



92
2es

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DESCRIPCION DE LAS TECNICAS FUNDAMENTALES
DE DEVANADO DEL CAPULLO DE SEDA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ROMUALDO FUDIZAWA ENDO

FALLA DE ORIGEN

ASESORES: M.A. M.V.Z. FLORENCIO ROVELO VIVEROS
M.Sc. M.V.Z. JOSE MANUEL BERRUECOS VILLALOBOS
M.V.Z. RENE FRAPPE MUCIÑO
M.V.Z. GUSTAVO ABASCAL TORRES
M.V.Z. DAVID PRIETO MERLOS
M.V.Z. ADRIANA CORREA BENITEZ

MEXICO, D.F.- 1995.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DESCRIPCION DE LAS TECNICAS FUNDAMENTALES DE DEVANADO
DEL CAPULLO DE SEDA**

**Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por**

Romualdo Fudizawa Endo

Asesores: M.A. MVZ. Florencio Rovelo Viveros.

**M.Sc. MVZ. José Manuel Berruecos Villalobos
MVZ. René Frappe Muciño
MVZ. Gustavo Abascal Torres
MVZ. David Prieto Merlos
MVZ. Adriana Correa Benitez**

México, D.F. de 1995

D E D I C A T O R I A

A mis padres en el recuerdo indeleble, sencillos, honrados,
trabajadores y poseedores de una voluntad férrea forjada
con el acero de su propio ser.

A mis maestros, de aquella "vieja guardia",
cuyas sabias enseñanzas de la técnica y el consejo moralizador,
han forjado generaciones de profesionistas

A los amigos verdaderos, compañeros de aquellas vivencias
diarias que estan grabadas en el acetato del recuerdo.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Dr. José Manuel Barruecos Villalobos,
Decidido promotor de la Sericicultura en México,
por sus valiosos puntos de vista al presente.

Al MVZ. Florencio Rovelo Viveros, Subdelegado
de Ganadería de la SAGAR en San Luis Potosí, S.L.P.
por el asesoramiento y apoyo.

A mi hermana Eva y a su esposo Juan, por haberme
brindado la oportunidad de continuar mis estudios.

C O N T E N I D O

| | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| I.- RESUMEN | 1 |
| II.- INTRODUCCION | 2 |
| III.- PROCEDIMIENTO | 6 |
| 3.1.- Entrenamiento en México | 6 |
| 3.2.- Entrenamiento de las contrapartes en Japón. | 6 |
| 3.3.- Validación tecnológica | 7 |
| 3.4.- Generación tecnológica. | 7 |
| IV.- ANALISIS DE LA INFORMACION. | 8 |
| 4.1.- Generalidades de la hilaturía | 8 |
| 4.2.- Procesos de la hilaturía del capullo de seda. | 9 |
| 4.2.1.- El proceso de la producción de seda cruda y la terminología de hilaturía | 10 |
| 4.2.1.1.- Secado | 10 |
| 4.2.1.2.- Relación de capullos y uniformidad | 10 |
| 4.2.1.3.- Cocción de capullo | 10 |
| 4.2.1.4.- Deshebrado de capullo y obtención de puntas | 11 |
| 4.2.1.5.- Devanado | 11 |
| 4.2.1.6.- Redevanado y finalizado | 12 |
| 4.2.1.7.- Tratamiento de residuos a desperdicios de seda. | 14 |
| 4.2.2.- Objetivos de las técnicas de hilaturía | 14 |
| 4.2.2.1.- Calidad de seda cruda | 14 |
| 4.2.2.2.- El rendimiento de seda cruda. | 15 |
| 4.2.2.3.- Eficacia de devanado | 15 |
| 4.3.- El capullo como materia prima de hilaturía y calidad. | 18 |
| 4.3.1.- Estructura del filamento del capullo | 18 |
| 4.3.2.- Forma y características del filamento | 21 |
| 4.3.2.1.- Longitud y filamento | 21 |
| 4.3.2.2.- Grosor del filamento | 22 |
| 4.3.2.3.- Cantidad de filamento | 24 |
| 4.3.2.4.- Nudos (defectos de limpieza). | 24 |
| 4.3.3.- Inspección de capullos | 25 |
| 4.4.- Manejo y tratamiento de los capullos descripción de los procesos | 29 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 4.4.2.- Secado de los capullos | 30 |
| 4.4.3.- Almacenaje | 34 |
| 4.4.4.- Seleccionado del capullo | 36 |
| 4.4.5.- Uniformación | 38 |
| 4.5.- Método de cocción del capullo | 39 |
| 4.5.1.- Equipo de cocción | 40 |
| 4.5.1.1.- Sección de suministro de capullo | 41 |
| 4.5.1.2.- Sección de remojado | 41 |
| 4.5.1.3.- Sección de saturación de agua a alta temperatura . . | 42 |
| 4.5.1.4.- Sección de saturación de agua a baja temperatura . . | 42 |
| 4.5.1.5.- Sección de vaporización | 42 |
| 4.5.1.6.- Sección de ajuste | 42 |
| 4.5.1.7.- Sección de finalizado. | 43 |
| 4.5.2.- Método de cocción | 43 |
| 4.5.2.1.- Tratamiento de remojado. | 44 |
| 4.5.2.2.- Tratamiento de saturación de baja temperatura. . . . | 44 |
| 4.5.2.3.- Vaporización | 45 |
| 4.5.2.4.- Tratamiento de ajuste. | 45 |
| 4.5.2.5.- Tratamiento de finalizado. | 45 |
| 4.5.2.6.- Agua para cocción | 46 |
| 4.5.2.7.- Calidad del agua | 47 |
| 4.5.2.8.- La calidad del agua y su relación con el ablandamien to y disolución de la sericina | 47 |
| 4.5.2.9.- Estándar de calidad del agua. | 48 |
| 4.5.2.10.- Propiedad del pH básico en el agua de hilaturfa . . | 48 |
| 4.5.2.11.- Calidad del agua en cada proceso del devanado de se da. | 50 |
| 4.5.2.12.- Agua para la caldera o boiler | 51 |
| 4.5.2.13.- Evaluación del grado de cocción | 51 |
| 4.6.- Devanado | 52 |
| 4.6.1.- Devanadora automática. | 53 |
| 4.6.1.1.- Mecanismo de deshebrado y recolección de puntas. . . | 54 |
| 4.6.1.2.- Mecanismo de peso del hilo | 56 |

| | |
|---|----|
| 4.6.1.3.- Sensor de grosor | 58 |
| 4.6.1.4.- Suministro y alimentación de capullo | 60 |
| 4.6.2.- Método de devanado | 62 |
| 4.6.2.1.- Manejo y control de deshebrado y recolección de - puntas | 63 |
| 4.6.2.2.- Manejo de la sección del baño de devanado y meca - nismo de hilo | 65 |
| 4.6.2.3.- Manejo y control del sensor del grosor. | 68 |
| 4.6.2.4.- Control y ajuste de suministro de capullo y alimen - tación. | 69 |
| 4.6.2.5.- Prevención y reparación de problemas de hilos | 71 |
| 4.6.3.- Trabajo estándar | 74 |
| 4.7.- Redevanado de la seda cruda y terminación del producto | 86 |
| 4.7.1.- Redevanado | 87 |
| 4.7.1.1.- Máquina redevanadora | 87 |
| 4.7.1.2.- Método de redevanado | 88 |
| 4.7.1.2.1.- Remojado de carrete. | 88 |
| 4.7.1.2.2.- Redevanado | 89 |
| 4.7.1.2.3.- Kuchidome y Amiso. | 90 |
| 4.7.2.- Enmadejado y finalizado. | 90 |
| 4.7.3.- Control de redevanado y finalizado | 91 |
| 4.8.- Calidad de la seda cruda | 92 |
| 4.8.1.- Calidad de la seda cruda | 92 |
| 4.8.2.- Inspección de calidad | 92 |
| 4.8.2.1.- Inspección de calidad de la seda cruda | 92 |
| 4.8.2.1.1.- Inspección exterior del lote de seda cruda | 92 |
| 4.8.2.1.2.- Inspección de una muestra de hilo de la madeja - misma. | 93 |
| 4.8.2.1.3.- Prueba de variación del hilo | 94 |
| 4.8.2.1.4.- Prueba de nudos | 94 |
| 4.8.2.1.5.- Prueba de resistencia y elasticidad (elongación) | 96 |
| 4.8.2.1.6.- Clasificación | 97 |

| | <u>Página</u> |
|--|---------------|
| 4.8.2.1.7.- Inspección del peso neto | 98 |
| 4.9.- Inspección de calidad del capullo por el método de de- vanar 50 capullos, en la máquina de devanar multimeri- nal. | 100 |
| 4.9.1.- Inspección de calidad del capullo. | 100 |
| 4.9.1.1.- Devanabilidad del capullo | 100 |
| 4.9.1.2.- Peso de la seda devanable | 101 |
| 4.9.1.3.- Largo del filamento devanable. | 103 |
| 4.9.1.4.- Grosor del filamento | 103 |
| 4.9.1.5.- Peso del filamento | 103 |
| 4.9.1.6.- largo del filamento. | 103 |
| 4.9.2.- Método de prueba | 103 |
| 4.9.3.- Anotaciones en la hoja de registro | 105 |
| 4.9.4.- Resultados | 106 |
| 4.9.6.- Discusión de los resultados. | 108 |

I. R E S U M E N

FUDIZAWA ENDO, ROMUALDO. Descripción de las Técnicas Fundamentales del -- Devanado del Capullo de Seda (bajo el asesoramiento del MVZ. Florencio -- Rovelo Viveros).

La Información tecnológica contenida en el presente documento, fué adquirida por el autor en el entrenamiento recibido en México y Japón, durante el desarrollo del Miniproyecto de Transferencia Tecnológica Básica en Sericultura, ejecutado de Agosto 1° de 1991 a Agosto 31 de 1994, y que -- fué convenido por la anterior Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). La ingtitución trasmisora de la tecnología en el caso de los proyectos agríco - las y pecuarios es el Ministerio de Agricultura Foresta y Pesca del Japón a través de los institutos específicos, en el caso de la Sericultura, - le corresponde al Instituto de Entomología y Ciencias Sericulturales con sede en Tsukuba, Japón. El contenido, como hace alusión el mismo título; contiene la descripción de las técnicas básicas para el devanado del capullo de seda para obtención de la seda cruda, su finalizado en madeja, libro, paca o caja, así como los métodos para inspeccionar la calidad del capullo y seda cruda como materia prima para la industria textil de la -- seda.

II.- INTRODUCCION

La Sericicultura, crianza del gusano de seda y el devanado del capullo para la obtención de la seda con la cuál se elaboran exquisitos textiles que han vestido a la alcurnia del mundo, ha estado ligada a la historia de la humanidad. El mercado de la seda de Asia a Europa fué conocido como "El camino de la seda" y la crianza del gusano de seda exclusivo de China, poco a poco se dispersa en Asia, Europa y América.

En la primera mitad del siglo XX, antes de la segunda guerra mundial, el mercado de la seda estaba dominado por el monopolio japonés, lo que preocupaba a varios países occidentales, principalmente Inglaterra, Francia e Italia y se planteaba desarrollar la sericicultura en América, principalmente en México, donde la disponibilidad de grandes extensiones y la diversidad del clima le daban un gran potencial.

Los cuadros económicos de la postguerra tuvieron grandes cambios y en la época moderna con la invención de las fibras sintéticas y el desarrollo industrial, han determinado el desarrollo de la sericicultura y la producción de seda (UNCATAD/GATT,1992).

La sericicultura es una actividad altamente demandadora de mano de obra, a medida que los países se desarrollan, los salarios se incrementan perdiendo competitividad con los países en desarrollo que producen la seda a menor precio. Tal es el caso de Francia e Italia, donde prácticamente desapareció, convirtiéndose en productores a importadores, desarrollando una industria de la confección en la que los modelos y marcas juegan un papel importante.

En el caso de Asia ocurre una situación similar, ya que la sericicultura ha decrecido. En el caso de Japón, el gobierno ha invertido grandes recursos para investigación tecnológica, el objetivo ha sido disminuir al máximo la mano de obra. El 40% de la investigación en el mundo ha sido generado en Japón, como es el caso de la mecanización en las crías de gusanos, desarrollo de líneas de gusanos polífagos que pueden ser criados con dietas artificiales, líneas de alto rendimiento en seda, un sinnúmero de facilidades para la cosecha de hoja y cultivo de la morera a través de la mecanización, etcetera. En la rama textil, se desarrollaron las máquinas de devanar automáticas para producción de seda de alta calidad, máquinas automáticas que facilitan los procesos previos al devanado, desarrollo de sistemas de producción de seda híbrida nylon-seda para la fabricación de pantimedias, sedas de gran volumen para la industria textil de punto, lentes de contacto y proteína para alimentación humana, etc. Pese a este adelanto tecnológico, la sericicultura japonesa decrece año tras año; las razones pueden ser el alto costo de la maquinaria y la participación cada vez mayor de la seda producida en China de menor precio y cuya calidad se ha mejorado notablemente.

En México la sericicultura se desarrolló durante la colonia significativamente en los alrededores de la Cd. de México, Morelos, Puebla y Oaxaca, principalmente; la producción y calidad de la seda rivalizó con aquella producida en las Filipinas y constituía así mismo una competencia con la producción de España. Las epidemias que diezmaron la población indígena que elaboraba en esta actividad y las confrontaciones de la guerra de independencia, redujeron la sericicultura a una expresión mínima (Campos, T.M., Castello, Y.T., 1990). Durante el porfiriato y más tarde durante el mandato del General Lázaro Cárdenas del Río, se realizaron esfuerzos para su fomento, los disturbios sociales en el primer caso y la

falta de una tecnología adecuada en el segundo, no permitieron su desarrollo integral.

Actualmente, la sericicultura en México sobrevive como una actividad regional artesanal de autoconsumo altamente rústica, circunscrita a la Sierra Norte del estado de Oaxaca y otras regiones similares. El aprovechamiento textil de la seda generó en el pasado, una industria artesanal en Santa María del Río, S.L.P., con una importancia regional y fama nacional, por la manufactura del rebozo de Santa María del Río, depende totalmente de la importación de la seda, y el encarecimiento de la seda, aunado al desuso de esta prenda ha limitado su producción. Actualmente, las fibras sintéticas como la artiseda, substituye a la fibra natural.

En este contexto, el gobierno de México a través de la actual Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, viene realizando un esfuerzo para rescatar y desarrollar la sericicultura. Inicialmente, debido a que no se poseía la tecnología adecuada, concretó con el gobierno del Japón a través de su Agencia de Cooperación Tecnológica en México, un convenio para transferencia de tecnología en sericicultura. De Agosto de 1991 a Agosto de 1994, se llevó a cabo la ejecución de un Miniproyecto de Transferencia Tecnológica Básica en Sericicultura, el que de una manera muy general fué estructurado de la manera siguiente:

- a).- Envío de expertos japoneses de largo y corto plazo a México.
- b).- Donación de equipo básico para transferir la tecnología.
- c).- Recepción de contrapartes mexicanos en Japón.

El presupuesto erogado fué de N\$ 1,560,000.00. La entonces S.A.R.H., se comprometió a brindar las facilidades necesarias para desarrollar el miniproyecto, creando el Centro Nacional de Sericicultura (S.A.R.H. Minuta del Miniproyecto, 1991).

El presente trabajo fué realizado con las experiencias obtenidas en el --
entrenamiento recibido en Japón y los resultados de la validación técno
lógica desarrollada conjuntamente con el experto japonés en el Centro Nacio
nal de Sericultura en San Luis Potosí. El objetivo principal del docu
mento es el de contribuir a ampliar el universo de conocimiento de los es
tudiantes de carreras zootécnicas y a quien se interese en la sericultu
ra, como una perspectiva más para el desarrollo nacional.

III.- PROCEDIMIENTO

Como fue mencionado con anterioridad, el presente trabajo se generó de la Transferencia Tecnológica recibida por los expertos de corto y largo plazo recibidos en México, así como aquella transmitida por los expertos en Japón. La denominación de Miniproyecto de Tecnología Básica en Sericicultura es determinación de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, implica la duración del programa y los recursos económicos destinados. En el caso que nos ocupa, fueron tres años y la inversión de N\$ 1,560,000.00 respectivamente. El objetivo primordial fue la capacitación técnica de las contrapartes mexicanas en la sericicultura con fines de desarrollar esta actividad en México como objetivo nacional. La transferencia tecnológica fue ejecutada bajo un programa establecido, de la siguiente manera:

3.1.- Entrenamiento en México.

La capacitación de las contrapartes mexicanas se inició en México, mediante la ejecución de los métodos y técnicas, utilizando el equipo donado y bajo la dirección del experto japonés. Las facilidades para la instalación del equipo e infraestructura básica fue proporcionada por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del Centro Nacional de Sericicultura.

3.2.- Entrenamiento de las contrapartes en Japón.

Dentro del programa del Miniproyecto, se contempló el envío de contrapartes a Japón, con fines de ampliar sus conocimientos. El entrenamiento en esta etapa se llevó a cabo en el Instituto Nacional de Entomología y Ciencias Sericulturales del Ministerio de Agricultura Forestal y Pesca del

Japón, este organismo es la institución máxima de la investigación sericícola en este país. Durante la estancia de los becarios, se programaron viajes de entrenamiento a diferentes instituciones sericulturales e instituciones que certifican la calidad del capullo y la seda cruda, así como una perspectiva general de la organización de la sericicultura en el medio rural.

3.3.- VALIDACION TECNOLOGICA

El desarrollo de la tecnología adquirida con el equipo e insumos -- donados por el programa de cooperación arrojaron datos sobre la productividad, eficiencia, calidad, etc. El análisis de los resultados, comparados -- son los parámetros estándares japoneses, validan la técnica aprendida y -- brindan la capacidad para la adopción de aquellas con los mejores resultados, de acuerdo siempre, a las características particulares locacionales -- donde se habrá de desarrollar.

3.4.- GENERACION TECNOLOGICA

Las condiciones particulares, climáticas, edafológicas, de manejo, -- etc., establecieron las premisas para la generación de metodología específica.

IV.- ANALISIS DE LA INFORMACION

4.1.- GENERALIDADES DE HILATURAIA

La industria que comprende la crianza de gusanos de seda, producción de capullos y su venta, se conoce como sericicultura, esta industria presenta dentro de su estructura cuatro importantes divisiones:

- Producción de planta de morera.
- Producción de huevecillo de gusanos de seda.
- Crianza de gusanos de seda.
- Hilaturía. Proceso de devanado y redevanado del capullo y seda cruda respectivamente.

La forma de presentación de la seda cruda como materia prima en el mercado internacional es la seda cruda. Los procesos posteriores a su comercialización, como son el torcido, tejido, teñido, etc., se denominan generalmente industria de la seda.

Dentro de la cadena de producción en el caso de la industria del Japón, existen organismos prefecturales y nacionales que norman la calidad del producto obtenido (capullo y seda cruda).

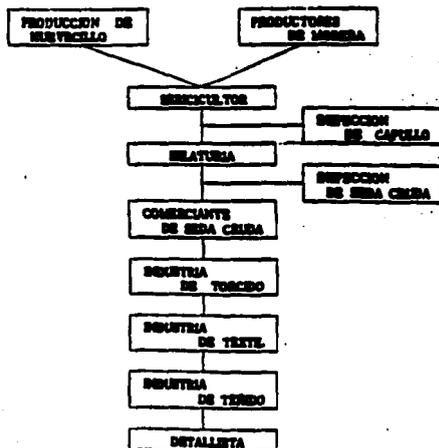


Fig. No. 1.- Industria Sericícola e Industria de la Seda
(Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries 1993)

4.2.- PROCESOS DE LA HILATURA DEL CAPULLO DE SEDA.

Actualmente la mayor parte de la seda cruda producida en Japón es - utilizando medios mecanicos, quedan muy pocas hilanderias donde el proceso es manual, generalmente estas hilanderias son talleres familiares. En la - figura 2, se expone la terminologia de los procesos de hilatura mecánica.

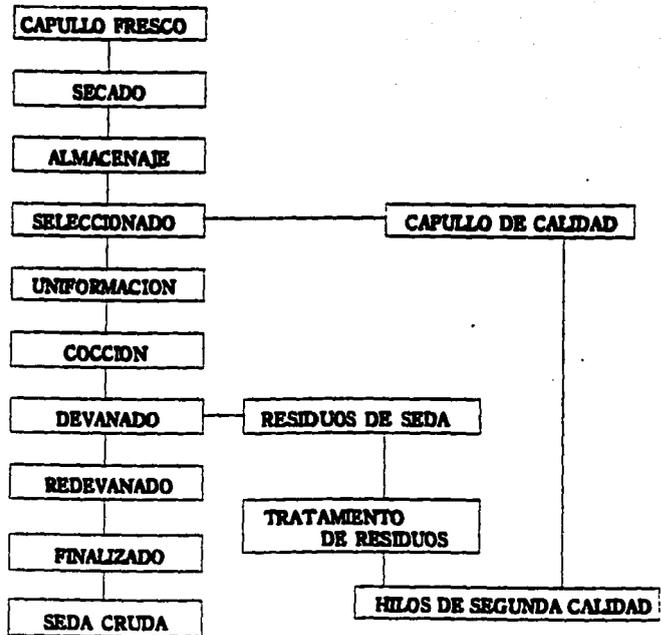


Fig. No. 2.- Proceso de Hilatura.

(Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries 1993)

4.2.1.- EL PROCESO DE LA PRODUCCION DE SEDA CRUDA Y LA TERMINOLOGIA DE HILATURIA

4.2.1.1. Secado

La primera etapa del proceso es la obtención del capullo fresco, el cual debe ser secado con fines de matar la pupa y evitar la emergencia del imago o adulto; éste, rompería el hilo del capullo imposibilitando su devanado. Así mismo, el secado es necesario para evitar la reproducción de hongos ya que el capullo es de alto contenido protéico y humedad. Antes de almacenar el capullo, debe ser deshidratado para su adecuada conservación (este proceso de deshidratación del capullo se denomina "secado del capullo" y al producto de esta operación se le conoce como "capullo seco").

4.2.1.2. Selección de capullos y uniformación

El capullo es producto del insecto Bombix mori, por lo que su forma y calidad son diferentes según variedades, particularidades individuales y el medio ambiente de crianza, así mismo dentro de un lote de capullos se presentan capullos manchados exteriormente así como manchados interiormente por las secreciones de las pupas muertas por enfermedades; igualmente, encontramos capullos dobles (capullos formados por dos gusanos) y capullos con cápsula de seda muy fina. Por lo tanto, para producir seda de buena calidad hay que separar los capullos malos de antemano, este trabajo es conocido como "selección de capullos" y los capullos seleccionados separados se les conoce como capullos malos o no devanables y los otros, capullos devanables o buenos.

4.2.1.3. Cocción de capullos.

En la cápsula de seda los filamentos se encuentran adheridos unos con otros, por lo que para devanarlos hay que disminuir esta adhesión; en el taller de hilaturía, los capullos se procesan con agua caliente o vapor, a este proceso se le denomina "cocción de capullos".

4.2.1.4. Deshebrado de capullo y obtención de puntas.

Colocando los capullos en la sección de deshebrado de la máquina devanadora, se obtienen las puntas a través del frote de la superficie de los capullos con las escobillas de paja de arroz en un medio de agua caliente, a este trabajo se le denomina deshebrado; de aquí se generaran varias puntas las que al continuar deshebrandolas solo quedará un filamento o hilo maestro, a esta acción se le conoce como "obtención de puntas".

4.2.1.5. Devanado

Como se mencionó anteriormente, los capullos se deshebran obteniéndose las puntas; estos capullos se pasan a la sección de devanado de la máquina devanadora y se juntan los filamentos de varios capullos hasta -- obtener el grosor deseado que previamente se ha obtenido según la medida de grosor de los filamentos resultante de una prueba previa. Los filamentos juntos son pasados por las ruedas de la máquina hasta el proceso de Kennel (torcido provisional) y se continúa hasta el embobinado en un carrete pequeño (carrete de devanado), el cuál tiene una circunferencia de 66 a 70 cm.

