo de estos países es principalmente la elaboración de artesanías; siendo los productos colombianos muy valorados a nivel internacional. Ultimamente se ha incorporado a la misma nuestro país.

### **Mercado Nacional**

En la Argentina, la producción de seda es muy incipiente. No existe un mercado de referencia, por lo que la compra-venta se produce por contacto directo entre las partes.

Los mercados potenciales están constituidos por la industria textil, la exportación de fibra y madeja.

El mercado actual lo componen intermediarios y artesanos. La producción es comercializada a artesanos, o bien los productores de seda fabrican las artesanías. Para llegar a esta instancia se deben poseer habilidades específicas; por lo que este eslabón se considera como una posibilidad asociativa futura dentro de las Unidades Tipo.

## **6.2 Segmento Actual y Potencial**

El segmento de mercado actual al que están destinados los productos está compuesto por artesanos textiles y consumidores ocasionales (amas de casa).

Esta demanda, obtiene su materia prima por medio de importación directa, importación a través de intermediarios (formales o informales) o mediante contacto directo con productores. Los consumidores ocasionales realizan sus compras en locales especializados (mercerías) o contacto directo con productores (zonas turísticas).

Las cantidades de materia prima adquiridas por artesanos son muy variables. Dependen fundamentalmente del tipo de producto zonal elaborado (uso principal o complementario de la seda), oferta de materia prima, precio y otros aspectos. El nivel de consumo medio por artesano ronda los 100 kg. de hilo de seda/año. Este consumo per capita se puede incrementar con una oferta sostenida y a precios más atractivos.

El Mercado Potencial está compuesto por la industria textil y la exportación. Un segmento de la industria textil está focalizado al uso de materias primas de alto valor (lanas finas, fibras de camélidos, etc.). Este sector podría absorber parte de la producción de seda. Para ello es necesario ofrecer un volumen mínimo anual,

con regularidad de entrega y parámetros de calidad razonables y sostenidos. La exportación consta básicamente de hilo de seda y productos de seda. La exportación de hilo de seda se da principalmente a países europeos. Es necesario ofrecer excelente calidad, volúmenes considerables y constantes. Los precios se regulan según la demanda y oferta a nivel mundial, ajustada a estrictos controles de calidad. Para satisfacer a este segmento es necesario desarrollar un importante volumen de producción regional y acumular experiencia productiva a lo largo de los años. La exportación de prendas artesanales es una salida exportadora más sencilla que la anterior, pero para ello es necesario articular a la producción de seda con la confección.

### 6.3 Identificación de clientes primarios y potenciales

Como dijimos anteriormente, en una primera etapa, hasta alcanzar una masa crítica, se intentará abastecer al mercado de producciones artesanales (Clientes primarios). En el caso de las madejas de hilo *schappé*, los comercios minoristas (tipo mercería) también serían clientes primarios. El objetivo más ambicioso es el de articular la producción de hilo con la actividad de los artesanos, constituyendo una cadena de retribución justa para los participantes.

La ubicación geográfica de los artesanos es muy amplia. Hay una gran cantidad concentrados en Buenos Aires y las principales ciudades del país. También existen lugares de interés turístico en donde se comprueba una importante oferta y demanda de este tipo de productos. Existe una fuerte relación de la historia cultural de cada región y la presencia de artesanos textiles. Una alternativa para colocar la producción, es la producción de confecciones por parte del mismo emprendimiento. Ese es uno de los destinos más habituales en los productores de seda en la actualidad. En las regiones con fuerte tradición en artesanías textiles, puede ser una alternativa viable.

#### Necesidades de los clientes a satisfacer

La primer necesidad a satisfacer en los clientes es la de contar con materia prima que agregue valor y permita diferenciar la producción, ya sea artesanal o industrial.

Para ello, es necesario cubrir algunos requisitos básicos:

##### **Volumen**

Se debe garantizar una oferta constante de materia prima.

##### **Calidad**

Se debe ofertar un producto con condiciones de calidad aceptables y continuidad de entrega.

## 6.4 Producto

Los productos elaborados por la Unidad Productiva serán Madejas de Hilo de Seda (Filamento Continuo, torcido y descrudado) y Madejas de Hilo *schappé*. Por sus características y uso, podemos clasificarlas como *materia prima* para la elaboración de *bienes de especialidad y compra esporádica*. Se tratará que estos grupos productores se asocien a artesanos para originar una cadena de valor que contemple un precio justo para sus componentes

Es deseable que ello sea así porque la seda es la materia prima para la creación de prendas que tienen propiedades de finura, resistencia, lustrosidad y afinidad a la piel. Los productos elaborados con seda tienen gran confort ya que absorben la humedad y se mantienen frescos en verano y cálidos en invierno. En el proceso textil, la fibra de seda permite lograr teñidos de alta calidad.

El *producto formal* serán madejas de seda cruda de filamento continuo, de diferentes pesos (según su título), de diversas calidades y títulos. Es necesario aclarar que a mayor calidad y menor título, mayor es el precio. En el caso de seda *schappé*, se comercializarán madejas de hilo que podrán ser de color natural o teñidas y de uno o varios cabos.

### Beneficios para el Cliente:

- Posibilidad única de diferenciación de sus productos; ya que actualmente es muy difícil encontrarlos en el mercado.
- Comercializar productos de alto valor agregado.
- Utilizar una materia prima distinta de la habituales en el país, pero a la vez tradicional y mundialmente aceptada.
- Obtener un abastecimiento constante y a través de canales de comercialización transparentes.
- La materia prima de sus productos es de origen nacional, y su producción tiene un carácter social.

## 6.5 Competidores

De acuerdo con los relevamientos realizados, no se encuentra una competencia directa significativa. Actualmente en La Argentina existen muy pocos productores de seda y los mismos están muy dispersos. Es muy difícil conseguir seda natural en nuestro país. La mayoría de los artesanos que la utilizan la importan formal o informalmente de Paraguay, Brasil, etc.

Ante la ausencia de oferta es un mercado cuyo potencial es muy difícil de cuantificar; podría desarrollarse una demanda significativa al facilitar su posibilidad de compra.

Actualmente el rayón es el producto sustituto de la seda. Es una fibra industrial de origen vegetal que visualmente se parece a la seda, pero de inferior calidad y diferentes características. Su principal ventaja es el precio reducido. Al

no haber oferta de seda, obligatoriamente, la demanda se transfiere al rayón. La seda y el rayón son fibras que apuntan a dos tipos de clientes distintos por razones de precio y calidad.

Los productos de seda pueden competir en calidad y diferenciación, pero no en precio. Por sus características, podríamos clasificar a la seda y a los productos elaborados con ella como premium.

La falta de conocimiento del consumidor hace que numerosos comerciantes inescrupulosos ofrezcan prendas que anuncian como seda pero que en realidad han sido confeccionadas con fibras sintéticas.

## 6.6 Sistema de comercialización, distribución y ventas

La comercialización podrá ser realizada por los productores con colaboración del Municipio, no obstante, sería conveniente generar una red de comercialización de mayor escala. La misma permitiría unificar la oferta y contactaría mayor cantidad de clientes potenciales, facilitando el encuentro entre la oferta y la demanda.

El primer objetivo de la red de distribución es evitar la generación de intermediarios en el proceso de comercialización, para evitar que se apropien de un porcentaje del valor del producto sin ser un eslabón en el proceso productivo. Esta misma red será utilizada, en el caso de ser necesario para canales de exportación o para la realización de las negociaciones con redes de artesanos.

## 6.7 Precio de venta y precio de mercado

La fijación de precio está dada por el tipo de producto, grado de elaboración, características técnicas (título, calidad, etc) y volumen de la transacción.

Se pueden citar distintos precios que impactarán directamente en la política de precios. El precio internacional promedio de las madejas (20-22 den) es de 22 U\$\$/kg. El precio de importación (CIF) de Paraguay y Brasil es de 60 U\$\$/kg. (250 y 1200 den aproximadamente). Los productos sustitutos son el rayón (como fibra de baja calidad) con un precio minorista de 70 \$/kg; y camélidos y lanas finas (como fibra de alta calidad), con precios que llegan a más de 400 U\$\$/kg. (lana sucia).

Cuanto menor sea el valor de venta, mayor serán las posibilidades de colocar la producción. Por otra parte, en una primer etapa la calidad del producto no será la óptima dado que los emprendedores no tienen ajustados los procesos. Por lo tanto, una buena medida puede ser ofrecer el producto a un precio (U\$\$ 30 /kg.) para poder competir con la importación y a medida que se vaya mejorando en calidad, poder aumentar el precio de venta.

## 6.8 Volúmenes de venta estimados

De acuerdo a la particularidad estacional de esta Unidad Tipo, los volúmenes iniciales de venta están íntimamente ligados al nivel de producción inicial. El aumento de la producción es muy paulatino. Se estima que es más sencillo comercializar el producto que su producción. Por lo tanto el volumen de venta durante los primeros años va a estar condicionado al volumen de producción.

Una vez estabilizada la producción, se podría esperar un volumen aproximado de 144 kg de hilo de seda y 45 kg de hilo de seda schappé por UPT.

## 6.9 Posicionamiento y diferenciación

La seda está posicionada en la mente del consumidor como un símbolo de excelencia. Eso se debe a la escasez de oferta, su alto precio y sus características, así como su historia de uso para prendas de alto valor. Los productos elaborados a partir de la seda son valorizados en forma sustancial por el diseño.

Algunos productos sustitutos de menor calidad, como el rayón, son comercializados bajo el nombre genérico de seda vegetal o artificial, para asociarlo a las cualidades intrínsecas de la seda natural, y muchas veces como engaño a consumidores poco informados.

## 6.10 Packaging

Para proteger los productos, se comercializará en envases plásticos (bolsas de polietileno) para conservar la calidad de las madejas. Los envíos se harán en cajas de cartón o similar.

## 6.11 Factores claves de éxito

- El emprendimiento debe estar orientado al mercado
- Producción correcta y eficiente
- Procesado correcto y eficiente
- Búsqueda activa de clientes
- Cumplimiento plazos, calidad y volúmenes entrega
- Manejo financiero adecuado

## 6.12 Emprendedores

Para trabajar en un emprendimiento de cría de gusanos y posterior procesado las características de los integrantes del equipo son las siguientes:

- No son necesarias personas con condiciones físicas especiales. La única tarea que requiere esfuerzo físico moderado es la cosecha de hojas. El resto de las tareas las pueden llevar a cabo cualquier persona.

- Es necesario un compromiso con el trabajo. La dedicación, paciencia y constancia son elementos fundamentales para encarar exitosamente un emprendimiento.

to de este tipo. Los cuidados y alimentación de los gusanos, si bien no son difíciles ni trabajosos, requieren de la regularidad y atención particulares a cada una de sus etapas.

- Si bien no es excluyente, es preferible que los integrantes hayan tenido alguna experiencia en actividades agropecuarias, dado que eso facilitaría el cultivo de la morera y la cría de los gusanos.

- Durante el período de cría la alimentación debe ser diaria (aproximadamente 30 días por cría), por lo tanto, este período no es posible que el emprendimiento deje de ser atendido ni un solo día.

- Por ser una actividad estacional, una buena planificación y división de tareas permite realizar otras actividades en paralelo.

- Algunas tareas particulares requieren de aptitudes y capacidades especiales. Por ejemplo: la cría en la 1ª y 2ª edad necesitan de personal con buena vista. De otra forma, debido al tamaño pequeño de las larvas, no podrían hacer correctamente las tareas específicas. Lo mismo ocurre con las actividades de devanado, en las que es necesario poder distinguir los delgados filamentos.

### 6.13 Capacitación

Los distintos módulos que integran la capacitación se realizarán en un mismo período de aproximadamente una semana, que abarque las distintas temáticas.

#### Capacitación en procesos productivos

Las personas que se desempeñen en la Unidad Productiva deberán capacitarse en:

- Aspectos teórico-prácticos de Manejo en Cultivo de Morera.
- Aspectos teórico-prácticos de Cría de Gusanos
- Aspectos teórico-prácticos de Devanado de Filamento Continuo y de Hilo Schappé.
- Nociones básicas de calidad
- Nociones básicas de gestión y comercialización

Con respecto a las capacitaciones, el método ideal debería incluir la formación teórica, pero especialmente incorporada a la práctica. No se debe olvidar que parte de la población destinataria puede tener problemas de lecto - escritura, por lo tanto la comprensión de un manual, como única fuente de aprendizaje, puede conducir a errores en la implementación de la UPT. Luego de la capacitación se entregará un Manual a los emprendedores, con el fin de brindar un material de consulta.

Para lograr la multiplicación esperada, con resultados exitosos, es fundamental generar un seguimiento cercano del emprendimiento, especialmente en las etapas iniciales. Para ello, se recomienda promover la formación de for-

madores. Es decir, un persona o un grupo de personas por zona o municipio que adquieran conocimientos técnicos sólidos y de coordinación de grupos, de manera de poder resolver las diversas cuestiones que vayan surgiendo en la implementación del emprendimiento.

### Capacitación en gestión

Los procesos administrativos a realizar son:

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| • Compra de Insumos                           | • Facturación / Gestión Impositiva |
| • Planificación de la Producción y Financiera | • Fijación de Precios              |
| • Registro contable básico                    | • Distribución de Dividendos       |

### Capacitación en higiene y seguridad

La cría del gusano de seda es considerada ambientalmente neutra, ya que no genera residuos contaminantes. Por otra parte, el insecto no transmite enfermedades a animales superiores ni al hombre. Se deberá realizar capacitación particular en higiene y seguridad debido a que el insecto requiere condiciones mínimas de higiene utilizando determinados productos químicos (lavandina y otros). Por lo tanto es fundamental que el personal que desarrolle actividades, tanto en el cultivo como en el galpón de cría, realice procedimientos que permitan mantener la higiene del lugar.

Con respecto a la Unidad de Procesamiento, las actividades desarrolladas no presentan riesgos importantes a la integridad física. La capacitación se deberá centrar en Buenas Prácticas de Manejo para la cría y Buenas Prácticas de Manufactura para el procesado.

## 6.14 Reglamentaciones y normas

En la Ley Nacional N° 25.747, de Promoción a la Sericultura, se indica que los productores, procesadores, técnicos, etc. deben inscribirse en un registro específico. Además se proveen interesantes beneficios para los emprendedores. La ley se encuentra en el anexo.

La Ley Nacional de Forestación, N°25.050, incluye a la morera como especie de promoción, por lo que se la puede incluir dentro de programas de forestación, con varios beneficios. Ver anexos.

## 6.15 División de tareas y horas de trabajo

En este punto se desarrollarán algunas pautas referentes a la división de tareas dentro del emprendimiento, el tiempo que se requerirá y algunos consejos sobre como distribuir actividades para lograr un ingreso económico distribuido a lo largo del año.



### **Características de la Sericultura como actividad**

Como ya sabemos, la sericultura es una actividad estacional, donde vamos a tener un período de producción de capullos; y otro donde no se puedan criar los gusanos. Las actividades a realizar en este segundo período se verán a continuación. Generalmente se realiza parte del procesado en la época que no se cría. Sin embargo, si sólo se realiza el procesado en estos momentos, se tendrían productos para vender en determinadas épocas del año. Mediante algunas pautas de distribución de tareas se pueden lograr productos para la venta, sin tener que esperar al invierno.

### **Horas de Trabajo**

Las principales tareas a llevar a cabo se van a centrar en la cría del gusano, cuidado y cosecha de la morera y procesado de la seda.

Según cálculos aproximados, la producción de 1 ha de moreras permite la cría de 6 telainos simultáneos. Los requerimientos en Horas de Trabajo para cada una de las actividades comprendidas son:

### **Cosecha y Cuidados de Morera**

Contempla los cuidados y cosecha diaria de morera para alimentar las larvas. La plantación de moreras se encontrará cercana al local de cría. De estar más alejada, los tiempos de trabajo serán mayores.

Las tareas pueden ser realizadas por una persona. Consistirían básicamente en la cosecha diaria de hojas; la primera temprano por la mañana y la segunda, al finalizar la tarde. El tiempo que insume esta tarea depende del estado de desarrollo de los gusanos. En el estadio más avanzado es de aproximadamente 1 hora por cosecha. En las etapas iniciales no insume más de 15 minutos.

Las otras tareas a realizar son el mantenimiento y cuidado de la plantación. Se realiza mensualmente y la duración es variable. Debido a que esta tarea deja la mayor parte del día libre, la persona responsable de la misma puede también dedicarse al procesado o a la cría de acuerdo a las necesidades productivas del momento; o bien desarrollar otra actividad. *(Cuadro 1)*

### **Cría**

El tiempo de trabajo durante la cría tiene una fuerte dependencia del sistema utilizado. La principal tarea de la cría es la alimentación. Las tareas secundarias son la desinfección del local, cuidados del gusano, mantenimiento, etc.

El nivel de exigencia laboral depende directamente del estado de desarrollo del gusano. Durante la primeras 2/3 partes del ciclo de cría el tiempo diario utilizado no es demasiado, pero requiere la presencia de un emprendedor a lo largo del día.

En el último tercio del ciclo productivo la demanda de tiempo para la alimentación es mucho mayor, es probable que se necesiten dos personas para desarrollar el trabajo. Durante los intervalos entre las sucesivas alimentaciones los emprendedores pueden desarrollar otras actividades, tareas de mantenimiento y limpieza o bien procesar la seda. La actividad final de la cría es la cosecha de los capullos, la misma se desarrolla durante un día y debe ser realizada por al menos dos personas. (Cuadro 2)

**Cuadro 1** | Corte y distribución de las hojas de morera

Edad	Corte y transporte Minutos/telino.día (A)	Preparación	Distribución Días	Total Rac./día	Duración Hh/tel.	Raciones diarias	Total
1ª	0,23	0,30	0,36	0,89	4	3	0,18
2ª	0,45	0,66	0,50	1,61	3	3	0,24
3ª	0,82	1,80	0,92	3,54	4	3	0,71
4ª	2,75	0,24	1,82	4,81	5	4	1,60
5ª	6,75	0,24	9,40	16,39	8	5	10,93
<b>TOTAL</b>					<b>24</b>		<b>13,66</b>

Fuente: De Bastiani, 1991

**Cuadro 2** | Insumo de trabajo cría gusano de seda (en horas hombre/telino)

Edad	Alimentación	Des-lecho	Preparación bosque	Recolección capullos	Clasificación capullos	Limpieza	Total
1ª	0,18					0,30	0,48
2ª	0,24	1,00				0,10	1,34
3ª	0,71	2,00				0,20	2,91
4ª	1,60	2,00				0,20	3,80
5ª	10,93	3,00	2,00			0,30	16,23
<b>Formación capullos</b>			0,30				0,30
<b>Cosecha</b>				2,00	4,17		6,17
<b>Total</b>	<b>13,66</b>	<b>8,00</b>	<b>2,30</b>	<b>2,00</b>	<b>4,17</b>	<b>1,10</b>	<b>31,23</b>

Fuente: Estimaciones propias y De Bastiani, 1991

Al tiempo antes estimado se suma el cuidado de las moreras que demora 10 horas por ha y por año, la compra y acondicionamiento de los telainos en 3,6 horas, el desborde de los capullos que requiere un tiempo de 155 horas, la limpieza general inicial que demanda 11 horas y otras tareas eventuales estimadas en 31 horas por año.

