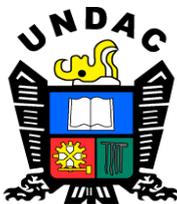


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE INVESTIGACION

El gusano de Seda (*Bombyx mori* L.) y el Cultivo de la Morera

Para optar el título profesional de:
Ingeniero Agrónomo

Autor:

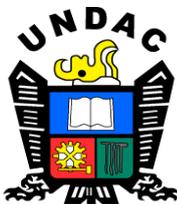
Bach. Verónica Luz LLANTOY MEZA

Asesor:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS

La Merced – Perú – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TRABAJO DE INVESTIGACION

El gusano de Seda (*Bombyx mori* L.) y el Cultivo de la Morera

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:

Dra. Nilda HILARIO ROMAN

Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA
MIEMBRO

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 036-2022/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentada por
Llantoy Meza, Verónica Luz

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Trabajo de Investigación

El gusano de Seda (*Bombyx mori* L.) y el Cultivo de la Morera

Asesor
Dra. Edith Luz Zevallos Arias

Índice de similitud
5%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software antiplagio.

Cerro de Pasco, 24 de noviembre del 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Luis A. Huanes Tovar
Director

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Este presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios que nos brinda salud y fortaleza para terminar este trabajo de investigación. A mis docentes que por sus enseñanzas brindadas semana a semana nos brinda la herramienta necesaria para desenvolvernos en nuestra vida profesional y a todos mis seres queridos que confiaron en mí y me brindaron el apoyo moral de seguir con mi trabajo de investigación y titulación.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la realización de este trabajo de investigación. Agradezco a mi familia por su constante apoyo y motivación, a mis amigos por estar siempre presentes, y a mis profesores por su invaluable orientación. Cada uno de ustedes ha dejado una huella significativa en este trabajo, y estoy agradecido por las experiencias compartidas y el aprendizaje conjunto.

RESUMEN

El tema de este informe de prácticas es: El gusano de Seda (*Bombyx mori* L.) y el Cultivo de la Morera relacionada con la seda, una fibra natural compuesta por proteínas producidas por diferentes tipos de gusanos y utilizada principalmente por humanos. Una tela o fibra utilizada como ropa. La seda es un elemento delicado, por lo que tiene altos precios en el mercado, y también es muy especial y único en la forma en que se produce y procesa. Las prendas de seda siempre han mantenido un corte, suavidad y sofisticación muy singulares, por lo que es un tejido utilizado por importantes diseñadores.

La sericultura es una actividad dedicada al cultivo de un tipo específico de lombriz; este gusano tiene una capacidad invaluable para producir capullos de seda, sus glándulas salivales producen miles de metros de hilo de seda muy fino, que utiliza durante la metamorfosis para convertirse en mariposa, creando capullos y decorándote. Este particular insecto, llamado *Bombyx Mori*, produce seda, un producto natural con propiedades únicas que mantiene su superioridad sobre la viscosa artificial, que no alcanza la resistencia, textura y finura de los hilos *Bombyx Mori*.

Palabras Claves: Gusano de seda, sericultura, capullos.

ABSTRACT

This practice report presents the topic of: The Silkworm (*Bombyx mori* L.) and Mulberry Cultivation, which is related to silk as a natural fiber formed by proteins, produced by worms of different types and that It is used by humans mainly as fabric or fiber for clothing. Silk is a delicate element and that is why it is sold at high prices in the market, in addition to the fact that the process of its manufacture and treatment is very particular and exclusive. Garments made of silk always maintain a very unique cut, softness and delicacy, which is why it is the fabric used by important designers.

Sericulture is the activity dedicated to raising a special worm; This worm has an invaluable capacity to produce silk cocoons, with its salivary glands, thousands of meters of the very fine thread it produces, with which it makes its cocoon and adorns itself during the metamorphosis process that leads it to become a butterfly. The special worm has the name of *Bombix Mori*, the silk it produces is a natural product that has unique characteristics, it maintains its superiority over artificial silks created by man, which have not managed to obtain the resistance of the *Bombix Mori* silk thread, neither equal, nor its consistency and finesse.

Keywords: Silkworm, sericulture, cocoons

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la sericultura se ha practicado desde el siglo XIX (1875) en el valle de Abancay, aunque a pequeña escala y de modo intermitente, pero cuyos resultados nos han demostrado que su práctica en nuestro país es factible. La Sericultura es una industria propia de los países tercermundistas como el nuestro, donde existe disponibilidad de mano de obra no especializada, conformada por niños y mujeres, a esto se une la disponibilidad de tierras marginales, y lo más importante, la planta de la morera no requiere la cantidad de agua que se utiliza en los cultivos tradicionales; además el Perú tiene zonas cuyos climas reúnen las condiciones para el desarrollo de la sericultura, tales como la costa norte (Tumbes, Piura), los valles interandinos y la selva alta, zonas cuyas temperaturas oscilan entre 13°C y 30°C y otros factores agrometeorológicos que benefician el desarrollo de esta actividad.

La Sericultura es la agroindustria que tiene por finalidad la producción de seda natural, la cual se desarrolla en base al cultivo de la morera (*Morus spp.*) que sirve de alimento al gusano de seda (*Bombyx morí L.*), que produce los capullos de seda los cuales están formados por un filamento muy fino de 1,500 metros de longitud, utilizado como materia prima en la industria textil.

La seda es una fibra natural compuesta de proteínas, aunque es producida por varios grupos de insectos, actualmente solo la seda producida por larvas de gusanos de seda se usa en la producción industrial de textiles.

INDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Problema General	2
1.2.	Problemas Específicos.....	2
1.3.	Objetivos.....	2
	1.3.1. Objetivo General	2
	1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4.	Justificación.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Marco Teórico Conceptual	4
2.2.	Bases Teóricas Científicas.....	6

CAPÍTULO III

38

3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1.	Metodología de la Investigación	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados y Discusión.....	40
------	-----------------------------	----

CONCLUSIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Duración del ciclo biológico.....	13
Cuadro 2. Precio mundial de fibra de gusano de seda.....	21
Cuadro 3. Producción mundial de seda cruda en toneladas métricas.....	24
Cuadro 4. Consumo mundial de seda cruda toneladas métricas	24
Cuadro 5. Consumo de fibra cruda de seda a nivel de Sudamérica	25
Cuadro 6. Producción de capullo fresco en el Perú.....	26
Cuadro 7. Producción de capullo fresco en el Perú por temporada.....	28
Cuadro 8. Tamaño y peso de cápulos en cinco híbridos de bombyx morí.....	29
Cuadro 9. Cadena productiva de la seda en el sector primario	33
Cuadro 10. Cadena productiva de la seda en el sector secundario	34
Cuadro 11. Cadena productiva de la seda en el sector secundario	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página.
Gráfico 1. Ciclo biológico del gusano de seda	12
Gráfico 2. Producción mundial de capullo fresco	23
Gráfico 3. Producción de capullo fresco a nivel sudamericano	23
Gráfico 4. Consumo mundial de seda cruda toneladas métricas	25
Gráfico 5. Producción de capullo fresco en el Perú por departamento	28

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sericultura en el Perú se encuentra en pleno desarrollo y actualmente la actividad se encuentra en un proceso de importante crecimiento. Existen técnicas conocidas para el cultivo de morera (*Morus spp*), cultivo de gusanos de seda (*Bombyx mori L.*), procesamiento de capullos, producción de fibra de seda y tejidos hechos a mano.