La devanadora más utilizada en los talleres de hilaturía japoneses es la devanadora automática, y en la sección de devanado, son suministrados los capullos en forma automática uno tras uno con su respectiva punta. Cuando un filamento se corta, cae el capullo; en la terminología de hilaturía se les conoce como capullos caídos, y a la acción de adicionar nuevos capullos, se le conoce como "alimentación". Los capullos que caen al romperse el filamento son recojidos en una sección de capullos caídos y son enviados nuevamente a la sección de deshebrado, repitiéndose la -- acción de obtención de puntas para regresar con sus puntas respectivas, -- nuevamente a la sección de devanado a través de la sección de alimenta --

ción. figura No. 3.

4.2.1.6. Redevanado y finalizado.

Cuando la seda cruda llega a la cantidad deseada en el carrete pequeño de la devanadora (210 a 250 gr. aprox.), se retira el carrete de la máquina devanadora y se pasa al proceso de redevanado, el cuál puede ser madeja, bobina o en una forma denominada "queso".

En el caso de madeja, la seda cruda es reembobinada en el carrete grande de la máquina redevanadora; dicho carrete tiene una circunferencia de 150 cm. Al final del proceso, las puntas del principio y el final se juntan y se atan con el objeto de localizarlas fácilmente, a esta acción se le conoce como "fijado de puntas". La madeja de seda cruda se ata con hilo de algodón mediante el paso cruzado del hilo a través de los filamentos -- en tres puntos equidistantes de la madeja; estas ataduras tienen el objeto de evitar la deformación de la madeja.

El conjunto de 20 a 24 madejas forman un "libro" y 6 libros forman un "paquete" y el producto se embala en una caja de cartón. En el caso de bobina o queso, directamente se empaquetan y se embarcan.

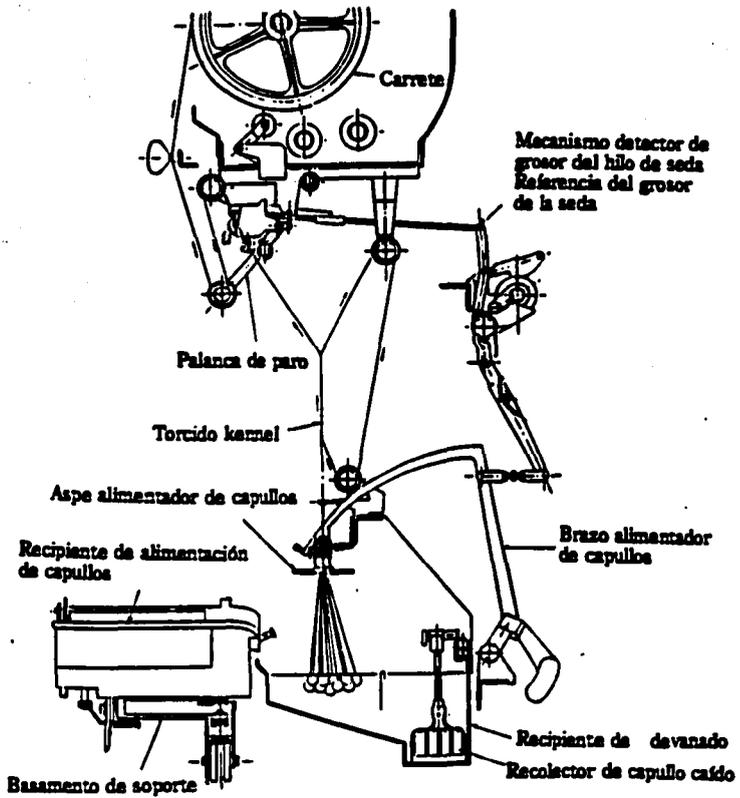


Fig. 3. Devanadora Automática

(Nissan Motor Co., LTD. Textile Machinery Division. 1993)

4.2.1.7.- Tratamiento de residuos a desperdicios de seda.

La mayor parte de filamentos de los capullos se obtiene como seda cruda, pero los capullos deformes, manchados o dobles que fueron separados, - los residuos del deshebrado de los capullos y la cápsula delgada de seda - que queda como remanente del devanado, se utilizan para obtener seda de -- 2a. calidad. Las pupas deshidratadas, son utilizadas como alimento para -- peces.

4.2.2. OBJETIVOS DE LAS TECNICAS DE HILATURIA

Lo más importante en hilaturía es como producir seda de buena calidad en mayor cantidad y lo más pronto posible de los capullos que han sido comprados.

Alta calidad, alto rendimiento y alta eficacia son los tres objetivos más comunes para la industria en general, pero en hilaturía especialmente, la tasa de precio de la materia prima por el precio de los productos terminados es muy alto comparado con otras industrias. Por esto, la -- eficacia y rendimiento de la producción de seda afecta mucho los costos de producción. Para obtener buenos resultados de estos tres objetivos es muy importante, si se desea producir seda de alta calidad, eliminar la parte - que pueda empeorar la calidad y también se debe devanar con mayor cuidado. En muchas ocasiones para producir calidad se debe sacrificar el rendimiento y la eficacia, debiéndose priorizar entre rendimiento, eficacia y alta calidad, cuidando de no disminuir marcadamente los otros factores.

4.2.2.1.- Calidad de seda cruda.

La calidad de la seda cruda está determinada por el grosor y su variación- (desviación de uniformidad), así como por los nudos; estos últimos se pueden clasificar como pequeños, medianos, grandes y extragrandes. Estos fac-

tores son exteriores, pero hay otros factores físicos como la elongación y la resistencia, así como el número de cortes al reembobinar la madeja.

Los conceptos anteriores se evalúan en el Japón por inspección gubernamental. Existen 8 grados en la clasificación en Japón (5A,4A,3A,2A,A.B.-C.D.). Actualmente en Japón, el 40% de la seda producida en la factoría es del grado 4A, 20% del grado 5A, 35% del grado 3A y casi nada de los restantes grados (Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, 1993). La calidad de la seda cruda depende directamente de la calidad del capullo; sin embargo, las técnicas del proceso total de seleccionado, cocción, devanado y redevanado afectan mucho la calidad del producto; dicho de otra manera, un capullo de primera con un proceso deficiente rendirá un producto de mala calidad y viceversa. El establecimiento de las condiciones adecuadas para el manejo del capullo e hilaturfa son muy importantes.

4.2.2.2. El rendimiento de seda cruda

El rendimiento de seda cruda se representa como porcentaje o tasa entre el peso de la seda cruda y el peso del capullo fresco; la tasa del capullo seco es diferente. El rendimiento depende del porcentaje de peso como materia prima de los filamentos pero también de las técnicas de cocido, -- deshebrado y obtención de puntas ya que afectan mucho el rendimiento.

4.2.2.3.- Eficacia de devanado

La eficacia de producción de seda en la factoría se representa por la eficiencia en el proceso de devanado. Un recipiente de devanadora (unidad y escala para devanar 20 hilos. Una devanadora automática tiene 20 a 24 recipientes) y 8 horas de trabajo, se conoce como capacidad de devanado por recipiente. Otra manera de determinar la eficacia es la relación del número de personas (cada paca es igual a 60 kg. de seda cruda). La eficacia de devanado es afectada por la devanabilidad, calidad del capullo, técnicas de -

tores son exteriores, pero hay otros factores físicos como la elongación y la resistencia, así como el número de cortes al reembobinar la madeja.

Los conceptos anteriores se evalúan en el Japón por inspección gubernamental. Existen 8 grados en la clasificación en Japón (5A, 4A, 3A, 2A, A.B.-C.D.). Actualmente en Japón, el 40% de la seda producida en la factoría es del grado 4A, 20% del grado 5A, 35% del grado 3A y casi nada de los restantes grados (Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries, 1993). La calidad de la seda cruda depende directamente de la calidad del capullo; sin embargo, las técnicas del proceso total de seleccionado, cocción, devanado y redevanado afectan mucho la calidad del producto; dicho de otra manera, un capullo de primera con un proceso deficiente rendirá un producto de mala calidad y viceversa. El establecimiento de las condiciones adecuadas para el manejo del capullo e hilatura son muy importantes.

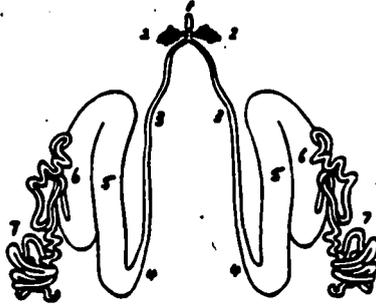
4.2.2.2. El rendimiento de seda cruda

El rendimiento de seda cruda se representa como porcentaje o tasa entre el peso de la seda cruda y el peso del capullo fresco; la tasa del capullo seco es diferente. El rendimiento depende del porcentaje de peso como materia prima de los filamentos pero también de las técnicas de cocido, -- deshebrado y obtención de puntas ya que afectan mucho el rendimiento.

4.2.2.3.- Eficacia de devanado

La eficacia de producción de seda en la factoría se representa por la eficiencia en el proceso de devanado. Un recipiente de devanadora (unidad y escala para devanar 20 hilos. Una devanadora automática tiene 20 a 24 recipientes) y 8 horas de trabajo, se conoce como capacidad de devanado por recipiente. Otra manera de determinar la eficacia es la relación del número de personas (cada paca es igual a 60 kg. de seda cruda). La eficacia de devanado es afectada por la devanabilidad, calidad del capullo, técnicas de -

cocido, devanado y redevanado. La devanadora automática se para cuando se presentan grandes nudos o cuando el capullo llega al final del devanado y por pesar menos se eleva (este fenómeno en Japón se llama Yoshin tobisuki, salto de la cápsula delgada interior del capullo) formando nudos (Manual de devanado de la seda en los trópicos, J.I.C.A.). A lo anterior se le conoce como "problema de hilos" y cuando ocurren muchos de estos problemas, baja la eficiencia de rotación de la devanadora; cuando ocurren muchos casos de caída de capullo por baja devanabilidad, hay que disminuir la velocidad de devanado, lo que redundará en un mayor tiempo, necesario para el deshebrado y obtención de puntas, siendo causas directas de la disminución en la eficacia de devanado.



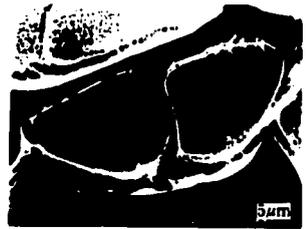
A.- Glándula de la seda
en la larva del 5º
instar.



B.- Fotografía electrónica
del espinerete del gusa
no maduro.



C.- Forma de distribución
del filamento de seda -
en el capullo.



D.- Microfotografía, corte
transversal de filamen
to de seda.

(Tazima, A. 1993. National Institute Of Genetics Japón)

4.3.- EL CAPULLO COMO MATERIA PRIMA DE HILATURIA Y CALIDAD

4.3.1. Estructura del filamento del capullo

El gusano maduro forma el capullo mediante la secreción de la seda - alrededor de sí mismo para pasar al estado de ninfa o pupa con seguridad, - antes de la emergencia o eclosión. Para formar el capullo, primero establece la base o trama de hilos en los que trepara (seda floja) para continuar formando el capullo mediante el movimiento de la cabeza de un lado a otro - en el interior del capullo, hilando la parte principal de la cápsula y al final, en el interior, coloca la capa delgada de seda muy fina (Yoshin) y termina su labor.

El filamento que constituye la cápsula de seda como indica en la -- Fig. 4, esta constituida por dos fibrillas de fibroína que constituye la -- seda misma y una capa externa estratificada de sericina que las recubre -- finalmente. En la parte izquierda de la figura, se indica la superficie -- del filamento y en la parte derecha muestra los dos segmentos de fibroína - una vez retirada la sericina. El grosor del filamento es muy pequeño (aproximadamente 15/1,000 mm.). La fibroína y la sericina son proteínas formadas por más de 10 tipos diferentes de aminoácidos, y el porcentaje entre la fibroína y la sericina es de 75% y 25% respectivamente (Shimura, K. -- 1978).



Fig 4. Fotografía electrónica del filamento de la seda
(Dato del "SETAZION SPERIMENTAL PER SETA")

(Matsumura, S. 1949, Relationship Between
Mounting Condition of Silk Worm and
Cocoon Reelability)

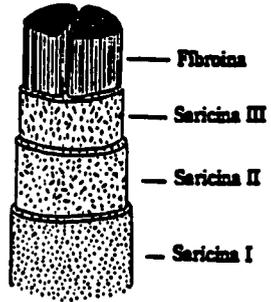


Fig 5. Estructura del filamento de seda
Sericina I más exterior presenta mayor solubilidad.
Sericina III se encuentra junto a la Fibroína y
presenta menor solubilidad.
Sericina II presenta característica intermedia.

La fibroína no se puede disolver con jabón o cocción, pero en cambio la --
sericina presente solubilidad y en condición de remojada tiene adhesión.

Figura 5 lo indica.

Las características diferentes de la fibroína y la sericina. La fibroína - consiste de dos filamentos paralelos formados por muchas fibrillas muy finas conocido como "fibril", la sericina esta formada por tres capas con diferente grado de solubilidad en agua. De las tres capas, la sericina I presenta mayor capacidad de solubilidad y en condición de remojada presenta - mayor grado de adhesión (Técnicas de devanado en los Trópicos, J.I.C.A., - 1981).

El filamento recién secretado en el capullo se adhiere con otros, - formando una cápsula muy consistente y a medida que pasa el tiempo se endurece más; cuando el aire ambiental es seco, el filamento seca muy pronto y cuando el aire ambiental es muy húmedo, el secado es lento y la sericina - presenta mayor adhesión, dificultando el devanado. Los capullos que se han formado en época de lluvias presentan menor devanabilidad (Inoue, R. 1921). Cuando el filamento se separa de la cápsula muy lentamente se ve que existen puntos de adhesión a intervalos de 1 mm., se supone que un capullo -- tiene 1.3 millones de puntos de adhesión. La fuerza de adhesión del filamento depende de las condiciones climáticas y meteorológicas en la época de montaje de las larvas, como se explicó anteriormente, pero en general, - presenta una fuerza de adhesión de 1 a 3 gr. Si se separa muy lentamente, - se puede hilar sin ningún corte, pero si se hace la cocción con agua caliente o vapor, la fuerza de adhesión puede ser menor a 0.5 gr. Con estas - condiciones el devanado puede efectuarse fácilmente (Mizuide, M. 1982).

Para calificar la calidad del capullo, los factores más importantes - son la cantidad de filamento y la devanabilidad. La manera de hacer la -- inspección de la calidad del capullo se explicará más adelante; sin embargo, la cantidad del filamento se puede obtener por la medición del peso de la cápsula menos el peso de la pupa y la exuvia, mediante el corte de los -

capullos de la muestra. El porcentaje o tasa del peso de la cápsula por el peso del capullo fresco se denomina porcentaje o peso de la cápsula. El peso de la cápsula del capullo y el capullo dependen de las variedades de gusanos de seda y las condiciones durante la crianza, pero el peso del capullo fresco promedio es más o menos 2.0 gr., el porcentaje de la cápsula (Kiribu) es más o menos 25% (Watanabe, A. 1993).

$$\text{Porcentaje de la cápsula} = \frac{\text{Peso de la cápsula de seda}}{\text{Peso del capullo fresco}} \times 100$$

4.3.2.- Forma y características del filamento

La longitud, grosor del filamento y peso de la cápsula, dependen de la variedad de los gusanos de seda, las condiciones de crianza, del sexo y factores individuales; en términos generales, la longitud, grosor del filamento, peso del capullo y número de nudos (defectos de la seda cruda) de la variedad común en Japón son las siguientes:

4.3.2.1.- Longitud del filamento

El promedio del filamento hilado de un capullo producido por un gusano de seda es de aproximadamente 1,500 m. Cuando se elimina la seda floja en la granja y además, en la factoría de seda cruda se eliminan los residuos durante el deshebrado (Kibizo) y la capa interna de seda fina (Bisu), la longitud restante del filamento son aproximadamente 1,300 m. que representa el 85% del total; esta medida es la que se puede usar y se denomina como "longitud de filamento". Este parámetro y otros más que nos permiten medir la calidad de los capullos y de los procesos empleados, se obtienen mediante la técnica de devanar 50 capullos en la máquina de devanar multiterminal de alimentación manual, calculandose la longitud del filamento de la siguiente manera:

$$\text{Long. del filamento} = \frac{\text{Long. total del carrete x prom. de capullo/hilo}}{\text{Número de capullos devanados}}$$

4.3.2.2. Grosor del filamento

El grosor del filamento en la seda cruda es expresado en denie -- res, que es la relación del peso del hilo por la unidad de longitud del -- mismo; así un denier es el grosor de un hilo que tiene 0.05 gr. x 450 m. - por lo tanto el peso (gr.) de 9,000 m. sería el equivalente a un gramo y a un denier.

$$d. = \frac{\text{Peso en gr.}}{\text{Long. en m.}} \times 9,000$$

$$\text{Ejemplo: 1 denier} = \frac{1 \text{ gramo}}{9,000 \text{ metros}} \times 9,000$$

Generalmente dicho, el filamento del capullo de seda tiene un pro medio de 2.8 a 3.0 denieros, pero en realidad el valor del grosor depende de la ubicación del filamento dentro de la cápsula de seda; esta variación corresponde a la capacidad de secreción de la glándula de seda. La figura- 6, muestra la curva de grosor del filamento al principio es más o menos -- 3.5 denieros, alcanzando 4 denieros a los 200 m. aprox. y después poco a - poco disminuye, registrando al final 1.5 denieros, lo que corresponde a la mitad del principio (Técnicas de Devanar en los Trópicos, J.I.C.A. 1981).

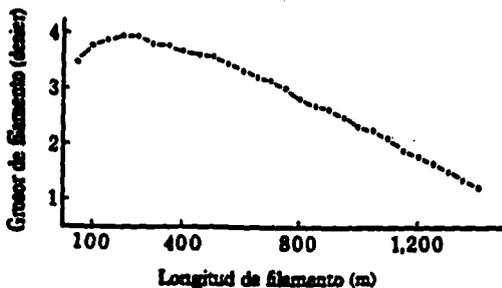


Fig. No. 6.- Un ejemplo de la curva de grosor del filamento
(Japan Cooperation Agency 1981, Slik Reeling Technics in the Tropics)

Las características del filamento es que, el grosor es diferente de pendiendo de la ubicación dentro de la cápsula de seda del capullo, de --- igual manera el grosor varía de acuerdo a la calidad del capullo. Para devanar un hilo de seda con grosor más constante posible, es necesario realizar las pruebas de calidad del capullo y ajustar el número de capullos devanados por cada terminal de la máquina devanadora de acuerdo al grosor -- deseado. En la máquina de devanar de alimentación manual se deberá tener -- atención además, cuando alimentar la terminal con un capullo nuevo de ---- acuerdo a la seda remanente en los capullos que se devanan y de acuerdo a - la longitud del hilo devanado.

El grosor del hilo devanado se puede obtener fácilmente por el peso de la seda devanada sobre el número de capullos devanados, pero más exactamente con el uso de la fórmula siguiente:

$$\text{Grosor de un filamento d.} = \frac{\text{Peso de seda cruda gr.} \times 9,000}{\text{Long. seda cruda m.} \times \text{número - promedio de capullos devanados}}$$

Cuando se usa el determinador de longitud (counter reel), obtenemos el peso del filamento de 400 vueltas.

Circunferencias del contador = 1.125 m. x 400 vueltas = 450 m.

El grosor del filamento se puede conseguir de la siguiente fórmula:

$$\text{Grosor del hilo devanado} = \frac{\text{peso del hilo gr. x 20}}{\text{Núm. de capullos devanados}}$$

* En el caso de 200 vueltas por 40 en lugar de 20, como resultado del cociente de longitud de 9,000 m. entre la longitud del hilo de 200 vueltas

4.3.2.3.- Cantidad de filamento

El promedio de la cantidad de filamento de un capullo es más o menos 0.5 gr., pero no todo es devanable. El peso del hilo devanable se le denomina "cantidad de filamento". Como en el caso de longitud de filamento, la parte inferior y la parte exterior de la cápsula no se puede devanar por lo que la parte devanable es más o menos el 85% del peso de la cápsula; por esto, el promedio de la cantidad de filamento es de más o menos 0.4 gr. La unidad de cantidad de filamento es 1/100 gr. es decir, 40 cg.

$$\text{Cant. de filamento cg.} = \frac{\text{Peso de la seda cruda x 100}}{\text{Núm. de capullos devanados}}$$

4.3.2.4.- Nudos (defectos de limpieza)

Los nudos afectan mucho a la calidad de la seda cruda como defectos de forma del filamento. Generalmente, la superficie del filamento es muy liso y terso, pero por algunas razones de secreción a veces presenta deformidades y la adhesión del filamento es extremadamente muy fuerte y esto hace que al devanar, sea difícil de despegar, produciendo formas circulares; a estas partes anómalas se les llama nudos, y como se indica en la fig. 7, existen varios tipos de defectos por nudos (Matsumura, S. 1949).

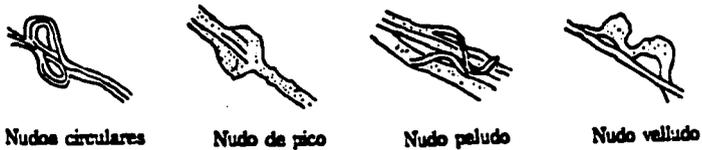


Fig. 7.- Formas principales de nudos

Los nudos se pueden ver en la superficie de la seda cruda después del devanado, ya que son defectos visibles. Las razones de que estos nudos aparezcan en la seda depende en mayor parte de las variedades de gusanos de seda y en su mejoramiento genético. No obstante que se maneje una raza con menor tendencia a producir filamento con menor cantidad de nudos, las condiciones bajo las cuales se efectúan los procesos hilaturía como son se cado, cocción de capullos, devanado y redevanado, afectan la limpieza del filamento.

4.3.3. INSPECCION DE LOS CAPULLOS

La calidad del capullo afecta mucho la calidad, rendimiento y eficacia de producción de la seda cruda. La calidad del mismo, no se puede evaluar unicamente por su aspecto externo; es necesario efectuar las pruebas de devanado.

Para efectuar la comercialización del capullo entre los sericicultores y los hilanderos, en el caso de Japón, se efectúa la inspección de calidad del capullo por devanado en las instituciones prefecturales de acuerdo al método fijado por la Ley Nacional. De acuerdo a los resultados que arroje la prueba, será el precio del capullo. Anteriormente, las pruebas -

de calidad eran exhaustivas determinandose los factores cuantitativos de la muestra, tales como la uniformidad del capullo, rendimiento de seda cruda, cantidad de filamento, longitud del filamento del capullo no cortado y el porcentaje del capullo eliminado. Poco a poco las pruebas son más simplificadas y a partir de 1993, la inspección solamente se realiza por porcentaje de capullos eliminados durante la selección, devanabilidad del capullo y por el porcentaje del capullo es calidad 5A y cada 5% de disminución en la calidad la clasificación disminuye un grado, tales como 4A, 3A, 2A, A, B, C, D, cuando es menor de 49% tiene una calidad E.

Esta clasificación se denomina "grado del capullo"; el resultado se les comunica tanto a los granjeros como a los hilanderos. Los resultados son muy útiles para que los sericultores mejoren la calidad del capullo y para que los hilanderos los utilicen para establecer planes de producción de seda cruda.

Para determinar la devanabilidad existen varios métodos, generalmente el método más usado es devanar un número fijo de capullos los que son tratados en el secado o cocción con métodos estándar de acuerdo a la época de producción, el número de capullos utilizados en la prueba varía de acuerdo, a si el devanado se hace en la máquina manual o automática (50 ó 300 capullos respectivamente). Se inicia el devanado con 12 capullos por terminal y se van contando las veces de alimentación de las terminales, que en general para esta prueba son tres. Cuando se presenta una ruptura del hilo, hay que reunir las puntas anudandolas, y se cuenta como alimentación doble. La devanabilidad del capullo es la relación entre el número de capullos devanados entre las veces de alimentación, expresado en porcentaje.

$$\text{Devanabilidad} = \frac{\text{Núm. de capullos devanados}}{\text{Núm. de veces de alimentación}} \times 100$$

La prueba termina cuando cae un capullo al final del devanado de la terminal remanente. Este método se explicará a más detalle en la última -- parte.