## Procesado

El tiempo para realizar el procesado se encuentra fuertemente afectado por la cantidad de materia prima disponible y la productividad del trabajo. Esta última variable depende del tipo de tecnología utilizada, producto a elaborar, etc. Se incluye el secado, devanado, hilado de seda schappé y actividades complementarias. (Cuadros 3 y 4)

**Cuadro 3** | Insumo de trabajo para el devanado y descruce

ACTIVIDAD	HORAS
Secado	108
Devanado	665
Descruce y secado madejas	113
Total	886

**Cuadro 4** | Horas disponibles

Detalle	Personas	Trabajo efectivo diario	Meses	Días de trabajo por mes	Total
Época Cría	3	6	7	30	3780
Época Procesado	3	6	5	22	1980
<b>Total</b>					<b>5760</b>

### Estimación del tiempo total requerido

Este valor está integrado por la sumatoria de las etapas de compra y acondicionamiento de los telainos, cosecha y preparación de las hojas, alimentación y cuidados durante la cría, cosecha y desborre de capullos y los procesos para llegar a las madejas de seda. El total estimado es de 2.221 horas. El tiempo estimado no considera el necesario para la implantación del monte, ya que esta tarea se realiza una sola vez.

### ¿Con cuántas horas contamos?

La cantidad de horas con las que contamos nos va a indicar el tiempo que se tiene disponible para realizar las distintas actividades que engloban al emprendimiento. Haciendo una división en dos épocas marcadas del año, ocurre que la primera etapa es la de cría. Tiene una duración aproximada de siete meses, y mientras se críen las larvas se tendrá que trabajar todos los días.

## DIVISIÓN DE TAREAS

### Época de Cría

La época de cría tiene una duración aproximada de siete meses. Las tareas principales van a ser la cría de larvas y cosecha de moreras. En este caso, dos personas pueden encargarse de la cría y la tercera, de lo referente a las moreras. Como se observa en las cargas y disponibilidades horarias, son actividades que no demandan todo el tiempo diario de trabajo, principalmente en las edades juveniles de cría.

Por lo tanto lo que se puede hacer es que durante los momentos de poco trabajo (cría de gusanos jóvenes) el encargado de las moreras comience a realizar el devanado de los capullos, lográndose madejas de seda cruda y restos de seda. Los otros

dos emprendedores, durante los momentos libres, pueden colaborar con el procesado y realizar las tareas de limpieza y mantenimiento que sean necesarias.

Durante los estadios adultos de larva, el trabajo es mayor, por lo que seguramente se deba discontinuar el trabajo de procesado, para colaborar en lo referente a la cría. Inmediatamente después de la cría se deben secar los capullos y realizar la limpieza del local. El encargado de la morera puede realizar la primer actividad, y las otras dos personas trabajar en la limpieza.

### **Importancia del procesado temprano**

Es importante comenzar a procesar los capullos durante la época de cría, para tratar de almacenar la menor cantidad de ellos, dado que ocupan gran cantidad de espacio y son afectados por plagas. Es por eso que es importante procesarlos rápidamente, dado que las madejas son fáciles de almacenar y ocupan poco espacio. En el caso de la seda schappé, es recomendable llegar hasta obtener el vellón, dejando la tarea del hilado para las épocas que no se realiza la cría. Lo ideal sería trabajar principalmente el filamento continuo, ya sea el devanado, y en lo posible, los pasos siguientes, y así obtener producto comercializable en el menor tiempo. Una de las claves de tipo económico es mantener poco tiempo el producto elaborado en depósito. Si se acumulan todos los capullos del año, para procesarlos en el invierno, se tendrá un gran stock, originando problemas financieros y de trabajo.

### **Época de Procesado**

Los tiempos en que no se puede realizar la cría de las larvas, se pueden dedicar exclusivamente al procesado. Los tres emprendedores deberán realizar el devanado, hilado y resto de actividades. En esta época el tiempo la dedicación puede disminuir sensiblemente, ya que no es necesario que se trabaje todos los días, pudiéndose respetar los fines de semana. Esta época también será destinada a hacer las mejoras de equipamiento y arreglos necesarios del galpón de cría.

### **A manera de Conclusión**

La división de tareas tiene como objetivo el uso más eficiente del tiempo de trabajo. Debido a que el procesado requiere un cierto tiempo de trabajo, va a ser conveniente comenzar cuanto antes, de manera de lograr los productos y no tener acumulación de trabajo en el invierno.

El objetivo de producción anual estimado para un emprendimiento modelo de estas características en las distintas etapas de proceso (*6 telainos simultáneos y 6 ciclos productivos*) es de:

<b>23.400</b> kg de hojas de morera
<b>1.080</b> kg de capullos frescos
<b>432</b> kg de capullos secos
<b>144</b> kg de madeja de seda cruda
<b>45</b> kg de madeja de hilo Schappé

## 6.16. Tecnología de gestión

### Inscripciones legales exigibles

Los emprendedores deben registrarse *obligatoriamente* dentro del sistema de Efector Social. Además, según la Ley Nacional N° 25.747 de Promoción a la Sericultura, los productores, procesadores, técnicos, etc. deben inscribirse en un registro particular para la seda.

### Sistema de presupuestación y costos

Para generar un sistema de registro de los costos operativos de cada emprendimiento, se propone utilizar una planilla; la misma permite registrar en cada celda las cantidades y precios de compra de los insumos y de los costos fijos y permitirá asimismo calcular la utilidad mensual al considerar los ingresos por venta registrados en el mismo período.

### Sistema de registro

Los pagos e ingresos por venta deberán registrarse en un libro contable confeccionado a tal fin. De esta manera los emprendedores podrán conocer cual fue el resultado económico al fin de cada período y en base al mismo podrán distribuir dividendos o soportar las pérdidas.



## CAPÍTULO 7

# Economía de la producción

### 7.1 Infraestructura

Para desarrollar la actividad son necesarios cubrir los siguientes requerimientos de infraestructura y terrenos:

**Superficie por emprendimiento**

Al menos 1 ha. (para cubrir los requerimientos de 6 telainos simultáneos, en 6 crías anuales).

**Local o galpón apto para la cría**

Debe encontrarse contiguo o cercano a la plantación de moreras.

**Depósito para capullos**

Debe permitir almacenar capullos sin que se dañen. Es preferible que se encuentre cercano al lugar de procesado o cría, pero no es un elemento excluyente.

**Local para Procesado**

Preferentemente con acceso a servicios de electricidad y gas. Puede encontrarse en zona urbana.

Tanto los locales como los terrenos pueden pertenecer a un particular, municipalidad, etc.

### 7.2 Equipamiento y materiales iniciales

Los materiales y equipamientos iniciales se encuentran especificados en el análisis financiero de la actividad. Además se deben sumar los insumos necesarios para las crías del primer año hasta llegar al momento cuando se estabiliza la producción.

### 7.3 Análisis del resultado económico

Las empresas industriales, que operan en situaciones que se acercan más al oligopolio o monopolio, determinan sus costos para poder fijar los precios a que vende-

rán sus productos (son “formadoras de precios”). Las empresas agropecuarias calculan costos con finalidades totalmente distintas, desde el momento en que no tienen, individualmente, peso en la formación del precio, por acercarse más a la situación de competencia perfecta (son “tomadoras de precios”). Debido a ello, la estimación del resultado tiene la finalidad de determinar la factibilidad de la actividad desde el punto de vista económico. Nótese que se habla de estimaciones, o sea de presupuestos, palabra que proviene de pre-suponer. Por ello, los costos se denominan costos estimativos pues se efectúan antes de realizar la actividad. En estos presupuestos los cálculos no deben reflejar un año en particular (por ej. el primer año de implantación de las moreras, o el año en que comienza la producción de seda) sino lo que sucede en un “año promedio” de todo el período en que se desarrolla la actividad. Desde luego que esto no deja de originar algunas pequeñas dificultades, cuya solución se explicará a lo largo de este capítulo.

La estimación del resultado de una explotación sericícola consta básicamente de tres partes:

1. el cálculo de los costos.
2. el cálculo de los ingresos y la diferencia de ambos que dará.
3. el resultado.

Por lo general estos cálculos se efectúan sobre la base anual, o sea todos los costos e ingresos estimados durante un año.

En esta exposición se comenzará con la descripción de los costos y su cálculo para seguir luego en la misma forma con los ingresos y finalmente explicar el cálculo de los resultados.

## 7.4 Costos

Puede definirse el costo como la suma de los valores de los bienes y servicios insumidos en un proceso productivo. Estos valores se expresan a través de:

G. gastos  
A. amortizaciones  
I. intereses

En símbolos, se puede expresar el costo (C) como:

$$C = G + A + I$$

También se puede decir que el costo de producción es la expresión en dinero de todo lo que debemos hacer para atraer y mantener a los factores de la producción a una actividad determinada. Los economistas denominan factores de la producción a los insumos requeridos en toda actividad: tierra (o materia prima), trabajo y capital. Dicho en forma más gráfica, para atraer y mantener cada factor de la producción se lo debe remunerar adecuadamente. En muchos casos es relativamente fácil determinar lo que se entiende por “remunerar adecuadamente” un factor. Por ejemplo, para un telaino es el precio que se debe pagar por el mismo; para un galpón es la suma de gastos, amortización e intereses. Pero en otros casos no es tan fácil de establecer. ¿Cuánto es una remuneración adecuada para un miembro de



la familia que trabaja en la explotación sericícola? El criterio que se sigue en estos casos es asignarle la retribución que puede lograr en otro trabajo similar. O más concretamente, cuánto deja de percibir en otra actividad si se dedica a la atención de los gusanos de seda. Los economistas llaman a este principio “costo de oportunidad”, sobre el que volveremos con más detalle más adelante.

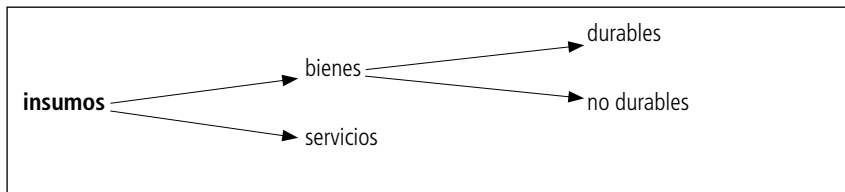
### Insumos

Hasta ahora se han mencionado los insumos, pero ¿qué son los insumos? Son insumos o recursos o factores de la producción (todos estos términos son sinónimos) todos los bienes y servicios necesarios para producir. La suma de los valores de estos insumos constituye el costo.

En la determinación de costos es fundamental conocer:

1. qué insumos intervienen
2. qué cantidad se requiere
3. el valor con el cuál incide cada uno en el costo.

Los insumos se pueden clasificar en bienes y servicios. A su vez, los bienes se pueden subdividir en bienes durables y bienes no durables. Resumiendo:



En economía se denomina *bien* a toda cosa capaz de satisfacer una necesidad humana y se distingue entre bienes libres (o abundantes) no susceptibles de apropiación por parte de las personas y que se hallan en cantidad ilimitada (por ejemplo, el aire), y bienes económicos (o escasos), susceptibles de apropiación. Las principales características de un bien económico son:

#### UTILIDAD

Su capacidad de satisfacer necesidades

#### ESCASEZ

Su cantidad es limitada (no infinita)

#### ACCESIBILIDAD

Ser apropiables.

Dentro de los bienes debe distinguirse:

#### Los bienes primarios

Bienes primitivos, proporcionados por la naturaleza al hombre (como la tierra).

#### El capital

Bienes económicos producidos por el trabajo con la ayuda de la naturaleza, acumulados por el ahorro, destinados a producir otros bienes (bienes de capital) o a ser consumidos (bienes de consumo).

De esta clasificación surge la distinción entre tierra y capital, que junto con el trabajo constituyen los tres factores clásicos de la producción.

#### **Los servicios**

Son las cosas inmateriales capaces de satisfacer una necesidad humana. Salvo en lo que hace a su carácter de inmateriales, y por esta razón, no almacenables, en lo restante no se diferencian de los bienes. Son servicios, por ejemplo, el transporte, el seguro, la asistencia técnica de un profesional, etc.

#### **Incidencia de los insumos en el costo**

La incidencia de los insumos en el costo depende de su naturaleza. Los bienes durables, por tener una duración mayor que un ciclo productivo completo (en el caso de la sericultura, un año) inciden durante toda su vida útil con gastos, amortización e interés.

#### **Los gastos**

Se refieren a los originados por la conservación, el mantenimiento, la reparación, el seguro, etc. del bien.

#### **La amortización**

Refleja la depreciación sufrida por el bien a causa de su utilización. Sólo incide en los bienes durables de duración limitada, pero no en los de duración ilimitada como por ejemplo la tierra ni en los bienes no durables.

#### **El interés**

Es la compensación por el uso del capital invertido (inmovilizado) en el bien.

Los bienes no durables y los servicios (el capital circulante) inciden con todo su valor en el costo debido a su duración limitada a un solo ciclo o acto productivo. O sea, se consumen totalmente en un acto productivo. Además, con el interés durante el período de tiempo que se hallan inmovilizados (desde un mes hasta el máximo de un año).

#### **Valuación de los insumos**

La correcta valuación de los insumos es uno de los aspectos que requieren la máxima atención en el cálculo de todo costo, ya que cualquier error repercutirá directamente en el resultado. No siempre es fácil determinar el valor que se asigna a un recurso, puesto que depende de varios factores, entre ellos el tipo de insumo y su utilización dentro de la empresa. El valor de los bienes se expresa generalmente por el precio, pero estrictamente hablando precio y valor no son sinónimos.

Para la valuación de los insumos es necesario distinguir entre dos situaciones bien definidas:

**El insumo no es limitante**

Es decir se tiene o se puede adquirir la cantidad necesaria para desarrollar todas las actividades que lo requieran, y cada una de éstas en la medida que se desee

**El insumo es limitante**

Porque su disponibilidad limita o restringe el desarrollo de una o varias actividades.

*Cuando el insumo no es limitante* se valúa a su precio (precio en el mercado, tarifa, salario, etc.) o a su costo (costo de implantación, costo de cría, costo operativo). El precio de mercado se utiliza generalmente cuando se trata de bienes durables (*un machete para cortar las hojas de morera*) o no durables (*formol para desinfecciones*) y servicios (*salarios*) que normalmente se adquieren para realizar la producción; el costo, en cambio, se utiliza cuando se trata de bienes durables y servicios producidos por la propia empresa y que no tienen valor de mercado, como por ej. el monte de moreras. Cuando el insumo restringe una sola actividad, o sea que no tiene uso alternativo dentro ni fuera de la empresa, se valúa como en el caso anterior. Los insumos que no tienen uso alternativo son generalmente aquellos que se adquieren o se hacen con una finalidad predeterminada, como ejemplo un telaino.

Es importante distinguir entre el insumo y el capital (dinero) gastado en ese insumo. Aunque el insumo no tenga uso alternativo, el dinero siempre lo tiene y esta es una de las razones –que se explicarán más detenidamente abajo– de asignar interés al capital.

*Cuando el insumo es limitante* o pasa a ser limitante para varias actividades alternativas debe valuarse según su costo de oportunidad. En una primera etapa, un insumo puede no ser limitante pero puede convertirse en limitante al ampliar la producción. Por ejemplo, si se cuenta con un galpón en el que sobra espacio para iniciar la crianza del gusano de seda en pequeña escala, este recurso no es limitante; pero si se quiere expandir la escala de producción y el galpón “queda chico”, el galpón se convierte en un factor limitante.

¿Pero qué es concretamente el costo de oportunidad?

**El costo de oportunidad**

Es el ingreso que se deja de percibir al retirar un insumo limitante de una alternativa (oportunidad) para asignarlo a otra alternativa. Por ejemplo, si una hectárea deja un margen bruto de \$ 100 por año, su costo de oportunidad son 100 \$/ha. Un caso práctico: si se tiene una hectárea cubierta sólo por campo natural en el que puede pastorear algún animal, y un vecino le paga al dueño de la tierra \$ 100 por año, ese es el costo de oportunidad si decide implantar un monte de moreras, pues le tiene que decir al vecino que ya no le puede dar el pastaje, y en consecuencia deja de percibir los \$ 100. Desde luego, será conveniente implantar las moreras sólo si éstas pagan este costo de oportunidad.

Nótese que sólo hay costo de oportunidad si un insumo es limitante o sea que para usarlo se debe retirar de otra alternativa. Un insumo que no es limitante tiene un costo de oportunidad igual a cero. Si esa hectárea de tierra recién mencionada es un baldío que uno no pastorea con hacienda propia ni ajena y no se cultiva ni se puede alquilar, obviamente no tendrá costo de oportunidad.

### Valuación de los insumos durables

Al mencionarse las normas generales para la valuación de los insumos, se dijo que correspondía tomar su precio de mercado o su costo, en caso de tratarse de un insumo no limitante, o su costo de oportunidad cuando el insumo era limitante.

Los bienes durables constituyen un caso bastante especial, ya que su precio o costo incide a través de la amortización y del interés en el costo que se calcula. Por ello, en la valuación de estos bienes se debe distinguir entre 1) el valor a nuevo, 2) el valor residual activo y 3) el valor residual pasivo.

#### El valor a nuevo | VN

El valor a nuevo de los bienes durables es el precio de éstos en estado nuevo, es decir, sin uso, en el caso de los bienes en que habitualmente se efectúan operaciones de compra-venta, y el costo de implantación, de cría o de construcción en aquellos en que no se efectúan tales operaciones. En esta circunstancia es preciso valuar cada bien en consideración. En todos los casos, se entiende que es el precio en el momento en que se estima el costo y no el precio de adquisición de varios años atrás.