En nuestro país no se cuenta con un centro de producción de huevos híbridos para abastecer a los sericultores dedicados a la actividad productiva de capullos e hilos de seda, debido a que no se cuenta con poblaciones o líneas genéticamente puras.

La no producción de huevos híbridos determina que la sericultura marche muy lentamente, no pudiéndose hacer crianzas masivas de tipo comercial para la obtención de la materia prima. La provisión de huevos del extranjero usualmente resulta muy difícil y costosa.

La producción de huevos híbridos de gusano de seda en el Perú es una necesidad prioritaria para desarrollar la sericultura; sin ello no se podrían efectuar crianzas

comerciales de gusanos de seda. Para lograr una producción de huevos híbridos se debe contar con poblaciones o líneas puras del insecto las cuales pueden lograrse a través series consecutivas de crianzas consanguíneas.

Teniendo un centro de producción de huevos híbridos en nuestro país, se podría abastecer de tal material a todos los sericultores de modo oportuno y a bajo costo, resultando por tanto muy necesario estudiar las diferentes poblaciones genéticas de gusano de seda (*Bombyx Mori L.*) que existen en nuestro país, tomando como base aquellas que se tiene en el Proyecto de Sericultura de la Universidad Nacional Agraria La Molina, lo cual finalmente permitirá seleccionar líneas puras para producir híbridos.

1.1. Problema General

- ¿Cómo realizar una investigación bibliográfica sobre la seda y cultivo de morera y diagnosticar la cadena productiva del Gusano de Seda?

1.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los procesos que se le dan para la obtención de la fibra de seda y cultivo de morera?
- ¿Cuáles son los usos que se dan a las fibras de seda y cultivo de morera en el campo de la agroindustria?
- ¿Cuáles son las características de la fibra de seda, la cadena productiva actual del Gusano de Seda y cultivo de morera?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Realizar una investigación bibliográfica sobre la seda y cultivo de morera y diagnosticar la cadena productiva del Gusano de Seda.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Conocer lo procesos que se le dan para la obtención de la fibra de seda y cultivo de morera.
- Identificar los usos que se dan a las fibras de seda y cultivo de morera en el campo de la agroindustria.
- Determinar las características de la fibra de seda, la cadena productiva actual del Gusano de Seda y cultivo de morera.

1.4. Justificación

Teórica: La riqueza del contenido teórico de este estudio radica en que, a partir de proposiciones teóricas convincentes, se pondrá a disposición del público un conjunto de teorías para el diagnóstico de la cadena productiva del gusano de seda.

Metodológica: La investigación que se desarrolla permitirá validar el diagnóstico de la cadena productiva del Gusano de Seda a nivel nacional, donde se estructura el ciclo de crianza que será de utilidad para las investigaciones a futuro de esta naturaleza.

Práctica: La presente investigación permitirá fortalecer un sustento práctico adecuado a estudiantes interesados en la presente investigación, de ahí que juega un papel fundamental la presencia de pequeños negocios de sericultura, debido a que son ellos los que están permanentemente interesados en el proceso adecuado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico Conceptual

- Fibra de Seda. La seda es una fibra natural compuesta de ceresina y fibroína. Varias telas hechas de esta fibra también se llaman seda. Aunque es producida por varias clases de artrópodos, como arañas y varios tipos de insectos, actualmente solo la seda producida por las larvas de la mariposa *Bombyx mori* ("gusano de seda") se usa en la producción textil industrial. (Kandoff, 2007, pág. 76)
- Gusano de seda. Los gusanos de seda son larvas o larvas llamadas *Bombyx mori* (en latín: "gusano de seda"). Es un insecto económico importante y un importante productor de seda. El alimento preferido de los gusanos de seda son las hojas de morera. Los gusanos de seda dependen en gran medida de los humanos para reproducirse, como resultado de miles de años de reproducción selectiva. (Barbero, 1992, pág. 31)

- Sericultura. El cultivo de gusanos de seda para obtener seda cruda ha existido en China durante al menos 5.000 años, desde allí hasta Corea del Sur y Japón, India y luego Occidente. Los gusanos de seda provienen de los chinos, no de los japoneses ni de los coreanos. Es poco probable que los gusanos de seda fueran domesticados antes del Neolítico. Hasta ahora no se habían desarrollado herramientas para fabricar grandes cantidades de hilo de seda. *B. mori* y *B. domesticados*. Los cítricos silvestres aún pueden reproducirse y, a veces, se producen híbridos. (Hall, 2010, pág. 1 400)
- La Fibroína. Castaño (2015) afirma: “La fibroína es una proteína fibrosa que producen algunos artrópodos como los gusanos de seda (insectos) o las arañas (arañas) cuando separan hilos. Los hilos están compuestos por dos proteínas principales: la sericina y la fibroína. Fibroína, el centro estructural de la seda, y sericina, la sustancia pegajosa que la rodea” (p. 78)
- Sericina. Se componen de importantes aminoácidos que les proporcionan actividad biológica con fines biomédicos. Debido a sus propiedades antioxidantes, capacidad humectante y efecto mitogénico en células de mamíferos, la sericina se puede utilizar en cultivos celulares e ingeniería de tejidos. Su efecto positivo sobre los queratinocitos y fibroblastos ha llevado al desarrollo de biomateriales a base de sericina para la regeneración de tejidos cutáneos, utilizados principalmente como apósitos para heridas. Además, la sericina se puede utilizar en la ingeniería de tejidos óseos debido a su capacidad para inducir la formación de núcleos de hidroxapatita similares a los de los huesos. (Durry, S. F, s. 137)
- Pupa. La pupa es el estado por el que pasan algunos insectos durante la metamorfosis del estado larval al estado adulto o imago. A diferencia de los

otros dos, el estado de pupa es un estado sésil en el que el insecto se esconde o se envuelve en una cápsula para protegerse mientras los nuevos órganos se reabsorben y el organismo adquiere una estructura completamente diferente.

- **Morera.** Los morus son de 10 a 16 especies de árboles de hoja caduca nativos de las regiones cálidas y templadas de Asia, África y América del Norte, la mayoría de los cuales son nativos de Asia. Crecen rápidamente cuando son jóvenes, pero luego disminuyen la velocidad y rara vez superan los 15 m de altura. Las hojas son alternas, simples, a veces lobuladas (generalmente más en los brotes jóvenes) y con márgenes dentados.

2.2. Bases Teóricas Científicas

2.2.1. Antecedentes

LUZURIAGA R. (2017), en su trabajo “Evaluación del efecto de cuatro hojas de morera (*Morus indica* “KANVA 2”) y tres hábitats sobre capullos de gusanos de seda (*Bombyx mori* variedad “PILAMO 1”) durante la época de lluvias en Santo concluyó. Conclusiones: 1) Redujimos el riesgo de mortalidad en promedio 4.67 dosis más bajas y áreas de reproducción más grandes en el tercer estadio y 72 - 86 horas 2) en el cuarto estadio con una dosis de 600 kg y un área de reproducción más grande (20-25 m²) Baja mortalidad en el cuarto estadio Al pedaleo en estas condiciones, la tasa de mortalidad fue de 2,67 en 90 horas. 3) En la quinta edad, la mortalidad aumenta si la dosis es pequeña y el área es grande. Se concluyó que a mayor dosis menor área de crianza, la mortalidad fue de 4.67 y el estado larvario fue de 148 horas. 4) En la etapa de apareamiento, el tratamiento d4a2 mostró mayor mortalidad y, a diferencia del tratamiento d1a1, menor mortalidad, y se concluyó que la mortalidad en esta etapa fue afectada por la alimentación de las larvas de gusanos. 5) El tratamiento T12 (alimentación de

800 kg de morera y 25 m² de área de cultivo) logró los mejores resultados en producción de capullos y análisis de capullos y logró el grado de clasificación más alto (Super Extra). 6) El tratamiento T8 (alimentación de 700 kg de morera y 20 metros cuadrados de área de alimentación) logró el mejor efecto en el análisis económico.