La longitud larga del filamento y el filamento largo no cortado son deseables. Para ejemplificar los resultados de inspección, se demuestran - en la tabla No. 1 los resultados japoneses a nivel nacional del año 1991.

Tabla No. 1.- Resultado de inspección de capullo a nivel nacional, Japan 1991.

| Epoqa de crías | Primavera (cosecha de capullo 5.28 ~ 8.2) | | | Otoño temprano (cosecha de capullo 7.2 ~ 10.21) | | | |
|-----------------------------------|--|--------|--------|--|--------|--------|-------|
| | promedio | máximo | mínimo | promedio | máximo | mínimo | |
| Concepto | | | | | | | |
| Cama de inspección (cama) | 7,511 | | | 7,721 | | | |
| Cont. capullos empacados (kg) | 7,067,835 | | | 5,536,882 | | | |
| Tasa de cont. de seda cruda (%) | 19.49 | 22.15 | 12.60 | 19.33 | 25.90 | 11.49 | |
| Tasa de capullo eliminado (%) | 1.2 | 0 | 42.7 | 2.1 | 0 | 43.6 | |
| Grado de capullo (grado) | 0.60 | bueno | 4 | 0.91 | bueno | 4 | |
| Longitud de filamento (m) | 1,309 | 1,709 | 812 | 1,305 | 1,635 | 678 | |
| Devanabilidad (%) | 73 | 96 | 23 | 68 | 96 | 21 | |
| INSPECCION DE REFERENCIA | | | | | | | |
| Grosor de filamento | Cama | 4,375 | | | 4,411 | | |
| | (d) | 2.90 | 3.64 | 2.25 | 2.77 | 3.77 | 1.98 |
| Nudos | Cama | 810 | | | 984 | | |
| | (Puntos) | 95.50 | 100.00 | 91.00 | 95.19 | 100.00 | 89.50 |
| No. de capullos en 500 gr. | 239 | - | - | 249 | - | - | |

| Epoqa de crías | Otoño tarde (cosecha de capullo 10. 8 ~ 11.26) | | | Total de 3 crías (cosecha de capullo 5.28 ~ 11.26) | | | |
|-----------------------------------|---|--------|--------|---|--------|--------|-------|
| | promedio | máximo | mínimo | promedio | máximo | mínimo | |
| Concepto | | | | | | | |
| Cama de inspección (cama) | 8,637 | | | 23,869 | | | |
| Cont. capullos empacados (kg) | 6,709,023 | | | 19,311,677 | | | |
| Tasa de cont. de seda cruda (%) | 18.91 | 21.85 | 11.35 | 19.24 | 25.90 | 11.35 | |
| Tasa de capullo eliminado (%) | 1.9 | 0 | 30.9 | 1.7 | 0 | 43.6 | |
| Grado de capullo (grado) | 0.52 | bueno | 4 | 0.66 | bueno | 4 | |
| Longitud de filamento (m) | 1,231 | 1,549 | 641 | 1,280 | 1,709 | 641 | |
| Devanabilidad (%) | 79 | 99 | 27 | 74 | 99 | 21 | |
| INSPECCION DE REFERENCIA | | | | | | | |
| Grosor de filamento | Cama | 5,313 | | | 14,099 | | |
| | (d) | 2.80 | 3.65 | 1.84 | 2.83 | 3.77 | 1.84 |
| Nudos | Cama | 934 | | | 2,696 | | |
| | (Puntos) | 95.44 | 100.00 | 89.25 | 95.38 | 100.00 | 89.25 |
| No. de capullos en 500 gr. | 259 | - | - | 249 | - | - | |

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1993.

Center for Quality Control and Consumer Service.

4.4. MANEJO Y TRATAMIENTO DE LOS CAPULLOS DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.

4.4.1. Transporte y almacenaje de los capullos frescos

Los capullos se cosechan seis a ocho días después del montaje de las larvas maduras y son entregados al taller de hilaturía; estos capullos están frescos y deben ser transportados al lugar de secado inmediatamente, - después de su llegada a la factoría. Los capullos son productos temporales, por lo tanto, el despacho de los capullos es concentrado en un período muy corto. En muchas ocasiones, los capullos son dejados empaquetados antes del secado, se transportan en grandes volúmenes y generan la saturación de trabajo; todo esto es inadecuado ya que antes del secado, las pupas se encuentran vivas y transpiran; cuando se aglomeran muchos capullos en un solo cuarto, se genera calor por la respiración, y este daña la cápsula de seda ablandándolas y haciéndolas más frágiles, llegando en ocasiones a manchar el capullo internamente por las secreciones de los gusanos y por las pupas muertas por enfermedad; en ocasiones, emergen las palomillas o adultos perforando los capullos, y más aún, en algunos países trópicos, se pueden parasitar los gusanos maduros con larvas de moscas, los que pueden empupar dentro del capullo y emerger como adultas, perforando la cápsula de seda e incapacitando los capullos para ser devanados. Por todo lo anterior, para la transportación de los capullos cuando se acumulan en gran cantidad y por largo tiempo, se deben abrir las bolsas y mantener bien ventilado el lugar de almacenamiento, evitando así el calor generado por el metabolismo.

El frotamiento de los capullos de unos con otros y los golpes durante una mala transportación, demerita la calidad de los capullos y disminuye el rendimiento en seda cruda, por el incremento de las sedas residuales durante el proceso de deshebrado y obtención de puntas.

4.4.2.- Secado de los capullos

El gusano de seda después de 10 días de pupación, emerge como imago o adulto perforando la cápsula de seda; por lo tanto, antes de la emergencia, debemos matar las pupas y deshidratar los capullos para almacenarlos por largo tiempo mientras son devanados, así mismo el secado evita la descomposición y el desarrollo de hongos.

Cuando los capullos frescos son sometidos a un excesivo calor con alta humedad, la sericina pierde afinidad con el agua y presenta menor disolubilidad en agua caliente.

Si el montaje de los gusanos maduros se llevó a cabo en condiciones de alta temperatura y alta humedad, o si se almacenan grandes cantidades de capullos para ser secados y matar las pupas, la humedad de transpiración de las pupas vivas pasará a la cápsula de seda. En el proceso de secado, los capullos que contienen más humedad, durante el calentamiento, harán que la sericina se cristalice parcialmente, lo que dificulta el secado y reduce la devanabilidad. En un proceso de secado los capullos serán tratados de 120 - 160 °C por 5 a 6 horas. La humedad contenida en las pupas es de 75 - 79% esta humedad se evaporará por el calentamiento exterior de los capullos y se eliminará a través de la cápsula de seda; esta a su vez, absorberá y evaporará la humedad al mismo tiempo, reduciendo la característica de solubilidad de la sericina. En el caso de los capullos secados con la alta temperatura, el contenido de humedad de la sericina, la fibroína y la humedad entre ambas se evaporará, haciendo más firme la adhesión de las moléculas que llegan a cristalizar y reducir la afinidad al agua. También, la adhesión de los filamentos de la cápsula de seda será mas firme conforme la humedad se evapora, reduciendo la devanabilidad.

4.4.2.- Secado de los capullos

El gusano de seda después de 10 días de pupación, emerge como imago o adulto perforando la cápsula de seda; por lo tanto, antes de la emergencia, debemos matar las pupas y deshidratar los capullos para almacenarlos por largo tiempo mientras son devanados, así mismo el secado evita la descomposición y el desarrollo de hongos.

Cuando los capullos frescos son sometidos a un excesivo calor con alta humedad, la sericina pierde afinidad con el agua y presenta menor solubilidad en agua caliente.

Si el montaje de los gusanos maduros se llevó a cabo en condiciones de alta temperatura y alta humedad, o si se almacenan grandes cantidades de capullos para ser secados y matar las pupas, la humedad de transpiración de las pupas vivas pasará a la cápsula de seda. En el proceso de secado, los capullos que contienen más humedad, durante el calentamiento, harán que la sericina se cristalice parcialmente, lo que dificulta el secado y reduce la devanabilidad. En un proceso de secado los capullos serán tratados de 120 - 160 °C por 5 a 6 horas. La humedad contenida en las pupas es de 75 - 79% esta humedad se evaporará por el calentamiento exterior de los capullos y se eliminará a través de la cápsula de seda; esta a su vez, absorberá y evaporará la humedad al mismo tiempo, reduciendo la característica de solubilidad de la sericina. En el caso de los capullos secados con la alta temperatura, el contenido de humedad de la sericina, la fibrofina y la humedad entre ambas se evaporará, haciendo más firme la adhesión de las moléculas que llegan a cristalizar y reducir la afinidad al agua. También, la adhesión de los filamentos de la cápsula de seda será mas firme conforme la humedad se evapora, reduciendo la devanabilidad.

La reducción de la solubilidad de la sericina de la cápsula de seda del capullo le dará resistencia para ser cocidos, esta es una condición importante por lo que en el proceso de secado, se hace necesario investigar las temperaturas y tiempo de exposición de los capullos producidos en diferente época del año o producidos en condiciones climáticas diferentes, con el fin de ajustar el proceso de cocción y obtener una buena calidad de capullos, para el proceso de devanado a alta velocidad (Manual de Devanado de la Seda en los Trópicos, J.I.C.A. 1981).

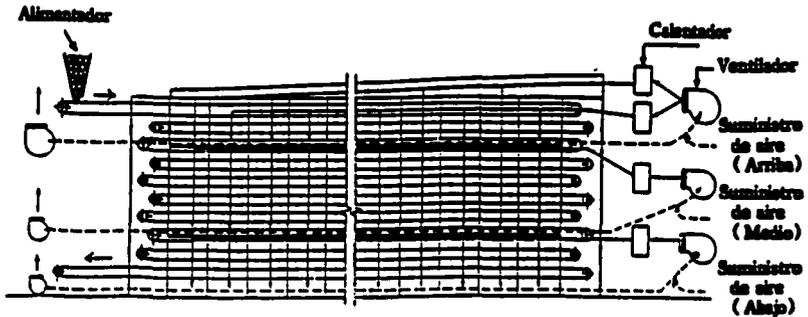


Fig. 8.- Secadora tipo multibanda de aire caliente progresiva

(Iguchi, K. Iguchi's Newly designed machinery 1993)

Actualmente se utiliza el equipo de secado tipo de aire caliente y transportación del capullo en bandas como se ve en la figura 8, pero en algunas partes se usan secadoras con baja temperatura y ventilación como se puede ver en la figura 9.

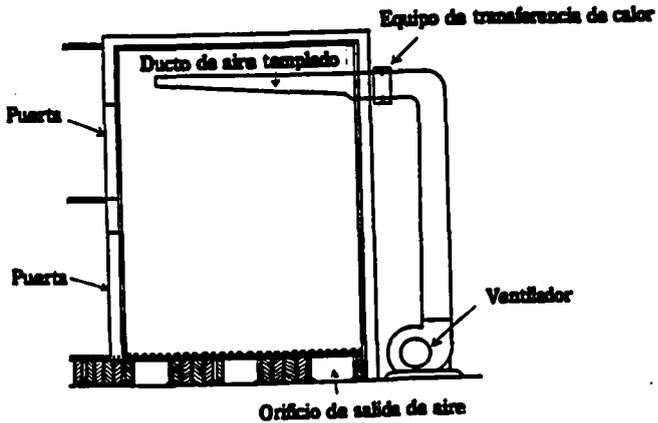


Fig. 9.- Secadora de capullo tipo fijo de baja temperatura y ventilación
(Iguchi, K. Iguchi's Newly Designed Machinery 1993)

En el caso del primer tipo de secado por aire caliente y en el proceso de transportación por banda de malla metálica, el capullo fresco pasa primero por aire caliente a 120 °C y disminuye la temperatura en su recorrido poco a poco hasta 60°C, con una duración total de 6 horas. Un ejemplo de las temperaturas registradas en la máquina secadora de capullo tipo multibanda puede verse en la tabla No. 2 de la pag. siguiente.

En el segundo tipo, en un cuarto grande y hermético, cada 2 a 3 horas se colocan capullos frescos sin bolsa, a granel, en charolas a intervalos de 20 a 30 cm. y se hace pasar aire caliente entre 80 y 85°C, dejando salir el aire por ductos situados en el piso. Para evitar los hongos y la-

descomposición, hay que disminuir la humedad de la pupa hasta 16%; entonces el peso del capullo corresponde al 42 y 44% del peso del capullo fresco; a esto se le denomina "tasa de secado" ó "tasa de capullo seco", y más o menos, el estándar del valor de esta tasa, se puede obtener añadiendo el 18- ó 19% del valor porcentaje del peso de la cápsula del capullo.

TABLA No. 2.- Un ejemplo de los valores y medidas registradas por los termostatos en la máquina secadora de - capullo tipo multibanda.

| BANDA | VALOR REGISTRADO | VALOR MEDIDO |
|-------|------------------|--------------|
| 1 | 132 °C | 135 °C |
| 2 | 122 " | 123 " |
| 3 | - | 115 " |
| 4 | 100 " | 99 " |
| 5 | - | 96 |
| 6 | - | 93 " |
| 7 | - | 90 " |
| 8 | - | 88 " |
| 9 | - | 65 " |
| 10 | - | 62 " |

(Japan Internacional Cooperation Agency 1981. Silk reeling Tech-)

(nics in The Tropics)

4.4.3.- Almacenaje

La humedad del capullo secado presenta variación y el capullo como tal todavía no es estable. El objetivo del almacén del capullo es proteger su calidad y mantenerlo fuera del alcance de insectos y roedores. Si bien las facilidades para el secado y proceso del capullo han mejorado notablemente, en cuanto al almacenamiento de ellos, aún existen muchos tipos viejos, los que no están aislados del aire exterior, por lo que absorben humedad y presentan daños por insectos y roedores.

Cuando el período de almacenaje llega a los 9 meses o más, en un lapso tan largo, la sericina se cristaliza empeorando la devanabilidad del capullo; por tal razón, es necesario almacenar los capullos en un lugar con temperatura y humedad baja y estable.

Cuando la humedad de la pupa es mayor a 16%, o la temperatura del lugar de almacenaje y el período de almacenaje con humedad del 70% dura largo tiempo, se desarrollan hongos en el cuerpo de la pupa y poco a poco se transmiten a la cápsula de seda empeorando su calidad; por lo tanto, es necesario que después de un buen secado, los capullos sean almacenados en un lugar seco.

Los insectos dañinos principales pertenecen a las especies de escarabajos de gabinete (Anthrenus verbasci) o escarabajos de alfombra negros -- (Attagenus unicolor), los que se muestran en la Figura No. 10.

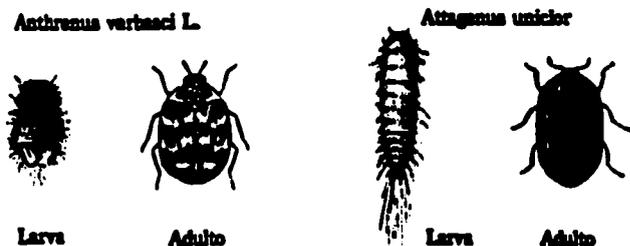


Fig. No. 10.- Insectos dañinos del capullo
(Manual de Técnicas de devanado en los Trópicos
J.I.C.A. 1981)

Estos capullos son atraídos por el olor de las pupas muertas dentro, de los capullos, por lo tanto, es necesario evitar los capullos con gusanos muertos (falla en la empupación) o pupas muertas y embolsar los capullos -- en bolsas plásticas herméticas y que aislen los olores, separando los capullos malos de los otros buenos. La selección de capullos con gusano y pupas muertas, es posible utilizando una mesa con iluminación fluorescente de abajo hacia arriba. Después del secado, hay que almacenarlos en un lugar que previamente se ha desinfectado, para evitar la emergencia de insectos dañinos. Se puede utilizar Permethrin (Eksmin) ó Dichlorvos (D.D.V.P.) que son insecticidas por fumigación. También se puede usar insecticida por humo o por volatilización, como el Bromuro de metilo. La etapa en que estos insectos

hacia arriba. Después del secado, hay que almacenarlos en un lugar que previamente se ha desinfectado, para evitar la emergencia de insectos dañinos. Se puede utilizar Permethrin (Eksmin) ó Dichlorvos (D.D.V.P.) que son insecticidas por fumigación. También se puede usar insecticidas por humo o por volatilización, como el Bromuro de metilo. La etapa en que estos insectos son más dañinos es en la fase de larva, por lo que el tratamiento se realiza temprano en verano, cuando comienzan sus actividades, el calor de secado de 50 - 60°C. puede matar los escarabajos en 1 a 2 horas; así mismo mueren cuando la humedad es más baja de 30%.

4.4.4.- Selección del capullo

Eliminar los capullos no devanables del lote se denomina "Selección"; en la granja sericícola, se elimina el capullo no adecuado para hilatura antes de despacharlo. Después en el lugar de despacho también se realiza otro selección; en el proceso de transportación y almacenaje, algunos se apachurran y las secreciones putrefactas de las pupas muertas contaminan otros capullos, dañando la calidad de la seda cruda y estorban el proceso de los capullos indevanables que empeorarían la calidad de la seda cruda.

Tabla No. 3.- Resultado del devanado de capullo eliminado

| CONCEPTO | Devanabilidad (%) | Longitud de Filamento (m) | Problemas de hilos | | | Nudo Pequeño | Nudo Grande y Mediano |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------|-------|--------------|-----------------------|
| | | | Salto de capullo | Obstrucción por nudo | Total | | |
| CONTROL | 73.7 | 1,480 | 0 | 5 | 5 | 94.3 | 93.0 |
| Capullos manchados inhomogeneamente | 64.5 | 1,023 | 10 | 15 | 25 | 94.8 | 97.2 |
| Capullos manchados homogéneamente | 96.4 | 1,110 | 0 | 0 | 0 | 94.9 | 95.8 |
| Capullos de cápsula muy fina | 83.4 | 541 | 28.4 | 0 | 28.4 | 93.0 | 93.8 |
| Capullos flojos | 55.1 | 530 | 0 | 28 | 28 | 72.8 | -85.0 |
| Capullos con punta fuerte | 51.9 | 1,054 | 6.8 | 0 | 6.8 | 97.4 | 74.1 |
| Capullos apachurrados | 54.3 | 1,130 | 5.0 | 10 | 15 | 94.7 | 94.0 |
| Capullos deformes | 53.8 | 1,452 | 0 | 10 | 10 | 93.9 | 95.2 |

La clasificación de los problemas que se encuentran en los capullos anormales es la siguiente:

Capullos manchados interiormente.- Capullos cuyo interior de la cápsula -- esta manchada por las secreciones del gusano o por la pupa muerta después de la formación del capullo. Los capullos con este problema producen nudos de borra alargado empeora el matiz de la seda cruda y disminuye la eficiencia de devanado.

Capullos manchados exteriormente.- Estos capullos son manchados por las secreciones putrefactas de gusanos muertos sobre los montajes, o son manchas producidas por orina y excremento. También empeoran la calidad y disminuyen la eficacia del devanado.

Capullos flojos.- Estos capullos se deforman fácilmente a la cocción y producen nudos circulares en la seda cruda, empeorando la calidad y disminuyen la eficacia del devanado.

Capullos de cápsula muy delgada.- Al igual que el capullo flojo, al cocimiento se cocen en exceso y fácilmente producen muchos nudos de borra alargada.

Capullos dobles.- Es el capullo producido por dos gusanos cuyos filamentos se encuentran entrelazados; al devanarlos, producen diferentes nudos empeorando la calidad de la seda cruda, repiten la caída de capullos y generan problemas de hilos, disminuyendo la eficacia de devanado.

Capullos con impresiones de montaje.- Cuando la larva del gusano elabora el capullo en contacto presionado con los montajes (implementos donde forman los capullos), estos presentan diversas impresiones; existen pocas posibilidades de que dañen la calidad de la seda cruda, aunque cuando las impresiones son muy marcadas producen caídas de capullos y nudos.

Capullos extrapequeños.- Son capullos mucho mas inferiores al tamaño promedio; a la cocción, se cocen demasiado en menor tiempo, produciendo nudos; en la máquina de devanar automática, producen alimentaciones dobles, empeorando la calidad.

Capullos deformes.- Son capullos malformados, cuyos extremos son puntiagudos o achatados que, en casos muy marcados, producen nudos y caída del capullo.

Capullos perforados.- Son capullos que han sido perforados por las propias palomillas durante la emergencia o por otros insectos (imago de moscas o larvas de escarabajo de gabinete). El devanado de estos capullos es imposible ya que esta rota la continuidad de la hebra, por lo que se destina a la producción de seda de segunda clase.

Entre los capullos eliminados, el capullo manchado interiormente es imposible discriminarlo a simple vista, por lo que mediante iluminación de abajo hacia arriba se puede observar por el grado de obscuridad o claridad las manchas que presentan en su interior. Para lo anterior, se colocan lámparas de luz fluorescentes en la parte inferior del estante de clasificación y es seleccionado visualmente. En Japón, la última innovación para efectuar la operación de seleccionado, es la máquina de selección de capullo de rayos X, que separa en forma automática los capullos con las anomalías mencionadas.

4.4.5.- Uniformación

Para que se pueda producir seda cruda de calidad, de acuerdo a los pedidos de comerciantes y continuar la producción, bajo condiciones estables y por un buen período, es necesario uniformizar la calidad de la materia prima, el capullo, de acuerdo a la época de crianza, condiciones medio-

ambientales del montaje, variedad de gusanos, lugar de producción, devanabilidad y grosor del filamento, resistencia a la cocción así como ocurrencia de nudos y problemas de hilos. Desde el punto de vista del proceso de cocción y devanado, sería más deseable uniformar los capullos de una misma época de crianza, variedad y calidad, pero en el taller de hilatura existen diferentes capullos. Por lo tanto, para utilizarlos, se tienen que uniformar los capullos de diferentes procedencias de acuerdo a sus calidades y características. En muchos casos, el resultado de la uniformación de los capullos de diferentes calidades es peor que devanar capullos de una calidad aunque esta sea un poco inferior en clase. Cuando se uniformen capullos de mala calidad y capullos buenos, la tasa de capullos malos no debe revasar el 7% mezclándose perfectamente; en estos casos, se presenta una reducción en la calidad de la seda cruda, por desviación de la devanabilidad durante el proceso de devanado.

4.5.- METODO DE COCCION DEL CAPULLO

Como se mencionó con anterioridad en el apartado III-1, dentro de la cápsula existen más de un millón de puntos de adhesión de los filamentos,-- para separarlos con velocidad y en forma ordenada sin ningún corte en esos puntos, es necesario ablandar la sericina del filamento por medio de agua caliente, por vapor o productos químicos; a este proceso se le conoce como cocción de capullos. Si el cocimiento es insuficiente, la obtención de puntas es difícil y ocurren muchas caídas de capullos durante el devanado; además se generan bastantes nudos pequeños, afectando la calidad de la seda -- cruda y la eficacia de producción. En el caso contrario, si el cocimiento es demasiado, la parte exterior de la cápsula de seda se afloja demasiado -- produciendo más desperdicios de deshebrado (kibizo) y se presentan enrolla--

miento elongados y otros problemas de hilos, empeorando la calidad y los resultados del devanado, tales como rendimiento eficacia. En hilaturía, el proceso de cocción afecta mucho el resultado de producción, por lo que durante el cocimiento, es importante realizar varias pruebas de acuerdo a las características del capullo, hasta encontrar el nivel de cocción ideal.