#### El valor residual activo | VRA

Concepto aplicable sólo a bienes amortizables, es el valor de un bien en un determinado momento de su vida útil. Si el bien se adquiere usado, su VRA es igual al precio que se tuvo que pagar. Si se trata de un bien propio que ya se tiene, el valor residual activo se puede calcular mediante la fórmula:

$$VRA = \frac{VN \times D_{fp}}{D_{ta}}$$

Donde **D<sub>fp</sub>** es la duración futura probable y **D<sub>ta</sub>** la duración total arbitraria, expresando ambas duraciones en años.

#### El valor residual pasivo | VRP

Es el valor que resta de un bien durable que ya no se puede utilizar para la finalidad a la cual originariamente se lo había destinado. En construcciones, el valor residual pasivo es el valor de demolición; en maquinaria, el valor de chatarra. El VRP de un monte de moreras puede ser la leña que se puede recuperar al finalizar su vida útil, pero si ésta es invendible, su VRP es igual a cero. Al igual que el valor a nuevo y el valor residual activo, también el valor residual pasivo es el del momento en el cual se calcula el costo.

## 7.5 Gastos

Como ya se explicitó, los gastos son una parte de los costos. Gastos son los egresos en concepto de bienes no durables y servicios. Como la gran mayoría de los

gastos son egresos reales, efectivos, en contraposición de las amortizaciones e intereses que son sólo imputados, se suelen confundir los gastos con los costos. Pero debe quedar en claro que costo es un concepto bastante más amplio que gasto, sin perjuicio que pueda haber costos que sólo constan de gastos.

De acuerdo a la definición de gastos que se acaba de ver, son gastos la compra de la materia prima, o sea por ej. los telainos, los productos químicos (desinfectantes, etc.), los combustibles, la electricidad, la mano de obra (incluyendo la remuneración del empresario por su trabajo, si lo hay), los seguros, los impuestos, las comunicaciones (teléfono, fax, correo, intercomunicadores, etc.), el transporte, la conservación y reparaciones de los bienes durables, etc. La mayoría de estos gastos, especialmente aquellos que se originan regularmente, son relativamente fáciles de cuantificar por ser bien conocidos.

Algunos gastos, ya sea por las dificultades o la complejidad intrínsecas de la materia o porque sólo se originan en intervalos prolongados o irregularmente, son más difíciles de estimar. Suelen ser, entre otros, los gastos de conservación y reparaciones de los bienes durables. Para facilitar su cálculo en costos estimativos, se ha desarrollado el *coeficiente de gastos de conservación y reparaciones (CGCR)*, propio de cada bien.

Ese coeficiente, multiplicado por el valor a nuevo del bien da los gastos de conservación y reparaciones estimativos en la unidad en la cual se expresa el CGCR (generalmente 1/año en mejoras, 1/h en máquinas y 1/km en vehículos) que pueden esperarse, en promedio, a lo largo de su vida útil. Por ejemplo, si el VN de un galpón de cría asciende a \$ 10.000 y el CGCR es 0,01 1/año, los gastos de conservación y reparaciones serán 100 \$/año. Otro ejemplo: si una bomba centrífuga de eje horizontal tiene un VN de \$ 300 y su CGCR es 0,00010 1/h sus gastos de conservación y reparaciones ascienden a  $300 \times 0,0001 = 0,03$  \$/h. Desde luego, se trata de valores estimativos que pueden oscilar entre límites relativamente amplios: con usos severos o deficientes, el coeficiente puede ser mayor, y bajo condiciones óptimas de conservación, algo menor. Por otra parte, hay que recalcar que se trata de reflejar un promedio a lo largo de su vida útil, ya que generalmente es lo que se necesita conocer al evaluar una nueva inversión que se va a utilizar durante todo su vida útil.

En el cuadro 1 se dan los coeficientes de gastos de conservación y reparaciones y la duración de los principales bienes durables utilizados en sericultura. Los CGCR incluyen los gastos que hay que hacer en concepto de mantenimiento, lubricación (en máquinas), etc., tanto en lo referente al material (por ej. repuestos) como a la mano de obra necesaria para la conservación y las reparaciones. No incluyen combustibles, impuestos, seguros, ni la mano de obra para operar las máquinas o instalaciones.

**Cuadro 1 |** Coeficientes de gastos de conservación y reparaciones y duración de los bienes durables

BIENES DURABLES	CGCR		DURACIÓN
<b>Alambrados y corrales</b>			
de postes de quebracho	0,02	1/año	50 años
de postes de acacio o madera similar	0,03	1/año	40 años
de postes de madera blanda (impregnados)	0,03	1/año	30 años
<b>Aguadas</b>			
molinos, malacates, norias	0,015	1/año	30 años
tanques australianos de material	1	1/año	50 años
tanques australianos de chapa (según calidad agua)	1	1/año	20-50 años
bombas de émbolo	0,00040	1/h	20 años
bombas centrífugas de eje horizontal	0,00010 <sub>2</sub>	1/h	15 años
bombas centrífugas de eje vertical	0,00007 <sub>2</sub>	1/h	15 años
<b>Construcciones</b>			
casas de material	0,01	1/año	50 años
casas de madera		1/año	30 años
casas de adobe		1/año	20 años
galpones, tinglados (de chapa) para depósito	1	1/año	40 años
galpones (de chapa) para la cría del gusano de seda	0,01	1/año	30 años
camas	1	1/año	5 años
<b>Plantaciones permanentes</b>			
morera ( <i>Morus alba</i> o <i>Morus nigra</i> ) <sub>3</sub>			30 años
<b>Instalaciones</b>			
estanterías de madera	1		10 años
bandejas	1		5 años
erizo de plástico	1		5 años
<b>Instrumental</b>			
termómetro	1		5 años
higrómetro	1		5 años
<b>Herramientas de mano</b>			
camioneta (gasolera)	0,000005	1/km	15 años
carros de mano para transporte de hojas	1		10 años
carretillas de mano para distribución de hojas	1		10 años
<b>Herramientas de mano</b>			
mochilas pulverizadoras			10 años
palas o picos	1		10 años
tijeras de podar	1		5 años
serruchos	1		5 años
machetes	1		5 años
cuchillos para picar hojas	1		5 años

<sub>1</sub> Los GCR de esos bienes son ínfimos (salvo accidentes).<sub>2</sub> En aguas con alto contenido de arena se incrementa hasta 0,00060.<sub>3</sub> Duración de la implantación 3 años.

Los datos consignados sólo son orientativos, ya que estos valores pueden variar sensiblemente en cada caso particular.

## 7.6 Amortización

Salvo algunas excepciones, la vida útil de los bienes durables es limitada, pues sólo pueden utilizarse para varios años, actos o ciclos productivos. Su valor, por tanto, no puede gravitar en su totalidad sobre el costo de un año, sino que debe cargarse a éste sólo una parte que represente el consumo causado precisamente por ese ciclo productivo. El consumo de los bienes durables para un acto productivo se denomina depreciación y la compensación de ésta es la amortización.

Fundamentalmente, la duración de los bienes se halla en función de dos causas principales:

1. el desgaste (o la vida útil de un ser vivo)
2. la obsolescencia.

El desgaste que sufren los bienes con su uso depende, a su vez, de:

### La calidad del bien

Generalmente, un bien de mejor calidad tiene una duración mayor.

### Los cuidados prodigados al bien

No sólo durante su empleo sino también durante sus períodos de desempleo (por ejemplo, el galpón o las bandejas durante el invierno cuando no se cría el gusano de seda).

### Las condiciones de uso

Clima, suelo, características regionales, etc., independientemente de los cuidados recibidos (por ejemplo en un clima muy húmedo las herramientas de mano está más propensas a herrumbrarse que en uno seco).

### La vida útil biológica en un ser vivo

### La cantidad de trabajo anual producida o la distancia recorrida

Esto es para bienes no usados constantemente. Por ejemplo, para las máquinas se considera la cantidad de trabajo anual producida por el bien, y para los rodados, la distancia recorrida.

La obsolescencia se da por dos motivos fundamentales:

### Los adelantos técnicos

Obligan al reemplazo antes de haberse producido el desgaste total (por ejemplo, si se descubriesen otras fuentes de alimentación económicas del gusano de seda quedarían obsoletas las moreras)

### Cuando uno de los dos ha finalizado su vida útil (bienes complementarios)

Por ejemplo, si bien un galpón puede durar 40 ó 50 años, si las moreras tienen una vida útil de 30 años ¿es lógico asignarle una vida útil al galpón de 50 años? Esto sólo se justificaría si con seguridad se proseguirá con la sericultura o si el galpón puede usarse para otra actividad.

La duración de los bienes no puede ser mayor que el período que tardan en volverse obsoletos o anticuados, se hallen desgastados o no. En una época como la actual, de rápidos cambios tecnológicos, no es realista suponer que la duración de los bienes especialmente los más propensos a verse afectados por dichos cambios es prolongada. Un buen ejemplo de ello está dado actualmente por dos grupos de bienes que si bien no son estrictamente agropecuarios, se utilizan en muchas empresas agrarias: los elementos de computación y los de comunicación (teléfono, celulares, fax, correo electrónico, etc.). La diversidad de causas de la duración de los bienes es la razón por la cual no es fácil proporcionar cifras concretas acerca de su vida útil. En el cuadro 1 se consignan valores orientativos para los principales bienes durables utilizados en sericultura. Duraciones dadas por otras fuentes por lo general no son de aplicación en costos. Así, por ejemplo, los utilizados por la Dirección General Impositiva para el cálculo de los impuestos siguen criterios que no siempre pueden aplicarse en costos. Tampoco criterios contables, en ciertos casos, suelen ser los más adecuados.

Hay que recordar también que, tanto en plantas como en animales, existe un período previo al de su carácter de bien amortizable (período de implantación en plantas, de cría en animales) durante el cual el bien aun no se halla en condiciones de producir. En consecuencia, el período de amortización de estos bienes (o sea su vida útil) es menor que su vida total biológica.

En maquinaria y rodados, la duración está dada ante todo por el uso anual a que se somete el bien y por el tiempo que tarda en volverse obsoleto. Ya se señaló que este último factor da la pauta de su máxima duración, y como ésta se expresa en años, en economía se prefiere expresar en años la vida útil de esos bienes. Si éstos están desgastados antes de estar obsoletos, debe tomarse la duración, en años, resultante de su uso (dividiendo la vida útil en horas o kilómetros por su respectivo uso anual).

Finalmente, hay que recordar que al explicar y definir el concepto de amortización se puso de manifiesto que ésta sólo es de aplicación en aquellos bienes que pueden usarse para varios actos productivos. Esto significa que los bienes durables de duración infinita no se amortizan. Entre éstos se tiene la tierra y las mejoras extraordinarias (las que quedan inseparablemente incorporadas a la tierra como por ej. la sistematización del terreno, canales, etc.), que económicamente se consideran indestructibles.

Económicamente indestructible significa aquí que son un recurso natural renovable o simplemente un espacio donde se asienta la producción (por ej. el ocupado por los galpones). Por otra parte, el capital circulante se extingue totalmente con el acto productivo o sea que sólo sirve para un ciclo productivo. Por su naturaleza es un bien no durable. Por tal razón incide con todo su valor en el costo y se denomina gasto y no amortización.



### Cálculo de la amortización

El cálculo de la cuota de amortización puede realizarse en distintas formas. Aquí sólo emplearemos la fórmula más simple, que consiste en dividir el monto a amortizar por la duración del bien.

$$A = \frac{M}{n}$$

Donde:

**A** = cuota de amortización

**M** = monto o valor

**n** = duración expresada en años.

El monto sobre el cual se calcula la amortización es la depreciación total del bien, es decir, desde que comienza a utilizarse hasta que finaliza su vida útil en la empresa. Por lo general es la diferencia entre el valor a nuevo y el valor residual pasivo. Si al finalizar la vida útil el VRP es cero o tan reducido que se puede despreciar, el monto es igual al VN. Un ejemplo de cálculo: si el galpón de cría tiene un VN de \$ 10.000 y se considera que al final de su vida útil de 30 años no tiene valor de demolición (o sea que su VRP = 0), la cuota de amortización será  $10.000 / 30 = \$ 333$  por año.

La amortización calculada con la fórmula vista al comienzo supone una *depreciación lineal* del bien. En muchos casos, esto no refleja la realidad. Así, un vehículo y también una máquina se deprecian sensiblemente al comienzo de su vida útil y mucho menos más adelante. Sin embargo, en la generalidad de los casos la finalidad del cálculo de los costos consiste en calcular un costo promedio del bien a lo largo de toda su vida útil. En estas circunstancias, los datos relevantes para el cálculo de la amortización son el valor inicial (generalmente el VN) y el final (VRP) y no los valores del bien en los años intermedios. Por ello, el supuesto de la depreciación lineal no es erróneo si se pretende calcular un costo promedio, pero lo es si se quieren conocer los costos año a año.

Un aspecto que puede crear cierta confusión es la falta de distinción entre el punto de vista contable y el del cálculo de costos. Contablemente, la amortización se calcula sobre la base del valor de adquisición del bien, dado que trata de reflejar lo más fielmente posible lo que aconteció en la empresa. Es decir, enfoca el pasado relatando la historia de la empresa.

Los costos estimativos, en cambio, tratan de predecir el futuro y por consiguiente adoptan el valor que tiene el bien durable en el presente, el del momento de hacer la inversión. Esta distinción es particularmente importante habiendo inflación –y actualmente casi ninguna moneda está libre de inflación– pues una amortización calculada sobre la base del precio de adquisición de un bien se halla desactualizada al poco tiempo, subestimando el verdadero monto de la amortización y como consecuencia de ello sobreestimando el resultado de la empresa. En el cálculo de costos, en cambio, al utilizar todos los precios, vigentes o esperados, referidos a un mismo momento, queda automáticamente descartado el efecto de la inflación.

## 7.7 ¿Por qué el costo incluye intereses?

Aun hoy en día, personas con pocos conocimientos de economía objetan la inclusión de intereses sobre el capital propio en los costos. Ello se debe a que consideran la retribución del capital propio como parte de la utilidad de la empresa y no como la retribución de uno de los factores de la producción.

Si se define la utilidad de la empresa como la retribución del capital más la retribución del riesgo empresario (criterio utilizado en contabilidad), y por consiguiente diferente del beneficio neto, es una pauta admisible si se quiere conocer lo que el empresario obtiene como propietario del capital y por su trabajo de dirección de la empresa. Pero en materia de costos se pretende remunerar a adecuadamente a priori a todos los factores de la producción, capital y riesgo incluidos. Al tratar el análisis de los resultados se verán con más detalle las diferentes medidas de resultado.

La razón básica de la inclusión de los intereses en un *costo es el costo de oportunidad del capital*. Como se viera, para que exista costo de oportunidad, un insumo debe ser limitante y tener uso alternativo. El capital, especialmente en forma de dinero líquido, es el recurso de más marcado uso alternativo: se puede convertir rápidamente en cualquier bien o servicio, o también se puede invertir con suma facilidad fuera de la empresa. En este sentido, el dinero es el insumo de uso alternativo por antonomasia. Esta permanente posibilidad de uso alternativo hace que sea limitante: como se puede utilizar para todo, no alcanza para todo. De ahí que prácticamente siempre el dinero tiene costo de oportunidad, ya sea dentro como fuera de la empresa.

La otra razón de cargar intereses al costo es *la necesidad de retribuir el capital*, independientemente si es propio o ajeno, igual como se retribuyen los restantes factores de la producción. Si no se retribuyese el capital serían indistintas las alternativas que presenten los mismos gastos y amortizaciones pero que requieren inversiones de diferente magnitud.

Un ejemplo, hipotético, aclarará este concepto. Supóngase que se quieren calcular los costos de dos machetes diferentes, uno de buena calidad debido a su acero de larga duración, del que puede estimarse una larga vida útil, 10 años y otro de calidad inferior con 5 años de vida útil. El precio (VN) del primero asciende a \$ 100. El de calidad inferior cuesta \$ 50. Supongamos que sus gastos de conservación (en este caso principalmente el afilado) son iguales en ambos casos y que se hallan incluidos en el costo de la mano de obra requerida al usarlos. Estando presupuestados en otro ítem, estos gastos se excluyen aquí. La amortización es igual a \$ 10 en ambas alternativas. Hasta aquí no hay diferencia alguna entre ambas, salvo que el machete de inferior calidad requiere una inversión menor que el de buena calidad. Pero en realidad no es indiferente adoptar una u otra ya que las respectivas inversiones difieren sensiblemente. La diferencia se pone

de manifiesto si se remunera el capital. Si la tasa de interés es el 8 %, los intereses, calculados sobre la mitad de la inversión (más abajo se verá la razón de este procedimiento) serán \$ 4 en la primera alternativa y \$ 2 en el machete económico. Como resultado se tiene que el costo del machete de buena calidad suma  $10 + 4 = \$ 14$  y el económico \$ 12, o sea que esta última es más conveniente. Sólo la inclusión de los intereses ha permitido diferenciar ambas alternativas. Esto es particularmente importante si las inversiones difieren substancialmente como en este caso. Si en cambio el machete de calidad inferior tuviese un precio de \$ 80 su amortización sería \$ 16 y su interés \$ 3,20; su costo de \$ 19,20 por año sería sensiblemente superior al de buena calidad.

### La tasa de interés

La adopción de una tasa correcta para calcular los intereses no es una decisión sencilla. Por una parte, porque el costo de oportunidad del capital depende de la escasez relativa de este recurso. Esto es así debido a una conocida ley económica, la ley de los beneficios marginales decrecientes, que dice que a medida que va aumentando la cantidad de un recurso limitante, va decreciendo su utilidad. Si cuento con muy poco capital, lo aplicaré a la alternativa más rentable. Pero a medida que aumenta la cantidad de capital, y una vez satisfecha la necesidad de la alternativa más rentable cuando no se puede expandir más porque otros factores la limitan, la alternativa siguiente arrojará una rentabilidad algo inferior. Y así sucesivamente hasta llegar al nivel que no quedan más alternativas rentables. En ese momento, el capital dejó de ser un factor limitante y por lo tanto su costo de oportunidad es igual a cero. Desde luego, este concepto no sólo se aplica al capital sino también a los restantes factores que son limitantes (tierra y trabajo). Si bien el concepto de costo de oportunidad es sencillo, su determinación no siempre es fácil dado que depende del requerimiento de este recurso por la actividad y el resultado de todas las demás alternativas posibles.