RODRIGUEZ A., MARTINEZ A., VENTURA A., VARGAS J., MUHAMMAD EHSAN. Y LARA F. (2018), evaluaron tres tipos de morera (*Morus sp.*) SLP5, SLP3 y Kanva. Mediante un diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 2 repeticiones se evaluó la situación alimentaria de cultivares de morera en 500 larvas de gusano de seda (*Bombyx mori*) en 6 grupos de la variedad Jinzhou Showa y su efecto sobre indicadores técnicos productivos en la etapa de producción. larvas y se empaquetan. Composición de análisis proximal de hoja de morera modificada; materia seca, proteína, fibra, extracto etéreo y ceniza. En la etapa larvaria, el peso corporal, la longitud corporal y el DAP maduran. Durante la etapa de apareamiento se analizó el peso del capullo con y sin pupas, el peso de las crías, el rendimiento del capullo, la forma y el tamaño. Los resultados del análisis proximal mostraron que el porcentaje de proteína de los tres cultivares fue superior al 20%, de los cuales el cultivar SLP5 y el cultivar Kanva tuvieron los valores más altos, mientras que SLP3 tuvo el nivel de proteína más bajo ($p>0.05$). En estado larvario, las larvas alimentadas con la variedad Kanva ganaron peso, longitud y diámetro a la altura del pecho; sin embargo, las poblaciones alimentadas con la cepa SLP3 tuvieron menor mortalidad, mayor producción de capullos, capullos más grandes y una mayor cantidad de capullos ovalados. Las variantes SLP5 tienen capullos más pesados.

VASQUEZ R. (2018), un estudio sobre la producción y teñido de filamentos de seda de gusano de seda (*Bombyx mori*) con pigmentos **naturales** utilizando técnicas apropiadas por parte de una empresa agroexportadora de la provincia de Zacatepec, Guatemala concluyó lo siguiente: 1) producir espesores ligeros, lisos y consistentes. con hilo de seda hecho a mano, el proceso debe realizarse en una solución de bicarbonato de sodio al 8% en agua y jabón neutro a una temperatura de 60 a 79 grados centígrados. La concentración es del 6% para no cambiar el pH de la solución ni añadir olores desagradables. 2) Para teñir seda con tintes naturales, el proceso debe realizarse en un ambiente con un pH de 3 a 4, es decir, solución acuosa de mordiente al 5%, y el tinte debe estar a temperatura ambiente para mantener sus propiedades. Suave y brillante, con las cualidades de la seda. La cantidad de material vegetal utilizado para extraer el tinte depende directamente de la fuente del tinte. 3) Para obtener una amplia gama de colores, hay varias plantas y frutas diferentes que se pueden usar como fuente de tintes, las más famosas son: remolacha y cáscara, granos de café, frutas y pitaya amarilla y roja. cáscaras, cebollas moradas, zanahorias, Chilkay. Los matices se pueden obtener no solo de los tintes utilizados, sino también de los mordientes, cada uno con un tono determinado: el sulfato de cobre y el sulfato de hierro tienden a teñir la seda de un verde oscuro, mientras que el alumbre es el sulfato de potasio y el sulfato de aluminio, cristaliza incoloro. octaedros para que no cambie de color, por lo que, de los tres mordientes ofrecidos, el alumbre de potasio es el potasio que reproduce con mayor precisión el color natural a extraer.

2.2.2. Gusano de seda (*Bombyx mori*)

Características Generales

La sericultura es la producción comercial de seda mediante la cría de gusanos de seda (**Bombyx mori**). Otro concepto más amplio de sericultura lo define como "una serie de actividades culturales y económicas que giran en torno a la seda". La sericultura es uno de esos negocios agrícolas que no requieren una gran inversión inicial. Además, no se requiere mano de obra calificada; simplemente requiere dedicación y cuidado del medio ambiente y saneamiento (temperatura, humedad y saneamiento).

Las regiones más adecuadas para este tipo de producción son las tropicales y subtropicales, pero también se pueden lograr buenos resultados en las zonas templadas. (PESCIO f. et al., 2006).

Origen e Historia del gusano de seda

El descubrimiento de la seda se produjo hacia el 2700 a. C.; Según la tradición china, la novia del Emperador Amarillo, una niña de 14 años llamada Xi Lingshi, inventó el primer carrete de seda. Las industrias de cultivo y sericulación de moreras llegarán a China, y la seda se convertirá en un producto de gran valor que otros países desearán en el futuro. En 139 a. C., se descubrió la ruta comercial más grande del mundo, que se extiende desde el este de China hasta el mar Mediterráneo y se denominó "Ruta de la seda" porque generaba la mayor parte del comercio. Para el año 30 dC, los secretos de la producción de seda habían llegado a India y Japón. (FISH F. et al. 2006).

Crianza del Gusano de Seda

Los gusanos de seda (*Bombyx mori* L.) son insectos del orden Lepidoptera. A este orden pertenecen las comúnmente llamadas "polillas" (nocturnas, incluidos los gusanos de seda) y "mariposas" (diurnas). Es un insecto domesticado, lo que significa que es perfecto para la agricultura comercial. De

hecho, no existe en estado salvaje porque ha perdido la capacidad de volar y sobrevivir en condiciones ambientales extremas. Es una metamorfosis completa, es decir, durante la vida pasa por los estados de huevo, larva o gusano, crisálida o crisálida, mariposa, etc. Aunque todos los estadios son muy importantes, se hará especial hincapié en los estadios larval y pupal.

La crianza consiste en alimentar al gusano, y cuando llega a la etapa de pupa, crea un capullo con hilo de seda, que es la unidad de producción. (Martínez A., 2002).

Para la reproducción de los gusanos son necesarios al menos tres elementos importantes: gusanos de seda, moreras y una ubicación adecuada.

Ciclo de Vida del Gusano de Seda

Comprender los aspectos más importantes de la biología de las lombrices es esencial para un manejo adecuado. Para facilitar el aprendizaje, el ciclo se divide en etapas de huevo, oruga, pupa y mariposa. (Martínez A., 2002).

A. Huevo

Los huevos son muy pequeños, de aproximadamente 1 mm de largo, 1 mm de ancho y 0,5 mm de espesor (cabeza del filtro). Cada huevo es muy ligero (20.000 huevos pesan entre 10,5 y 12,5 gramos). Los amarillos se acaban de colocar. Si son fértiles (fertilizados y viables), comenzarán a ponerse grises dentro de las 48 horas. Los huevos son estériles si no cambian de color después de 48 horas. La duración de esta condición depende del tipo de raza y estancamiento (o período de incubación). Esto se denomina suspensión del desarrollo causado por factores genéticos que son mayores o más cortos. Los huevos de diapausa son huevos que tienen dos etapas de desarrollo embrionario.