4.5.1. Equipo de cocción

El equipo de cocción que se utiliza actualmente en el taller de hilaturía mecánica en Japón, es el tipo de máquina de vapor progresiva; esta máquina presenta diferentes variantes, la más difundida es la de cocción de capullos de vapor de grado medio de presión (ordinariamente se denomina "Tipo V"). Otro tipo más simple es la máquina de cocción de capullos a vapor estándar. Además y aunque no se usan en la actualidad, existen máquinas de cocción de capullos de rayos infrarrojos, las de circulación de vapor forzado, etc. Todas las máquinas tienen sus propias características en la manera de suministro de agua y calor en la sección de cocimiento, pero a pesar de ello, todas las máquinas tienen el mismo principio que, antes de la cocción del capullo se remoja bien la cápsula hasta el interior del capullo y que todas las máquinas utilizan el vapor para obtener una cocción uniforme de la cápsula. Como se indica en la Figura No. 11, la máquina de cocción consta de las siguientes partes:

- Suministro o alimentación de capullos
- Sección de saturación de capullos
- Sección de remojado
- Sección de saturación de alta temperatura
- Sección de saturación de baja temperatura
- Sección de vaporización
- Sección de ajuste
- Sección de finalizado

miento elongados y otros problemas de hilos, empeorando la calidad y los resultados del devanado, tales como rendimiento eficacia. En hilaturía, el proceso de cocción afecta mucho el resultado de producción, por lo que durante el cocimiento, es importante realizar varias pruebas de acuerdo a las características del capullo, hasta encontrar el nivel de cocción ideal.

4.5.1. Equipo de cocción

El equipo de cocción que se utiliza actualmente en el taller de hilaturía mecánica en Japón, es el tipo de máquina de vapor progresiva; esta máquina presenta diferentes variantes, la más difundida es la de cocción de capullos de vapor de grado medio de presión (ordinariamente se denomina "Tipo V"). Otro tipo más simple es la máquina de cocción de capullos a vapor estándar. Además y aunque no se usan en la actualidad, existen máquinas de cocción de capullos de rayos infrarojos, las de circulación de vapor forzado, etc. Todas las máquinas tienen sus propias características en la manera de suministro de agua y calor en la sección de cocimiento, pero a pesar de ello, todas las máquinas tienen el mismo principio que, antes de la cocción del capullo se remoja bien la cápsula hasta el interior del capullo y que todas las máquinas utilizan el vapor para obtener una cocción uniforme de la cápsula. Como se indica en la Figura No. 11, la máquina de cocción consta de las siguientes partes:

- Suministro o alimentación de capullos
- Sección de saturación de capullos
- Sección de remojado
- Sección de saturación de alta temperatura
- Sección de saturación de baja temperatura
- Sección de vaporización
- Sección de ajuste
- Sección de finalizado

El primer paso es la colocación del capullo en las canastas, que se encuentran fijas en la banda metálica y esta, corre el interior de cada sección exponiendo a los capullos a las condiciones de la sección por 15 a 20 minutos.

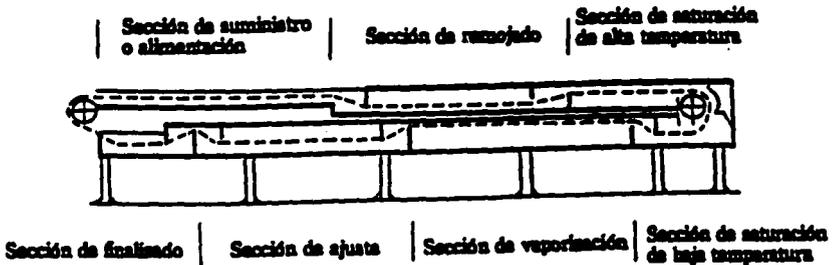


Fig. No. 11.- Mecanismo de la máquina de cocción de capullo
Iguchi, K. Iguchi's Newly Designed Silk Machinery, 1993
Manual Promocional

4.5.1.1. Sección de suministro de capullo

El suministro de capullo o alimentación debe ser adecuado, ni mayor ni menor, de acuerdo al requerimiento de devanado; por lo tanto, en esta sección se determina el peso o volumen de los capullos a transportar por la banda automática, colocándose las cantidades adecuadas en cada canasta.

4.5.2.1. Sección de remojo

Originalmente la cápsula tiene características impermeable, y cuando se cocina directamente en agua caliente, fácilmente se presenta variación de cocción; por esta razón antes de la cocción se pasa al agua caliente para saturar la cápsula con agua.

4.5.1.3.- Sección de saturación de agua a alta temperatura

Para la cocción uniforme desde el exterior hasta el interior de la cápsula, es necesario la saturación de agua en la cápsula de seda. Para lograrlo, primero se hace pasar el capullo a la sección de alta temperatura donde el vapor caliente pasa al interior del capullo desalojando el -- aire que contiene. Después, el capullo pasa a la sección de agua con la -- temperatura más baja que el vapor, por lo que el vapor se condensa rápidamente pasando al estado líquido, produciendo vacío y obligando a la penetración de agua caliente al interior; a este paso se le denomina "saturación de agua".

4.5.1.4.- Sección de saturación de agua a baja temperatura

La cantidad de agua que entra dentro del capullo, depende de la diferencia de temperatura. Cuando la diferencia de temperatura es insuficiente, el agua absorbida es menor cuando la diferencia de la temperatura es -- muy alta se presenta el apachurramiento de los capullos (deformidad).

4.5.1.5.- Sección de vaporización

En esta sección se lleva a cabo el proceso de cocción, administrando más vapor; se presenta la salida del agua del capullo y se eleva la temperatura hasta 100°C, vaporizándose suficientemente, a fin de ablandar la sericina.

4.5.1.6.- Sección de ajuste

Se puede saturar suficientemente el interior de la cápsula por la vaporización, pero para que el capullo se hinche antes de disolver la sericina, es necesario pasarlo en el agua a temperatura de ajuste hasta el grado adecuado. Después de ablandar la sericina por el paso al agua de temperatura alta, poco a poco se disminuye la temperatura para que el capullo absor-

va agua y se ajuste el grado de blandura y la fuerza de adhesión de la sericina.

4.5.1.7.- Sección de finalizado

El flotado o hundido del capullo depende de la cantidad de aire presente dentro de la cápsula. En la sección de ajuste, la cápsula esta casi llena de agua, pero el capullo pasa por agua a baja temperatura, ajustando se el grado de hundimiento del capullo y endureciendo en cierto grado la sericina ablandada; así se controla la cantidad de filamento que se puede deshebrar durante el proceso de obtención de puntas.

4.5.2.- Método de cocción

El método de cocción de los capullos depende de la calidad de los capullos, el método de cocción usado, la calidad del agua cocción, el tipo de máquina de cocción y el equipo de pretratamiento. La devanabilidad de los capullos depende de la fuerza de adhesión del filamento de la cápsula de seda y del grado de blandura de la sericina, el grado logrado de blandura de la sericina y la cocción y el grado de disolución se presenta por la resistencia del capullo. Para evitar la ocurrencia de nudos y obtener buena devanabilidad, es necesario que el filamento se obtenga con facilidad y con cierta resistencia al mismo tiempo. En el proceso de secado, se le puede dar a los capullos la resistencia adecuada a la cocción, Un ejemplo de temperatura y duración de la máquina de cocción del tipo con sistema de --transportación automática, se muestra en la tabla No. 3. En ella se muestran las calidades de capullo, bueno, regular y malo. La calidad buena significa más del 70% de devanabilidad, la calidad regular significa alrededor del 60%, y la calidad mala, significa menos del 60% de devanabilidad.

Tabla No. 4. Método de cocción aplicable a las calidades de capullo

| Calidad de capullo | bueno | regular | malo |
|------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| Temperatura de remojado. | 50 - 60 °C. | 65 - 80 °C. | 75 - 85 °C. |
| Temp. sección de sat. a alta temp. | 85 - 90 °C. | 88 - 93 °C. | 92 - 95 °C. |
| Temp. sección de sat. a baja Temp. | 75 - 80 °C. | 75 - 82 °C. | 80 - 85 °C. |
| Temperatura de vaporización. | 85 - 98 °C. | 90 - 99 °C. | 95 - 100 °C. |
| Temperatura de ajuste. | 94 - 65 °C. | 97 - 70 °C. | 99 - 80 °C. |
| Temperatura de finalizado. | 35 - 45 °C. | 49 - 50 °C. | 45 - 55 °C. |
| Duración de la cocción | 10 - 15 min | 15 - 20 min | 20 - 25 min. |

Iguchi, K. 1993. Iguchi's Newly Designed Machinery
Manual promocional, Okaya, Japón

4.5.2.1.- Tratamiento de remojado

Este tratamiento previo a la cocción, sirve para remojar la cápsula-- uniformemente. Cuando la temperatura del agua es demasiado alta, algunos ca pullos se remojan hasta el interior produciendo variaciones individuales, y cuando la temperatura es demasiado baja, no se saturan uniformemente en la-- sección de saturación a alta temperatura, produciendo variaciones en los -- capullos. Como se ha expuesto, la temperatura de remojado afecta mucho el re sultado de la cocción; por esto es necesario ajustar la temperatura según - el grado de facilidad de remojado superficial del capullo. En el caso del - capullo ordinario, se remoja en agua con temperatura de 50 a 60°C.

4.5.2.2.- Tratamiento de saturación de baja temperatura

Este tratamiento tiene como objetivo la saturación de agua caliente - hasta el interior del capullo, por diferencias de temperatura de las seccio nes de alta y baja temperatura. Cuando las diferencias son pequeñas, el --

agua absorvida es insuficiente y ocurrirá el apachurramiento de los capullos así como variaciones en el grado de cocción; cuando la diferencia de temperatura es demasiado alta, hay gran absorción de agua, ocurriendo el exceso de cocción. La diferencia adecuada de temperatura debe ser de --- 10°C.

4.5.2.3.- Vaporización

Este es el tratamiento central del proceso de cocción, donde se ablanda la sericina de la cápsula por el paso del vapor al interior del capullo y salida del agua que entró en la sección de baja temperatura. De esta manera se ajusta el grado de hundimiento del capullo en la fase siguiente y para lograrlo, en la fase de vaporización, la cantidad de vapor va en aumento hasta que finalmente, la temperatura se eleva cercana a los 100°C y así tener una buena cocción.

4.5.2.4.- Tratamiento de ajuste

La primera sección de ajuste, contribuye a el ablandamiento de la sericina. La temperatura de entrada de la parte de vaporización debiera ser mantenida en 94°C, con objeto de evitar apachurramiento de los capullos -- por la rápida caída de la presión interior. Después de lo anterior, el --- agua será forzada a entrar a los capullos por el descenso de temperatura.- En la última mitad de esta parte de ajuste, la sericina será condensada.

4.5.2.5.- Tratamiento de finalizado

En el tratamiento de finalizado, se continúa el ajuste de blandura de la sericina de la cápsula, El capullo se pasa a agua entre 40 y 45°C. - para ajustar el grado de hundimiento, ya que se considera deseable que que de un poco de aire dentro de la cápsula, como burbuja de aprox. 2 mm. de - diámetro.

4.5.2.6.- Agua para cocción

En la factoría de hilaturía se usan aguas provenientes del subsuelo, aguas de grifo (potabilizadas) o aguas provenientes de ríos. En todo caso, es deseable que el agua tenga una buena característica para disolver la sericina y el factor para controlar esta característica. Cuando la calidad del agua no se encuentre bien balanceada se debe efectuar un ajuste. La característica para disolver la sericina y el factor para controlar esta característica. Cuando la calidad del agua no se encuentra bien balanceada se debe efectuar un ajuste. La característica que acelera la blandura y disolución es alcalina, y el factor que controla esta característica es ácida. Si el agua tiene buena calidad, debe usarse como tal sin embargo, antes del uso, es necesario darle un pretratamiento o ajuste de calidad con un filtro de resina de cambio iónico en especial, si el agua contiene hierro, magnesio, etc., o cuando el agua es un poco diferente de calidad estándar. En cualquier caso, la calidad del agua se verá cambiada durante el proceso de hilaturía por el calentamiento y el contenido de solutos de la cápsula de seda y las pupas.

Durante el proceso de devanado y redevanado de la seda, la calidad natural del agua es definitiva, debido a que no hay proceso de calentamiento que modifique parcialmente la calidad del agua. Por lo tanto, como la técnica del devanado es controlar el ablandamiento de la sericina, la disolución, etc. que se requiere en cada proceso, de acuerdo con la calidad del agua, esta será administrada en cada etapa, considerando sus características para ablandar y disolver la sericina de los capullos.

4.5.2.7.- Calidad del agua

En Japón el agua natural proveniente del subsuelo (pozo) es la más utilizada por la industria de hilaturía; el 60% de las hilaturías usan -- aguas de pozo, seguido de aguas de río 23%, agua potabilizada 13% y aguas de lagos 1.3%.

Cada tipo de agua tiene sus respectivos contenidos químicos. Comparando el agua del subsuelo con el agua de río, la primera es clara y limpia - debido a la filtración del agua de lluvia o del agua superficial; sin embargo, el agua de pozo contiene sales disueltas (dándole dureza, alcalinidad, etc.), dióxido de carbono y otros elementos en grandes cantidades, - debido a su paso por la roca y el suelo, y su contacto por más tiempo con ellas que el agua de río. En adición, en un suelo fuertemente reductivo, - el hierro se transforma de Fe^{3+} a Fe^{2+} , el cuál se disolverá perfectamente en el agua con asistencia del ion bicarbonato ácido ($-HCO_3$), conteniendo - en muchos casos hierro.

Por otro lado, el agua de río tiene menor contenido de sales con respecto al agua de pozo, de manera que puede usarse en la industria. Sin embargo, el agua de río puede cambiar fácilmente por las condiciones del tiempo; por ejemplo, su condición de turbidez por buen tiempo durante la época de lluvias y permanentemente por la contaminación diaria. Es necesario un pretratamiento de sedimentación o condensación, antes de usarse.

4.5.2.8.- La calidad del agua y su relación con el ablandamiento y disolución de la sericina.

Será favorable que la calidad del agua contenga un buen balance entre los factores que incrementen u los que disminuyan el ablandamiento y la disolución de la sericina. El grado de este balance será juicio estándar.

dar de la calidad del agua. El factor más importante que incrementa la disolución y el ablandamiento de la sericina es la alcalinidad. Esto depende de la hidrólisis por calentamiento del ión ácido del bicarbonato y el ión -- ácido del carbonato, como el ión ligeramente ácido de una agua natural en el ión hidróxido (OH-), como alcalinidad.

Se conoce como factores que disminuyen la solubilidad y ablandamiento de la sericina y la dureza y la acidez. La acidez es una agua natural - depende del hidrocarburo libre, pero la acidez en el agua de hilaturfa, de depende del ácido fosfórico, de ácidos grasos y de otros ácidos orgánicos di sueltos de la pupa, en el agua devanando, la dureza es un factor que dimi nuye la solubilidad, pero el bicarbonato ácido como componente temporal de dureza actúa como un álcali y será un factor que incrementa la solubili -- dad, así como el ión hidróxido producido por su hidrólisis parcial debido al calentamiento, incrementando el valor del pH. (Silk Reeling Technics in The Tropics, J.I.C.A. 1981).

4.5.2.9.- Estándar de calidad del agua

En la tabla No. 5 se muestran los estandares de calidad del agua así como los límites en los que aún puede aceptarse.

4.5.2.10- Propiedad del pH básico en el agua de hilaturfa

La solución del contenido de las capas de los capullos y las pupas - depende de la temperatura usada. De las capas de los capullos, se disuelve un contenido alcalino igualmente a baja temperatura, pero la capacidad de disolución se incrementa a medida que la temperatura se incrementa. De las pupas ablandadas por el calentamiento, se disuelve en el agua ácido fosfórico, ácidos orgánicos y otros contenidos ácidos. sin embargo, los materia les disueltos de las capas de los capullos y las pupas, tienen una propie-

Tabla No. 5.- Estándar de calidad del agua de hilaturfa (agua natural)

| Característica | Concentración estandar | Concentración margiñal |
|---|--|------------------------|
| 1).- Color y limpieza. | sin color, limpia | |
| 2).- Sobrenadantes, sedimentos. | ninguno | |
| 3).- pH. (natural) | 7.0 | 6.8 - 7.4 |
| 4).- pH después de hervida | 8.6 - 9.0 | 8.4 - 9.4 |
| 5).- Electroconductividad. (micrón v/cm.) | 100 | 30 - 300 |
| 6).- Dureza (° dH). Valor de CaCO_2 PPM= ° dH x 17.85 es favorable tan aproximado como alcali- nidad M. | 1.7 - 2.4 | 0.5 - 5.0 |
| 7).- Alcalinidad < CaCO_2 ppm) | 25 - 30 | 20 - 60 |
| 8).- Acido carbónico libre (CO_2 ppm.) | 6 | 0 - 20 |
| 9).- Metales pesados | Tan poco como sea posible. | |
| Fe ión (ppm.) | 0.1 ó menos | 0.2 ó menos. |
| Mn ión (ppm.) | 0 | 0.1 ó menos. |
| 10).- Residuos después de la evapo- ración (ppm.). | 85 - 90 | 30 - 300 |
| 11).- KMnO_4 consumo (ppm.) | 0 - 2 | 10 ó menos. |
| 12).- SiO_2 (ppm.) | 10 | 10 - 50 |
| 13).- $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ (ppm.) | 10 | 5 - 35 |
| 14).- Ca + MgO (ppm.) | 10 | 5 - 50 |
| 15).- Cl ión (ppm.) | Si la alcalinidad es mayor que el lí- mite y el ión Cl es mayor a 50 ppm., - hay que tener cuidado con los daños -- que puedan producirse en la maquinaria. | |

dad Buffer la cual estabiliza la calidad del agua de una agua natural, si la concentración de solutos se incrementa.

4.5.2.11.- Calidad del agua en cada proceso del devanado de la seda.

La calidad requerida del agua en cada parte, depende del objetivo de la utilización del agua (saturación, ablandado, condensación, etc.) para su ajustamiento con relación a la temperatura. Durante la cocción de los capullos en la parte de remojado, no hay solución proveniente de las pupas, ya que los solutos principalmente provienen de las capas del capullo, -- controlando el incremento de alcalinidad con el uso de agua ligeramente ácida (generalmente llamada agua tipo H). En la parte de permeación o saturación, una gran cantidad de agua se absorbe al interior del capullo y es eliminada en el paso siguiente; se debe tener cuidado con la temperatura, debido a que el agua remanente afectará al ablandamiento de las capas de los capullos. El proceso de ajuste persigue la condensación de la sericina, requiriéndose el control de la disolución de la misma a través de la agua. En -- los siguientes procesos, el contenido de solutos en el agua se hace mayor. En la parte de deshebrado y obtención de puntas de los capullos, la calidad del agua tiene un efecto menor; sin embargo, el proceso puede afectarse por una alta concentración de materiales disueltos, por lo que es necesario controlar la sobresaturación, proveniente de las pupas. En el caso de la --- sección de devanado, el agua se utiliza a baja temperatura; una agua con calidad estándar, afectará directamente el ablandamiento y la condensación de la sericina, requiriéndose una atención delicada al control de calidad. -- el proceso de saturación en el proceso de redevanado, la seda contenida en el carrete pequeño de devanado; una agua con acidez suave, penetraría muy -

bien la seda cruda, aunque puede acarrear el manchamiento de la seda y empeorar su calidad, por lo que es mejor utilizar agua suave natural.

4.5.2.12.- Agua para la caldera o boiler

Para la caldera o boiler, se debe utilizar el agua previamente tratada por un aparato suavizador, debido a que los contenidos de las aguas duras se van fijando a las paredes interiores del boiler, reduciendo la eficiencia de calentamiento del agua.

4.5.2.13.- Evaluación del grado de cocción

El grado de cocción puede clasificarse como subcocción, cocción adecuada y sobrecocción. De acuerdo a la manera como se devanan los capullos, se determina si la cocción de los capullos fué adecuada o no; de igual manera, cuando se presenta la caída de los capullos, la ocurrencia de nudos y problemas de hilos. Dependiendo de la ocurrencia de la facilidad o dificultades en el devanado y de sus consecuencias, hay que corregir las condiciones del tratamiento, para lograr una condición adecuada. Mediante la percepción física mirando su color, tacto de los capullos, estado de la seda que se ha aflojado y ocurrencia de capullos apachurrados, se puede determinar el grado de cocción. Cuando se presenta la sobrecocción el capullo ha soltado una gran cantidad de filamentos y su coloración oscura, denota que la cápsula de seda ha absorbido bastante agua y los filamentos se encuentran separados; al tacto, los capullos tienen consistencia muy blanda. Cuando los capullos tienen una coloración blanduzca y tacto duro, es que se encuentra subcocido, los capullos que van subcocidos al proceso de devanado, generan muchos brinco y problemas de ruptura y de hilos. Un capullo bien cocido, denota que el filamento de la cápsula ha absorbido bien el agua, presenta una coloración oscura por la penetración del agua entre los filamentos; a diferencia del capullo sobrecocido, no presenta una gran cantidad de -

filamentos sueltos, es decir que la seda floja (kibizu) es normal, al tacto, los capullos se sienten con suavidad firme y no tienen deformaciones; conservan una burbuja de aire de unos 2 a 3 cm. que los mantiene casi totalmente hundidos, pero flotan sin precipitarse al fondo, como lo haría un capullo sobrecocido; esto último tiene una gran importancia, cuando se devana en una máquina automática, como se verá a continuación.

4.6.- DEVANADO

El devanado es el proceso de obtención de la seda cruda a partir del capullo; los resultados de calidad, rendimiento de seda cruda y eficacia de devanado, afectan directamente la operación del taller. Los tratamientos de secado, seleccionando, uniformación y cocción, son todos pretratamientos, para conseguir un buen éxito en el proceso de devanado.

Los procesos de redevanado y finalizado son tratamientos posteriores para dar acabado al producto (madejas de seda cruda); de esta manera, el proceso de devanado se lleva a cabo con el equipo más costoso del proceso de hilatura y es en el que se requiere más personal. Para producir seda de buena calidad hay que observar cuidadosamente las técnicas fundamentales, con eficacia, disminuyendo la pérdida de tiempo y el desperdicio de filamentos.

Con respecto a la máquina de devanar, existen varios tipos: la máquina de devanar manual tipo operador sentado de 6 terminales; máquinas de devanar multiterminal de alimentación manual; y las máquinas de devanar multiterminal de alimentación automática, que han revolucionado la industria de la seda, al producir una calidad uniforme y cuyo funcionamiento se describe a continuación:

4.6.1.- Devanadora automática

La devanadora automática es la máquina cuyo objetivo es la obtención de puntas, recolección de puntas de un determinado lote de capullos, su -- traslado a la sección de devanado, la alimentación de capullo por capullo -- cuando el detector registra la disminución en el grosor del hilo de seda -- devanado, de una manera automática.

La seda es recolectada en la parte superior de la devanadora mediante un carrete denominado "carrete pequeño". El capullo presenta variaciones individuales sobre la forma y características propias, y en ocasiones, pasan al recipiente de devanado capullos con características no devana -- bles; a veces, ocurren problemas de hilos debido a la presentación de gran -- des nudos en el proceso de devanado y otras veces, en el recipiente de ali -- mentación solamente quedan capullos sin punta, dificultando el buen flujo -- de ellos. Se requiere bastante mano de obra para la solución de problemas -- de hilos, control de alimentación en el devanado y ajuste en el número de -- capullos en el recipiente de alimentación, pero casi todas las funciones -- para obtener la seda están automatizadas, incluyendo la operación de reco -- ger los capullos caídos y discriminar los ya devanados (residuos) de los -- que aún se pueden devanar, para devolverlos a la sección de deshebrado y -- obtención de puntas.

El mecanismo completo de la máquina devanadora automática se describe en la figura No. 12, de la cuál las secciones más importantes son:

- Aparato de deshebrado y recolección de puntas
- Mecanismo de paso del hilo
- Sensor de grosor
- Mecanismo de alimentación de capullos

Por el mecanismo de paso del hilo, se toman los filamentos de los capullos formando uno solo, el cual se embobina en el carrete pequeño; a cada paso de la seda cruda se le denomina "terminal" (cho). La máquina automática tiene de 400 a 480 mecanismos de paso de hilo o terminal; las máquinas automáticas utilizadas actualmente en Japón son las fabricadas --- NISSAN MOTOR CO. y KEINAN MECHINERY.

Entre estos dos tipo de devanadoras hay algunas diferencias en los sistemas de devanado, obtención de puntas y alimentación de capullos.