Muchos insumos también se pueden utilizar fuera de la empresa, siendo el capital el caso más típico. En lo que se refiere al costo de oportunidad externo del capital, o sea la tasa de interés vigente en el mercado, en un momento dado y en un lugar determinado, se halla en función de a) la oferta y demanda de capitales, b) el riesgo que entraña la inversión, y c) la duración de ésta. Es así como la escasez de capital eleva la tasa y su abundancia la deprime. Por otro lado, en inversiones de mucho riesgo, sólo es posible obtener capital pagando tasas altas (igual que en trabajos arriesgados o peligrosos, que exigen retribuciones mayores). Esto también es importante en lo referente al costo, puesto que las distintas partes del capital agrario entrañan diferentes riesgos.

La inversión en tierra se encuentra entre las inversiones más seguras. La tierra, desde el punto de vista económico, es indestructible, por lo que no se corre riesgo alguno en este sentido, y además tiende a valorizarse, considerando tendencias seculares.

Más riesgos presenta el capital de explotación fijo (mejoras, máquinas, ganado), y más aun el circulante. Todo ello indica que las tasas deben ser mayores para el capital circulante que para el fundiario, e intermedias para el de explotación fijo.

El riesgo varía, asimismo, con el lugar. Una inversión efectuada en la región pampeana, por ejemplo, presenta menos riesgos que otra realizada en la región árida del país.

La duración también puede influir sobre las tasas de interés. Duraciones más largas exigen tasas mayores que las cortas.

Como se viene diciendo, la tasa a adoptar lo da el interés que se puede obtener en inversiones de similar riesgo, lo que dicho en otra forma significa que la tasa debe asegurar una retribución del capital que podría obtener en otra alternativa (concepto del costo de oportunidad). Si así no fuese, evidentemente convendría más colocar el capital en otras alternativas, tanto dentro como fuera de la empresa. Pero esto es válido mientras hay suficiente capital. Cuando éste se agota, la tasa estará dada por el interés que se tiene que pagar para obtener capitales en préstamo.

La *inflación* constituye una variable adicional que hay que tener muy en cuenta. En efecto, en esos casos aumenta la tasa de interés sobre operaciones en dinero, dado que en tal circunstancia la *tasa nominal* no sólo constituye la retribución por el uso del capital, sino que además incluye una compensación por la desvalorización del dinero. Pero en costos, el interés se calcula sobre bienes, que no sufren una desvalorización como la moneda (su depreciación ya se halla compensada por la amortización); por esta razón, no pueden adoptarse en costos las tasas nominales que rigen en operaciones en moneda. Este detalle es muy importante, pues un error de enfoque puede llevar los costos a resultados absurdos. Por ejemplo, si en un préstamo se debe pagar una tasa del 15 % y la moneda se desvaloriza anualmente en un orden del 7 %, la *tasa real* pagada –en un cálculo simplista– sólo es el 8 %, y ésta es la tasa que se debe cargar en costos.

Los intereses vigentes en la plaza financiera en depósitos o préstamos sin indexar son tasas nominales; en cambio las tasas a aplicar cuando se ha eliminado el efecto de la inflación (en materia financiera, por ejemplo, depósitos o préstamos indexados) son tasas reales. Obviamente, en un costo sólo se pueden utilizar tasas reales.

Después de estas consideraciones, cabe preguntarse cuál es la tasa aconsejada en materia de costos. A grandes rasgos, se podrían seguir estos criterios: para renta fundiaria (el interés de la tierra libre de mejoras) no más de un 5 %, una tasa razonable considerando que difícilmente sería factible una renta mayor mediante el arrendamiento del campo.

Las tasas generalmente aceptadas para la capitalización de la renta fundiaria oscilan alrededor de esta cifra. Para el interés fundiario (de las mejoras) el 6 % y para el capital mobiliario un 8 % serían tasas adecuadas si se ha adoptado un 5 % para la renta fundiaria.

Un 10 a 12 % sería aceptable para el interés circulante (el del capital circulante).

Hay que recalcar que tasas de esta naturaleza tienen mucho de subjetivo debido a la ausencia de datos referentes al costo de oportunidad del capital en cada caso particular.

### El cálculo de los intereses

En el cálculo de los intereses, aparte de la tasa, se debe conocer el *monto* sobre el cual se calcula el interés. La regla es, desde luego, referirlo al capital invertido durante el tiempo que permanece inmovilizado. Si un bien durable permanece inmovilizado durante toda su vida útil y se va depreciando a lo largo de los años, el capital inmovilizado es un promedio del VN y el VRP o sea que:

$$I = \frac{VN + VRP}{2} \times r$$

Donde:

$r$  = tasa de interés expresada al tanto por uno (si la tasa es el 6 %, es  $r = 0,06$ )

En aquellos bienes cuyo VRP es igual a cero la fórmula anterior queda reducida a:

$$I = \frac{VN}{2} \times r$$

Por ejemplo, con un galpón cuyo VN asciende a \$ 10.000 y suponiendo que su VRP = 0 y la tasa de interés el 6 % se tiene  $10.000 \times 0,06 = 600$  \$/año.

Cuando en una empresa hay un conjunto de bienes de diferente antigüedad se suele recurrir al supuesto simplificador que en promedio todos se hallan en la mitad de su vida útil, calculando por consiguiente los intereses de acuerdo a las fórmulas precedentes y las tasas correspondientes a cada rubro del capital.

El capital circulante presenta la particularidad de hallarse inmovilizado sólo durante una parte del año. Su tiempo de inmovilización es el que transcurre entre el momento que se paga el gasto hasta cuando se recupera el capital inmovilizado, o sea hasta el momento del cobro. El cómputo del interés circulante se debe efectuar sobre la base del tiempo que el capital circulante se encuentra inmovilizado. Para ello se pondera la tasa de acuerdo con el *tiempo de inmovilización*. Si por ejemplo los telainos se pagan al contado e inmediatamente comienza la incubación, transcurriendo 9 semanas hasta vender los capullos y un mes para cobrarlos (o sea el momento en que se recupera el capital inmovilizado en telainos), hay una inmovilización total de  $9/52 + 1/12$  años o sea casi 0,26 año. Si el precio del telaino es de \$ 50 y la tasa de interés el 10 % anual, el interés asciende a  $50 \times (0,10 \times 0,26) = \$ 1,30$ .

En todo caso se debe tener presente que el interés circulante se computa sobre el capital inmovilizado. Si no hay capital circulante inmovilizado, obviamente no corresponde imputar un interés. Por ejemplo, si se tiene un contrato con una cooperativa que provee los telainos y recién los cobra al entregar los capullos (o sea que financia este insumo), no hay gastos inmovilizados en concepto de telainos.

## 7.8 Costo de implantación

Después de haber explicado cada uno de los términos que sumados dan el costo (gastos, amortizaciones e intereses) estamos en condiciones de formular presupuestos para calcular costos.

La primer actividad requerida para comenzar la explotación del gusano de seda es implantar el monte de moreras que producirá el alimento necesario para éstos.

El costo de implantación es un tipo particular de costo, diferente del costo de producción. Mientras este último trata de reflejar un año promedio representativo de todos los años en que se desarrolla la actividad, el costo de implantación debe estimar el costo acumulado al final del período de implantación, o sea el período en el cual la planta aun no produce una cantidad aceptable de producto. Esto implica que a lo largo del período de implantación se van inmovilizando y acumulando cantidades de capital, cuya suma final es el valor a nuevo de la mejora.

Un costo de implantación debe incluir: 1) el costo del capital inicial, en este caso la tierra y un alambrado perimetral, 2) los gastos de implantación año a año (labores y marcación del terreno, plantines, plantación, reposición de plantines, riego, lucha contra las plagas, etc.), 3) el interés sobre estos gastos y 4) el interés sobre los costos acumulados de los años anteriores. Si durante el período de implantación ya hay productos y/o subproductos, se los debe descontar de los costos de los años respectivos. Un esquema de cálculos figura en el cuadro 2. El mismo se refiere a una implantación que dura tres años. Si requiriese más años se agregan los períodos respectivos y si en cambio fuesen menos se quitan, pero la metodología de cálculo es similar en todos los casos.

El interés circulante sobre los gastos de implantación es el que corre desde la inmovilización del capital hasta el final del año correspondiente.

Si se considera que los años coinciden con el año calendario y las labores de preparación del terreno se realizan en mayo, estos gastos se hallan inmovilizados durante 7 meses; si la plantación se efectúa en julio, los gastos se hallan inmovilizados 5 meses y así sucesivamente. El interés circulante se calcula en consecuencia sobre estas duraciones. Por otra parte, al final de cada año se ha acumulado una cierta cantidad de capital. Si al año siguiente continúa la implantación, hay que agregar a los intereses al final del año anterior los del año correspondiente.

**Cuadro 2** | Cálculo del costo de implantación

<b>COSTO DEL</b>	<b>CONCEPTO</b>
Año 1	Costo del capital inicial
	+ Gastos de implantación año 1
	+ Interés circulante sobre gastos implantación año 1
	- Productos y subproductos del año 1
<b>Costo del año 1</b>	
Año 2	+ Intereses sobre el costo del año 1
	+ Costo del capital inicial
	+ Gastos de implantación año 2
	+ Interés circulante sobre gastos implantación año 2
	- Productos y subproductos del año 2
<b>Costo al año 2</b>	
Año 3	+ Intereses sobre el costo al año 2
	+ Costo del capital inicial
	+ Gastos de implantación año 3
	+ Interés circulante sobre gastos implantación año 3
	- Productos y subproductos del año 3
<b>Costo al año 3</b>	

Volviendo al esquema precedente: en el año 2 hay que sumar los “Intereses sobre el costo del año 1”, aparte de los restantes ítems del año 2, para obtener el “Costo al (final) del año 2”.

## 7.9 Costo de producción

Conociendo la metodología de los costos, formular un presupuesto para calcular el costo de producción no ofrece dificultades. Resulta aconsejable seguir el ordenamiento que se explicará a continuación porque ello facilita la formulación, comprensión, verificación, interpretación y análisis del costo.

En esencia, el cálculo del costo de producción consiste en agrupar los datos en dos grandes cuentas: a) la cuenta capital, que presenta todos los rubros del capital involucrados en el costo, y b) la cuenta de explotación, que en el “Debe” agrupa los elementos del costo (gastos, amortizaciones e intereses) y en el “Haber” el valor de los subproductos.

La *cuenta capital* tiene la finalidad de detallar el capital necesario para la explotación, principalmente los bienes durables. En el caso particular del gusano de seda el capital necesario incluye su fuente de alimentación, el monte de moras. Como su implantación requiere varios años, es necesario calcular previamente su costo de implantación. Los restantes bienes durables por lo general no presentan particularidades dignas de mención.

Dado que los bienes durables inciden con sus gastos, amortización e intereses, la cuenta capital incluye sus cálculos. De este modo se tiene un detalle claro de los mismos y sumando los respectivos ítems se obtienen los totales.

Por otra parte, recordamos que los bienes no durables pueden estar inmovilizados durante un cierto tiempo, lo que implica inmovilización del capital y en consecuencia origina intereses.

Dado que puede ser útil conocer todo el capital involucrado en la empresa, estos bienes no durables se suelen incluir en la cuenta capital. De paso, también se calculan los intereses de este capital. Un buen ejemplo son los telainos, ya mencionados anteriormente.

Otro aspecto a tener en cuenta al formular la cuenta capital es que algunos bienes durables, quizás la mayoría, son de uso exclusivo de la actividad y no se pueden usar en otras actividades, como por ejemplo las bandejas utilizadas en la cría del gusano. No hay dudas que ellos inciden totalmente en el proceso productivo.

Otros bienes durables no sólo se utilizan en la cría del gusano de seda sino también para otras actividades de la explotación, o para el uso personal del productor. Por ejemplo, los medios de movilidad. Si se tiene una explotación sericícola se necesita un rodado para acarrear insumos y transportar el producto. Si es una camioneta, lo más probable es que aparte de la producción sericícola también se utilice con otras finalidades, por ejemplo otras actividades o uso particular del productor y su familia. En ese caso la camioneta incide sólo parcialmente en el costo, y se hace necesario estimar un porcentaje de incidencia para calcular correctamente amortización e intereses.

En la formulación de la cuenta capital se consignan habitualmente los siguientes datos para cada ítem:

- a. su cantidad o su incidencia, si corresponde
- b. su precio o VN
- c. su valor residual pasivo (VRP) si tiene
- d. si bien es opcional, no deja de ser útil calcular el capital promedio invertido o sea  $(VN+VRP)/2$  pues la suma de todos ellos orienta sobre el capital de la explotación, necesario para conocer posteriormente la rentabilidad
- e. su amortización (duración del bien y monto en sendas subcolumnas)
- f. su interés (tasa y monto en sendas subcolumnas).

Los cálculos de la amortización y los intereses se realizan como se explicó anteriormente. La *cuenta de explotación* consta, como ya se dijo, de un “Debe” y un “Haber”. El “Debe” refleja el costo, o sean todos los gastos, las amortizaciones y los intereses que inciden sobre la actividad. El “Haber” reúne el valor de todos los subproductos



producidos, para ser descontados del “Debe”, ya que la finalidad del costo de producción es el costo del producto y no el del subproducto. En el caso del gusano de seda puede tomarse como subproducto los capullos de segunda, si bien probablemente sea más realista considerar los de primera y segunda como coproductos.

Los gastos de producción se detallan ítem por ítem. Se sigue el ordenamiento que se considere más claro para su comprensión y, sobre todo, para poder verificar que no se haya incurrido en omisiones. Puede ser en orden cronológico como por ejemplo preparación de la incubación, desinfectantes, calefacción, telainos, mano de obra para limpieza y desinfección incubadora, corte, transporte, preparación y distribución de hojas de moreras, deslechos, etc. El orden cronológico permite visualizar mejor la técnica a emplear y facilita el control para evitar eventuales omisiones. Otra forma es agrupar los gastos por su naturaleza: mano de obra, desinfectantes, detergentes, telainos, papel perforado, etc. Agrupar los gastos por su naturaleza permite un cálculo más sencillo de la incidencia de cada rubro.

Un aspecto particular de la producción sericícola es que hay varios ciclos biológicos o camadas por año. Dado que los costos se deben calcular a nivel anual, aquellos gastos que se especificaron por camada hay que multiplicarlos por la cantidad de camadas anuales.

Un ítem adicional que suele incluirse entre los gastos son los “imprevistos”. Aun en el cálculo más prolijo se pueden dar situaciones que no pudieron preverse, u omisiones involuntarias, etc. Generalmente se acepta como imprevistos un cifra que se halla entre el 5 y el 10 % del total de los gastos.

Los intereses y amortizaciones ya fueron calculados anteriormente en la cuenta capital por lo que es suficiente consignar en la cuenta de explotación el total de cada concepto. Sumando estos tres rubros (gastos, amortizaciones e intereses) se obtiene el total del “Debe”. La valuación de los bienes del “Haber” se realiza conforme a su cotización en el mercado. Con este fin pueden emplearse dos criterios: a) su precio puesto en la explotación o b) su precio puesto en el destino (cooperativa o acopiador, hilandería, etc.). En este último caso, el costo debe incluir acarreo, fletes y gastos de comercialización.

La diferencia entre el “Debe” y el “Haber” da el costo total del producto, para el conjunto de las unidades producidas. En muchos casos interesa conocer el costo de cada unidad. Para ello, el del producto debe dividirse por el total de unidades producidas. El costo de cada unidad de producto se denomina costo medio.

Cabe recordar que el cálculo del costo no es la culminación de un estudio, sino sólo el final de una etapa. El paso siguiente es el cálculo del ingreso y del resultado y su análisis.

## 7.10 Ingresos

El ingreso bruto (también llamado ventas o facturación en el lenguaje corriente) se obtiene multiplicando la cantidad de producto producida por su precio. Tal como se explicó puede ser el precio puesto en la explotación o en el mercado, en cuyo caso el costo debe incluir los gastos correspondientes. Igual que en el costo, se debe calcular a nivel anual. Esto es muy sencillo desde el ángulo del cálculo, pero exige especiales cuidados al cuantificar cantidades y precios.

En primer lugar, debe haber *coherencia* entre el cálculo del costo y el nivel de producto obtenido. Con esto se quiere decir que si el cálculo del costo lleva subyacente el supuesto de una técnica de producción un tanto primitiva, no se puede esperar una producción de altos rendimientos y excelente calidad. A la inversa, utilizando la mejor tecnología posible es lógico esperar un elevado rendimiento de capullos de buena calidad. Por lo tanto es imprescindible informarse lo más exhaustivamente posible, ya sea en la bibliografía, la experiencia de otros productores, asesoramiento técnico, etc. de la producción que se puede esperar, sin caer ni en un pesimismo ni en un optimismo que no reflejan la realidad.

En segundo lugar, en la determinación del *precio de los productos* hay que poner la máxima atención. A diferencia de los productos agropecuarios corrientes, los productos sericícolas (capullos de seda y seda artesanal) no tienen un mercado establecido de fácil acceso y transparente.

Antes de que los interesados estudien detalladamente la técnica de producción y de comenzar un cálculo de costos, ingresos y resultados, se debe tener en claro dónde y bajo qué condiciones se puede colocar la producción. Pero esto no es suficiente pues por lo general la información recogida informa sobre los precios y condiciones que rigen actualmente.

La producción de capullos de seda es una actividad a largo plazo. Desde el momento que se toma la decisión y se decide la implantación del monte de moreras hay que esperar por lo menos dos años antes de comenzar con la producción propiamente dicha. Por ello, el precio de los capullos que se necesita conocer es el que tendrán dentro de dos años y en los años posteriores, y no el actual. Es claro que no hay un mercado a término que oriente sobre precios futuros tan alejados. Entonces ¿cómo se puede resolver este problema? Una orientación valiosa se obtiene a través de una serie de precios de varios años en lugar de un valor puntual.

La serie de precios permite, por lo pronto, calcular un precio promedio que será mucho más representativo que un valor puntual. Pero además permite observar si hubo grandes oscilaciones, dentro de qué extremos, mínimo y máximo, se ha movido el precio de los capullos, si se advierte una tendencia en el precio, o si, en cambio, hay ciclos de precios (si la serie es suficientemente larga), etc. Es claro que en un producto como el capullo de seda, del que no es fácil obtener su pre-

cio, es bastante más difícil lograr una serie. Pero es preciso agotar todas las posibilidades para lograr una cifra razonablemente precisa.