La primera ocurre dentro de las 48 horas posteriores al cese del desarrollo embrionario, mientras que la segunda fase, que es un período de reposo, tiene una duración variable y debe ser activada por condiciones ambientales específicas. Según el tipo de diapausa, la etnicidad se divide en univariante, bivariante y polimórfica. (Martínez A., 2002). Los gusanos univoltinos tienen solo un ciclo por año; las bivoltinas, dos ciclos por año, y las polivoltinas tienen una diapausa muy corta, por lo que pueden desarrollar varias generaciones anuales.

Estos últimos suelen ser tropicales y generalmente muy resistentes, pero tienen rendimientos más bajos. (Martínez A., 2002).

B. Larva

En este estado, los gusanos proporcionan alimento y el manejo determina el desempeño futuro. En 30 días aumentó 9000 veces su peso y 6000 veces su volumen. La duración es variable y está influenciada por las condiciones ambientales como la reproducción, la salud y el manejo. En condiciones óptimas, puede tardar de 30 a 45 días. Los estadios larvales se dividen en 5 estadios llamados estadios o, más comúnmente, estadios (1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 5.º estadio). Cada una de estas edades está separada por un período de muda (normalmente de 24 horas, excepto entre la 4ª y la 5ª que suele ser de 48 horas). Este proceso se llama muda, y esta forma de crecimiento distingue a los insectos de otros animales superiores como los mamíferos. (Martínez A., 2002).

C. Pupa o Crisálida

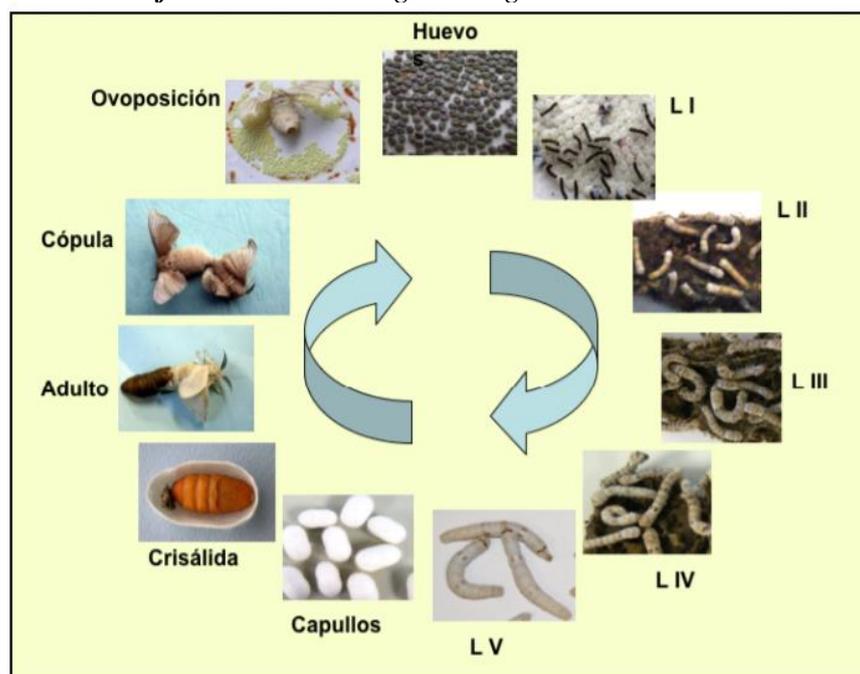
Este es un período aparentemente estático, pero en el que el gusano sufre una transformación dramática de oruga a mariposa. Una capa de película protectora es visible en la superficie, que es amarilla y suave en las primeras etapas, pero luego se broncea y tiende a ser consistente. (Martínez A., 2002).

En este estado, los insectos reducen su capacidad de movimiento, haciéndolos incapaces de defenderse de los ataques de otros animales. Por ello, han desarrollado diversas formas de protección. Algunos insectos cavan madrigueras como gusanos de seda, cubriéndose con hojas o formando capullos. (Martinez A., 2002).

D. Mariposa

Después de las transformaciones ocurridas como pupa, la mariposa emerge del capullo. Sus alas blancas suelen estar bien desarrolladas (aunque son comunes los individuos con alas más pequeñas), pero no pueden volar ni comer. Su función es particularmente repetitiva. Los sexos de las mariposas son fáciles de distinguir: las hembras tienen un abdomen más grande que los machos y son más activas. Después de emerger del capullo, buscan rápidamente una hembra con la que aparearse y luego la hembra comienza a poner huevos (desove). Si no se aparea, también pondrá huevos, aunque estos huevos no serán fecundados. Las mariposas mueren a los 3 o 4 días. (Martínez A., 2002).

Gráfico 1. Ciclo biológico del gusano de seda



Fuente: Hanada y Watanabe, 1986 nombrado por PESCIO et al, 2006.

Cuadro 1. Duración del ciclo biológico

Día	Duración en días	Etapas
0	7	Nacimiento de larvas y comienzo del estado 1°.
7	1	Sueño y primera muda de piel.
8	5	Estadio 2°.
13	1	Sueño y segunda muda de piel.
14	6 – 7	Estadio 3.
20	1	Sueño y tercera muda de piel.
21	6	Estadio 4°.
27	2	Sueño y cuarta muda de piel.
29	8 – 12	Estadio 5°.
37 – 42	3	Inicio de capullaje.
40 – 45		Fin de capullaje.
45 – 50		Cosecha de los capullos.

Fuente: Hanada y Watanabe, 1986 nombrado por PESCIO et al, 2006.

Clasificación Taxonómica

Salice et al., 2018 nombrado por Rodriguez et al. 2012, clasifica al gusano

de seda de la siguiente manera:

Clase : Insecta o hexápoda

Orden : Lepidóptera

Familia : Bombycidae

Género : Bombyx

Especie : Mori

Nombre vulgar : gusano de seda.

Fisiología de la producción de la seda

a. La glándula sericígena

Sohn, 1995 le dio el nombre de Luzuriaga, 2008, indicando que este órgano es el segundo órgano más grande de los gusanos de seda. Se dividen en tres partes: delantera, media y trasera. Cifuentes y Sohn 1998, llamado Luzuriaga, 2008, indicaron que el segmento anterior es un tubo angosto que se abre hacia adelante y no secreta ninguna sustancia, pero produce filamentos con la ayuda de una glándula filipina.

El área central es la más grande de las tres, con tres divisiones bien definidas que forman una "S". Esta región no solo es un sitio de almacenamiento para la maduración de la fibroína, sino que también secreta sericina, la proteína pegajosa que forma los filamentos de seda. La parte posterior de la glándula de seda es larga y curva y secreta fibroína, la principal proteína del filamento de seda, que constituye el 75-85% de la seda.

b. Estructura de la fibra de seda

Luzuriaga 2008 bajo el nombre de Salice, Soria y Avendaño 2001 mencionan la fibroína y la sericina, respectivamente, producidas por lombrices. Después de ser extruida en un molde giratorio y expuesta al aire, la solución acuosa de la proteína se solidifica y forma filamentos hechos de dos cadenas de fibroína unidas por una cubierta similar a la sericina.

2.2.3. Diagnóstico de la cadena productiva

Introducción al diagnóstico del sector del gusano de seda

La seda es una sustancia extremadamente valiosa que se obtiene de las fibras producidas durante el envoltorio de los gusanos de seda. A pesar de la existencia de imitaciones sintéticas, las propiedades únicas de la seda no se han

logrado químicamente. Por ello, hasta el día de hoy, la producción de seda es un proceso exhaustivo que comienza con el cultivo.