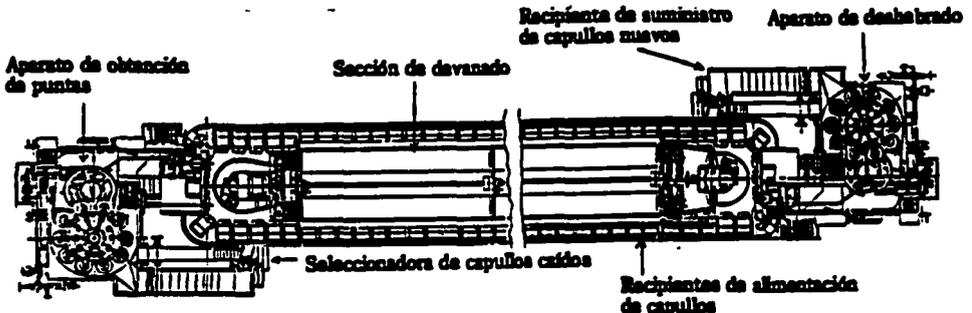


Figura No. 12.- Plano superior de la devanadora automática
(Nissan Motor Co. LTD. Textil Machinery División, 1993)
Manual Promocional).

4.6.1.1. Mecanismo de deshebrado y recolección de puntas.- Los capullos que han salido de la máquina de cocción se trasladan a la sección de deshebrado (Figura No. 13) por la distribuidora, y se acumulan en el recipiente o tanque de suministro de capullos nuevos. Son mandados en lotes pequeños al recipiente donde son deshebrados junto con los capullos caídos -- separados por la seccionadora.

La temperatura del agua de deshebrado se mantiene entre 80 y 85°C. y cuando los capullos contactan con las escobillas que giran en dirección de las manecillas del reloj, se enganchan los residuos de seda exterior del capullo (Kibizo); este residuo se recolecta en el carrete de residuos y los capullos que van conectados el residuo son arrastrados hasta el recipiente de recolección de capullos con punta. Aquellos que no soltaron la punta, nuevamente se ponen en contacto con las escobillas hasta que se obtengan las puntas de los mismos.

La temperatura del agua del recipiente de recolección de puntas se mantiene entre 40 y 45°C. La sericina un poco ablandada en el recipiente de deshebrado, se endurece y con la rotación del carrete de recolección de kibizo, se obtienen las puntas del hilo maestro de los capullos. Estos capullos con punta, por este mecanismo, se recolectan en la sección de espere de capullos con punta y se trasladan a la suministradora. El capullo cu yo kibizo es cortado y no se obtiene punta, regresa al recipiente de deshebrado repitiéndose esta operación.

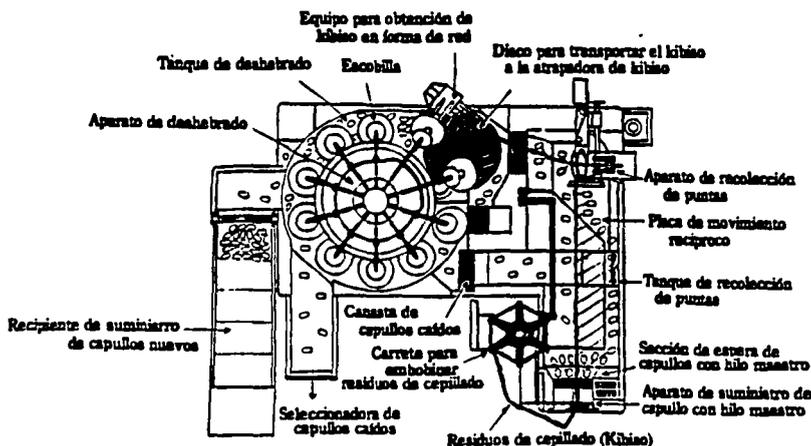


Figura No. 13.- Sección de deshebrado

4.6.1.2.- Mecanismo de paso del hilo

Para formar un hilo de seda se juntan varios filamentos. Es deseable que los capullos se devanen en agua caliente, denominada "agua para devanar". En muchos talleres de hilaturía, el agua de devanado se mantiene más o menos a 40°C. para evitar la disolución o condensación de la sericina esta sección se denomina "sección de devanado o recipiente de devanado". La seda cruda que se obtiene aquí se embobina en el carrete pequeño, pasando por el mecanismo de paso del hilo. Los mecanismos de las máquinas devanadoras ordinaria y automática, se describen en la Figura No. 14.

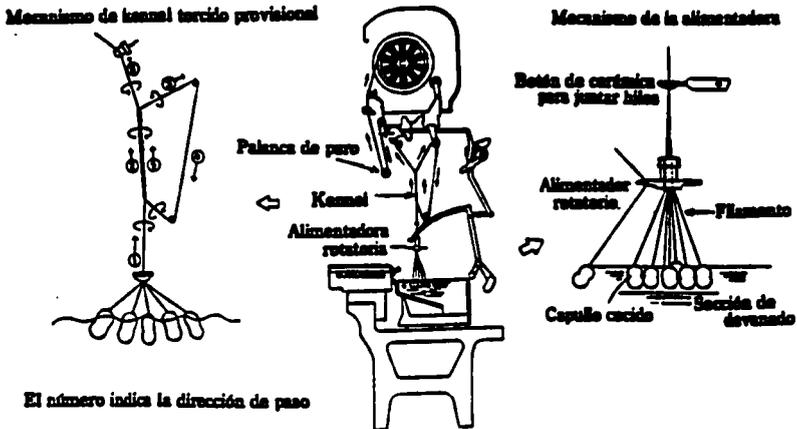


Figura No. 14.- Mecanismo de paso del hilo
(Mizuide, R. 1982. Relationship Between Cocoon Quality And Productivity of Raw Silk)

Los filamentos que se obtienen de los capullos, se juntan en un hilo de seda cruda pasando por el alimentador rotatorio y el botón de cerámica o paso del hilo del tipo de ranura; este último, posee una pequeña ranura y cuando la seda cruda pasa por ella y tiene grandes nudos, se atasca y -- funciona el sistema de paro del carrete pequeño, suspendiendo el devanado de la terminal. La seda cruda que pasa por el botón, corre en orden de 1 a 6, en el dibujo izquierdo de la Figura No. 14, y en la parte 2 y 5 se efectúa la torsión entre sí del mismo hilo (kennel). La longitud del hilo torcido sobre sí mismo en el kennel es variable; en el caso de la máquina devanadora multiterminal automática, debe ser de una longitud de 7 a 8 cm. - Cuando se esta devanando, esta parte rota con mucha velocidad (si la velocidad a la que corre el hilo es de 150 m./min., la velocidad de rotación - del hilo es de 190,000 r.p.m.). Los filamentos de la seda cruda se cohesionan bien en el Kennel y el corte transversal de la seda cruda es cilíndrica por la acción de rotación. A su vez, el agua se dispersa por la fuerza centrífuga y la unión de los filamentos se denomina "cohesión". Esta parte denominada "Torcido Kennel", es un torcido provisional del hilo de seda -- cruda, puesto que una vez pasado este mecanismo, la seda no presenta torción alguna, solamente los filamentos se han unido con la sericina remanente en los filamentos mismos. La seda cruda después del paso de torsión, se embobina en el carrete pequeño pasando primero por el sensor, la palanca - de paro y la guía transversal (Rakko). El objetivo del sensor de grosor, - como se describirá en detalle posteriormente, es detectar cuando el hilo - de seda cruda es más delgada de lo deseable. Cuando esto ocurre, permite - accionar el sistema de alimentación de un capullo nuevo en la sección de - devanado de la terminal, engrosando nuevamente el hilo. Si existen problemas en el paso del hilo o se atascan nudos en el botón de cerámica (estos-

botones presentan una perforación milimétrica de acuerdo al grosor del hilo), la tensión del hilo se hace demasiado alta, levantando la palanca de paro del carrete pequeño o de devanado y se suspende el devanado de la terminal respectiva. En el lugar de la guía transversa (Rakko), se distribuye el hilo a un lado y otro de la superficie de embobinado del carrete de devanado evitando que el hilo se embobine en un solo lugar. Alrededor de los carretes pequeños están presentes unos tubos que conducen vapor y tienen la función de calentar el aire que es movido por los carretes, secando la seda cruda embobinada.

En el paso del hilo existen 5 ruedas pequeñas (Kosha) en forma de tambor; el hilo pasa por estas ruedas y cambia de sentido llevándolo al torcido o Kennel, a la palanca de paro y al sensor del grosor.

4.6.1.3.- Sensor de grosor

El objetivo del devanado es la elaboración de seda cruda con el grosor deseado por la unión de varios filamentos devanados de capullos cocidos. En la devanadora automática se controla el grosor del hilo utilizando los sensores de grosor. El sensor utilizado generalmente, es del tipo calibrador de ranura, como se indica en la Figura No. 15. Cuando el hilo devanado se hace delgado gradualmente o se hace más fino por la caída de capullos, el sensor lo detecta y ordena la alimentación de capullos nuevos.

El grosor de indicación de alimentación de capullos se llama "límite de tamaño para alimentación de capullos". Cuando se efectúa una alimentación, el grosor del hilo se incrementa por el grosor del filamento añadido, por lo tanto el grosor de la seda cruda devanada funciona el mecanismo de suministro y alimentación de capullo, siempre se debe mantener entre el límite de tamaño para alimentación y el grosor de un filamento más del límite.

El sensor consiste de dos discos de vidrio o dos rectángulos de vidrio, que contienen entre ellos una película de resina que corresponde al grosor del diámetro de la seda cruda deseable; esta película se denomina "Maira". Cuando la seda cruda pasa por el espacio de la película, si la se da es más gruesa que el espacio, ocurre la fricción de la seda con las superficies de vidrio, y se produce una fuerza para rotar el sensor en la di rección en el que corre el hilo. En cambio, cuando es más delgado que el espacio no ocurre fricción y por lo tanto no se genera ninguna fuerza para hacerlo rotar. A través de este mecanismo, se puede detectar el grosor del hilo, y si a su vez, se conecta con un mecanismo de palancas por medio del cuál se efectúe la alimentación de un capullo nuevo, el grosor del hilo -- tendrá una variación mínima, incrementando su calidad.

La seda remojada corre por la ranura pequeña y a veces la sericina se adhiere entre los discos del sensor bajando su sensibilidad, de tal forma - que el sensor debe funcionar periódicamente, entrando y saliendo del hilo, - con objeto de no dañar la seda por la fricción si el paso fuera constante.- Cuando la rueda (kosha) se encuentra en posición A (Fig. 15) la seda cruda - se encuentra fuera del sensor, y cuando se encuentra en posición A', funcio na el sensor.

Como se indica en la Figura No. 15 (letra D), el sensor tiene un ba - lance de peso, y con esto, el vástago del sensor para efectuar la alimenta - ción se desplaza a la posición B con fuerza de caída (W). Cuando la seda en tra en el sensor en este estado, si la seda es más gruesa que el límite, la fuerza de la fricción se incrementa y es mayor que W, por lo que el vástago del detector se levanta hasta B' y el mecanismo de alimentación pasa en fal - so, no produciéndose respuesta del mecanismo para incorporar un nuevo capu

llo. Cuando la seda es más delgada, el vástago del sensor permanece en B, y la palanca del sistema de alimentación topa en el, produciéndose la repuesta del mecanismo incorporando un nuevo capullo (alimentación) El sensor de grosor tiene una precisión de detectar variaciones de hasta --- 1/1,000 mm., por lo que se debe tratar con cuidado durante su limpieza - o en la salida y entrada de su caja de inserción.

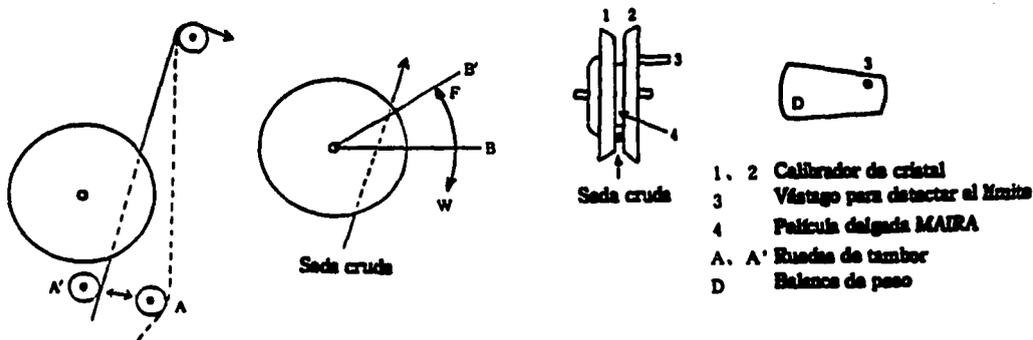


Figura No. 15.- Mecanismo del sensor de grosor
(Japan Cooperation Agency 1981. Silk Reeling Technics in the Tropics)

4.6.1.4.- Suministro y alimentación de capullo

Para producir seda cruda con el grosor deseable y uniforme, cuando - el hilo devanado se hace más delgado es necesario incorporar en la termi - nal un capullo con punta (alimentación) lo más pronto posible. En las má - quinas de devanar multiterminales de alimentación manual no poseen siste - mas de detección de grosor, es necesario establecer programas de alimenta - ción, mediante la determinación del grosor promedio de una muestra y su -- comportamiento al largo del filamento. Para determinar el grosor de un -

de filamento de los capullos, se utiliza el método de devanado de capullo por capullo, utilizandose para ello, un aparato específico llamado Counter reel. El carrete de este aparato tiene un diámetro conocido y al multiplicarlo por el número de vueltas se obtiene el largo de un determinado número de vueltas preestablecido, las pequeñas madejas obtenidas, son pesadas y de acuerdo a la relación de largo y peso se obtiene el denier de la muestra; considerando que el filamento del capullo presenta variación de grosor de acuerdo a su posición dentro de la cápsula, por medio de la prueba se determina el programa de alimentación de capullos. La calidad de la seda en este tipo de máquinas depende de la habilidad de las operadoras sin embargo nunca tendrán la calidad de uniformidad de grosor que en la máquina de devanar automática.

En el caso de las máquinas de devanar automáticas, la sección de suministro de capullo gira alrededor de la sección de devanado en el caso -- del tipo Nissan, y en la sección de espera de capullos con punta en el caso del tipo Keinan. Como se describió con anterioridad, cuando el sensor de grosor detecta el adelgazamiento del hilo, activa el mecanismo de alimentación, entonces el brazo alimentador del capullo baja y empuja la palanca del recipiente de alimentación de capullos, proyectando el capullo con punta al recipiente de devanado e incorporando el nuevo filamento al hilo mediante los anudadores automáticos (Jette bout), los cuales poseen un mecanismo de aspas de rotación muy rápida que incorporan el filamento y cortan el extremo libre al mismo tiempo. Al terminar la alimentación la alimentación la palanca regresa a su misma posición para efectuar la siguiente alimentación.

4.6.2.- Método de devanado

La devanadora automática efectúa trabajos simples automáticamente, - tales como deshebrado , recolección de capullos con punta, suministro de - capullos, alimentación, acopio de capullos caídos, embobinado de la seda - cruda, detección de problemas y paro del carrete pequeño. Sin embargo requiere de mano de obra con experiencia exigiendo para su operación el juicio del operador en acciones tales como el ajuste del flujo de capullos - en la sección de devanado, suministro de capullos en el baño de devanado,- el control del paso del hilo y la reparación de los problemas de hilos. La disposición de operadores se ejemplifica en la Figura No. 16, que hace con forme a la distribución del trabajo devanado.

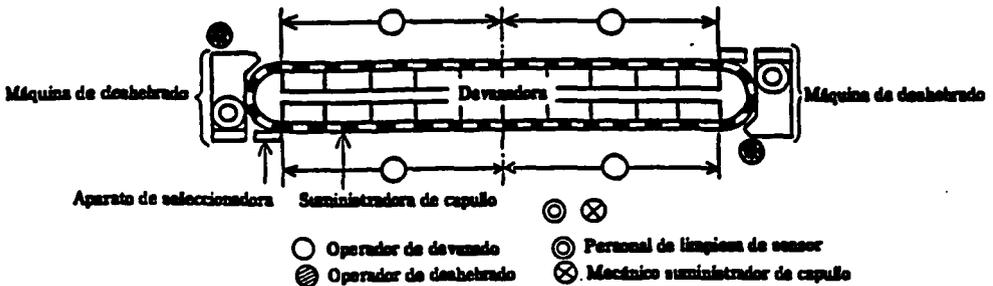


Figura No. 16.- Disposición de operadores en la devanadora automática
(Nissan Motor Co. LTD, 1993. División Textfl. Manual Promocional)

4.6.2.1.- Manejo y control de deshebrado y recolección de puntas.- La sección de deshebrado y recolección de puntas es la fuente de suministro de capullos con puntas, por lo tanto la producción de estos capullos está acorde con el consumo de capullos en la sección del baño de devanado. La calidad de las técnicas de deshebrado y recolección de capullos con punta, puede afectar no solo a la eficiencia de producción sino también al rendimiento de seda cruda, problemas de hilos en el proceso de devanado y otros. Por lo tanto, hay que tener mucho cuidado con el estado de equipos de deshebrado, recolección de puntas y el suministro de capullos en lotes adecuados. La tasa de obtención de puntas (capullos con hilo maestro) en el proceso de deshebrado y recolección se llama, "tasa de deshebrado y recolección de puntas"; una tasa del 60% será deseable en la operación normal, por lo que más o menos 40% de los capullos regresaran a la sección de deshebrado y recolección de puntas, repitiéndose la operación.

Durante la operación de un equipo de devanar automático, cada sección tiene una carga de trabajo y especificaciones particulares, por lo que durante su funcionamiento, vale la pena poner interés en las siguientes preguntas:

a).- ¿Existen ruidos anormales en la sección de deshebrado y recolección de puntas?.

En la sección de deshebrado y recolección de puntas, la temperatura de la máquina es más alta, por lo que esta parte tiene más carga. Si la máquina se sobrecarga por embrollamiento, suena anormalmente y habrá que buscar la causa y repararla.

b).- ¿La temperatura y el nivel del agua caliente en la sección de deshebrado y recolección de punta, están bien ajustados?

Cuando la temperatura del agua es alta se deshebra bien, pero los residuos de deshebrado (kibizo) se incrementan y el rendimiento de seda cruda baja, produciéndose nudos elongados (Zurubushi). En el caso contrario, cuando la temperatura del agua es baja, el deshebrado es difícil y la eficacia ba ja, dejando a muchos capullos sin punta, en la sección de recolección de puntas. Cuando el nivel del agua es demasiado alto o bajo, el deshebrado y recolección de puntas será difícil, por lo tanto se deben controlar lo más pronto posible las variaciones de temperatura y nivel del agua.

c).- ¿Funcionan bien las partes móviles de la máquina?

Cuando las canastas, tenedores, escobillas, recolector de puntas, placa de movimiento recíproco tienen funcionamiento anormal, el flujo dentro del ba ño de devanado se disturba, por lo que hay que prestar buena atención en las partes móviles.

d).- ¿El estado de las escobillas es bueno?, ¿no están dañadas o ablandadas demasiado?

Las escobillas de deshebrado están contruidas de partes de las espigas de arroz, y al usarse a largo tiempo, la punta se desgasta o se daña, bajando la eficacia de deshebrado, y es necesario cambiarlas.

e).- ¿Es adecuada la cantidad de capullo en la sección de deshebrado?

El grosor del desperdicio de deshebrado (kibizo) embobinado por el carrete de recolección de punta depende de la devanabilidad, la velocidad de devanado, el grosor de la seda cruda, etc., pero en el caso de que sea -- más grueso de lo normal, se trata de problemas de sobrecoc ción o cuando la temperatura es demasiado alta, disminuyendo el rendimiento de seda cr u da. En el caso contrario, si es muy delgado, puede deberse a subc oc ción -

del capullo o cuando el número de capullos es insuficiente, disminuyendo la eficacia de deshebrado y recolección de puntas y en consecuencia, la falta de producción de capullos con punta. Será deseable que se recuerde el grosor normal del (kibizo) embobinado en el carrete de recolección de puntas, de acuerdo a las condiciones de devanado, devanabilidad, etc. y - que en el mismo grosor, se mantenga siempre.

f).- ¿La cantidad de los capullos con punta que se acumulan en la sección de suministro de capullos con punta es adecuada?

Cuando los capullos que se acumulan en la sección de suministro son demasiados se abastecen capullos con mal recolección de punta en la máquina de alimentación; en cambio, cuando hay una cantidad menor, no se puede dar -- un buen suministro con la cantidad adecuada; por esto, será recomendable - manejar en espera más o menos 100 capullos en el devanado ordinario.

g).- ¿No se estan quedando muchos capullos sin punta en la sección de recolección de puntas, sobre todo en el aparato de suministro de capullos?.

Es normal que en aparato de suministros de capullo con punta, se queden algunos capullos cuya punta se corta, denominados Muchoken, pero cuando son muchos estos pueden ser alimentados causando problemas; por lo tanto, hay que trasladarlos a la sección de capullos caídos.

4.6.2.2.- Manejo de la sección de baño de devanado y mecanismo de paso del hilo.

Los puntos más importantes sobre la sección del baño de devanado y el paso de hilos son los siguientes:

a).- Adecuada alimentación de capullo.- El número de capullos para elaborar el hilo de seda cruda es siempre controlado por el sensor de grosor;- por ejemplo, cuando se elabora un hilo de 27 denieres con capullos de 3 denieres, son necesarios 9 capullos. Pero cuando se utilizan capullos con grosor mayor, 8 capullos son suficientes, cuando el caso es de capullos con filamento más delgado, se deben utilizar 10 capullos o más, según el grosor. Se puede presentar variación de 1 o 2 capullos, cuando el hilo no pasa exactamente por el sensor o cuando se presentan atascamientos de sericina en el mismo, el número de capullos se incrementa o disminuye, causado esto por una mala alimentación. Cuando se detectan anomalías, es necesario corregirlas manualmente y corregir la causa como puede ser la limpieza del sensor, corregir el paso del hilo, etc.

b).- Adecuada temperatura del agua de devanado.- La temperatura del agua caliente del devanado en la devanadora automática, debe ajustarse para que la sericina se endurezca un poco presentando una adecuada resistencia para ser devanado el capullo correctamente y la temperatura, por lo tanto debe conservarse en 40°C.

c).- Evitar los capullos flotantes en la sección de devanado.- Generalmente los capullos caídos se hunden en el baño de devanado, y son trasladados afuera por el recolector de capullos caídos pero los capullos cuya cocción no fué adecuada o cuyo deshebrado se repitió varias veces, flotan en el --baño de devanado sin recolección, generando problemas de alimentación, se deben eliminar e inspeccionar la condición de cocción y deshebrado del capullo.

d).- Uso de botones de cerámica adecuados.- Cuando el orificio del botón es demasiado grande, permiten el paso de nudos que empeoran la calidad de

la seda, por el contrario un orificio más pequeño del calibre del hilo presenta atascamientos de sericina y problemas de hilos.

e).- Funcionamiento normal de las ruedas (kosha) del paso del hilo.- Las ruedas giran con mucha velocidad, por lo que provoca que sus ejes se desgasten y el orificio de las ruedas se agranda demasiado. Lo anterior ocasiona que las ruedas se salgan de su eje, provocando el paro de rotación; en este caso, la tensión del hilo es demasiado alto, funcionando el sistema de paro del carrete pequeño, afectando la efectividad de devanado y empeora la calidad de la seda. Es necesario inspeccionar periódicamente el buen funcionamiento de las ruedas y cambiar aquellas dañadas.

f).- Adecuada longitud de torción del kennel.- La torción es una parte importante en la cohesión del hilo y el deshidratado del hilo de seda cruda; su longitud debe ser siempre de 8 a 10 cm. Cuando la torsión desaparece -- por problema de hilos mayor, nuevamente hay que hacer la torsión de una manera uniforme a las demás terminales, con el número indicado de vueltas de tal forma que tenga la longitud adecuada, ni mayor ni menor.

g).- Funcionamiento adecuado de la guía transversa.- Cuando el soporte de cerámica de la guía transversa (Rakko) se afloja o el hilo no pasa bien por el surco de la guía transversa, la anchura y el lugar de embobinado de la seda cruda en el carrete pequeño se disturba, y en casos extremos el hilo se embobina en el eje del carrete pequeño; hay que revisar el paso del hilo en la guía transversa cuando se inicia el devanado.

h).- Rotación normal del carrete pequeño.- La variación de rotación del carrete pequeño produce variación en el peso de la madeja de seda cruda. Los carretes de devanado son colocados en su eje de rotación y tienen un lugar específico por medio de una muesca en la barra del eje de rotación, un ca -

rrete colocado fuera de su lugar se deslizará durante la rotación y presentará variación en su rotación.