Otra reflexión importante: el costo es el resultado de la suma de numerosos ítems mientras que el ingreso se basa sólo en dos guarismos: cantidad (rendimiento) y precio. Es claro que un error en un ítem del cálculo de costos, repercutirá menos en el resultado que un error en los dos valores que definen el ingreso. Cuando hay muchos ítems como en el costo, probablemente haya una cierta compensación entre subestimaciones y sobreestimaciones que disminuye el error final. Esta es una razón más para poner un cuidado especial en la determinación de rendimientos y precios del capullo.

### 7.11 Resultados

Nótese que se habla de resultados, en plural, pues se pueden calcular varios resultados de acuerdo a lo que se pretende conocer. La multiplicidad de resultados lleva también implícita la necesidad de una adecuada interpretación de los mismos.

El primer resultado que se calcula es la diferencia entre los ingresos y los costos, tal como se ha explicado aquí. Este resultado se denomina *beneficio neto* y representa la retribución por el riesgo empresario. Es necesario recalcar: únicamente la retribución por el riesgo y no la de su trabajo personal del productor ni la de su capital. Es lógico que, por asumir los riesgos inherentes a la explotación, haya una retribución. La suma de todos los intereses, llamado también *beneficio normal*, es la retribución de la tierra y del capital de la empresa.

Si al beneficio neto se le suma el beneficio normal se obtiene el *beneficio bruto o resultado de la empresa*. Esta medida es la equivalente, conceptualmente, a la utilidad del ejercicio determinada en la contabilidad, si bien en ésta se calcula en forma diferente, restando al ingreso bruto los gastos y las amortizaciones. El beneficio bruto es el ingreso que percibe el productor como empresario y como propietario del capital. Es lo que queda para consumo (sus gastos particulares y los de su familia) e inversión (inversión neta, o sea nuevas inversiones, adicionales a la reposición del capital existente que es cubierto por la amortización).

Dado que las amortizaciones tampoco son egresos en efectivo (son egresos imputados), el ingreso en efectivo, *resultado de caja o resultado operativo* es el importe remanente que queda para consumo y/o inversión bruta (inversión neta más reposición del capital existente). Se obtiene sumando al Beneficio normal las amortizaciones.

El ingreso del productor es la suma de lo que percibe en su calidad de empresario (o sea la retribución por el riesgo que corre como tal, es decir el Beneficio Neto), más la retribución de su capital (Beneficio normal) y más la retribución por su trabajo, tanto de administración como del restante que aporta en la explotación.

Se debe tener presente que si el productor también aporta su trabajo personal, su retribución debe incluirse en el costo por el principio del costo de oportunidad y porque en caso de no poder atender personalmente su explotación tendría que retribuir a un tercero. O puede suceder que el productor (y su familia) aporten parte del trabajo requerido y otra parte un asalariado.

En el cálculo del ingreso del productor sólo se incluye el trabajo que éste aporta.

Calculado el ingreso del trabajo como se indicó, se tiene un monto expresado en pesos por año. Si este monto se divide por las horas por año aportadas por el productor se obtiene un ingreso en pesos por hora, generalmente de más fácil interpretación. También es aconsejable referir las restantes medidas de resultado a la hora de trabajo.

Igual criterio se debe seguir con respecto a cualquier otro insumo crítico, como por ejemplo el capital.

Finalmente, la *rentabilidad* es la relación entre el Beneficio bruto y el capital promedio de la empresa, expresada en forma porcentual. El capital promedio es igual a la suma del total de la respectiva columna de la cuenta capital.

La rentabilidad así determinada no es igual a la rentabilidad sobre el activo (medida usual en los análisis contables) puesto que el capital promedio sólo comprende los Bienes de Uso (de la cuenta capital) y eventualmente los Bienes de Cambio (capital circulante), pero no los restantes rubros del Activo. La rentabilidad, al ser una medida relativa, es más fácilmente comprendida que el Beneficio bruto que es un valor absoluto.

### **Análisis del resultado**

Tanto el beneficio neto como el beneficio bruto y la rentabilidad pueden dar valores positivos como negativos. Un beneficio neto negativo está indicando que no hay retribución al riesgo empresario. Esto no quiere decir que la empresa necesariamente vaya a la quiebra ni mucho menos. Pero merece algunas reflexiones. La producción de capullos se realiza bajo techo (salvo la producción de las hojas de moreras) lo que la pone en buena medida, aunque no totalmente, a salvo de los riesgos meteorológicos, a diferencia de otras actividades agropecuarias.

Si el beneficio neto es negativo pero el beneficio bruto es positivo quiere decir que el capital no se está remunerando a las tasas establecidas en el costo. Si las tasas de interés fueron estimadas correctamente, o sea que reflejan adecuadamente el costo de oportunidad del capital, esta situación está indicando que hay otras actividades que remuneran mejor al capital y por consiguiente que invertir capital en la crianza de gusanos de seda no es la mejor alternativa. Es una advertencia, una “tarjeta amarilla”.

Para conocer cuál es la retribución real del capital que se logra con la actividad se calcula la rentabilidad de la empresa, o sea la relación entre el Beneficio bruto y el capital invertido. La tasa así calculada es una tasa real y por consiguiente sólo puede compararse con otras tasas reales, pero no con tasas nominales (tasas de operaciones financieras con moneda sin indexar).

Si el beneficio bruto, y por consiguiente la rentabilidad, son negativos pero el resultado de caja o ingreso operativo son positivos, se está frente a una situación en la que no se logra pagar las amortizaciones del capital. Esto provoca una descapitalización progresiva del productor y, a la larga, conduce a su quiebra. Y por consiguiente indica que la actividad no es factible desde el punto de vista económico pues ha recibido “una tarjeta roja” o, como se dice en contabilidad, está en rojo.

### 7.12 **Análisis de sensibilidad**

Como casi siempre los datos tienen un cierto margen de error o inseguridad, o se pueden dar situaciones imprevistas, es muy recomendable efectuar un análisis de sensibilidad (o de estabilidad).

El *análisis de sensibilidad* consiste en efectuar cálculos alternativos modificando los datos críticos y calculando un nuevo resultado. Datos críticos son el rendimiento y el precio del producto por las razones explicadas anteriormente; también, aquellos ítems del costo que presentan la mayor incidencia. Con cada modificación se va a lograr, desde luego, un resultado diferente.

Se dice que un resultado es estable cuando modificaciones de los datos, dentro de límites razonables, no alteran sensiblemente el resultado. En cambio un resultado inestable o sensible está indicando que la alteración ensayada tiene efectos importantes sobre el resultado.

Un caso en el cual es prácticamente imprescindible efectuar un análisis de sensibilidad, son los precios de los capullos. Por ejemplo, si el precio utilizado para calcular el resultado fue el promedio de una serie de precios de varios años, se hacen cálculos alternativos con el menor y el mayor precio de la serie. Si en ambos casos se logran resultados positivos, se puede decir que la actividad es conveniente. Si en cambio con el precio promedio y el máximo los resultados son positivos pero con el mínimo son negativos es conveniente reexaminar la serie de precios para determinar si el menor precio es un caso aislado distante de los demás o si en varios años se dieron valores cercanos. Por supuesto que la evolución pasada de los precios no necesariamente se va a repetir en el futuro, pero no deja de proporcionar una orientación general acerca de las características de éstos y en consecuencia sobre qué resultados se pueden esperar.

Lo que se ha expresado con respecto a los precios se puede repetir con el rendimiento. Si bien en un presupuesto como lo son los costos estimativos no hay una

serie de rendimientos y por consiguiente no se pueden determinar promedios, máximos y mínimos, se puede apelar a la bibliografía para tener una idea dentro de qué límites se halla el rendimiento según los autores consultados. Sendos cálculos, con el mínimo y el máximo, darán el rango dentro del cual probablemente se halle el resultado esperable.

### 7.13 Algunos errores frecuentes en los cálculos del resultado

Un error frecuente de los principiantes consiste en *confundir gastos con inversiones*. Suman así las inversiones en bienes durables con los gastos en bienes no durables y servicios, creyendo obtener el costo (por ej. sumar la implantación de las moreras con los gastos de cortar, acarrear, preparar y distribuir las hojas a los gusanos). Por esa razón se aconseja listar ambos ítems en sendas cuentas separadas: la cuenta capital para las inversiones (mediante la cual se calculan amortizaciones e intereses) y la cuenta de explotación para los gastos.

Uno de los errores conceptuales más importantes es *asumir que los datos futuros serán iguales a los del presente*, sobre todo a datos puntuales del presente. Concretamente, que los precios, costos y demás datos esperados son iguales a los del momento de efectuar la evaluación. Por ejemplo, suponer que el precio de los productos se mantendrá indefinidamente igual al actual. O que el costo de la mano de obra será igual durante todo el período abarcado por la evaluación. En el largo plazo, los salarios tienden a subir al incrementarse el ingreso nacional en un país y suponiendo que no se produzca una redistribución negativa de los ingresos. Lo que se puede hacer en un caso así es consultar una serie de precios, por ejemplo de los últimos 20 o 30 años, y observar si hay o no tendencia en los mismos. Otro tanto se puede decir con respecto a los combustibles y a la energía en general, cuyos precios parecen no hallar un límite en su crecimiento progresivo. Y así podríamos añadir varios ejemplos contundentes más.

Otra fuente frecuente de errores son *inconsistencias internas* en los supuestos. Algunas ya fueron señaladas a lo largo de la exposición precedente, como por ejemplo entre el nivel tecnológico supuesto, por una parte, y los costos y/o ingresos por la otra. Es una inconsistencia adoptar el precio del capullo puesto en el mercado y omitir en el cálculo del costo los de comercialización.

La *exactitud o certeza* de los datos es un supuesto implícito en todo presupuesto. Pero los resultados no pueden ser mejores que los datos empleados. Si los datos son erróneos, los resultados también serán erróneos. Cuando se tienen dudas sobre la corrección de los datos, es imprescindible determinar la estabilidad de la solución. Esto naturalmente sin perjuicio de reunir mayor información.

*Omisiones*: en un proceso relativamente complejo como es la producción sericícola es casi inevitable que se produzcan algunas omisiones, por lo que es corriente agregar un ítem referente a imprevistos. Pero independientemente de ello, no

deja de ser una omisión suponer por ejemplo que el productor no es monotributista si aporta su trabajo personal. También es fácil omitir comisiones e impuestos al presupuestar la comercialización de la producción.

También es un grave error *conformarse uno con un solo resultado* proveniente de una sola constelación de datos. Más bien se debe calcular un conjunto de resultados, variando los datos más importantes y los más proclives a variaciones como se viera al explicar el análisis de sensibilidad. Una observación al paso: las hojas de cálculo como por ejemplo el Excel o similares, bien “armadas” facilitan enormemente el análisis de sensibilidad. Es conveniente reunir todos los datos, especialmente los críticos, en un sector de la hoja, debiendo ser leídos desde allí donde se efectúan los cálculos pertinentes a la evaluación de la inversión.

*Analizar varios ítems por vez:* no es aconsejable mezclar varios ítems conjuntamente al efectuar el análisis de sensibilidad si éstos no se hallan correlacionados. Más bien deben separarse prolijamente y analizarlos por separado. Así se puede determinar más claramente qué efecto tiene cada uno. Si por ejemplo se analiza la sensibilidad del ingreso, es conveniente efectuar sendos cálculos por separado para precios y rendimientos pues a priori se puede suponer que no están correlacionados. A la inversa, si están correlacionados se deben analizar conjuntamente (por ej. precios de capullos y de seda artesanal).

Hay que ser cauteloso al cuantificar la *duración de los bienes durables* y no guiarse sólo por su desgaste, sino tener presente que la obsolescencia puede llegar a acortar sensiblemente la vida útil de un bien. Con ésto se quiere señalar que es conveniente tener una perspectiva histórica para intuir el futuro, si bien éste nunca dejará de ser desconocido. Pero por otra parte, tampoco debe caerse en el otro extremo de suponer duraciones muy cortas, impulsada muchas veces por razones impositivas que favorecen “amortizaciones rápidas”.

Un error corriente entre quienes no están familiarizados con el cálculo de costos es la *confusión entre tasa nominal y tasa real*, que puede llevar a resultados totalmente erróneos. Este aspecto ya fue explicado detalladamente al tratar este tema, por lo que no se volverá aquí sobre el mismo.

## 7.14 **Cómo calcular sus propios resultados**

Después de visto la metodología del cálculo de costos, ingresos y resultados, es obvio que se desee aplicar al caso particular del interesado. Se ha preparado un juego de planillas en un archivo de la hoja de cálculos Excel. De acuerdo a lo aconsejado se han reunido todos los datos propios de cada caso, como por ejemplo los precios para tenerlos juntos y a la vista.

Para cada insumo y para cada producto hay una sola celda desde la cual el dato es leído cada vez que se necesita para el cálculo. Para mayor claridad, las celdas que

pueden ser modificadas tienen su *texto en azul*. Dadas las características propias de las hojas de cálculo, en cuanto se modifica una celda quedan recalculadas todas aquellas vinculadas a ésta. Las celdas restantes, o sea con el texto en negro, se hallan bloqueadas y no pueden ser modificadas por el usuario. Estas contienen parámetros fijos o bien cálculos con datos leídos de otras celdas o simplemente reproducen el dato de la celda “madre” donde se halla la información original.

En muy pocos casos, al ubicarse en una celda determinada o hacer un clic sobre la misma, aparece un triángulo invertido al costado. Haciendo un clic sobre éste, queda a la vista un *menú desplegable*. Se trata de los casos en los cuales las opciones posibles están prefijadas (por ej. “Incubación” si el proceso comienza con la incubación de los huevos o “Compra” si ese es el inicio para comenzar directamente con larvas de segundo estadio). En estos casos, una vez cliqueada la opción, la planilla se ajusta automáticamente a las necesidades de la alternativa elegida.

Hay sendas planillas para el cálculo del costo de implantación de las moreras, los costos e ingresos de la cría del gusano y los del procesamiento de la seda. Se ha procedido así para dar flexibilidad a los cómputos, en el sentido de que si el productor sólo produce capullos de seda y los vende (o sea que no devana los capullos ni produce seda artesanal) pueda efectuar los cálculos pertinentes y obtener los resultados correspondientes, sin necesidad de referirse al procesamiento.

Todas las planillas están preparadas adecuadamente para su impresión en sendas hojas de tamaño A4. Pero es aconsejable verificar, antes de imprimir, si las características de su impresora son compatibles con la impresión. Por otra parte, las planillas tienen en su parte superior derecha la fecha actual (salvo que la fecha de la computadora esté mal configurada). Esto es particularmente importante cuando se imprimen, pues así queda registrado cuándo se realizaron los cálculos.

Usted puede guardar sus datos y sus cálculos de dos formas distintas: imprimiéndolos o grabándolos en su computadora.

El ejemplo original grabado en el CD, no se puede modificar pues es sólo de lectura. Pero toda modificación introducida se puede grabar en la computadora. Es aconsejable asignar un nombre distinto a cada nuevo archivo. Con respecto a la fecha, como en el ángulo superior derecho figura la actual y no la de la grabación original, para saber la fecha de grabación hay que verificar la del archivo. Sólo al pie de las planillas Datos y Capital el usuario puede ingresar la fecha de la actualización de la planilla, que no se modifica mientras no se grabe una fecha nueva. De este modo tiene un recordatorio de cuándo fueron actualizados estos datos.

Después de estas explicaciones previas, se puede pasar a las planillas del archivo Excel. Cada planilla es una “hoja” en la terminología del Excel. Su nombre se halla en la solapa al pie y se accede cliqueando sobre la solapa.



La planilla Datos reúne información importante para el usuario y datos que deben ser completados por el mismo. En primer lugar, la información referente a la disponibilidad y requerimiento de mano de obra, separada para la cría del gusano y para el procesamiento de seda. En el cuadro se calcula, por una parte, la mano de obra disponible. Para mayor facilidad el usuario debe ingresar los datos discriminados por meses, días y horas por día. Si hay dos operarios que trabajan 8 horas diarias cada uno, se debe poner 16 h en la celda correspondiente. Por otra parte, en el cuadro se muestra la mano de obra necesaria de acuerdo con los datos dados en las restantes planillas (en horas-hombre por año, abreviado como hh/año). Si la mano de obra disponible es inferior a la requerida, aparecerán mensajes de advertencia. Es muy conveniente que una vez completadas las restantes planillas se vuelva a la de Datos para verificar si las horas disponibles alcanzan para cubrir los requerimientos. De no ser así, hay que efectuar las modificaciones pertinentes.

Con la misma finalidad se verifica si es suficiente la capacidad de cría, en lo referente a instalaciones. Si los espacios de bandejas, camas y bosques, o la alimentación son insuficientes, se deben hacer las modificaciones respectivas en la planilla Capital o en Implantación, según sea el caso.

Los datos relacionados a los rendimientos de seda reflejan los alcanzados actualmente en las explotaciones representativas. Si bien algunos son modificables en la planilla, aconsejamos suma prudencia y ajustarlos recién si la experiencia propia del productor muestra que los valores dados no reflejan su situación particular.

Siguen a continuación datos de máquinas y tareas manuales, así como la provisión de agua e iluminación. En caso de tareas manuales, también se deben completar las celdas pertinentes, pero en la correspondiente a la potencia del motor se pone un cero.

Finalmente, se deben introducir los precios de los insumos requeridos. Todos los precios, excepto los de los bienes de uso que se hallan en la planilla Capital, se encuentran en estos cuadros y son leídos en las restantes planillas. Cabe recordar aquí lo explicado anteriormente con respecto a los precios, en especial los de los productos, en lo referente a no guiarse por la coyuntura, sino tener en cuenta el mediano o largo plazo.

El salario del peón general que se debe ingresar, es el costo para el empleador o sea lo que percibe el operario más las cargas sociales. También corresponde poner un salario si es el propio productor y/o sus familiares los que trabajan, parcial o exclusivamente, en la empresa. Al pie se introduce la fecha, un dato muy útil si se retoma la planilla un tiempo después (en Excel la fecha se introduce en el formato día/mes/año, ej. pulsando 1/12/06).

En la planilla *Implantación* se calcula el costo de implantación de las moreras. En primer lugar es necesario completar los datos técnicos de las moreras y su productividad de acuerdo a los valores esperados para la región y las características de la plantación. Luego se pasan a revisar las celdas en azul, modificando aquellos datos que se crean necesarios. El costo de implantación resultante pasa a la cuenta capital.