En condiciones normales, el hilado de seda es producido principalmente por larvas de insectos antes de que se complete la metamorfosis, pero también hay casos de hilado de seda de adultos. La secreción de seda es particularmente común en los artrópodos himenópteros. Existen muchos artrópodos que producen seda, podemos mencionar: las arañas, gusanos de seda, larvas de clavel, etc.

Tipo de crianza

La cría se lleva a cabo en el interior, dependiendo de los cuidados que le brinde el criador de gusanos de seda. El alimento natural de los gusanos de seda son las hojas de morera. Una encuesta de nuestro pueblo mostró el número medio de moreras por trimestre.

El proceso de cría se lleva a cabo en condiciones manuales, “utilizando paletas y estantes de madera para producir huevos híbridos de baja calidad a pequeña escala. Según la propia Red Andina de la Seda, se utilizan como capullos madera contrachapada con celdas, mallas de alambre tendidas en las montañas y ramas de diversas plantas. Los capullos resultantes se secan en el suelo. Cemento y viento con pedales manuales y eléctricos.

Hasta ahora, el único intento de utilizar la morera directamente para el pastoreo fue el de Talamucci y Pardini, quienes propusieron complementar el trébol subterráneo con ganado ovino y bovino en Italia. En resumen, la sericultura es una forma de agricultura intensiva.

Aspectos económicos sociales y costumbres

Aspectos económicos:

En la década de 1950, como el mayor proveedor de seda de EE. UU. y en Europa a China. Hasta principios de la década de 1970, la seda era uno de los productos más importantes en la categoría de exportación de la balanza comercial de China. La comercialización es por peso y la demanda internacional es fuerte, con precios brasileños a 8,50 pesos por kilogramo de capullos secos; Se necesitan de 400 a 500 huevos para producir un kilogramo de capullos secos.

Aspectos sociales y costumbres:

Los gusanos de seda se utilizan en los hogares como mascotas y "herramientas de enseñanza" para comprender el ciclo de vida y la metamorfosis de las larvas. Esto se debe a que son fáciles de alimentar (ya que solo necesita alimentar las hojas de morera), requieren poca atención, son fáciles de limpiar, son muy asequibles y son muy silenciosos, ya que se pueden levantar y tocar sin peligro.

En la cocina coreana, los gusanos de seda se utilizan para hacer galletas baratas y nutritivas (tienen un alto contenido de proteínas). Se puede hervir, hornear o comer como ingrediente en salsas. A la hora de comer insectos fritos, lo más importante es el jugo. En la medicina tradicional china, el gusano de seda (*Beauveria bassiana*, chino simplificado; chino tradicional; pinyin: jiāngcán) es la larva muerta de *Beauveria bassiana*, utilizada como tónico para liberar la flema y aliviar los espasmos.

Aspectos de comercialización, relacionados con políticas sectoriales

Aspectos de comercialización:

La rentabilidad supera a otras operaciones tradicionales, ya que la producción promedio de capullo es de 32 kg por caja, recibirá 320 kg/ha al tercer año y se contabilizará en S/. 10.00 Un agricultor obtiene 3200 platijas nuevas,

puede cultivar 4 veces al año, se obtienen 12,800 platijas nuevas por año, si tiene cuidado en el proceso de cría, estos números pueden aumentar. Pero por todas las cuentas, ha sido rentable.

La comercialización es por peso y la demanda internacional es alta, con Brasil ofreciendo 8,50 pesos por kilogramo de capullo; Se necesitan de 400 a 500 huevos para producir un kilogramo de capullos. Por otro lado, el hilo de seda se puede utilizar en artesanías caseras, producto que se vende en exposiciones periódicas y ferias artesanales en diversos lugares.

5000 huevos, 4000 capullos; 3 kilos Se obtuvo un capullo seco de 1300 kg. Pañuelos de seda u 8 unidades que valen 10 pesos equivalen a 80 pesos Superficie requerida: 2 metros cuadrados.

Políticas sectoriales

- A partir de 1990, con la celebración de un convenio entre los gobiernos del Perú y la República de Corea, con el apoyo de la Organización Internacional para la Cooperación Técnica, se puso en marcha un proyecto de Sericultura, con la participación de la empresa privada FILUM, que estableció 14 hectáreas de terreno.
- En el período de 2002 a 2004, debido a los problemas relacionados, se inició una etapa de renovación: por un lado, el Foro de Quito en 2001 nos brindó una experiencia valiosa para guiar nuestras acciones a la maestría en la primera etapa de la Oportunidad de Acción, y por otro, la visita del grupo de trabajo ítalo-colombiano en 2003.
- Posteriormente, luego de la creación de la Red Andina de la Seda (RRAS), con la iniciativa de la red y el patrocinio del Instituto Italo-Latinoamericano (IILA), se lanzó un proyecto plan de capacitación 2004-2005 para

cultivadores de gusanos de seda y artesanos de: países. diferentes regiones del Perú.

- Cada vez más personas se involucran en la sericultura, se ha formado la Asociación Peruana de Criadores (ASERP). Finalmente, el 5 de mayo de 2005, el Congreso de la República aprobó la ley de fomento y cultivo de plantaciones de morera. Por ley, la sericultura es reconocida como una actividad económica importante en el Perú.

Problemática a través de la historia sector del gusano de seda

Perú lo usó hasta 1930, cuando las enfermedades causaron una gran disminución en la población de seda, pero gracias a nuestro mejor clima, demostró tener una mejor ventaja comparativa sobre su país de origen.

Debido a la falta de apoyo financiero y logístico, los cambios de personal relacionados con el Proyecto Especial de Referencia Pichis Palcazú han provocado una paralización general de las operaciones; la razón de esto es que los criadores de gusanos de seda no saben qué hacer con los capullos resultantes, salvo unos pocos que logran procesarlos para obtener fibras de seda. En cualquier caso, la cultura seri decayó tanto que entró en un período de crisis entre 1998 y 2001, cuando se abandonó casi por completo su uso para tejer a mano.

- Los precios caerán si se cierran las importaciones de capullos o si caen los precios internacionales y no se invierte oportunamente en infraestructura adecuada.
- Tecnología inadecuada (producción de huevos), dependencia de huevos híbridos importados y nuevas variedades de morera.

- No existe un mercado nacional de capullos primarios y secundarios ya que no existen empresas privadas que produzcan seda cruda o artesanías. Falta de apoyo a la investigación y manejo integrado de plagas.
- Falta de comunicación entre cadenas agro productivas y países para generar estrategias comunes. Para desarrollar esta actividad productiva, se realizan estudios estadísticos sobre cómo reducir el costo real de producción y aumentar las ganancias.
- Falta de rendimientos específicos

Manejo de instalaciones y alimentación

La reproducción de los gusanos de seda requiere la consideración de muchos factores en un ambiente óptimo para su desarrollo; por ejemplo, los gusanos solo se alimentan de plantaciones de moras que requieren un área o terreno significativo.