4.6.2.3.- Manejo y control del sensor del grosor

La función del detector de grosor es muy importante en la máquina de devanar automática, ya que la uniformidad del grosor de la seda cruda depende de este aparato y el sistema de alimentación, por lo que se debe vigilar celosamente su funcionamiento, observando el funcionamiento del sensor a través del número de capullos en el baño de devanado y el estado de orden durante la alimentación. Si no se produce alimentación ya sea porque el sensor no funciona bien o por otra causa, se produce hilo de grosor extremadamente variable; este hilo se denomina "hilo de mucha diferencia" y causa grandes defectos en los productos elaborados con él. Es necesario -- tener presente las siguientes recomendaciones:

- a).- Observar que el sensor este correctamente colocado en su caja de inserción en la máquina devanadora.- Cuando ocurren grandes problemas de hilo o cuando se hace nuevamente el torcido del kennel, a veces se mueve el sensor de la caja quedando mal colocado y en consecuencia no funciona bien, se debe corregir esta anomalía lo más pronto posible.
- b).- Mantener siempre limpio el sensor.- Al pasar el hilo por el sensor -- hay frotamiento y en ocasiones la sericina se adhiere en las paredes del sensor; así mismo algunas veces, restos de la exuvia o fragmentos de la pupa se atascan en la ranura del sensor. Para limpiarlo se utiliza la "placa limpiadora del calibre" (implemento de limpieza del sensor). Es deseable quitar el sensor diariamente de la caja o cuando menos cada dos días -- para su limpieza.

4.6.2.4.- Control y ajuste de suministro de capullos y --- alimentación.

Si el sensor es el ojo de la máquina, el suministrador y el alimentador son los brazos y las piernas; para producir seda con buena calidad y uniforme, estos aparatos deben funcionar correcta y rápidamente. En el caso de la devanadora tipo Nissan, posee una suministradora móvil que siempre corre alrededor de la sección del baño de devanado y efectúa la alimentación de acuerdo con el requerimiento de la terminal cuyo hilo se ha adelgazado; en cambio, en el tipo de devanadora Keinnan, el capullo con punta maestra que esta esperando en el tanque o recipiente de espera de capullos con punta, alimenta la terminal cuando se presenta el requerimiento de un nuevo capullo. Cuando los capullos en el recipiente de espera disminuyen, la suministradora, que esta corriendo alrededor de la sección de baño de devanado, proporciona los capullos con punta en el recipiente de capullos en espera; es decir, que la cantidad sea adecuada, ni muchos ni pocos y retirar de este lugar los capullos sin punta. Además hay que vigilar que en el tenedor de alimentación, solo este presente un capullo en espera de ser alimentado. Hay que poner atención en los siguientes puntos en esta sección:

a).- Mantener bien ajustada la cantidad de capullos en la suministradora y en el recipiente de espera de capullos con punta.- En el caso de la devanadora Nissan, cuando los capullos en la suministradora son pocos, desaparecerán los capullos en el flujo y no se efectúa la alimentación de un nuevo capullo cuando esto sea requerido. En la máquina tipo Keinnan, cuando los capullos en el recipiente de espera de capullo son pocos, algunas terminales el tenedor de alimentación no tendrá capullo con punta, no se afeg

túa la alimentación y en consecuencia, esta parte del hilo devanado presentará un menor grosor. En el caso contrario cuando los capullos con -- puntas en espera son demasiados, los capullos no podrán correr correctamente y se quedan por largo tiempo perdiendo las puntas o se presentan -- otros problemas. Por lo tanto es necesario mantener la cantidad adecuada, la cual va a depender de la velocidad de devanado, devanabilidad, grosor de filamento, etc. En general, el número de capullos después del suministro de capullos con punta, son más o menos 40, y cuando los capullos llegan al extremo izquierdo de la devanadora, el número de capullos que quedan son más o menos 12. En la devanadora Keinnan, para una terminal debe haber más o menos 15 capullos en la sección de espera (una unidad con 20-terminales debe contener 300 capullos).

b).- Supervisar que la placa de vibración de la máquina suministradora -- funcione correctamente.- Cuando el movimiento de la placa de vibración de la suministración es insuficiente, el capullo no se puede enviar hasta el tenedor. La suministradora se tiene que limpiar periódicamente de residuos de sericina, para que el tenedor o placa de vibración de la suministradora funcione normalmente.

c).- Retirar de la suministradora o tanque de espera, los capullos sin punta o mal deshebrados. Los capullos sin punta causan variación de grosor -- de la seda cruda y los capullos mal deshebrados causan problemas de hilos. cuando se hace girar los filamentos del eje de kibizo con el dedo, si los capullos no se mueven, se trata de capullos sin puntas y si observa la salida de varios hilos de cada capullo, estos estan mal deshebrados. Estos -- capullos hay que retirarlos.

d).- Supervisar que el capullo con punta este correctamente colocado en el tenedor de alimentación.- Si el capullo con punta no esta bien colocado en el tenedor, aunque haya la acción de alimentación, será una alimentación en falso (Karasecho), causando la variación del grosor. Debido a lo anterior, hay que ajustar siempre el número correcto de capullos, y --- cuando se presenta la disminución de capullos al final del devanado, hay que trasladar los capullos hasta cerca del tenedor, girando el eje donde se encuentran las puntas de los mismos.

e).- Supervisar que no se incrementen las alimentaciones inefectivas.- La tasa de alimentación inefectiva entre el número de veces de alimentación se conoce con el nombre de "eficacia de alimentación". Cuando la eficacia de alimentación es baja, ocurre variación de disminución de grosor. Para producir seda de alta calidad, es necesario mantener más del 80% de eficacia de alimentación.

4.6.2.5.- Prevención y reparación de problemas de hilos. -

El problema de hilos significa el estado de la paro de la devanadora por causa de los problemas que ocurren en el paso de hilo. Los problemas se clasifican por la dificultad para su solución en: grandes, medianos y pequeños.

El problema de hilos pequeño es el estado o condición del paro del carrete pequeño, por la oclusión del botón de cerámica. La función del paro del carrete de la devanadora y por lo tanto la interrupción del proceso de devanado de una terminal, tiene el objetivo de evitar la ruptura -- del hilo si continuara la tensión del hilo cuando este se atora. El problema de hilos pequeño se resuelve fácilmente cuando se elimina la causa.

El problema grande de hilos, es el estado o condición en el que el hilo de seda se corta y la rotación del carrete se para y los capullos de la terminal se hunden y son arrastrados por la recolectora de capullos caidos y al final no hay capullos debajo de la terminal. Para reparar este daño, se lleva más tiempo. El problema intermedio entre los dos se denomina como problema mediano, el tiempo que se lleva reparar los problemas depende de la experiencia del operador, pero en general, son 8 segundos para resolver el problema pequeño y 30 segundos para el problema grande. Los problemas anteriores, causan la baja de eficiencia de devanado, producen desperdicios de seda y disminuyen la calidad de la seda cruda debido a los nudos que se hacen para resolverlos. Por lo tanto, hay que poner mucha atención al estado del paso del hilo, la palanca de paro y retirar los capullos mal deshebrados a los capullos malos en la suministradora. A la presentación de problemas, hay que repararlos inmediatamente para evitar problemas grandes que afecten a las terminales vecinas.

a).- Accionamiento de la palanca de paro.- La función de la palanca de pa-es promover el sistema de paro del carrete de la devanadora, cuando el botón de cerámica del calibre del hilo deseado se atasca con nudos, la ten-sión del hilo se incrementa y acciona la palanca de paro. La tensión del hilo para el paro, se ha fijado de acuerdo al grosor del hilo de seda cru-da. Cuando este paro se presenta hay que inspeccionar todo el trayecto del hilo desde los anudadores giratorios (Jette bout), el botón de cerámica, - Kennel, Rako y eliminar las causas.

b).- Supervisar que los anudadores giratorios (Jette bout) de cada termi-nal se encuentren girando normalmente.

Hay operadores descuidados que no supervisan y limpian los anudadores giratorios de restos de seda que se atascan en la superficie de rotación del aspa o anudadores giratorios (Jette bout), disminuyendo la velocidad de rotación, con lo que causa la formación de nudos y en consecuencia problemas de hilos. así mismo, en ocasiones el hilo del capullo alimentado, es llevado por la suministradora a otra terminal causando su --- disturbio.

c).- Supervisar el funcionamiento del aparato de prevención de pérdida de capullos.

Quando la rotación, la tabla que sirve en la prevención de pérdida de capullos baja, y así se previene que la recolectora de capullos caídos se lleve los capullos de la terminal. que por el paro tienden a hundirse en el fondo del baño de devanado. Si la tabla no funciona bien, los capullos son arrastrados por la recolectora de capullos caídos y causan problemas en la siguiente terminal. Hay que ajustar por lo tanto este aparato, en su movimiento sincrónico hacia arriba y hacia abajo. con el movimiento de la palanca de paro.

d).- Evitar que los problemas de hilos ocurran frecuentemente.- Quando ocurren muchos problemas de hilos, su reparación se lleva mucho tiempo parando muchas terminales, afectando la calidad de la seda cruda. El número de ocurrencia de problemas de hilos es de 1.5 hasta 2.3 por minuto y por operador, en su área de trabajo. Hay que establecer bien las condiciones de devanado tales como la velocidad de rotación del carrete pequeño, temperatura de devanado, etc., para que el número de problemas no se incrementen. Es deseable que cuando el operador observa el funcionamiento de la devanadora, al llegar del extremo derecho al izquierdo de la misma, -- ocurran 2 o 3 casos de problemas de hilos.

e).- Reparación de los problemas de hilos.- La reparación de los problemas se efectúa desde la parte inferior del paso del hilo. Los problemas de hilos se presentan por el salto de la capa más delgada interna del capullo (bizu), capullo mal deshebrado, atascamiento de borra elongada y nudos exfoliados. Al reparar los problemas, primero hay que poner atención solamente a la alimentación de capullos, buscando las causas en las aspás o anudadores rotatorios, en el botón de cerámica y en el Kennel en la parte superior del hilo.

f).- Eliminación de nudos grandes en el carrete de devanadora.- Cuando ocurren problemas de hilos, tales como nudos de borra y saltos de bisu es necesario no solo repararlos, sino también observar la superficie de la seda en el carrete de la devanadora y en el caso de encontrar los nudos, hay que eliminarlos.

g).- Tamaño de los extremos de los nudos.- Si al atar los cabos para la reparación de problemas de hilos, los extremos libres son dejados demasiado largos, se producen defectos mayores por el atado de cabos, dichos extremos deben ser cortados, máximo a 2 mm. del punto de atado.

4.6.3.- Trabajo estándar

En hilaturía, a los dedos de la mano se les han puesto números que facilitan su descripción de proceso, así, el primer dedo es el pulgar, el segundo es el dedo índice, el tercero el dedo medio, el cuarto es el dedo anular y el quinto es el dedo meñique; en la devanadora, el número que corresponde a cada rueda del paso del hilo, es en el orden como pasa el hilo. Vigilar hacia la izquierda que quiere decir observar la devanadora hacia la izquierda y viceversa.,

Los trabajos estándar (etapas principales y orden de operaciones) en cada sección del proceso del devanado son los siguientes:

a).- Primera alimentación (requerimiento en tiempo, 5 seg.)

Paso 1.- Pasar el alambre o aguja para extraer los hilos a través del tubo del aspe o anudador rotatorio.

Dedo 1 y 2 de la mano derecha pasan el alambre o aguja a través del tubo del aspe, desde arriba.

Paso 2.- Alimentar las puntas de capullo en un número determinado en el anudador rotatorio.

Se colocan los capullos adelante del aspe o anudador rotatorio y se alimentan las puntas en el mismo.

Paso 3.- Sacar el alambre o aguja con las puntas enredadas

Sacar con el dedo 1 y 2 de la mano izquierda el alambre o aguja con las puntas de los filamentos enredados en el mismo (a).

b).- Pasar el hilo en el botón de cerámica (aproximadamente 7 seg. Observe se la heliográfica No. 1).

Paso 1.- Tomar el botón desinsertándolo de la devanadora.

Tomar el botón con el dedo 1 de la mano izquierda arriba, y el dedo 2 abajo, para sacar el botón de la cerámica.

Paso 2.- Inspeccionar el orificio.

Se toma el botón entre el dedo 1 y 3 de la mano izquierda, se remoja en el agua y se aprieta fuertemente la parte cóncava del botón con el dedo 1 de la misma mano, para confirmar el paso del agua a través del orificio del mismo.

Paso 3.- Doblar la punta del hilo y torcerla sobre sí misma.

Colocar la punta del hilo en el dedo 2 de la mano derecha, y con los-

dedos 1 y 2 de la izquierda, sostener la punta doblada; con los dedos 1 y 2 de la derecha torcer el hilo friccionando los filamentos.

Los hombros y brazos deben estar al cuerpo para facilitar la acción

Paso 4.- Pasar el hilo por el orificio del botón.

Tomar la punta doblada con los dedos 1 y 2 de la mano derecha y pasar el hilo a través del orificio del botón, sosteniendolo con los dedos 1, 2 y 3 de la mano izquierda; sacar el hilo frotando la punta del mismo, que ha salido un poco de la superficie concava del botón de cerámica, con el dedo 2 de la izquierda.

Paso 5.- Regresar el botón.

Regresar el botón a su soporte jalando el hilo de seda.

c).- Kennel o torcido (aproximadamente 7 seg. observese heliográfica No. 2).

Paso 1.- Sacar la punta del hilo de la parte superior del botón con los dedos 1 y 2 de la mano derecha y soportar la parte inferior con los dedos 1,2,3,4 y 5 de la mano izquierda.

Paso 2.- Colocar el hilo en las ruedas.

Colocar el hilo con la mano derecha en la rueda 1 de adelante hacia atrás y después se lleva a la segunda rueda de atrás hacia adelante.

Paso 3.- Cortar la punta del hilo.

Colocar el hilo en el dedo 1 de la mano izquierda donde nace la uña, se jala la punta hacia abajo y se sujetan ambos hilos con los dedos 3,4 y 5, cortando el hilo en el borde del dedo 5, al jalar el hilo con la mano derecha.

Paso 4.- Torcido

Se saca el dedo de la lazada que se ha formado, torciendo la punta con los dedos 1 y 2 de la mano derecha. La punta así formada, se jala hacia arriba empatando paralelamente con el mismo hilo que suve hasta 5 cm. antes de llegar a la rueda 1.

Apoyando los hilos empatados en la muñeca de la mano derecha y con el dedo 1 de la izquierda se friccionan los hilos para torcerlos; esta operación se repite 2 o 3 veces retrayendo la mano derecha cada vez, hasta lograr una longitud de torcido de 8 a 10 cm.

Paso 5.- Levantar los hilos.

Levantar la punta libre con los dedos 1 y 2 de la mano derecha, contactando la longitud aproximada del torcido.

d).- Atado de los hilos (aproximadamente 4 seg. observese heliográfica - No. 3).

Paso 1.- Sostener los hilos.

Con los dedos 1 y 2 de la derecha, tomar los hilos juntos, 15 cm. -- por debajo de la gufa transversa o del botón de cerámica, según sea el caso; pasar el hilo por el dedo de la izquierda y tomar los hilos con los dedos 3 y 4 de la mano izquierda.

Paso 2.- Atar los hilos.

Se pasa el hilo en el nacimiento de la uña del dedo 1 de la izquierda de adelante hacia atrás; pasar el dedo 2 de la izquierda entre la lazada que se ha formado de derecha a izquierda y levantar el hilo inferior; la punta sostenida con los dedos 1 y 2 de la mano derecha, regresan el hilo hacia atrás y con el dedo 2 de la izquierda se pasa el hilo a través de la lazada, soltando el hilo de la mano derecha y del dedo 1 de la izquierda. Al jalar la punta libre, se ha formado el nudo.

Paso 3.- Cortar el hilo.

Colocando el nudo en la punta del dedo 2 de la izquierda, se corta el hilo con los dientes, buscando el nudo con la punta de la lengua para cortar el hilo a menos de 2 mm. También se puede cortar el hilo con las tijeras de hilaturfa, con el anillo cortador. que se coloca en el dedo 2 de la izquierda.

e).- Paso de la guía transversa (Rakko).

Paso 1.- Sostener el hilo.

Con los dedos 1 y 2 de la izquierda, se sostiene el cabo del hilo - más o menos 20 cm. por debajo de la guía transversa y con los dedos 2,3,4, y 5 de la derecha se toma el hilo ligeramente y con el dedo- 1 y la parte lateral del dedo 2 de la derecha, se toma el hilo ten- sandolo.

paso 2.- Pasar el hilo por la guía transversa.

Mediante el dedo 2 de la derecha y levantandolo, se pasa el hilo a - través de la guía transversa.

f).- Búsqueda de la punta perdida en el carrete de devanado (con la vis- ta y el tecto).

paso 1.- Buscar la punta

Apoyando los dedos 1,2 y 3 de la mano izquierda abiertos sobre la - seda cruda del carrete, girando hasta encontrar la punta.

Paso 2.- Encontrar la punta.

En caso de no encontrar la punta, se remoja la mano derecha y con - los dedos 2,3 y 4 se frota ligeramente la seda de abajo hacia arriba girando un poco el carrete pequeño en sentido contrario al movi-

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA.**

miento de la máquina.

g).- Búsqueda de la punta perdida (vease la copia heliográfica No. 4. --
Mediante el desenredado de la capa externa).

Paso 1.- Remojado del hilo del carrete.

Remojando la mano derecha se humedece la seda ligeramente, dando --
vuelta al carrete con la mano izquierda.

Paso 2.- Toma del hilo.

Con la mano izquierda se fija el carrete para que no se mueva; con --
las uñas de los dedos 1 y 2, se obtiene un hilo de la parte media --
del carrete y con el dedo 3 de la misma mano, se jala el hilo pasan-
dolo por la yema del dedo. Se hace girar el carrete en sentido opues-
to con la mano izquierda y se obtiene el haz de hilos que se han le-
vantado, y nuevamente se jala, levantandose más hilos.

Paso 3.- Cortar los hilos.

Sosteniendo el haz de hilos con la mano derecha, a través de los de-
dos 2 y 3, se corta el haz de hilos por debajo, los que al retirar --
los del carrete, jalan el hilo de la punta. Hay que corroborar que --
el hilo encontrado es la punta y que no fué cortado, desenredando --
unas vueltas del carrete.

h).- Problema de hilos debajo del botón (aproximadamente 8 seg. para re-
solverlo).

Paso 1.- Se regresa un poco el carrete de devanado con la mano izquierda y
se toma el nudo por debajo del botón, con los dedos 1, 2 y 3 de la ma-
no derecha, se jala el hilo más o menos 20 cm., se elimina el nudo --
y se atan las puntas, dejando las puntas libres del nudo a una longi-
tud máxima de 2 mm.

Paso 2.- Rotar el carrete de devanado.

Se jala el hilo de la tercer rueda, aproximadamente 20 cm. y con la mano izquierda se baja la palanca de paro para retirar el freno del carrete devanado, a medida que se restablece el devanado se va dejando libre el hilo, moviendo la mano que lo sostiene hacia adelante.

i).- Problema de hilos debajo del anudador rotatorio.

Paso 1.- Eliminar el Bisu.

Regresar un poco el carrete de devanado con la mano derecha y eliminar el Bisu (cápsula de seda fina interna del capullo) con los dedos 1 y 2 de la mano derecha.

Paso 2.- Atar los hilos.

Jalar los hilos debajo del botón con los dedos 2,3 y 4 de la derecha, más o menos 29 cm. y atar (véase la parte sobre el atado del del hilo)

Paso 3.- Girar el carrete de devanado.

Jalar el hilo debajo de la rueda tercera con los dedos 2,3 y 4 de la mano derecha y bajar la palanca con la mano izquierda, soltar el hilo suavemente a medida que se restablece el devanado.

j).- Problema de hilos en el Kennel (aproximadamente 13 seg.).

Paso 1.- Se toma el hilo arriba del torcido con los dedos 1 y 2 de la mano izquierda y se corte el hilo con los dedos 1 y 2 de la derecha.

Paso 2.- Jalar el hilo y atar.

Con el objeto de no desintegrar el Kennel y ahorrar tiempo, el hilo asegurado con la mano izquierda se trata de jalar a medida que con los dedos 1 y 2 de la derecha se frota el hilo de arriba hacia abajo tratando de que el hilo se libere y se recoje el extremo del hilo, jalando hasta que el nudo salga enfrente, se elimina y se atan los extremos.

1).- Final del devanado

Paso 1.- Cortar el embrague del sensor

Paso 2.- Reacomodar las palancas de alimentación

Paso 3.- Parado de los "aspes" (anudadores rotatorios)

Por medio del clutch, los 20 aspes de la máquina devanadora paran a la vez.

Paso 4.- Parar la rotación del carrete de devanado

Cortar el clutch de los ejes de los carretes de devanado

Paso 5.- Cortar el hilo de las terminales y hacer el fijado de la punta libre Kuchidome.

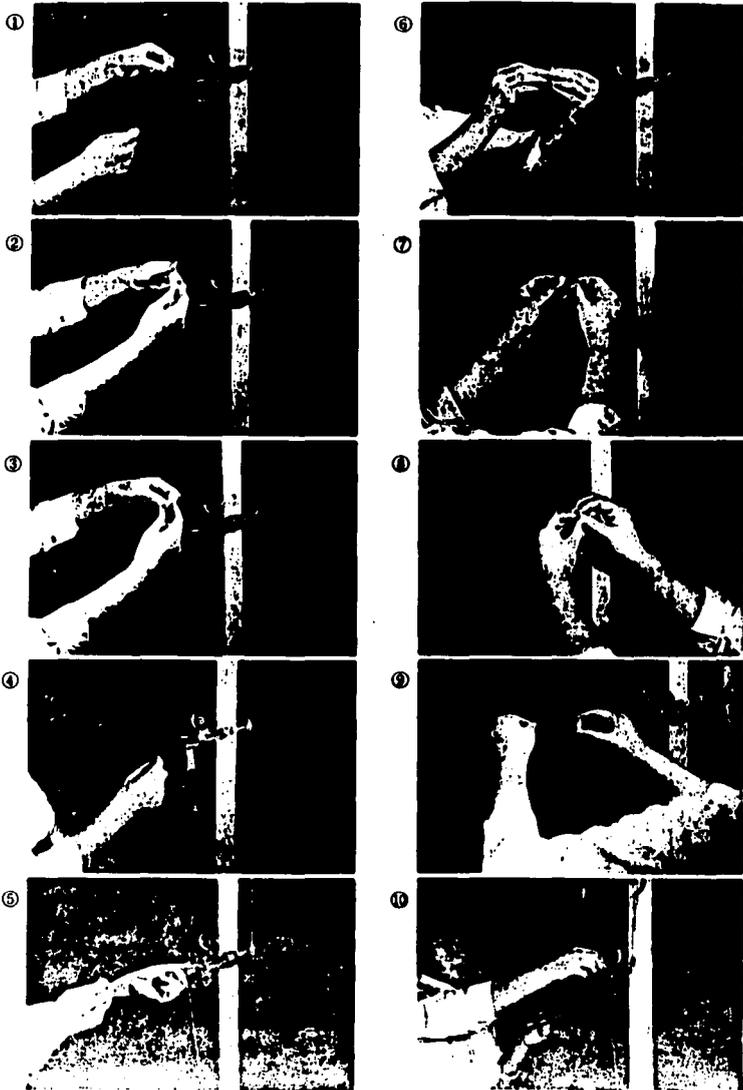
La persona de la izquierda corta diez puntas arriba del Rakko en la parte izquierda de la máquina y la persona de la derecha, corta --- diez puntas de la derecha, atandose las 10 puntas de cada extremo ligeramente.

Paso 6.- Bajar los carretes pequeños.