La planilla *Capital* está dividida en dos partes: la cuenta capital de la cría del gusano y la del procesamiento de la seda. La cuenta capital reúne los bienes de uso (según la terminología contable) y aquellos bienes de cambio que permanecen inmovilizados en la empresa, o sea los bienes que se hallan en proceso de producción. En el mismo cuadro se efectúa el cálculo de la amortización, de los intereses y de los gastos de conservación y reparaciones si así correspondiere. Salvo los datos referentes al monte de las moreras, incluidos en la planilla *Implantación*, todos los demás se pueden modificar, incluso las tasas de interés empleadas que se hallan al pie del cuadro. En el caso particular de la camioneta, que difícilmente esté asignada exclusivamente a la producción sericícola, hay que indicar la incidencia en forma porcentual, o sea en qué proporción se halla afectada a la sericultura. Si no se requiere alguno de los ítems especificados, se pone un cero en cantidad para excluirlo de los cálculos.

El capital circulante, o bienes de cambio en contabilidad, que se hallan inmovilizados durante el proceso productivo genera interés circulante. La planilla incluye los telainos, cuyos datos son computados automáticamente con los de las planillas restantes, pero hay espacio para incluir otros ítems.

Al igual que en la planilla *Datos*, se consigna la fecha a la cual corresponden las cifras del cuadro, al pie y a la derecha. Esta fecha no necesita ser la misma de la planilla *Datos*. Se recomienda especialmente actualizar la fecha por la gran utilidad que tiene contar con esta información en el futuro.

En la planilla *Cría* se calcula el costo y el ingreso de la cría del gusano hasta llegar a los capullos secos. Al comienzo hay que definir el proceso que se va realizar, es decir si se van a incubar huevos de gusano (“Incubación”) o si se compran directamente las larvas comenzando la actividad con el estadio 2 o sea después de la primera muda (“Compra”), cliqueando la alternativa elegida en el correspondiente menú desplegable. En cuanto se optó, la planilla se ajusta automáticamente a las necesidades de la opción elegida. También es necesario indicar la cantidad de telainos que se tienen simultáneamente en cada camada y cuántas camadas se realizan por año. Debajo de cada una de estas cifras aparecen los días que dura cada camada y los días por año que dura la actividad. Hay que prestar especial atención a esta última cifra puesto que debe ser compatible con el período vegetativo de las moreras, o sea en el que se pueden cosechar hojas. Por otra parte, antes de seguir adelante, es aconsejable volver a la planilla *Datos*

para verificar si la cantidad de telainos especificada es compatible con las instalaciones disponibles.

El cálculo del costo es relativamente sencillo puesto que la gran mayoría de los datos ya fueron definidos previamente en otras planillas. Sólo pocas celdas tienen cifras en azul que deben ser revisadas cuidadosamente por el productor. Dado que por lo general muchos datos están referidos al telaino, hay sendas columnas que muestran los insumos por telaino y por camada. Después de mostrar el precio, se calcula el costo por camada y finalmente por año, que es el dato relevante. La multiplicidad de columnas puede confundir inicialmente al usuario, pero una vez comprendidas le ofrece transparencia en los cálculos realizados.

El kilometraje anual de la camioneta se refiere al afectado a la producción sericícola. Si en la cuenta capital la camioneta tiene una incidencia del 10 % y anualmente recorre, en total, 10.000 km, corresponden 1.000 km en este costo. En forma similar se procede en los restantes ítems que requieren la respectiva incidencia en la actividad sericícola.

Los ingresos de la cría del gusano de seda tienen su espacio al pie de esta planilla. Los precios de los capullos y la borra se hallan, como se viera, en la planilla Datos.

La planilla *Procesado* es muy similar a la anterior, pero dado que se refiere a la producción anual de capullos, es un poco más sencilla. Para mayor claridad, se han separado las operaciones propias de la seda cruda de las de la seda schappé. Dado que la Cría supone la “venta” de los capullos (y de la borra), el procesado debe “comprar” los capullos (y la borra), obviamente al mismo precio “de venta”. Por otra parte, se supone que los capullos producidos en la explotación se almacenan a granel y por consiguiente no necesitan envases. Por tal motivo, el procesado resta o reintegra el valor de las bolsas usadas para lo capullos.

Los ingresos por ventas de seda artesanal y seda schappé se consignan al final de la planilla y merecen las mismas consideraciones efectuadas al comentar los ingresos de la cría.

Si bien relacionando ingresos y costos en las planillas Cría y Procesado se infiere el resultado de cada una de estas actividades, la planilla *Resultados* reúne y amplía los mismos. Así, muestra por separado los resultados de la cría del gusano de seda, del procesado y del conjunto de ambos. Además, aparte de expresar los resultados como totales anuales de la empresa, se dan también por capullo o kg de seda (artesanal y schappé) y por hora de trabajo insumido. La planilla sigue el mismo esquema de cálculo explicado arriba en los puntos Resultado y Análisis del resultado.

Dado el carácter artesanal de estas actividades y que todo o buena parte del trabajo insumido es aportado por el productor y su familia y por consiguiente es un

costo imputado, se ha calculado por una parte la remuneración del trabajo en los respectivos costos (o sea las horas de trabajo insumido por su remuneración) y por la otra, el ingreso del productor o sea todo lo que percibe (suma de la retribución del trabajo más el beneficio normal más el beneficio neto). También se puede decir que el ingreso del productor es la suma de la retribución del trabajo más el resultado o utilidad (en el sentido contable) de la empresa. Si parte de la mano de obra insumida es aportada por trabajadores asalariados, hay que restar este costo para obtener el ingreso del productor y su familia. Esto se hace automáticamente en cuanto se ingresa el importe respectivo en la celda correspondiente.

La planilla muestra las “tarjetas” amarillas o rojas (sombreado la celda respectiva) mencionadas anteriormente cuando un resultado es problemático. Además, aparece una breve observación orientativa.

La planilla Resultados también permite efectuar un análisis de sensibilidad referido al precio de la seda artesanal. Para ello se ingresa el precio en la celda correspondiente. Pero cabe recordar aquí que los análisis de sensibilidad no sólo se limitan a este precio, pues se pueden analizar con todo ítem que tenga cifras modificables en cualquier planilla.

Finalmente, la planilla *Requer.* contiene todos los requerimientos y datos técnicos de la cría del gusano y del procesamiento de la seda utilizados en las planillas precedentes (y algunos datos adicionales) y no dados explícitamente en las mismas. Su finalidad es proporcionar al usuario la información utilizada a fin de que pueda evaluar todos los supuestos sobre los que descansa el cálculo de costos. Hay que recordar que cuando uno se ubica (“se para”) en una celda de una hoja de cálculo puede ver de qué celda o celdas provienen las cifras utilizadas.

Hay una pocas celdas modificables (en azul) en esta planilla. Aconsejamos ser sumamente prudentes en caso de querer modificarlos y estar muy seguros de los nuevos valores. Lo mejor sería cambiarlos únicamente después de haber consultado un experto en la materia.





## CAPÍTULO 8

# Consejos a tener en cuenta al comenzar una Unidad Productiva Tipo

### 8.1 Aspectos básicos que el productor debe cumplir

- Debe establecer un compromiso con los demás integrantes de la Unidad para la producción de gusano de seda y asegurarse que todos los integrantes del negocio comprendan por qué y cómo se va implementar el sistema de producción, y cuál es el objetivo de cada actividad.
- Ejecutar los trabajos tal como fueron planeados.
- Establecer un registro en una libreta de la realización de los trabajos, colocando fecha, persona que lo ejecutó y tipo de tarea.
- Asegurarse que los productos comprados o propios cumplan con los requisitos solicitados, como ser tipo, clase, composición, descripción y especificaciones. De no cumplir con las condiciones establecidas, los elementos no deben ser usados.
- Mantener los lugares de trabajo en buenas condiciones de limpieza y orden.
- Se debe hacer un seguimiento de cada telaino producido, identificando posibles anomalías para resolver problemas que puedan surgir.
- Ejecutar cada etapa con la mayor atención. El resultado final depende principalmente del cultivo de morera dado que una alimentación deficiente se paga con pocas madejas producidas y de calidad inferior.
- Recordar que sólo se deben tomar medidas preventivas. Este tipo de actividad no permite aplicar medidas curativas en caso de enfermedad de los gusanos.
- Cumplir con el compromiso de entregar al cliente las madejas producidas, de acuerdo a las especificaciones acordadas.

## 8.2 Aspectos básicos que el productor debe cumplir

En la promoción de este sistema de trabajo, los problemas y errores que suelen aparecer son los siguientes:

- No se siguen las instrucciones en la construcción de las instalaciones, cuidados de los telainos y otros.
- Los materiales de construcción no cumplen con las especificaciones.
- Los huevos utilizados no son los adecuados.
- La alimentación es deficiente en frecuencia y cantidad.
- Las condiciones ambientales no son las propicias.
- Los huevos se encuentran en dormición
- La eclosión de las larvas es poco uniforme
- Los telainos no son mantenidos en condiciones de limpieza.
- El productor no está orientado al mercado.

## 8.3 Consecuencias

- Las instalaciones y herramientas no cumplen las funciones para las que fueron diseñadas. Eso dificulta el manejo y puede repercutir negativamente en la producción.
- Los telainos, bandejas, instalaciones son los medios necesarios para realizar la producción; es por ello que deben ser resistentes y de materiales que brinden confiabilidad.
- Si los huevos no son los especificados, los capullos producidos son más pequeños y de inferior calidad.
- La producción de seda disminuye notablemente
- La duración del ciclo se alarga. Los gusanos se alimentan poco. Surgen enfermedades.
- No se produce la eclosión de las larvas
- Durante la cría va a haber gusanos en diferentes estadios, lo que complica el manejo.
- Si los telainos no son mantenidos en óptimas condiciones de limpieza, hay altas probabilidades de aparición de enfermedades.



## Bibliografía Consultada

1. Acerbi, M ; González, O.; Fernández, E., Vieites, C. 2005..“Costos de Producción de Capullos Frescos de Seda para la Región del Noroeste Argentino”. Revista Archivos de Zootecnia. 54: 101-104, España.
2. Acerbi, M.; Vieites, C.; Mozeris, G. 2005.“Sericultura: el Sistema de Valor de los Productos de Seda en Argentina”. Ed. Rev. Fac. Agr., UBA, Argentina.
3. Battero, P. 1996. La estufa a leña de alto rendimiento. Aplicación de energías renovables para el Desarrollo Rural. INTA. Argentina.
4. Canepa, M. 2001. Situación del Mercado Mundial de la Seda. Forum “La Seda en los Países de la Comunidad Andina”. IILA. Quito. Ecuador.
5. Carboni, P. 1947. Chimica e Tecnologia della Seta. Editore Ulrico Hoepli. Milan, Italia.
6. Cifuentes C, Sohn K. 1998. Manual Técnico de Sericultura. CDTs. Colombia.
7. Corcuera, Ruth. 2006. Mujeres de seda y tierra. Ed. Argentina. Bs. As. Argentina.
8. De Bastiani, D. 1991. Il Baco di Seta. Come si Alleva. Edizione Reda. Roma, Italia.
9. Divo de Sesar, M.; Pelicano, A.; Longoni, P.; Zamuner, N. y Lopez, V. 2006. Parámetros agronómicos en plantas de *Morus alba* tratadas con reguladores de crecimiento y/o fertilizantes. XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Catamarca, Argentina.
10. Divo, M., Pelicano, A., Zamuner, N. 2005. Efecto de plantas de *Morus alba* tratadas con reguladores de crecimiento y/o fertilizantes sobre el gusano de seda (*Bombyx mori*). VI Congreso Nacional de Entomología. Argentina.
11. González, M. C.; Pagliettini, L. 2002. Los costos agrarios y sus aplicaciones. Ed. FAUBA. Buenos Aires, Argentina.
12. Hanada, Y.; Watanabe, JK. 1986. Manual de Criacao do Bicho-da-seda. COCA-MAR. Curitiba. Brasil.
13. ISC & ISA. 2001. Documento sobre los Problemas del Desarrollo de la Sericultura. Forum “La Seda en los Países de la Comunidad Andina”. IILA. Quito, Ecuador.
14. Lanús, C. 1943. El gusano de seda. Enciclopedia Agropecuaria Argentina. Buenos Aires, Argentina.
15. Lee, Yong Woo. 1991. Silk Reeling and Testing Manual. FAO Agriculture Services Bulletin N° 136. FAO. Roma, Italia.
16. Lee, Yong Woo. 1999. Silk Reeling and Testing Manual. FAO Agriculture Services Bulletin N° 136. FAO. Roma, Italia.

17. Marino, P; Enciso, C; Pescio, F; Martínez, L. 2004. Desarrollo de tecnologías apropiadas para la industrialización de la seda. V Jornadas de Desarrollo e Innovación. INTI. Argentina.
18. Notiziario della Seta. 2003. N° 24. Unione Industriali di Como. Sezione Serica Italiana. Italia.
19. Pelicano, A., Divo de Sesar, M. , Zamuner, N. y Altave, G. 2006. Efecto de la alimentación del gusano de seda (*Bombyx mori*) con plantas de *Morus alba* tratadas con reguladores de crecimiento y/o fertilizantes. XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Catamarca. Argentina.
21. Pelicano, A., Mareggiani, G., Plante, E. y Zamuner, N. 2004. “Calidad de hojas de morera y su influencia en la cría del gusano de seda *Bombyx mori* (Lep. Bomb)”. IDESIA. 22(2):49-53. Chile.
22. Pinto Martínez, W. 1943. La Morera. Biblioteca de “La Chacra”. Ed. Atlántida. Bs. As., Argentina.
23. Román, M. 2001. Diseño y evaluación financiera de proyectos agropecuarios. FAUBA. Bs. As., Argentina.
24. Soria S.; Salice G.; Avendaño, F. 2001. Guía Práctica de Sericultura. IILA. Roma, Italia.
25. Swain, J. 2001. Relevance of Sericulture in Poverty Alleviation. Indian Silk Vol 40 N°6. Central Silk Board. India.

# SESIONES ORDINARIAS 2001 ORDEN DEL DIA N° 2490

## COMISION DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Impreso el día 11 de julio de 2001

Término del artículo 113: 20 de julio de 2001

SUMARIO: Ley de Promoción y Producción del Gusano de Seda. Implementación. Chaya. (1.098-D.-2001.) 1

### Dictamen de comisión

*Honorable Cámara:*

La comisión de Agricultura y Ganadería, ha considerado el proyecto de ley de la diputada Chaya, sobre régimen de promoción y producción del gusano de seda; y, por las razones expuestas en el informe que se acompaña y las que dará el miembro informante, aconseja su sanción.

Sala de la comisión, 26 de junio de 2001.

Héctor R. Romero. – Humberto A. Volando. – Miguel A. Giubergia. – Luis M Díaz Colodrero. – Guillermo E. Alchouron. – María del Carmen Argul. – Zulma B. Daher. – Isabel E. Foco. – Juan M. Gariglio. – Angel O. Geijo. – Arnoldo. Lamisovsky. – Juan C. Olivero. – Sarah A. Picazo. – Delki Scarpin. – Raúl J. Solmoirago. – Rosa E. Tulio.

### PROYECTO DE LEY

*El Senado y Cámara de Diputados,...*

### LEY DE PROMOCION Y PRODUCCION DEL GUSANO DE SEDA

#### *Finalidad y ámbito de aplicación*

Artículo 1º – La presente ley tendrá por finalidad implementar la industria sericícola en la Nación, a través de la creación de un programa de promoción y producción del gusano de seda, cuya aplicación e instrumentación dependerá del organismo que determine la reglamentación de la presente.

Art. 2º – Se invita a los gobiernos provinciales y municipales, así como a instituciones, asociaciones y particulares, a adherirse a los propósitos que inspiran la presente ley, implementando en las zonas apropiadas la producción del gusano de seda.

#### *Objetivo*

Art. 3º – El Programa de Promoción y Producción del Gusano de Seda tendrá como objetivos básicos, no excluyentes de otros que pudieren surgir en el curso de su desarrollo, los que a continuación se detallan:

- a) La experimentación necesaria en materia de sericicultura y producción del árbol de la morera, proponiendo a esos efectos la creación de estaciones sericícolas;
- b) Incluir a la morera, *Morus Alba*, *Nigra* e híbrida, dentro de los planes forestales;
- c) Propagar el cultivo de la morera y su aplicación en la cría del gusano de seda, cuya finalidad sea su mejoramiento en el rendimiento y la producción;
- d) Determinar y aconsejar las mejores razas y variedades del gusano de seda que más se adapten a las diferentes regiones del país;
- e) Asesorar y orientar en todo lo relativo a la cría del gusano de seda, fabricación de crin de Florencia, cultivo y multiplicación de la morera, realizando la propaganda necesaria a tal efecto;
- f) Proponer las medidas que se estimen convenientes para garantizar la calidad y pureza de la producción del gusano de seda;
- g) Promover la industrialización de los capullos del gusano de seda en los lugares que se produzcan, gozando de exenciones impositivas a determinarse en la reglamentación;
- h) Promocionar la venta e industrialización de los capullos del gusano de seda, conforme las necesidades de la industria y el comercio;

i) Obtener simientes clasificadas por los procedimientos científicos aconsejados en la actualidad, los que se tratarán de mejorar en base a investigaciones que se realicen;

j) Proporcionar a precios reducidos la simiente clasificada del gusano de seda, semillas, estacas y plantas injertadas de moreras a todos los agricultores del país que lo soliciten;

k) Llevar un registro de cultivadores de moreras, criadores del gusano de seda o industriales de la seda existentes o que se instalen en el país;

l) Promocionar el cooperativismo de los productores sericícolas, con el fin de aumentar el volumen en la producción y lograr características competitivas en la elaboración;

m) En colaboración con el Ministerio de Educación, crear escuelas, talleres y cursos de sericultura para ambos sexos; otorgar becas y fomentar pasantías, todo con el fin de fomentar técnicos en sericultura y devanadores prácticos (extractor del hilo);

n) Realizar periódicamente censos relativos a la existencia y cultivo de moreras en el país;

o) Asesorar al organismo competente en la organización de congresos, conferencias y cursos, así como para la presentación de ponencias y trabajos de investigación en diferentes eventos sobre la materia y en la preparación de tratados, convenios y acuerdos internacionales.