Los gusanos de seda se alimentan solo de hojas de morera y alimentos artificiales hechos con hojas de morera. En la primera etapa de las lombrices, pondremos pequeños brotes frescos para que no tengan dificultad para masticar sus todavía frágiles fauces. A medida que crezcan los gusanos, les daremos hojas más grandes y eventualmente hojas enteras.

a) Pienso Artificial

- Consumos medios expuestos por duración de las diferentes edades en concepto de hoja de morera e individuo:
- 1ra edad (4 días)] ½ kilo, 2da edad (4 días) 1,2 kilos, 3ra edad (4 días) 5 kilos, 4ta edad (5 días) 12 kilos, 5ta edad (8 días) unos 40 kilos.
- Durante este y todos los demás procesos, teniendo en cuenta la susceptibilidad de los gusanos de seda a los factores patógenos, se debe

prestar especial atención a la higiene de las habitaciones y la higiene personal.

- Cuando las hojas comienzan a secarse y marchitarse, comenzamos a quitarlas y reemplazarlas con hojas más frescas.

b) Alimentación Artificial

Hay alimentos especiales disponibles en el mercado que nos permiten alimentar, cultivar y matar gusanos de seda durante todo el año sin depender de las hojas de morera. Este alimento suele ser en polvo y mezclado con agua, que al calentarse forma una pasta que sirve de alimento para todas las etapas del gusano. Se debe procurar alimentarlos con una dieta de buena calidad con una dieta de mantenimiento que no lleve a las lombrices al final de la etapa, con beneficios esporádicos y temporales.

Manejo de tierras y las plantaciones la alimentación

Una plantación de morera alimentará a los gusanos de seda que ocuparán el terreno. Actualmente se estima que hay entre 500.000 y 1.200.000 hectáreas de moreras, lo que generaría hasta 4.800.000 puestos de trabajo en esta parte del Perú. Se cosechan unas 4 hojas al año. Básicamente utilizan las ramas de las plantas como macetas.

Situación de precios en relación al mercado, local nacional e internacional

- a) A Nivel Nacional. Hasta hace unos años la empresa sericultora privada FILUM, era el organismo que fijaba los precios a nivel nacional. Los precios que rigen en la actualidad son los siguientes.

Capullo fresco (categoría primera) = \$2.5/kg

Capullo fresco (categoría segunda) = \$0.52/kg. La segunda tiene un precio bajo por tratarse de capullos manchados y/o deformados que pueden

ser utilizados en la producción de seda cruda sino en otros artículos como lana de seda o sirven para ser mezclados con otras fibras.

- b) A Nivel Internacional. Los precios de los capullos de seda cruda frescos y/o secos se determinan con base en las referencias del mercado internacional. El precio de los capullos de gusanos de seda es variable y existen diferencias significativas entre los distintos países, no solo por el precio, sino también según el método de cálculo del país que determina el precio de referencia de los capullos de gusanos de seda frescos, es decir, el capullo de gusanos de seda. La relación kg/peso de capullos frescos y secos es 2,5 veces mayor y el precio está relacionado con la clase de calidad.

La comercialización se realiza al peso y tiene una fuerte demanda internacional, en Brasil se cotiza en 8,50 pesos el kilo de capullo seco; para producir un kilo de capullos secos se necesita entre 400 y 500 huevos.

Cuadro 2. Precio mundial de fibra de gusano de seda

País	Precio de importación (\$/kg)	Precio de exportación (\$/kg)
Brasil	10.86	9.60
China	10.34	2.20
Colombia	.....	11.00
Corea del sur	.....	11.70
Francia	....	14.00
Malacia	9.50	.....
Uganda	8.25	.....
Paraguay	10.25	.....
Tailandia	11.10	
Turquía	7.50	2.50
vientan	4.50	.....

Fuente: Revista Sericultura, 2017 Proyntec Consultore

Panorama actual del gusano de seda en el Perú

Perú importa alrededor de 100 toneladas de seda al año, elaborada a partir de fibras cortas obtenidas de capullos de gusanos de seda dañados, que se utiliza

en el país para mezclar con fibras de alpaca bebe. La seda es 100% comodidad y la bebe alpaca es 93%, por lo que la seda aumenta tanto la comodidad como la calidad de la fibra de alpaca. Actualmente se estima en 10 hectáreas en total. Moreras en esta parte del Perú, donde trabajan unos 50 criadores de gusanos de seda y 10 artesanos. Estas parcelas suelen ser pequeñas, de unos 500 metros cuadrados a unas 2 hectáreas, y producen unas 4 cosechas de hojas al año, y los productos de seda suelen venderse en ferias regionales.

Se iniciaron actividades agrícolas en Rodríguez de Mendoza, Amazonas, con la participación de la Asociación de Criadores y Artesanos de Gusanos de Seda del Valle de Hualabamba, que cuenta con 76 miembros criadores y artesanos de gusanos de seda. Huancayo - Junín y tienda de venta de seda y artesanías en seda - Surco - Baby Alpaca en Lima. Utiliza telares caseros para producir artículos hechos a mano que incluyen chales, cachemira o bufandas y chales. Calca-Cusco, la empresa Silk'sKuru Cusco, con sede en Yanatile-Calca, inició la granja en 1998, posee alrededor de 4,5 hectáreas de moreras y ha establecido varias granjas de gusanos de seda; hay galpones de envejecimiento, máquinas de laminación y torsión de fibra de seda, tejedoras de telares manuales.

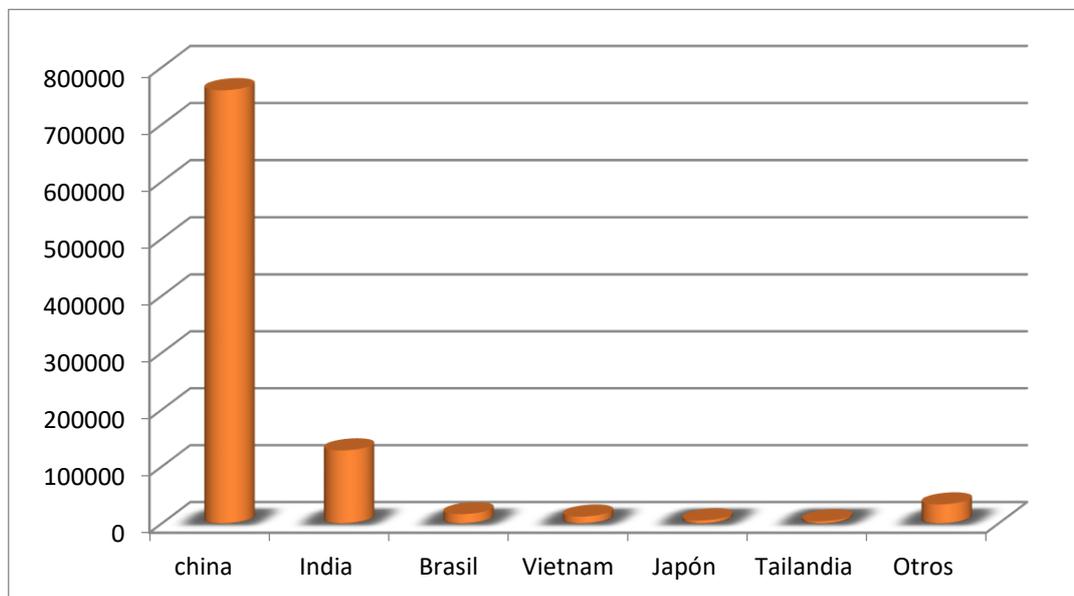
2.2.4. Población y producción de fibra del gusano de seda en el mundo

Actualmente, China no solo es el mayor productor de bobinas y alambres con una producción de 55.900 toneladas en 1999, lo que representa aproximadamente el 73% de la producción total mundial, sino también el mayor exportador en términos absolutos.