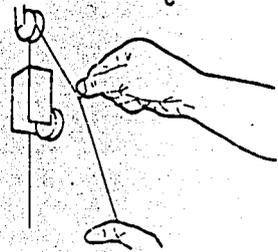
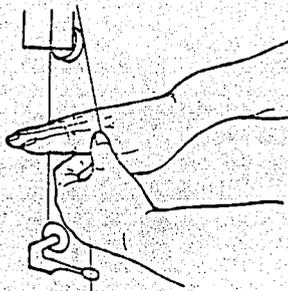
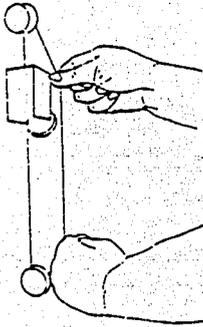
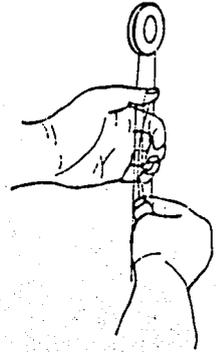
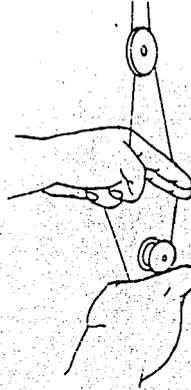
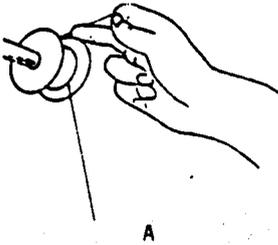
Los operadores de la derecha e izquierda empujan las manivelas del clutch de rotación de los carretes de devanado y entre las dos bajan los carretes, para transportarlos a la sección de redevanado.

Paso 7.- Colocar los carretes vacíos

Entre las dos personas colocan los carretes vacíos en los ejes de rotación de devanado. En el paso del hilo ha quedado el hilo del devanado anterior, con la punta inferior por debajo del botón de cerámica y el extremo superior en el Rakko. Lo anterior, facilitará la puesta en marcha del devanado posteriormente.



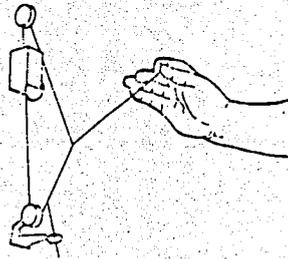
Heliográfica No. 1.- Paso del hilo en el botón de cerámica



D

E

F



G

①



②



③



④



⑤

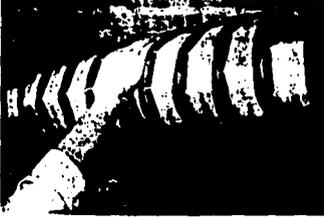


⑥



Heliográfica No. 3.- Atado de hilos

①



②



③



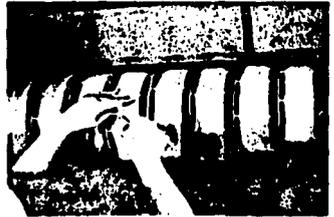
④



⑤



⑥



Helio-gráfica No. 4.- Búsqueda de la punta perdida

4.7.- REDEVANADO DE LA SEDA CRUDA Y TERMINACION DEL PRODUCTO

La seda cruda embobinada en el carrete pequeño por la devandora está fuertemente presionada por la tensión del devando, por que al sacar la seda, disminuye de longitud y se unen los filamentos en los ángulos del carrete pequeño. El estado en el que la seda se mantiene en tensión forzada se denomina "estado deforme" y mantener la seda en estas condiciones por largo tiempo, afecta la calidad y fuerza de la seda. Por lo tanto, hay que redevanar la seda antes posible y ablandar la adhesión de los filamentos para que se pueda redevanar fácilmente. Para este propósito y para facilitar el manejo de la seda cruda en los procesos posteriores, así como para su transporte, la madeja de seda cruda debe ser fijada en varios puntos con hilo de algodón y mediante un torcido simple, formar la madeja. Las puntas libres de la seda deben ajustarse igualmente con el fin de localizarlas fácilmente en el proceso de reembobinado; para el embalaje (Katsu, libro), se reúnen varias madejas y se atan, el paso de cada Katsu es de 5 kg. los cuales son -- empaquetados en cajas de cartón que se denomina "caja", la cual tiene un peso aproximado de 30 kgs.

Anteriormente el peso de una madeja era de 70 kg., pero con la popularización de la máquina devanadora automática, con más velocidad de devanado, la cantidad de seda cruda se ha aumentado 2 o 3 veces, de manera que -- la madeja actualmente pesa 208 gr. La madeja de 70 gr. se denomina "fina y la madeja de 208 gr. se denomina "gruesa" Algunas fábricas no elaboran la seda cruda en forma de madeja, sino, directamente del carrete de devanado, -- la seda es embobinada en forma de "queso" con un peso de 700 grs., manera -- mediante la cuál se envía a las fábricas de productos de seda.

4.7.1.- Redevanado

4.7.1.1. Máquina redevanadora

La estructura de la máquina se indica en la Figura No. 17, y consiste en dos líneas de carretes grandes cuya circunferencia es de 1.5 m., del tipo exagonal y su longitud es de 64 cm. Al redevanar la seda cruda, la circunferencia de este implemento, se puede acortar mecánicamente, con lo cual las madejas se pueden retirar, y se pueden redevanar 5 o 6 hilos con la anchura de Rakko de 7.5 a 8 cm. En la parte posterior e inferior del carrete, la máquina posee tubos que conducen vapor cuya función es la de calentar el aire y secar la seda cruda redevanada. Cada unidad de redevanado es conocida con el nombre de "ventana" (Hito-mado).

Los nudos grandes que se producen en el redevanado son eliminados manualmente parando el carrete grande por medio de un aparato que se instala en la parte inferior del Rakko de la redevanadora.

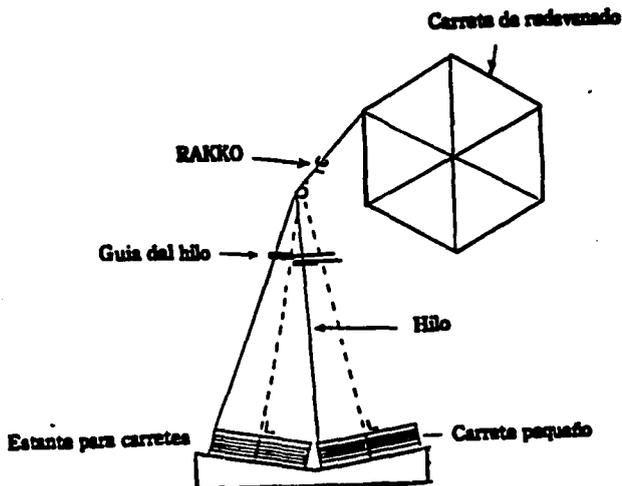


Figura No. 17. Máquina redevanadora

(Iguchi, K. Iguchi's Newly Designed Silk Machinery, 1993).

4.7.1.2.- Método de redevanado

4.7.1.2.1.- Remojado de carrete.- La seda está em bobinada muy fuertemente en el carrete pequeño y los filamentos se unen ligeramente en los ángulos del carrete pequeño, por lo que es difícil redevanar la seda cruda en esta condición. Por esto antes de efectuar el redevanado, se remoja la seda adecuadamente para su ablandamiento; este proceso se denomina "remojado de carrete". El remojado se efectúa con agua y un -- agente tensoactivo y preventivo de fijación y un agente ablandante. Si el remojado es deficiente, se producen muchos cortes durante el redevanado; en cambio, si el remojado del carrete es demasiado, tarda en secar la seda interior de la madeja ocurriendo la adhesión de los hilos en los ángulos del carrete grande de la redevanadora. Considerando esto, en la mayoría de las fábricas se usa el método de penetración al vacío con líquido tensoacti -- vos, disminuyendo la presión hasta 1/4 (presión ambiental 760 mm., disminu -- ir de 500 a 600 mm. de Hg. y regresar a la presión ambiental para absorber el agente tensoactivo; se repite esta operación 3 o 4 veces, para que la -- seda absorva del 130 al 150% de humedad en el peso.

La seda cruda de 27 denieres ambobinada en el carrete peque -- ño, tiene una longitud de 70,000 m., si se redevana a 300 m/min. se requie -- ren más o menos 4 horas para redevanarlo. Hay veces que en el proceso de -- redevanado, la seda cruda en el carrete pequeño se seca, por lo que hay -- que asperjar con agua la seda del carrete de devanado, 30 seg. cada 30 min

nutos. (J.I.C.A. Silk Reeling Technics in The Tropics 1981).

4.7.1.2.2.- Redevanado.- Se remojan los carretes pequeños y se coloca en el estante para carretes; las puntas de seda cruda pasan por la guía (Rakko) para evitar el redevanamiento doble; las puntas son fijadas en el carrete grande y se inicia la rotación. La seda cruda que se redevana del carrete pequeño a alta velocidad, se mueve horizontalmente a ambos lados. A veces, tiene contacto con la seda de la siguiente madeja denominandose "redevanamiento doble", este fenómeno causa un gran problema en los procesos posteriores, por lo que hay que instalar la guía entre el Rakko y los estantes de carretes pequeños.

Para que la seda cruda de la madeja no se pueda reembobinar en el proceso posterior con poca fuerza y se conserve la forma de madeja - hasta terminar, es necesario que la seda cruda se una con una fuerza adecuada en la parte de cruzamiento de los hilos en la madeja. Si esta fuerza es demasiado grande, ocurren muchos cortes en el proceso de embobinado y - la fuerza es insuficiente, la madeja está sin orden y se producen embrollamientos y problemas en el proceso. Por lo tanto, al redevanar en el carrete grande, hay que colocar la seda bien distribuida con el fin de que no se crucen los hilos; así mismo, hay que controlar el grado de unión a través de la temperatura y la humedad en el carrete grande, debe cambiar de acuerdo al grosor de la seda, a la velocidad de redevanado y a las condiciones climáticas; pero en general, la temperatura debe ser de 35°C. y la humedad de 45%.

Al terminar el redevanado de la seda cruda, el carrete grande se hace rotar con el fin de sacar la seda exterior de la madeja y posteriormente, se hace el fijado de las puntas (kuchidome) y el sujete de los filamentos de la madeja (Amiso).

4.7.1.2.3.- Kuchidome y Amiso.- Para que se pueda localizar con facilidad las puntas de la madeja para el proceso de embobinado, se atan las puntas de la madeja con hilo de algodón, aproximadamente en el primer cuarto superior conjuntamente con aproximadamente la mitad de hilos de la madeja; a este sujete, se le denomina Kuchidome. Así mismo, -- para evitar la deformación de la madeja, se efectúan tres amarres con hilo de algodón a lo ancho de la madeja, cruzando el hilo de algodón entre los hilos de seda cruda tres veces, lo más uniforme posible, ambas puntas que quedan en el extremo derecho, se anudan entre sí a 1 cm. de distancia de la madeja y se recortan las puntas sobresalientes, estos anudados o sujetes son denominados "Amisos". Se hacen tres amisos equidistantes en la madeja de la seda cruda. Existen en las factorías de hilatura, claves de colores en el hilo de algodón usado para los sujetes, de acuerdo con la calidad de la seda.

4.7.2.- Enmadejado y finalizado.

La seda cruda recién redevanada contiene de 8 a 9% de humedad. Antes del reordenamiento del enmadejamiento, se tiene que colocar en un cuarto cuya humedad este controlada entre el 70 y 80% y una temperatura de 20 a 30°C., con el objeto de manejar adecuadamente las madejas de seda cruda. La seda cruda tal como es obtenida después del redevanado no es conveniente para su manejo, por lo que hay que darles el acabado a la seda cruda, de tal forma que facilite su manejo para los procesos poste -

riores en la industria de la seda. El primer paso de este reordenamiento, es el enmadejamiento. Anteriormente, en el caso del Japón, las madejas -- eran del tipo Chimaki o Shoo (doblado y torcido) que consistía en que la madeja de seda cruda primero se torcía cuatro veces y después doblada a la mitad para torcerse dos veces en sentido opuesto, sujetando las puntas con hilo de algodón. Actualmente, la mayor parte de la madeja y del tipo de enmadejamiento que se conoce con el nombre de Nagate, cuyas madejas -- son más largas y derechas, con dos o tres torciones. Cuatro madejas se fijan en los extremos, mediante un peine y seis paquetes de cuatro madejas -- son embaladas en la máquina (Booking Machine) para formar un libro o : katsu. Las madejas se comprimen y se atan en cinco puntos con hilo de embalaje y estos paquetes, se colocan en bolsas plásticas y después en una caja de cartón. La unidad de seda empacada es clasificada como paca ó bala; el peso de cada paca es de 60 kg. y esta formada por 12 a 14 libros (para madeja de 208 gr.). La caja de seda cruda, que es otra de la subunidades de comercialización, pesa 30 kilogramos.

4.7.3.- Control de redevanado y finalizado

La tecnología de redevanado y finalizado tiene como objeto - controlar la adhesión de los hilos de seda cruda y forma las madejas y libros de seda cruda de una manera adecuada. En el control de calidad de la seda, es importante el embobinado de las madejas, con número menor de ruptura del hilo y que a la inspección física sean clasificadas con mayor puntuación. Los pesos de las madejas deben ser lo más uniformes posibles, ya que de lo contrario accarrearían problemas en el doblado y torcido; el color de las madejas deben ser uniformes y de no ser así, se deben corregir los problemas de calidad del agua en todos los procesos. El terminado de las madejas y los libros debe ser adecuado y no presentar filamentos o --

grupos de filamentos sueltos.

4.8.- CALIDAD DE LA SEDA CRUDA

4.8.1.- Calidad de la seda cruda

La seda cruda es materia prima para la elaboración de un sin fin de productos de seda. Para la elaboración de productos de primer calidad, la seda cruda debe tener un grosor registrado, menor variación de grosor, menor cantidad de nudos, fuerza, elongación, menor cantidad de cortes durante el embobinado y presentar una menor variación de colores durante el teñido. En el comercio de la seda cruda, su valor se expresa en grados de calidad, de tal manera que en la estructura de la industria de la Sericultura en los países sericícolas y en los países importadores de seda cruda, existen Centros de Inspección de Calidad. En el caso de Japón, la inspección de la calidad de la seda cruda se da a través de la inspección gubernamental, por las asociaciones de industriales y por las propias industrias. Los métodos de inspección son algo diferentes, por lo que a continuación, se explicará en método gubernamental.

4.8.2.- Inspección de calidad

4.8.2.1.- Inspección de calidad de la seda cruda.-

La inspección de calidad de seda cruda se hace en todo el lote, por su aspecto externo y además, con la inspección de muestras obtenidas del mismo. La metodología además incluye el peso de la seda cruda en relación al porcentaje de humedad contenida.

4.8.2.1.1.- Inspección exterior del lote de seda cruda.- El lote total de la seda se inspecciona determinandose su clasificación con base en su estado de uniformidad, en el ordenamiento de las ma

dejas, libros, pacas, su uniformidad del color y color mismo de la seda y el peso por paca o caja. La clasificación se hace tomando en cuenta determinantes preestablecidos y la calidad de la inspección exterior, puede -- ser buena, regular y mala.

4.8.2.1.2.- Inspección de una muestra de hilo de la madeja misma.- Se toman 25 madejas de muestra del lote, determinandose lo siguiente:

1.- Inspección de cortes de hilo de embobinado.- Se toman 10 madejas de la primera parte y 10 madejas de la parte posterior del lote de seda cruda y se embobinan con velocidad y tiempo determinado, para medir el número de - cortes del hilo en la madeja.

2.- Prueba de grosor.- Se toman madejas de 450 m. y se determina el grosor del hilo, calculandose después el promedio de grosor, desviación de grosor y la desviación máxima de grosor.

Grosor promedio: Este valor se expresa en denieres y no es necesario decir que el valor medio es igual al denier deseado.

Inspección de desviación de grosor: Se calcula el valor de la desviación - estándar del grosor de cada hilo; cuando la seda tiene un valor alto en la desviación, esto indica que hay defectos de diferencia del grosor y afecta en el producto terminado ya sea en el hilo vertical o en el horizontal (de fecto vertical y horizontal visible).

Prueba de desviación máxima de grosor: Cuando se presentan diferentes grados de grosor muy marcado, se toman cuatro hilos de mayor y cuatro hilos - de menor grosor y se obtiene el valor medio de cada grupo; esto se compara contra el valor promedio; si esta diferencia es grande, se produce varia -

ción en el producto al igual que en el caso anterior.

4.8.2.1.3.- Prueba de variación de hilo.- La muestra de la seda se embobina en el panel del seriplano con longitud y con un intervalo de espacio determinado y se ilumina este panel, en una dirección específica, comparandola con el panel muestra del control estándar, inspeccionandose la variación de grosor. Las partes con mayor grosor de la seda cruda se ven como unas rayas verticales blancas y las partes de menor grosor se ven como unas rayas verticales oscuras; la seda se clasifica en tres grupos de acuerdo al grado de oscuridad en las rayas.

Oscuridad menor.- Tipo I de variación de grosor

Oscuridad mayor.- Tipo II de variación de grosor

Oscuridad media.- Tipo III de variación de grosor

Se inspeccionan 100 paneles y se cuentan los números de casos del tipo II y el tipo III, la variación estándar indica la variación de grosor en una escala relativamente larga y los resultados de esta prueba, presentan el grado de variación de grosor en una escala corta.

4.8.2.1.4.- Prueba de nudos.- Se realiza en el panel del seriplano comparandolo con el panel control de nudos; se cuenta el número de cada tipo:

| | |
|------------------|---------|
| Nudo extragrande | 1 punto |
| Nudo grande | 0.4 " |
| Nudo medio | 0.1 " |

Después se compara con el panel de control de nudos pequeños y se determina el número de ellos, obteniendose el total de defectos que se denominan "puntos de nudos", por ejemplo: $100 - x = \text{Puntos de nudos}$.

Los nudos son defectos, por lo que si el valor es menor al del panel el resultado es excelente Los nudos se definen de acuerdo a su tamaño y forma (ver heliográficas Nos. 5 y 6) y corresponden a las siguientes definiciones:

Nudo extragrande.

Tokudibushi.- Nudos extragrandes, más de 10 veces de largo y grueso que el nudo grande.

Nudos grandes.- Existen cinco tipos de nudos grandes.

Ozurubushi: Nudo de borra alargado muy grande, su longitud es de -- más de 7 mm. y en algunos casos aunque sea muy corto, se presenta -- gran abultamiento

Motsurebushi: Este tipo de nudos se forma por el embrollamiento del filamento o hilo, presentando un abultamiento.

Yoritsukebushi: En el proceso de devanado, por el torcido u otra -- causa el filamento súbitamente se engrosa. .

Otsunagibushi: Extremos o cabos de las ataduras de más de 10 mm. 0- menor, pero la forma del nudo es incorrecto.

Obiribushi: El filamento tiene forma de espiral.

Nudos de tamaño medio.

Kozurubushi: El hilo de seda cruda se hace marcadamente grueso y su longitud es de más de 2 mm. y menor a 7 mm.

Owasakebushi: Los cabos de atadura miden más de 3 mm. y menos de 10 mm., y si son de menor longitud, la forma del nudo es inadecuada.

Chubiribushi: El filamento se presenta en el espiral y es relativamente grande, pero menor al ubribushi.

Chutsunagibushi: La longitud del cabo de atadura es menor de 3 mm. y menor 10 mm, pero la forma del nudo presenta lazadas pequeñas

Nudos pequeños.

Wabushi: Una parte del filamento forma un círculo, la longitud del mismo es menor a 10 mm.

Kebabushi: La longitud de este defecto es menor a 2 mm. y un poco grueso o con forma de bola muy pequeña.

Kanukabushi: Su aspecto es de un hilo de seda que se ve como espolvoreado de salvadillo.

Kotsunagibushi: Filamento en espiral pero muy pequeño.

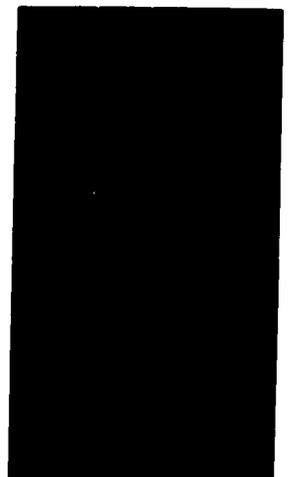
4.8.2.1.5.- Prueba de resistencia y elasticidad -- (elongación).- Se toman 10 muestras de 10 madejas y mediante la utilización del serigrafo se estira la muestra hasta su ruptura, midiendose la lectura de la resistencia y elasticidad (elongación). La resistencia se representa como el valor de un gramo por el grosor de 1 denier. La elasticidad se presenta como la tasa del porcentaje de elongación. Mayor resistencia y elongación en la seda, son cualidades deseables. La temperatura y la humedad del laboratorio de prueba debe conservarse en forma constante, puesto que estos factores modifican la resistencia y la elongación de la seda cruda.



Nudos Extragrandes
(Tokudaibushi)

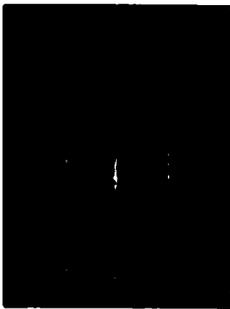


Filamento en forma de
Espiral
(Obiribushi)



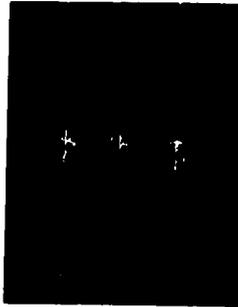
Engrosamientos súbitos
del filamento.
(Yoritsukebushi)

Heliografica No. 5.-Nudos extragrandes y grandes.



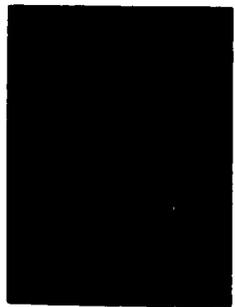
Nudo de borra alar-
gada muy grande.

(Ozurubushi)



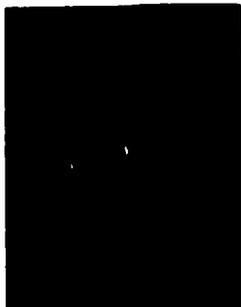
Nudo en forma de em-
brollamientos.

(Motsurebushi)



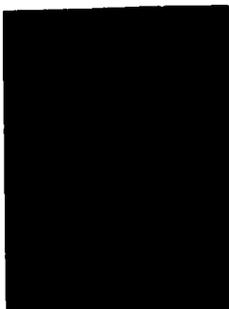
Extremos de cabos
de ataduras de más
de 7 mm.

(Otsunagibushi)



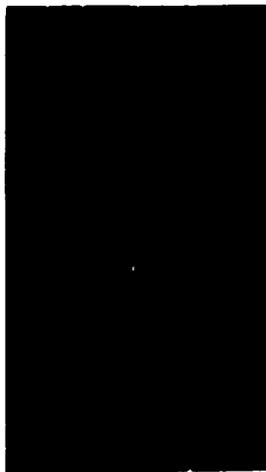
El hilo de seda se hace marcadamente grueso con Long. de más de 7 mm.

(Kosurubushi)



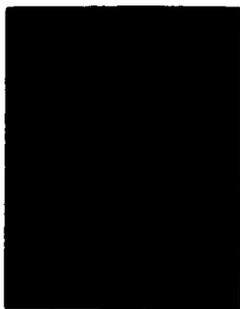
Los cabos de atadura dura miden más de 3 mm. y menos de 10 mm. con nudo inadecuado.

(Owasakebushi)



El filamento presenta forma de espiral pero menor al Obiribushi.

(Chubiribushi)



Long. de cabo de atadura mayor a 3 mm. y menor a 10 mm., forma del nudo con lazadas.