Art. 4º - El organismo competente confeccionará llevará el Registro Nacional de Sericultura, cuyo objetivo será el de registrar a todos los criadores del gusano de seda, cultivadores de moreras y productores e industrializadores de seda natural en el país.

Art. 5º - Los interesados solicitarán el cuestionario que deberán informar y suscribir para ser inscritos en el registro correspondiente, el que deberá acompañarse de toda la documentación que la reglamentación de la presente ley determine.

#### *Financiación*

Art. 6º - Coordinar con el organismo competente que, a través de instituciones oficiales y entidades bancarias públicas o privadas, se otorguen recursos financieros y líneas de créditos a las personas interesadas en la producción e industrialización que puedan acreditar sus pretensiones con capacidad, idoneidad, experiencia, seriedad y solvencia patrimonial.

Art. 7º - Comuníquese al Poder Ejecutivo.

María L. Chaya. - Martha C. Alarcía. - Marta E. Cardoso. - Arnaldo D. Estrada. - Carlos G. Haquim. - Elsa Melogno. - Norma A. Miralles de Romero. - Ricardo C. Quintela. - María A. Santander. - Carlos D. Snopek.

#### INFORME

Honorable Cámara:

La Comisión de Agricultura y Ganadería, al considerar el proyecto de ley de la señora diputada Chaya cree innecesario abundar en más detalles que los expuestos en los fundamentos que lo acompañan, por lo que los hace suyos y así lo expresa.

*Héctor R. Romero.*

#### FUNDAMENTOS

Señor presidente:

La seda es el resultado de un sorprendente proceso de gestación, nacimiento, mudas y metamorfosis del gusano de seda, técnicamente llamado *Bombyx mori*, único ser sobre la tierra capaz de producir los finos hilos.

La actividad de la cría, producción y explotación de este insecto se denomina sericultura. En ella se combinan los cuidados del hombre junto al trabajo del gusano, el que a través de sus glándulas sericígenas produce los metros de un finísimo hilo con el que confecciona el capullo, en donde se guarece durante su proceso de metamorfosis hasta convertirse en mariposa.

Las condiciones geográficas y climáticas exigidas por este insecto y por el cultivo del árbol de la morera, su exclusivo alimento, comprenden una zona muy grande de nuestra Argentina y pueden convertirse en un recurso económico-social importante, al generar mano de obra e ingresos genuinos en la exportación de materia prima (capullos) y en la propia industrialización en la región. Además, el valor agregado puede ser usado para promocionar, con una distribución más equitativa, a los productores, llegando a dar al producto básico obtenido otro valor agregado con el procesamiento de hilos de seda en etapas posteriores.

Su historia La seda se remonta a China en el tercer milenio antes de la era cristiana, habiéndose encontrado símbolos escritos sobre ella ya en el año 2600 antes de Cristo.

Durante muchos años el procesado de la seda se conservó como secreto de Estado, contando la leyenda que su transferencia a Occidente se debe a los monjes coptos, los que en el año 780 después de Cristo trasladan huevos de gusanos de seda; por su parte otros aseguran que el ingreso se debió a

los viajes del famoso Marco Polo. En el siglo XIV en Italia, las ciudades de Génova, Florencia y Lucca ya eran muy conocidas como centros de tejidos de seda. En Francia la producción surge en la segunda mitad del siglo XV, Lyon pasa a ser el centro del tejido de seda y a fines del siglo XVII la ciudad tenía 1.800 telares en funcionamiento, pero con la Revolución Francesa cesa la producción, renaciendo nuevamente en la época de Napoleón.

En la Argentina, la explotación y cría del gusano de seda se remonta a la época colonial, 1760, con la llegada del naturista español Ramón María Termeyer quien trae huevos de gusanos de seda que cría en Buenos Aires, Córdoba y Montevideo.

Don Tomás Godoy Cruz, en 1821, siendo gobernador de Mendoza, escribe un folleto estimulando la cría del insecto. Con posterioridad, don Domingo Faustino Sarmiento intenta la cría en San Juan.

Las “madres cristianas” en 1912 editan un folleto ilustrativo promocionando la cría del gusano de seda en Catamarca, del cual hoy se encuentra un ejemplar en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad de Tucumán.

Antecedentes oficiales existen en el decreto nacional 117.144/42 en el cual se promueve la cría y difusión del insecto por la División de Sericultura y la División de Enseñanza Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación.

En la publicación miscelánea 297 de 1948, realizada por el Ministerio de Agricultura de la Nación, asegura en el capítulo VI que en la campaña agrícola 1945/46 la producción llegó a 70.000 kilogramos de capullos, precisando que la demanda de Argentina en seda era en 1943 de 411.290 kilogramos, por lo que se calcula que los 70.000 kilogramos de capullos sólo cubrían el 1 % de toda la demanda del país en esa época. En el mismo documento se plantea la instalación de 5 plantas industriales en Córdoba, provincia de Buenos Aires, Tucumán, Mendoza y Misiones.

Cuando en 1938 se inventa la fibra sintética, ésta se populariza de tal manera que desaparece del país el interés por la producción de prendas de seda natural.

La Universidad Nacional de Tucumán tuvo hasta la década del 50 un laboratorio de sericultura, actividad que desaparece como consecuencia de los menores costos y popularización de las fibras artificiales que

aparecen en el mercado. Esta situación es la que ha llevado a perder toda experiencia, técnica e industrialización de la seda en nuestro país.

#### *Actualidad mundial*

A pesar de la penetración en el mercado de la fibra artificial, los países orientales de China, Japón e India y en Occidente, Francia, Italia y Brasil conservaron esta actividad.

En muchos países, la producción de seda dejó de ser de interés puramente regional, artesanal o solamente localista porque tras ella se sostiene un activo comercio mundial.

El mayor productor y exportador mundial es China, quien a partir de las reformas estructurales de su economía en 1978, ha crecido rápidamente llegando a superar el 70 % de toda la seda producida en el mercado internacional.

Brasil, nuestro socio comercial en el Mercosur, se encuentra ubicado en el quinto lugar en el mundo como productor de seda natural. Es necesario aquí hacer una reflexión. Mientras que la Argentina deja de lado la producción de seda y en consecuencia la explotación del gusano de seda en la década del 50, el vecino país, con perseverancia y habilidad, continúa en la actividad y paso a paso, con el correr del tiempo, afianza la cría del gusano de seda y la industria de la hilatura de la materia prima.

A partir de 1987, Brasil orienta su producción, principalmente, a la exportación al mismo Japón y Asia, llegando a dejar para su consumo interno tan sólo un 5,23 % de lo que produce Paraguay, otro socio nuestro en el Mercosur, con un carácter más tímido, posee su industria sericícola en la actualidad.

#### *Actualidad en la Argentina*

A partir de 1993, con el apoyo de un programa del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán, y sobre el cual se interesaron entidades como la Cooperativa de Productores Cañeros -Copratic- y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial -INTI-, se han introducido huevos de gusano de seda provenientes de Francia, para su cría, selección y multiplicación, lo que permitió empezar a aprender técnicas de producción olvidadas desde hace 40 años.

En los años 1994, 1995 y 1996 se introdujeron huevos para los mismos fines de distintos orígenes, a saber: Academia Nacional

de Ciencias de China, República de Taiwán, Empresa Cocamar de Brasil e Instituto de Bachicultura de Italia.

*Conociendo el producto.*

En un mercado con creciente demanda de productos naturales, la seda es una excelente perspectiva de comercio exitoso.

Es, sin lugar a dudas, una fibra cuya calidad es insuperable en el mundo por sus características de suavidad, textura y brillo que el hombre no pudo igualar.

*Una producción posible.*

La sericicultura, actividad que tiene una gran perspectiva en amplias zonas de nuestro país, permite el aprovechamiento de un recurso renovable como lo es el árbol de la morera, junto a la ocupación de mano de obra inactiva.

En efecto, constituye en sí misma una interesante alternativa para pequeñas unidades familiares o de agricultores, minifundistas, a medianos o grandes productores con mano de obra disponible, pudiendo darle como resultado, o el diversificar su producción o el desarrollar esta actividad como complementaria de otra principal.

Es necesaria una escasa inversión de infraestructura, ya que la cría se desarrolla bajo techo, en galpones o locales adecuados con control de temperatura y humedad.

Las larvas son criadas en bandejas y estanterías más o menos rústicas, construidas acorde a las posibilidades de dinero, pudiendo ser confeccionadas de madera, de metal, con caños de luz o estructurales o con cañas de muy bajo costo.

La superficie necesaria para la cría deberá prever el espacio necesario para la ubicación de las estanterías donde se pondrán las bandejas y el lugar por donde se desplazará el sericultor en su trabajo diario.

*Historia natural*

Hoy en día la polilla del gusano de seda sólo vive en la cautividad. Los gusanos de seda se han domesticado tanto que ya no pueden sobrevivir independientemente en la naturaleza, especialmente desde que perdieran la habilidad de velar. Todas las poblaciones salvajes están extintas, aunque hay probabilidades de que existan parientes lejanos en el Asia.

La morera ha sido cultivada en nuestro país por lo general como un árbol de ornato en propiedades públicas y privadas. Ella provee sus hojas, que es el único alimento natural del gusano de seda durante toda su vida larval.

Las hojas aportan un almidón que las larvas lo transforman en una sola hebra que puede alcanzar en el mejor de los casos entre 1.800/2.000 metros de longitud en cada capullo.

El período de cría de este insecto se extiende de septiembre a marzo, estando dividida su vida activa en varias etapas.

A título ilustrativo tenemos distintas etapas en la gestación del insecto, a saber:

*1. Etapa de huevo*

Abarca el período de descanso de su vida activa y de ahí pueden clasificarse varios tipos de razas o grupos biológicos del gusano de seda según este período de descanso, encontrándonos con insectos monovoltinos o bivoltinos.

Los monovoltinos es el grupo que sólo cumple un ciclo evolutivo completo anual, esto significa que nacen, se desarrollan las larvas, capullan (metamorfosis), emergen los adultos (mariposas), se acoplan y ponen huevos en un ciclo de aproximadamente 60 días en el año, entrando en un receso natural los restantes 300 días del año.

Los bivoltinos son las líneas o razas de gusanos de seda que completan dos vueltas o ciclos en el año, aproximadamente 120 días entrando luego en hibernación por los restantes 245 días. Su ciclo doble se completa en orden continuado.

Existe otra clasificación de las larvas de acuerdo a su color en blancas, negruzcas y negras o por el color del capullo producido en blancos, amarillos y verdosos llegando a tener una variación de entre 16 o 20 tonalidades distintas.

*2. Etapa de larva*

El estado de huevo del gusano finaliza a voluntad del hombre y deberá coincidir con el brote primaveral de las moreras por ser las hojas su alimento. Pero en la actualidad existen también alimentos artificiales de excelente calidad, permitiendo esto una actividad de producción para cualquier época del año.

Los huevos provenientes de anteriores multiplicaciones son retirados de las heladeras en que se encuentran para su conservación, poniéndoselos en una temperatura de incubación entre 22-24° C produciéndose el nacimiento entre los 12 a 14 días subsiguientes de iniciado el proceso.

Desde su nacimiento las larvas son colocadas en bandejas o recipientes confeccionados con cartón corrugado de embalaje usado, libre de productos químicos, o con

cartón nuevo o tejidas con cañas huecas o zarzos del largo y ancho de las estanterías. Las larvas se irán desarrollando por etapas separadas por período de sueño, durante los cuales realizan un cambio de piel.

#### *Cambio de cama o "deslechado"*

La acumulación de residuos en las bandejas de crianza –hojas marchitas y excretas de las larvas– hacen necesario proceder a quitar las mismas porque su permanencia constituye un posible foco infeccioso, esta operación se denomina cambio de cama o deslechado.

Todo el contenido de la cama que se retire, se dejará secar lo mejor posible, guardándose para darle en el futuro diferentes usos alternativos citando a manera de ejemplo el forraje para rumiantes y no rumiantes o enmienda orgánica de suelos.

#### *El bosque*

Este es un elemento necesario para la producción de capullos y se trata de un soporte en donde las larvas llegadas al máximo de su desarrollo pueden ascender y tejer el capullo objeto final de la crianza y en donde adquieren un color amarillento y una semitransparencia.

Este bosque deberá construirse hacia los días finales pudiendo ser confeccionado con diversos materiales de acuerdo a las disponibilidades zonales, a los costos y a la limpieza con que se desee obtener los capullos.

#### *Cosecha de capullos*

A los 3 o 4 días de iniciada la construcción de los capullos cada individuo habrá terminado de construir el mismo donde realizará su metamorfosis pasando del estado de larva al de crisálida.

El capullo está constituido en tres etapas, a saber:

–Un tejido de seda muy laxo que sirve de soporte del capullo al bosque y se conoce con el nombre de borra, separándose al cosechar el capullo propiamente dicho para vendérselo por separado.

–El capullo constituido por la secreción continua de seda en un solo hilo cuya extensión varía y que se encuentra íntimamente adherido entre las hebras de una sustancia propia llamada sericina.

–En el interior del capullo también encontraremos restos de seda de segunda calidad, llamada borra interna, dándonos por último con el insecto en estado de crisálida o pupa.

#### *Sofocación y eliminación*

Una vez cosechados los capullos, para ser vendidos o entregados a la industria manufacturera se hace necesario proceder a eliminar los insectos que hay en su interior, deteniéndose así el ciclo biológico.

La venta o entrega a fábrica puede hacerse de dos maneras, como capullos "frescos" o "verdes", es decir en éstos no se ha eliminando el insecto que hay en su interior; o como capullos "secos" en los que los insectos están muertos.

Algunas fábricas, cuyo potencial industrial se encuentra bien desarrollado, disponen de secaderos, logrando la eliminación del insecto por desecación, siendo estas circunstancias las que hacen variar los precios en el mercado.

Para el caso de utilizarse un proceso artesanal, la muerte o sofocado de los capullos se puede realizar por medio de vapor generado a fuego directo en un recipiente que en su interior contenga un canasto en donde se encuentren los capullos y que el mismo no toque el agua; así la temperatura alcanzada del agua genera un vapor que produce la asfixia y desecación del insecto.

Otra forma es realizar la operación sometiendo los capullos a la acción del sol intenso durante 2 o 3 días tapados por un tejido negro que potencia el calor, o directamente a través de fumigantes químicos, lo que no es conveniente.

Una vez muerto el insecto se usa una aguja de disección o alguna otra herramienta parecida con la que se comienza a juntar hebras. Cuando se encontró una hebra que se despega fácilmente, se la envuelve en un lápiz, lográndose entonces con la combinación de varias hebras el hilo, la estadística promedio es 3.000 capullos para hacer una libra de seda.

Cualquiera sea la metodología adoptada para la eliminación de las larvas su comercialización se realiza en base al sistema del peso.

#### *3. Etapa de adulto*

Esta tercera etapa dentro del ciclo biológico se inicia al nacer los insectos adultos en su forma final, mariposas, emergiendo de los capullos de manera natural. Cuando estos adultos emergen ya se encuentran en condiciones de inmediatez para realizar la cópula (macho-hembra).

Este proceso de acoplamiento dura de 2 a 4 horas, comenzando la hembra a depositar los huevos que primero poseen un co-

lor amarillento claro, pasando a un color marrón.

Otro microemprendimiento es la existencia de criaderos especializados en la producción de huevos de este insecto, que además de asegurar la calidad genética de los mismos certifica la inexistencia o ausencia de enfermedades infectocontagiosas de transmisión ovárica, todos factores determinantes del desarrollo de la producción.

#### *Comercialización*

Las posibilidades que ofrece esta actividad son de las más variadas, incluso hay países en donde la explotación sericícola es tan firme que existen a la par proyectos intragrados de carácter turístico y didáctico.

Otras posibilidades muy interesantes son los subproductos, como la cosmética humana, porque la crisálida posee un 50% de proteínas y un 20% de grasas.

En sí misma esta actividad lleva como derivado lógico la elaboración y venta de seda artesanal, o la de productos terminados como suéteres, artículos de decoración, etcétera.

En Brasil, un capullo fresco alcanzó en 1995 un precio de acopio de u\$s 2,50/kg. Existiendo la constancia de precios excepcionales de hasta u\$s 5.

#### *Experiencia argentina*

Durante el año 1996 confluyendo intereses provenientes del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán, de la Secretaría de Desarrollo Social de la Nación y de instituciones provinciales y nacionales varias se desarrolló un plan de 7 microemprendimientos a niveles iniciales de productores, los que mediante apoyo técnico realizaron crianzas de gusano de seda en distintos niveles y en distintas zonas, siendo un material caro para los parámetros de estudios de rendimiento.

En esta experiencia se criaron un total de 90 telainos de huevos de gusano de seda (20.000 huevos cada uno), provenientes de la firma Cocamar (Maringa-Paraná-Brasil), lográndose una experiencia masiva de campo con resultados de los más variados y alentadores, a saber:

1. - Kilogramos de capullos obtenidos por cada telaino criado: 25 kilogramos promedio en verde (frescos).
2. - Kilogramos de capullos obtenidos por cada telaino criado: 13,75 kilogramos promedio en seco.
3. - Rendimiento sobre capullo fresco en seda devanada 22,35 %.

4. - Rendimiento sobre capullo en seco 49,66 %.

La idea o propuesta actual El objetivo deseado de esta propuesta es reactivar la industria de la sericultura en la Argentina, para lograr una actividad rentable para grandes productores, minifundistas, amas de casa, jóvenes de entre 15 y 20 años, familias o cualquier persona que pueda constituir pequeñas unidades de producción.

Ha de tenerse claro que para reactivarla, deberá ser organizada una política de desarrollo sostenido cuya orientación se dirija hacia una producción para comercialización a nivel internacional, intención reflejada en el planteo del presente Programa de Promoción y Producción del Gusano de Seda.

Una propuesta organizativa seria debe tener en cuenta la implementación de cursos de formación, información y difusión por medio de distintos órganos de prensa, diarios, periódicos, revistas de divulgación general y especializadas.

Debido a las características peculiares de facilidad y ciclo biológico corto, apenas 34-36 días insume la cría de este insecto, estamos ante un material sumamente interesante para ser implementado en la enseñanza de las ciencias biológicas, en todos los niveles. Esta actividad indudablemente tiene su inicio en la provisión de huevos de la especie en explotación -Bombyx mori-, por lo que hemos de comenzar por abastecernos de este material vivo mediante la importación de Brasil, Paraguay o Colombia, cuyas distancias para con nuestro país son cortas.