El segundo productor de seda es India, pero para exportar telas y prendas es necesario importar materias primas (casi todas de China), seda enrollada, seda Burritt y Shandong, para satisfacer las necesidades de la industria textil en su

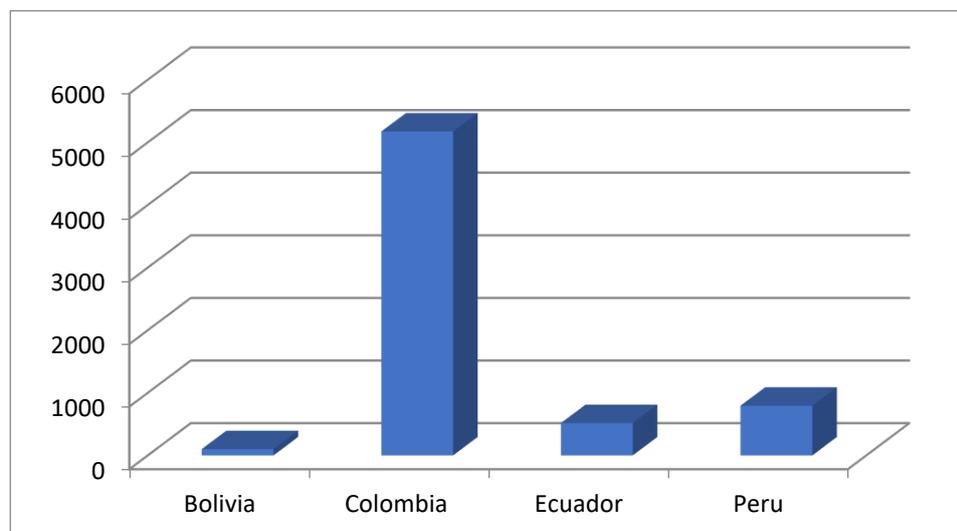
mercado doméstico. el consumo es muy fuerte, más de 14.000 toneladas en 1999, la cantidad de absorción fue mayor que la producción nacional, y se laminaron 13.944 toneladas en 1999. El tercer productor de seda es Brasil, que produjo 1.554 toneladas de seda en 1999, casi todas exportadas a Japón: la seda brasileña es hoy considerada la seda de mejor calidad del mundo, gracias al apoyo de los técnicos japoneses. Por lo tanto, se vende entre un 15% y un 20% más que la seda china.

Gráfico 2. Producción mundial de capullo fresco



Fuente: Revista Sericultura, 2017 Proyntec Consultore

Gráfico 3. Producción de capullo fresco a nivel sudamericano



Fuente: Red Andina de la Seda

Cuadro 3. Producción mundial de seda cruda en toneladas métricas

País	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	Tasa de crecimiento
China	48,480	59,480	69,300	72,000	76,400	52,000	50,000	0,50%
Brasil	1.993	2.296	2.326	2.535	2.168	2.270	2.060	1,33%
India	10.800	13.000	13.200	13.200	12.884	12.927	13.000	3,13%
Japón	5,527	5,100	4254	3.900	3.228	2579		-11,93%
Uzbekistán	4.000	2.160	1.800	1.800	1.320	1.560		-14,52%
Corea N	1.300	1.200	1.200	1.200	600	360		-19,26%
Corea S	900	910	840	491	360	146		-26,14%
Tailandia	800	500	450	400	350	350		-12,87%
Turquía	300	200	190	120	40	40		-28,52%
Otros	900	1.000	1.600	2.100	2.100	2.250		16,49%
Total	74.910	80.846	95.160	97.746	99.436	74.482	65.060	

Fuente: revista sericultura, 2019 Proyntec Consultore

Cuadro 4. Consumo mundial de seda cruda toneladas métricas

País	Producción (Tn)	Importación (Tn)	Exportación (Tn)	Consumo (Tn)
	A	B	C	(A+B)-C
China	76400	145	46400	30145
India	12884	18776	6	31654
Japón	3228	19772	780	22220
Brasil	2168		2100	68
Corea de Sur	346	7504	5750	2100
Unión Europea		26000	9759	16241

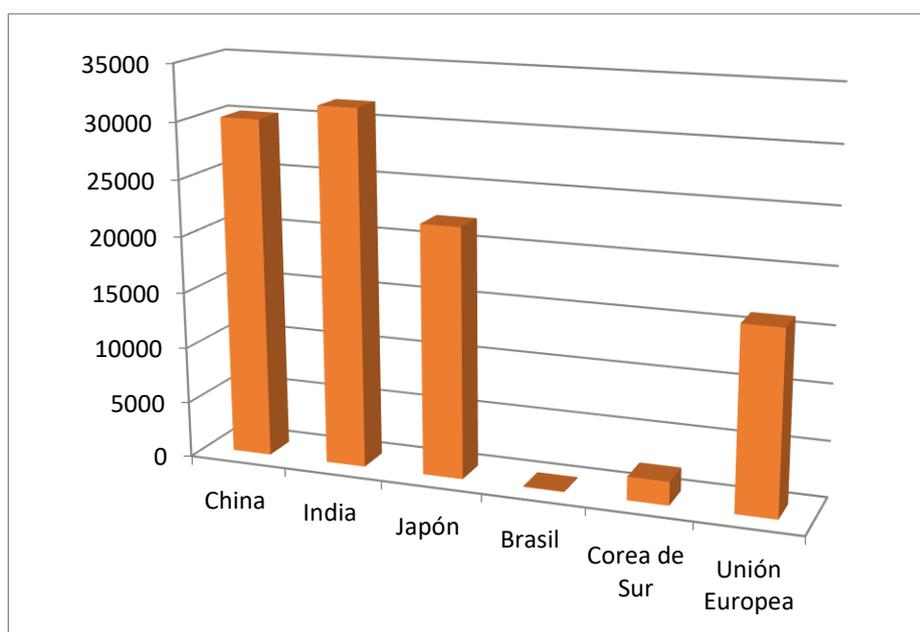
Fuente: Instituto Ítalo-Americano, CD ROM UNCTDA/OMC

Cuadro 5. Consumo de fibra cruda de seda a nivel de Sudamérica

PAÍS	KILOGRAMOS
Bolivia	0.00
Colombia	8522.00
Ecuador	920.00
Perú	2400.00

Fuente: Instituto Ítalo-Americano, CD ROM UNCTDA/OMC

Gráfico 4. Consumo mundial de seda cruda toneladas métricas



Fuente: Instituto Ítalo-Americano, CD ROM UNCTDA/OMC

2.2.5. Diagnóstico de la producción de gusano de seda en el Perú

Análisis de la población desde tiempos atrás a la actualidad:

En 1870, inmigrantes italianos iniciaron las primeras operaciones de sericultura en el valle andino peruano de Abankay, en la provincia de Apurímac.

En 1930 se realizó un experimento de cultivo de gusanos de seda en la costa y se repitió en los años siguientes en varios lugares de la costa, en la sierra y en la selva alta. Se puede destacar el desarrollado en el Valle de Cañete en Lima,

que inició en 1991 y lamentablemente finalizó en 1995, exportando grandes cantidades de capullos secos económicamente importantes a Japón.