(Chutsunagibushi)

4.8.2.1.6.- Clasificación.- De acuerdo con los resultados de las pruebas anteriores y comparandolas con la clasificación (Tabla No.- 4), se evalúa la seda cruda, para la detrmínación final de calidad se to man en consideración los cuatro punets siguientes:

a).- Para comparar con la tabla, la desviación de grosor y variación del hilo tipo II, así como los nudos, se toma como clasificación del lote de seda cruda, el peor de los resultados.

b).- Esta parte de la prueba consta de cinco características: desviación máxima de grosor, variación del hilo tipo III, número de veces de corte en el embobinado, resistencia y elongación. Cada característica -- tiene un resultado y cada resultado, corresponde a un valor de la escala (Tabla No. 4).

Si alguna escala es menor que lo determinado en el incico a), disminuye el valor por diferencia mayor, en este caso, sobre la desviación ma yor y la variación del tipo III, aunque la diferencia sea mayor que -- 2 (Valor nominal), se tomará como diferencia 1 (valor real), disminu yendo el grado de calidad.

c).- Si la prueba exterior del lote fue regular, hay que disminuir el --- grado.

d).- Si el resultado de la prueba exterior del lote es malo y el número de veces de corte es mayor que el estándar máximo, la clasificación es - D. Generalmente dicho, la desviación de grosor, la variación de gro - sor tipo II y los nudos, son los tres aspectos principales, denomina dos los otros como auxiliares. En hilaturía de la seda, se presta más atención al mejoramiento de los aspectos principales.

4.8.2.1.7.- Inspección del peso neto.- La humedad - que contiene la seda cruda depende de las condiciones de producción y las condiciones del medio ambiente en el tiempo de medición; por lo tanto, en el negocio de la seda cruda se lleva a efecto el método oficial de la tasa de humedad, para lo que se utilizan 8 madejas; estas se secan y se con sigue el peso sin humedad de la seda cruda. A partir de ahí se debe dedu cir el peso sin humedad del lote y se añade el 11% de este peso para deri var el peso correcto.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso original (g)} - \text{Peso sin humedad (g)}}{\text{Peso original (g)}} \times 100$$

Tabla No.6.- Clasificación de la seda cruda. (En caso de grosor de 19 a 33 d)

| Concepto | | Clasificación | | 5A | 4A | 3A | 2A | A | B | C | D |
|--------------------------------------|------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|-------------|-------------|----------|-------|--------------|
| | | granos | | | | | | | | | |
| Desviación de grosor (denier) | Prueba de grosor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Mayor de |
| | 19 ~ 22 (d) | 1.00 | 1.15 | 1.35 | 1.60 | 1.95 | 2.50 | 3.35 | 3.35 | | |
| | 23 ~ 25 | 1.10 | 1.30 | 1.50 | 1.80 | 2.30 | 2.90 | 3.75 | 3.75 | | |
| | 26 ~ 29 | 1.15 | 1.35 | 1.60 | 1.90 | 2.50 | 3.35 | 3.95 | 3.95 | | |
| | 30 ~ 33 | 1.30 | 1.50 | 1.75 | 2.05 | 2.50 | 3.30 | 4.30 | 4.30 | | |
| Desviación de blotipo I (casos) | Prueba de grosor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Mayor de |
| | 19 ~ 25 (d) | 5 | 10 | 17 | 26 | 37 | 50 | 65 | 65 | | |
| | 26 ~ 33 | 3 | 7 | 13 | 20 | 30 | 43 | 56 | 56 | | |
| Nudo (puntos) | | Mayor 98 | Mayor 97 | Mayor 95 | Mayor 93 | Mayor 88 | Mayor 79 | Mayor 66 | Mayor 66 | | |
| Escala | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | | |
| Desviación máxima de grosor (denier) | Prueba de grosor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Mayor de |
| | 19 ~ 22 (d) | 2.7 | 3.1 | 3.6 | 4.3 | 5.3 | 6.5 | 8.0 | 9.0 | 9.0 | |
| | 23 ~ 25 | 3.0 | 3.5 | 4.1 | 4.9 | 5.9 | 7.5 | 10.1 | 10.1 | | |
| | 26 ~ 29 | 3.1 | 3.6 | 4.3 | 5.1 | 6.2 | 8.0 | 10.7 | 10.7 | | |
| | 30 ~ 33 | 3.5 | 4.0 | 4.7 | 5.5 | 6.8 | 8.8 | 11.6 | 11.6 | | |
| Escala | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | | | | |
| Variación tipo II (casos) | | 0 | 1 | 2 | Menor 6 | Menor 13 | Mayor de 13 | | | | |
| Escala | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | | | | | |
| Cortes en el enbobinado (voces) | Prueba de grosor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Menor | Mayor de |
| | 19 ~ 25 (d) | 4 | 10 | 16 | 23 | 29 | 37 | 47 | 59 | 59 | |
| | 26 ~ 33 | 3 | 9 | 17 | 27 | 37 | 47 | 59 | 59 | | |
| Escala | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | | | | | |
| Resistencia (g/d) | | Mayor que 3.7 | | | | | | | | | Menor de 3.7 |
| Escala | | (1) | (2) | (3) | (4) | | | | | | |
| Elongación (%) | | Mayor 20 | Mayor 19 | Mayor 18 | | | | Menor de 18 | | | |

Notas :

Menor = Significa igual ó Menor.

Mayor de = Significa igual ó Mayor de.

4.9.- INSPECCION DE CALIDAD DEL CAPULLO POR EL METODO DE DEVANAR 50 CAPULLOS, EN LA MAQUINA DE DEVANAR MULTITERMINAL MANUAL

4.9.1.- Inspección de calidad del capullo

La calidad del capullo es medida desde dos puntos de vista, por su ca lidad exterior y por la calidad de la condición de su contenido en seda -- (cápsula de seda). La inspección externa del capullo de seda fué descrita anteriormente. Para completar el inspeccionado hay que conocer la condición del contenido de la seda del capullo y las principales características tales como devanabilidad, largo del filamento devanable, grosor del filamento, peso de un filamento, largo de un filamento y el porcentaje de seda -- cruda del capullo. Es necesario conocer otras características de la seda, -- tales como resistencia y elongación del filamento, así como los defectos -- del filamento producidos por borras o nudos.

4.9.1.1. Devanabilidad del capullo.- La temperatura y la humedad afectan grandemente a la solubilidad de la sericina del filamento -- del capullo, siendo necesario establecer los métodos del tratamiento del ca pullo previos al devanado, tales como el secado y la cocción, que deben -- ser acordes al capullo producido en las diferentes épocas de crianza del -- año. La devanabilidad se expresa en porcentaje, y es la facilidad de devanar el capullo con la resistencia necesaria y que rinda un filamento libre de borras o nudos, que son consecuencia de los problemas de hilos y rupturas del filamento. Un capullo sobrecocido, suelta masas de filamento causando borras y problemas de hilos, interrumpiendo el devanado y en consecuencia, alterando la calidad de la seda. En el caso contrario, un capullo crudo presentará mayor resistencia de devanado, y el capullo salta, originando numerosas rupturas que disminuyen la devanabilidad y la calidad de--

la seda. En resúmen, el grado de devanabilidad es consecuencia de la calidad del capullo y de los procesos de secado y cocción, acordes a las características del capullo.

4.9.1.2.- Peso de la seda devanable.- Al principio y al final del devanado, se obtienen desperdicios de seda, en el deshebrado y en los remanentes de seda muy delgada del resto del capullo. Además, en cada problema de hilos o en la caída de capullos, se obtienen desperdicios de seda, al anudar el filamento o deshebrar nuevamente los capullos. El peso de la seda devanable, la cantidad de seda obtenida en el carrete de devanado expresado en peso, siendo deseable que el kibizo y el bizu, así como -- los problemas de hilos, sean lo menor posible.

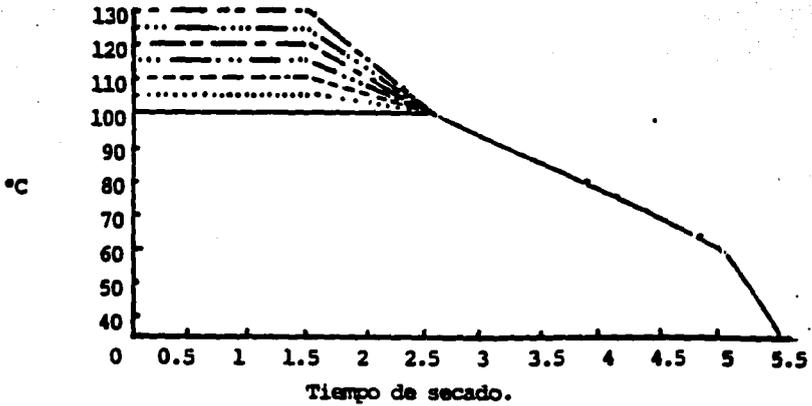


Figura No. 18.- Gráficas del tratamiento del capullo o diferentes temperaturas de secado, como investigación del método de secado óptimo para capullo de diferentes procedencias: locacionales, genéticas, etc.

4.9.1.3.- Largo del filamento devanable.- El largo del filamento devanable es registrado en el metr6metro de la m1quina devanadora y corresponde a la longitud del filamento obtenido en los carretes de devanado.

4.9.1.4. Grosor del Filamento

El grosor del filamento se trat6 en el capitulo III, y es la relaci6n entre el peso del filamento y su longitud, expresado en denieros. El valor del grosor obtenido en la prueba, es el valor promedio del filamento de los capullos.

4.9.1.5. Peso del filamento

Es el resultado de dividir el peso total del filamento devanado entre el n6mero de capullos devanados, menos los capullos indevanables y los capullos pospuestos al final del devanado.

4.9.1.6.- Largo de un filamento

Es el resultado de dividir el largo del filamento total multiplicado por el n6mero de capullos devanados por teminal, entre el n6mero de capullos devanados menos los capullos indevanables y los capullos pospuestos al t6rmino del devanado.

4.9.2.- M6todo de la prueba

Se escoje al azar una muestra de 50 capullos seleccionados exteriormente, del lote de capullos recibidos para la prueba de calidad, como se menciono anteriormente, la prueba puede ser utilizada para determinar la calidad del capullo producido bajo condiciones medioambientales diferentes, as1 como la temperatura y tiempo de exposici6n adecuada para los capullos durante el secado y proceso de cocci6n.

Cuando se investiga la temperatura máxima de exposición adecuada para el secado de un determinado lote de capullos, se somete la muestra de 50 capullos al secado a diferente temperatura, como se muestra en la Fig. 17, y son procesados en la cocción con un método estándar, procediéndose al devanado. Los capullos de diferente raza o de diferente época de producción, son procesados durante el secado y la cocción, con métodos estándar.

Una vez secados y cocidos los capullos, se procede al devanado de la muestra de la manera siguiente:

- a).- Los capullos son deshebrados manualmente, contandose los capullos con puntas buenas (secho) y se anotan en la hoja de registro (tabla No. 8), así como el estado de cocción. Los capullos restantes se pasan a la cocción de deshebrado de la máquina, para obtener el total del capullo con punta.
- b).- Se alimentan tres terminales con 12 capullos cada una, procediéndose al devanado. Un paso importante antes de devanar, es asegurar que los contadores de alimentación y largo del filamento, se encuentren en ceros. Al principio del devanado, los capullos que caen no se cuentan como alimentación, hasta en tanto se normalice de devanado. A partir que el devanado es regular, cada vez que se efectúa una nueva alimentación por caída de capullos o por término de devanado, es registrado en el contador de alimentaciones.
- c).- De tres terminales en devanado, se reducen a dos cuando se terminan los capullos por alimentar y cuando en una de las terminales, cae un capullo terminado. Se recogen los capullos restantes de la terminal y se cuenta como alimentación de diferencia de los 12 capullos originales que se devanaron en la terminal y los recogidos, ejemplo: 12 origi

nales menos 11 recogidos, es registrada una alimentación. Las dos terminales restantes continúan devanándose, alimentando las terminales con los capullos recogidos hasta agotarse, cuando de las dos terminales cae un capullo al término del devanado, se procede como en el caso anterior, quedando solo una terminal en devanado. Se continúa el devanado en una terminal hasta que se agotan los capullos por alimentar y hasta que un capullo cae al término de su devanado, parándose la terminal y la rotación de los carretes y aspes (anudadores rotatorios), recogiendo los capullos remanentes, para evaluar el contenido de seda remanente en la cápsula en delgada, media y gruesa, contando cada una de ellas, asentándose este dato en la hoja de registro.

4.9.3. Anotaciones en la hoja de registro

En la hoja de registro se anotan los datos de identificación de la muestra, nombre del operador, y datos de la inspección preliminar de la muestra, tales como el promedio de peso del capullo fresco de la muestra, porcentaje de peso de la cápsula de seda Fig. No. 13, así como los resultados de devanado de la muestra.

Registro de secho: Número de capullos con puntas buenas.

Número de capullos devanados: 50

Registro de kibizo: Bueno, demasiado, poco.

Condición de cocción: Bueno, sobrecocido, subcocido.

Capa de seda de los capullos remanentes y número: Delgada, media y gruesa.

Capa interior de los capullos: Óptimo, muy gruesa.

Número de saltos de los capullos: Problemas de hilos menores y mayores.

Número de alimentaciones: Registro de los tres contadores más 12 iniciales.

Largo total del hilo devanado: La suma de los registros de los metrómetros de la máquina devanadora.

Número de capullos indevanables: Los capullos indevanables pueden ser desde capullos nuevos, capullos semidevanados y casi a término de devanado, - se anota el número de acuerdo a esta condición como: nuevos, de cápsula -- gruesa, media y delgada.

Se anotan algunas irregularidades que presentan los insectos en el interior del capullo: Shinigomori, son las larvas que persisten como tales, por falla en la pupación. Mika, son las prepupas muertas dentro de los capullos, - que presentan la cutícula de la cabeza sin mudar.

4.9.4.- Resultados

| | | |
|--|---------------------------------|------------|
| Núm. de la muestra: 1/4 | Grado del capullo. | |
| Raza: Kinsu x Showa F ₁ | Largo del filamento del capullo | 41.0 |
| Epoca de la crianza: Primavera 1992 | Devanabilidad: | 51.5 |
| Devanabilidad: 87.06% | | <hr/> 92.5 |
| Largo del filamento: 1305 m. | | |
| Peso de un filamento: 0.379 gr. | Calidad excelente. | |
| Porcentaje de seda cruda: 20.48% | | |
| Grosor del filamento: 2.6 d. | | |
| Largo del filamento devanable: 1136.8 m. | | |
| | | |
| Núm de muestra: 2/4 | Grado del capullo | |
| Raza: Shunrei x Shogetsu F ₂ | Largo del filamento del capullo | 41.0 |
| Epoca de la crianza: Verano 1992 | Devanabilidad: | 49.3 |
| Devanabilidad: 65.73% | | <hr/> 90.3 |
| Largo del filamento 1278 m. | | |
| Peso del filamento: 0.0383 gr. | Primera calidad | |
| Porcentaje de seda cruda: 20.15% | | |
| Grosor del filamento: 2.6 d. | | |
| Largo del filamento devanable: 810.7 m. | | |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Número de la muestra: 3/4 | Grado del capullo |
| Raza: Variedad criolla de Oaxaca | Largo del filamento del capullo 38.0 |
| Epoca de crianza: Otoño 1994 | Devanabilidad: <u>50.5</u> |
| Devanabilidad: 79.08% | 88.5 |
| Largo de filamento: 492.34 m. | Capullo de tercera |
| Peso de filamento: 0.09 gr. | |
| Porcentaje de seda cruda: 5.37% | |
| Grosor del filamento: 1.76 d. | |
| Largo del filamento devanable: 382 m. | |

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Núm. de la muestra: 4/4 | Grado del capullo |
| Raza: Oaxaca x A (Kinshu x Showa) | Largo del filamento del capullo 39.0 |
| Crianza: Otoño 1994 | Devanabilidad: <u>51.5</u> |
| Devanabilidad: 95.97% | 90.5 |
| Largo del filamento: 1011 m. | Capullo de primera |
| Peso de un filamento: 0.30 gr. | |
| Porcentaje de seda cruda: 15.26% | |
| Grosor del filamento: 2.7 d. | |
| Largo del filamento devanable: 986 m. | |

Tabla No. 7.- Comparación de los resultados de la prueba de devanado de 50 capullos

| CARACTERISTICA | K x S F ₁ PRIM/92 ¹ | S x S F ₂ VER/92 ² | OAXACA F ₁ OTOÑO/94 ¹ | OAXACA x A OTOÑO/94 |
|----------------|--|---|--|------------------------|
| R | 87.06% | 65.73% | 79.08% | 95.97% |
| Lf | 1305 m | 1278 m. | 492.3 m. | 1011 m. |
| T | 0.397 gr. | 0.383 gr. | 0.09 g. | 0.30 gr. |
| Rp | 20.48% | 20.15% | 5.37% | 15.26% |
| Sc | 2.6 d | 2.6 d | 1.76 d | 2.7 d |
| Rf | 1136 m. | 810 m. | 387 m. | 986 m. |

- R = Devanabilidad
- Lf = Largo del un filamento simple
- T = Peso de un filamento simple
- Rp = Porcentaje de seda cruda
- Sc = Grosor del filamento
- Rf = Largo del filamento devanable

4.9.5. Discusión de los resultados

Las características cualitativas extrínsecas e intrínsecas de los capullos producidos en diferentes épocas del año, cambian de acuerdo a la calidad nutricional de las hoja de morera con las cuales fueron alimentados, así como su disponibilidad y las características medio ambiental durante la crianza de los gusanos. En la muestra 1 y 2, los resultados indican diferencias marcadas en cuanto a la generación de la simiente, resultando superior los capullos provenientes de los híbridos comerciales F_1 a aquellos provenientes de la segunda generación producidos en el Centro Nacional de Sericicultura, sin embargo, la calidad de capullos difiere mucho de los producidos en diferente época del año.

La prueba de calidad mediante el devanado de capullos, tiene gran valor para conocer las características de mejoramiento genético. En la muestra No. 4, es evidente la superación de las características de la muestra No. 3, que se ha logrado mediante el cruzamiento de la variedad criolla de Oaxaca de bajo rendimiento, con una variedad de alto rendimiento bivoltina híbrida comercial (Kinshu x Showa). Las condiciones de crianza y reproducción tan precarias con la que se ha conservado la variedad criolla de Oaxaca, ha evolucionado hacia la conservación de la especie en detrimento de la calidad del capullo y quizás, la adaptación a una alimentación deficiente por la calidad de la hoja con la cual es alimentada.

Es por lo tanto recomendable para la sericicultura de la Sierra Norte y -- San Mateo Peñasco en Oaxaca, utilizar el híbrido F_1 mejorado con razas bivoltinas de alto rendimiento, aprovechando la adaptabilidad y resistencia de la variedad criolla. Salta también a la vista, que es necesario cambiar las plantaciones de morera con variedades de buena calidad tanto cuantitativas como cuantitativas y adoptar las técnicas para un mejor manejo.

Tabla No. 8.- Formato de registro de datos

| | | | | | |
|-------------------------|---|------|----------------------------------|------------|-----------------------------|
| Mo: S EA LO | | No. | Variedad: | | Nombre: |
| 1).- P.P.C.F. | | | g. Fecha: | | |
| 2).- P.P.C.C. | | | % Largo de la seda dev. | | Prueba de defectos de limo. |
| 3).- N.C.M. | | | s | | 1 6 |
| Cap. nuevo | A | | | | |
| C.C.G. | 5 | 8 | | | |
| C.C.M. | 6 | 9 | | | |
| C.C.D. | 7 | 10 | | | |
| Núm. de puntas aliment. | | | T.L. | PORCENTAJE | |
| Total de largo seda cr. | | m. | ANOTACIONES. | | |
| Borr. de seda cruda | | g | Cocción del capullo b o.c. u.c. | | |
| Prom. def. de limpieza. | | Pts. | Kibizo b d p | | |
| Def. de limo. de cal. p | | Ets. | Cap. punta correc. Núm. | | |
| | | | Capa int. delgada. o w.g. s.c.m. | | |

Sinigomori: _____ Núm.

Mika. _____ Núm.

P.P.C.F. Promedio de peso del capullo fresco de la muestra.

P.P.C.C. Porcentaje de peso de la cápsula de seda.

N.C.M. Número de capullos de la muestra.

4,5,6,7. Agari Mayu.

8,9,10. Kuritsume Zanken. (remanente de los capullos al término de devanado)

5.-Atsukawa.- Capullo de capsula gruesa.

4.-Aramayu.- Capullo nuevo (1.- Imposible de devanar.)

6.-Chukawa.- Capullo con cápsula mediana.

7.-Usukawa.- Capullo con cápsula delgada.

8.-Cápsula de seda remanente gruesa.

9.-Cápsula de seda remanente media.

10.-Cápsula de seda remanente delgada.

t.l. Largo de la seda total.

Kibizo.- Deshechos de seda del deshebrado g= Bueno d= Demasiado p= Poco

Cocción del capullo.- g= Bueno o.c.= Sobre cocido u.c.=Crudo.

Secho.- Capullo con puntas correctas.

Yosnin.- Capa interna delgada O= Optimo M.G. Muy grueso S.C.M. salto de capullo mayor.

Sinigomori.- Gusano muerto dentro del capullo.

Mika.- Prepupa muerta dentro del capullo (sin muda)

Bukake.- Porcentaje de la seda cruda de la capsula del capullo.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- 1.- Campos, T de M. Y Castelló, Y.T., Fomento Cultural Banamex 1990. Historia y Arte de la Seda en México Siglos XVI-XX, p.p. 26-64, México.
- 2.- Castelló, Y.T., Fomento Cultural Bancen 1990. Santa Maria del Rfo. Un Pueblo de Artesanos. p.p. 59-76. San Luis Potosí, México.
- 3.- Centro Du Commerce Internacional CNUCED/GATT. Etude Sur La Soie 1990. - Examen des Tendences Internacionales de la Production et du Commerce. -- p.p. 5, 6, 44. Geneve, Suiza.
- 4.- Internacional Trade Center UNCATAD/GATT. Silk Review 1992. A Survey of Internacional Trends in Production and Trade. p.p. 3,4,13,14,37. Geneve, - Suiza.
- 5.- Iguchi, K. Iguchi's Newly Designed Silk Machinery 1993. Manual Promocional p.p. 1,2. Tokio, Japan.
- 6.- Inowe, R. 1921. Effect of The Mounting Condition of The Silkworm on The - Coccon Reelability. Sanshi- Shimpo. p.p. 4,10. Tokio, Japan.
- 7.- Japan Internacional Cooperation Agency 1981. Silk Reeling Techincs in The Tropics. Tokio, Japan.
- 8.- Minuta del Miniproyecto de Transferencia Tecnológica Básica en Sericultura entre la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón 1991. México, D.F.
- 9.- Matsumura, S. 1949. Relationship Between Mounting Condition of Silworm -- and Coccon Reelability. Preliminary Report of Chemico phisical Studies for- Qualitative Improvment of Silk Fiber. p.p. 309-319, Tokio, Japan.
- 10.- Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries 1993. Silk Progress, Newsletter. p.p. 23. Tokio, Japan.
- 11.- Mizuide, M. 1982, Relationship Between Coccon Quality and Productivity of Raw Silk. Sanshi Kagaku-to-Gijutsu. p.p. 17, 21. Tokio, Japan.
- 12.- Nissan Motor Co., LTD. Textile Machinery Division 1993. Manual Promocional p.p. 1,2. Tokio, Japón.

- 13.- Overseas Technical Cooperation Agency 1971. Manual de Sericicultura. - volúmen 18. Tokio, Japón.
- 14.- Soo-Ho,L., Young, T., Sang,P., In-Jun,R., Jung-Sung, L., Byung-Ho,L. - 1990. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Sericulture Trianing Manual. Volómen 80. Roma, Italy.
- 15.- Tazima,A. 1993. National Institute of Genetics. The Silkworm an Impor - tant laboratory Tool. Ed. Kadansha LTD. Tokio, Japan.
- 16.- Ueda, S et al. 1976. Effects of The Rearing and Mounting Conditions on- The Coccon reelability. Technical Bulletin. Sericulture Experiment Sta- tion. p.p. 37-43. Tokio, Japan.
- 17.- Watanabe, A. 1993. Centro Nacional de Sericicultura, S.A.R.H. Primer -- Foro Informativo sobre Sericicultura. Generalidades sobre la crianza -- del gusano de seda en Japón. San Luis Potosí, México.