Paralelamente a la importación será necesario apoyar a centros de excelencia técnica y científica para que seleccionen líneas básicas puras que permitan obtener mediante cruzamiento gusanos híbridos argentinos de alta producción y excelente calidad, los que además estén desarrollados de tal manera que se adapten a nuestras diferencias ecológicas.

Es conveniente conformar unidades regionalizadas de productores sericícolas a través de la creación de estaciones sericícolas cuyo único y primordial objetivo es la producción regional para la comercialización. La comercialización puede dirigir su atención a diferentes objetivos, así la exportación del capullo seco, el que por sí mismo tiene un precio bastante interesante en el mercado internacional, puede ser una de las opciones más firmes a plantearse.



También puede partirse de la industria de la extracción del hilo de seda hasta llegar a la madeja de seda devanada o retorcida, de acuerdo al tipo de destino final que se pretenda dar al producido.

Con respecto a la materia prima de segunda calidad, capullos rotos o manchados, son potenciales hilos de seda para un tejido artesanal en una industria local, ya que en el mercado internacional este material o no es aceptado o tiene un valor muy bajo.

En este sentido y mediante la práctica de hilandería artesanal con huso y ruecas, usando procesado de tinción natural es futuro prominente para los artesanos ante un mercado que demanda prendas rústicas y artesanales.

Simultáneamente a esta etapa existe la posibilidad de instrumentar plantas industriales de tejeduría para la confección de telas de distintas tramas y calidades de acuerdo a la demanda internacional de tejidos con esta fibra textil.

Todo lo expresado en este proyecto está planteado con la esperanza de crear miles de puestos de trabajo y levantar el nivel de vida de todos los argentinos y propender a la erradicación de las asimetrías existentes con políticas activas que llevan en sí mismas el valor de una justicia social real y concreta. Por lo expuesto, solicito de los señores legisladores la aprobación del presente proyecto de ley.

#### *Fuentes*

-Diario "Ambito del Campo", del día 9 de abril de 1999.

-Revista "Anales" de la Sociedad Rural Argentina, marzo de 1999, página 50.

-Reactivación de la producción sericícola argentina, una clara opción de producto exportable. Autor: señor Luis Alberto Pailhe, cuyo seudónimo es Chacho del Tucumán. Trabajo presentado en el concurso organizado por la Fundación del Banco de Boston y Fundación Exporta en 1997.

*María L. Chaya. - Martha C. Alarcia. -*

*Marta E. Cardoso. - Arnaldo D.*

*Estrada. - Carlos G. Haquim. - Elsa*

*Melogno. - Norma A. Miralles de Romero.*

*- Ricardo C. Quintela. - María*

*A. Santander. - Carlos D. Snopek.*



## **Decreto 526/2007**

### **Autoridad de Aplicación del citado Programa. Bs. As., 15/5/2007**

VISTO el Expediente N° S01:0155719/2004 del Registro del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, y CONSIDERANDO:

Que la aplicación del sistema establecido por la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, implicará un significativo incremento de la actividad sericícola en el país, lo cual se reflejará en nuevos emprendimientos o en la ampliación de los existentes, los que serán fundamentalmente útiles para diversificar y mejorar las condiciones de vida de una gran cantidad de pequeños productores.

Que de los fundamentos de la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, surgen claramente las ventajas de este tipo de actividad productiva para alcanzar los objetivos que la norma se propone.

Que en atención a la naturaleza de lo establecido en la propia norma, resulta necesario designar como Autoridad de Aplicación, a la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION.

Que a los efectos de una correcta puesta en práctica del Programa se deben precisar los alcances de algunas de sus disposiciones.

Que también resulta conveniente determinar las distintas actividades comprendidas en el régimen de la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda.

Que las provincias interesadas en el desarrollo de la actividad sericícola podrán adherirse al régimen dispuesto en el presente decreto y establecer una serie de condiciones mínimas que permitan llevar a cabo tal cometido de manera eficiente y eficaz.

Que la Autoridad de Aplicación deberá coordinar su accionar con otros organismos especializados o con competencia específica en la materia.

Que en cumplimiento del Artículo 3°, inciso b) de la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, la Autoridad de Aplicación deberá incluir las plantaciones de Morera (*Morus sp.*) en el Régimen de Promoción Forestal.

Que la Autoridad de Aplicación debe contar con la asistencia de una Comisión Asesora integrada por especialistas representativos de la actividad sericícola.

Que dicha Comisión Asesora colaborará además en todo aquello que haga a la capacitación e investigación y al desarrollo pleno de la actividad.

Que el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, atenderá las cuestiones sanitarias que la actividad sericícola requiera.

Que a los fines de lo dispuesto en el Artículo 3°, inciso g) de la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, deben establecerse las exenciones impositivas que fomenten esta nueva escala de producción en el país, a través de mecanismos impositivos de escasa incidencia fiscal, en atención a la casi inexistencia de la actividad y a que esta producción será encarada principalmente por pequeños productores.

Que las exenciones a que se refiere el considerando anterior deben ser establecidas de forma tal que beneficien a todos los integrantes de la cadena de importación, producción y comercialización, con el fin de evitar los efectos adversos que produce la aplicación parcial de impuestos plurifásicos no acumulativos, lo cual provocaría un incremento de los costos en las etapas eximidas.

Que la Autoridad de Aplicación establecerá el procedimiento para la obtención de los beneficios del régimen que se instituye, como así también dispondrá los requisitos para inscribirse en el REGISTRO NACIONAL DE SERICICULTURA.

Que a los efectos del Artículo 3º, inciso j) de la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, se debe suministrar a los productores simientes a precios reducidos, con el objeto de alentar el desarrollo de la actividad.

Que la Autoridad de Aplicación coordinará con organismos financieros privados y públicos la financiación de la actividad sericícola a través de líneas de créditos específicamente establecidas a esos fines.

Que es imprescindible colaborar con el pequeño productor en la construcción de galpones de cría para asegurar una producción sin riesgos climáticos o de plagas que la afecten.

Que a efectos de la obtención del financiamiento que pueda gestionarse será necesario que la factibilidad económica, en su faz industrial, cuente con un informe de la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION.

Que es necesario determinar un plazo máximo para que los principales organismos involucrados en este régimen promocional establezcan las normas complementarias que consideren oportunas y convenientes para facilitar el logro de los objetivos establecidos por la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda.

Que la Dirección General de Asuntos Jurídicos del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta en virtud de lo dispuesto por el Artículo 99, inciso 2 de la CONSTITUCION NACIONAL.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA DECRETA:

**Artículo 1º** – La SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION será la Autoridad de Aplicación del Programa de Promoción y Producción del Gusano de Seda (*Bombyx mori*), cuyos objetivos básicos establece la Ley N° 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, y cuya finalidad es promover la actividad sericícola en el país. Las actividades comprendidas en dicho régimen son las siguientes:

- a) La plantación de Morera (*Morus sp.*)
- b) La cría de gusanos de seda (*Bombyx mori*);
- c) El devanado y/o cardado, hilado, teñido, tejido y confección de prendas;
- d) La investigación, desarrollo, capacitación y transferencia.

**Art. 2º** – La Autoridad de Aplicación elaborará con los organismos técnicos pertinentes, públicos y privados, los planes de acción, capacitación y promoción de las actividades mencionadas, conjuntamente con las provincias que fomenten la producción del gusano de seda (*Bombyx mori*) y que adhieran al presente régimen, para lo cual deberán observar los siguientes requisitos:

- a) Declarar a la actividad de Interés Provincial.
- b) Designar un organismo provincial encargado de la aplicación del presente régimen e invitar a los municipios a que hagan lo propio, en el ámbito de su competencia territorial, incluso a través de la conformación de entes intercomunales.
- c) Promover la constitución de asociaciones, cooperativas, fideicomisos y fondos de inversión integrados por los productores.
- d) Coordinar la intervención tanto de los organismos provinciales como así también de los comunales y los de investigación y desarrollo, que sean necesarios para alcanzar los objetivos del presente régimen.
- e) Cumplir con los procedimientos que establezca la Autoridad de Aplicación.
- f) Declarar exentas del pago del impuesto de sellos a las actividades comprendidas en el presente régimen.
- g) Declarar exentas del pago del impuesto sobre los ingresos brutos o el que lo reemplace o complemente a las actividades comprendidas en el presente régimen.

**Art. 3º** – A efectos de alcanzar los objetivos establecidos por la Ley Nº 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, la Autoridad de Aplicación coordinará acciones, según las distintas actividades del régimen, con los siguientes organismos, de acuerdo con sus respectivas competencias:

- a) INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION;
- b) Universidades Nacionales y Provinciales;
- c) SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION;
- d) INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI), organismo descentralizado en la órbita de la Secretaría mencionada en el inciso anterior;
- e) CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS (CONICET), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARIA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA del MINISTERIO DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA;
- f) SECRETARIA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA del MINISTERIO DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA;
- g) BANCO DE LA NACION ARGENTINA (BNA), entidad autárquica en el ámbito del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION;
- h) FONDO NACIONAL PARA LA CREACION Y CONSOLIDACION DE MICROEMPRESARIOS (FOMICRO), Programa coordinado por el BANCO DE LA NACION ARGENTINA (BNA) y la SUBSECRETARIA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA Y DESARROLLO REGIONAL dependiente de la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION;
- i) CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI);
- j) MINISTERIO DE EDUCACION, CIENCIA Y TECNOLOGIA, y los Ministerios Provinciales con competencia en la materia.

La nómina precedente es enunciativa y no excluyente de todo aquel organismo que la Autoridad de Aplicación considere oportuno convocar.

**Art. 4º** – La Autoridad de Aplicación incluirá en su Régimen de Promoción Forestal a las plantaciones de Morera (*Morus sp.*) en el otorgamiento del apoyo económico no reintegrable a los bosques implantados, considerando las diferencias de costos por zona y distintas densidades utilizadas según el sistema de plantación a emplear.

A través de sus programas de promoción y sus organismos y departamentos especializados, la Autoridad de Aplicación coordinará con los organismos competentes provinciales la promoción del cultivo de la Morera (*Morus sp.*) y su aplicación en la cría del gusano de seda.

**Art. 5º** – La Autoridad de Aplicación será asistida técnicamente por los organismos o entidades especializadas en el desarrollo de este tipo de emprendimientos, a través de una Comisión Asesora que creará a esos fines, debiendo establecer además el reglamento de su

funcionamiento. Los gastos de asistencia de los representantes convocados a las reuniones de dicha Comisión serán cubiertos por la Autoridad de Aplicación.

**Art. 6º** – La Autoridad de Aplicación y las entidades participantes de la mencionada Comisión Asesora propiciarán el dictado de cursos de capacitación y difundirán los programas de asesoramiento, orientación y todo aquello que haga a la investigación y desarrollo de la actividad, pudiendo celebrar para ello convenios con entidades educativas nacionales y/o provinciales.

**Art. 7º** – La Autoridad de Aplicación coordinará con el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA), organismo descentralizado en la órbita de la SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN, el procedimiento necesario para determinar las condiciones sanitarias de importación de líneas puras o híbridas de gusanos y/o de sus huevos desde los países más avanzados en la materia, a fin de lograr la mayor calidad posible. Asimismo, establecerá laboratorios de cría en zonas adecuadas cercanas a los centros de producción, que puedan abastecer, a precios reducidos, simientes clasificadas en forma de cajas con huevos o gusanos de hasta segunda muda, fortaleciendo principalmente los laboratorios de las universidades y centros de investigación.

**Art. 8º** – A los fines de lo dispuesto en el Artículo 3º, inciso g) de la Ley Nº 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda (*Bombyx mori*), podrán otorgarse los siguientes beneficios:

a) Las operaciones que se detallan a continuación estarán exentas del Impuesto al Valor Agregado:

I) Venta de productos industrializados que surjan del proyecto promovido aprobado por la Autoridad de Aplicación;

II) Venta e importación definitiva de las simientes y las líneas puras o híbridas del “*Bombyx mori*”;

III) Venta y/o instalación de galpones para cámara de cría y venta de humidificadores, calefactores, secadores, mesas de trabajo, cajoneras, estantes y equipos necesarios para el devanado y/o cardado, hilado, teñido, tejido y confección de prendas, destinados al proceso de producción y/o industrialización promovido;

IV) Venta de capullos de gusano de seda (*Bombyx mori*) que tenga como destino su incorporación a un proceso de industrialización promovido.

b) Las ganancias obtenidas por personas físicas o jurídicas incluidas en el presente régimen, que deriven de la actividad de industrialización de los capullos de gusano de seda (*Bombyx mori*) en los lugares que se produzcan, estarán exentas del Impuesto a las Ganancias.

c) Los bienes pertenecientes a los sujetos alcanzados por el presente régimen que se encuentren afectados a la industrialización de los capullos de gusano de seda (*Bombyx mori*) en los lugares que se produzcan, quedarán excluidos a los fines de la determinación del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta.

**Art. 9º** – La Autoridad de Aplicación designará el organismo de su dependencia que estará encargado de llevar el REGISTRO NACIONAL DE SERICICULTURA que creará a los efectos de registrar:

a) Los cultivadores de Morera (*Morus sp.*);

b) Los criadores de gusanos de seda (*Bombyx mori*);

c) Los artesanos;

d) Los industriales;

e) Los organismos de investigación especializados;

f) Los profesionales especializados;

g) Las entidades educativas.

**Art. 10.** – La Autoridad de Aplicación establecerá la documentación necesaria y el procedimiento para la presentación de los emprendimientos y aprobación de los proyectos y los formularios para la inscripción en el Registro mencionado en el artículo anterior.

**Art. 11.** — Para el inicio de las actividades productivas comprendidas en el inciso j) del Artículo 3º de la Ley Nº 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda, las personas físicas o jurídicas que sean titulares de proyectos aprobados por la Autoridad de Aplicación, podrán recibir un apoyo económico no reintegrable que consistirá en un monto de hasta el OCHENTA POR CIENTO (80%) del costo de DIEZ (10) contenedores por temporada de cría o gusanos de hasta la segunda muda, con aproximadamente VEINTE MIL (20.000) huevos cada uno o gusanos de hasta la segunda muda. Este apoyo económico se entregará a los beneficiarios durante las DOS (2) primeras temporadas de cría.

**Art. 12.** — La Autoridad de Aplicación coordinará con la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA el otorgamiento de créditos por parte de instituciones públicas o privadas, determinando la factibilidad económica de los emprendimientos y las características de acreditación previstas en la Ley Nº 25.747 de Promoción y Producción del Gusano de Seda. La factibilidad técnica de las actividades contempladas por los incisos a) y b) del Artículo 1º del presente decreto reglamentario, será determinada por la SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS. La actividad del inciso c) del mismo artículo será determinada por la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA.

**Art. 13.** — Cuando se trate de emprendimientos de pequeños productores que hayan logrado establecer una plantación de Morera (*Morus sp.*) que sea adecuada para alimentar, como mínimo, DOS (2) contenedores de aproximadamente VEINTE MIL (20.000) huevos cada uno por ciclo o el equivalente de gusanos de hasta la segunda muda, para un mínimo de CINCO (5) ciclos productivos, la Autoridad de Aplicación facilitará la financiación para la construcción de un galpón para cámara de cría a ser instalado en el predio del productor, quien deberá acondicionar el lugar de instalación de acuerdo con las instrucciones que se le suministren. También se financiará la compra de mesas de trabajo, humidificadores, cajoneras, estantes, calefactores y secadores, pudiendo incluirse todo el equipamiento adicional que sea necesario para alcanzar los objetivos del presente régimen. El sistema de construcción podrá ser del tipo prefabricado, con materiales adecuados para cada zona, que podrán ser provistos por la Autoridad de Aplicación, con el apoyo logístico de la provincia y el municipio, según corresponda. Dicha construcción incluirá las cajoneras, sus respectivos estantes y la mesa de trabajo. La Autoridad de Aplicación establecerá además el diseño y características técnicas de la construcción.

**Art. 14.** — Los recursos financieros que se requieran para las instalaciones correspondientes a la cría del gusano de seda (*Bombyx mori*) o las que pudieran requerir el devanado y/o cardado, hilado, teñido, tejido y confección de prendas por parte de pequeños productores o minifundistas, se gestionarán a través del BANCO DE LA NACION ARGENTINA (BNA), la SUBSECRETARIA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA Y DESARROLLO REGIONAL, y otros organismos o entidades que pueda establecer la Autoridad de Aplicación.

**Art. 15.** — La Autoridad de Aplicación, previo acuerdo con el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA), el SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA), la SECRETARIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA, el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (INTI), el BANCO DE LA NACION ARGENTINA (BNA), y la ADMINISTRACION FEDERAL DE INGRESOS PUBLICOS (AFIP), entidad autárquica en el ámbito del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, dentro del plazo de NOVENTA (90) días de publicado el presente decreto, dictará las normas complementarias para facilitar el cumplimiento de los objetivos previstos en este régimen.

**Art. 16.** — El presente decreto entrará en vigencia a partir del día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial.

**Art. 17.** — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — KIRCHNER. — Alberto A. Fernández. — Felisa J. Miceli. — Daniel F. Filmus.





**Sericicultura: manual para la producción**  
Hernán Lucas Zunini...[et.al.]. - 1a ed. -  
Buenos Aires: Inst. Nacional de Tecnología Industrial  
INTI, 2008.  
188 p. + CD-ROM: il. ; 24x17 cm.

ISBN 978-950-532-136-0

1. Sericicultura. 2. Producción de Seda.  
CDD 638

Fecha de catalogación: 17/03/2008

Reservados todos los derechos de la presente edición para todos los países. Este manual no se podrá reproducir total o parcialmente por ningún método gráfico, electrónico, mecánico o cualquier otro, incluyendo los sistemas de fotocopia y fotoduplicación, registro magnetofónico o de alimentación de datos, sin expreso consentimiento de la Editorial.

IMPRESO EN ARGENTINA

#### **Editorial**

##### **INTI-Imprenta**

Avenida General Paz 5445  
Edificio 11  
Casilla de Correo 157  
B1650WAB San Martín  
Buenos Aires. Argentina  
imprenta@inti.gov.ar  
taller11@inti.gov.ar

##### **INTI-Dirección de Comunicación**

Area de Diseño  
disenografico@inti.gov.ar

ISBN 978-950-532-136-0







**INTI**

Instituto  
Nacional  
de Tecnología  
Industrial