De 1998 a 2001, entró en un período de crisis ya que las operaciones se descontinuaron casi por completo. Sin embargo, debido a problemas coyunturales, entró en una fase de reinicio entre 2002 y 2004.

Según la Red Andina de la Seda (2020), el Perú cuenta actualmente con varias empresas de diversos tamaños; Hay un estimado de 50 hectáreas de plantaciones de moreras en la región de la Selva central, con alrededor de 120 cultivadores de gusanos de seda y 100 artesanos trabajando juntos.

Análisis de la producción de seda según censos (2014 – 2019)

Entre 2014 y 2019, Perú produjo 1.593 kg de capullos de seda frescos, aunque la producción ha disminuido en los últimos años debido a cambios políticos internos. Anteriormente, el gobierno peruano alentó a los agricultores a plantar moreras de acuerdo con la política nacional. La política ha sido abolida, dejándolos libres y actualmente prefieren otras actividades.

Se concluyó entonces que había habido una crisis en la producción de la serie en los últimos dos años debido a la disponibilidad de materias primas y las condiciones en que se realizaba la operación.

Cuadro 6. Producción de capullo fresco en el Perú

AÑO	PRODUCCIÓN (kg/año)
2004	854
2005	935
2006	1023
2007	1130
2008	1593
2009	794

FUENTE: Red Andina de la Seda

2.2.6. Distribución según la región natural

EN LA MERCED - CHANCHAMAYO (SELVA CENTRAL)

Tecnología agrícola. La sericultura fue introducida en 1992 por Carlos Mercado Palacios. Empezó a plantar moreras (*Morus indica* Var). Kanva II, utilizando semillas de la UNALM, estableció posteriormente varios criaderos de gusanos de seda en La Merced, San Ramón, Perene, Pichanaki y muchos otros como Satipo, San Martín de Pangoa y Puerto Bermúdez. Cabe mencionar el importante compromiso de atención a los miembros de las diversas comunidades indígenas de la región, como Mariankiari, Cahuapanas y Alto Pumpuriani. Los productos de seda generalmente se venden en ferias regionales.

EN RODRÍGUEZ DE MENDOZA – AMAZONAS

Las actividades de sericultura se iniciaron con la participación de la Asociación de Agricultores y Artesanos Sericultores del Valle de Huallabambala, que cuenta con 76 socios. El área donde se cultivan las moreras es relativamente pequeña y, gracias a aportes de organismos como el gobierno de la región amazónica, cuenta con un galpón agrícola. Aquí está el Ing. Gianni Santillán Rojas, responsable de la obra.

HUALLHUAS, HUANCAYO – JUNÍN

Como caso particularmente importante, el Ing. Gregor Brenner, Suritex S.A.C. propietario y gerente, por su importante logro en la producción de seda natural. Tiene sus talleres artesanales en Huallhuas, Huancayo-Junín y una tienda en Surco-Lima que vende seda y productos de seda - babe alpaca. Utiliza telares hechos a mano por el estado para hacer artículos hechos a mano.

2.2.7. Producción a nivel departamental

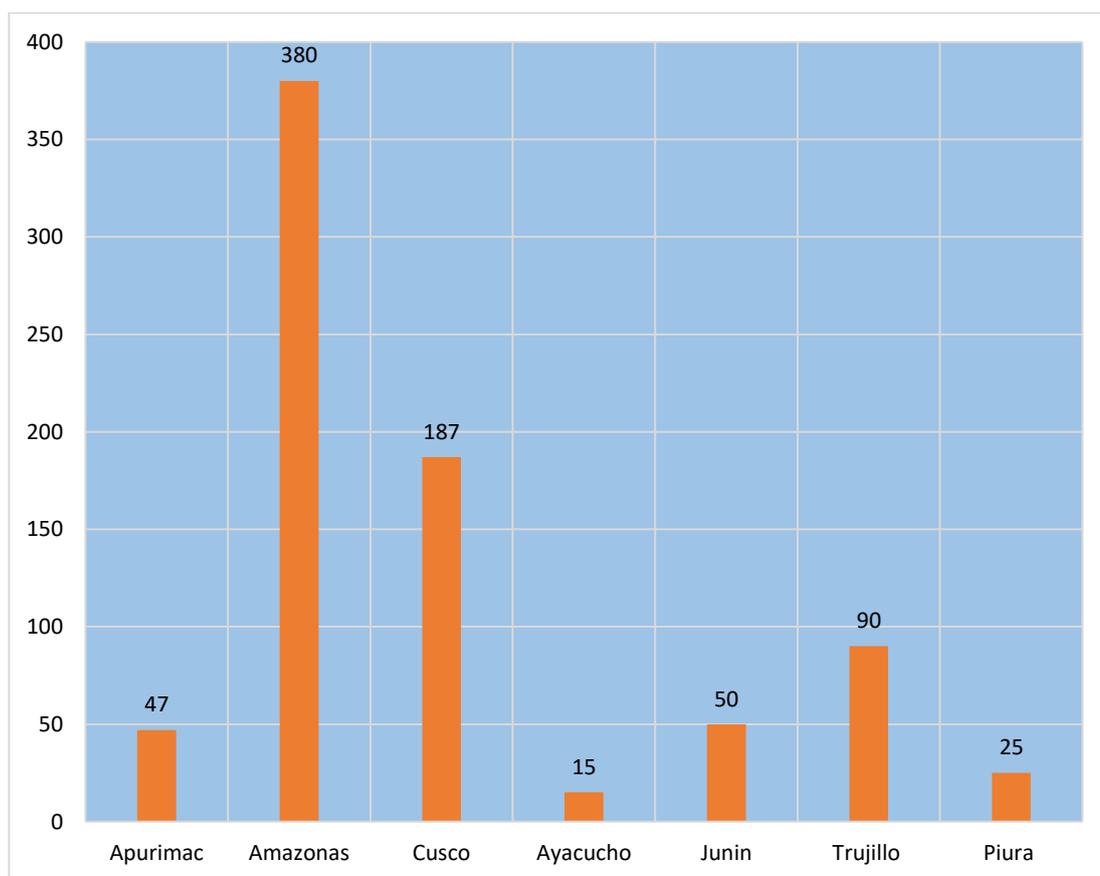
Según seda-Perú la producción de capullo fresco de gusano de seda en el Perú tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Producción de capullo fresco en el Perú por temporada

REGIÓN	PRODUCCIÓN (Kg)
Apurímac	47
Amazonas	380
Cusco	187
Ayacucho	15
Junín	50
Trujillo	90
Piura	25

Fuente: Seda-Perú

Gráfico 5. Producción de capullo fresco en el Perú por departamento



Fuente: Seda-Perú, Distribución de variedades o tipos de gusano de seda

Cuadro 8. Tamaño y peso de cápulos en cinco híbridos de bombyx mori

Híbridos	Nº Cap./litro	Longitud (cm)	Peso (g)	%de corteza de capullo
Iris f4x July f6 L.V.C.M	64	3.52 (92%)	1.85	22.6
Eva f4x July f6 L.V.C.M	71	3.42 (97%)	1.78	22.9
Iris f4x Roxy f6 L.V.C.M	68	3.60 (92%)	1.71	21.4
July f6x Eva f4 L.V.C.M	67	3.51 (84%)	1.75	22.4
Eva f4 Roxy f6 L.V.C.M	72	3.43 (91%)	1.72	22.0

Fuente: UNMSM, Facultad de Agronomía

2.2.8. Identificación de la cadena del gusano de seda

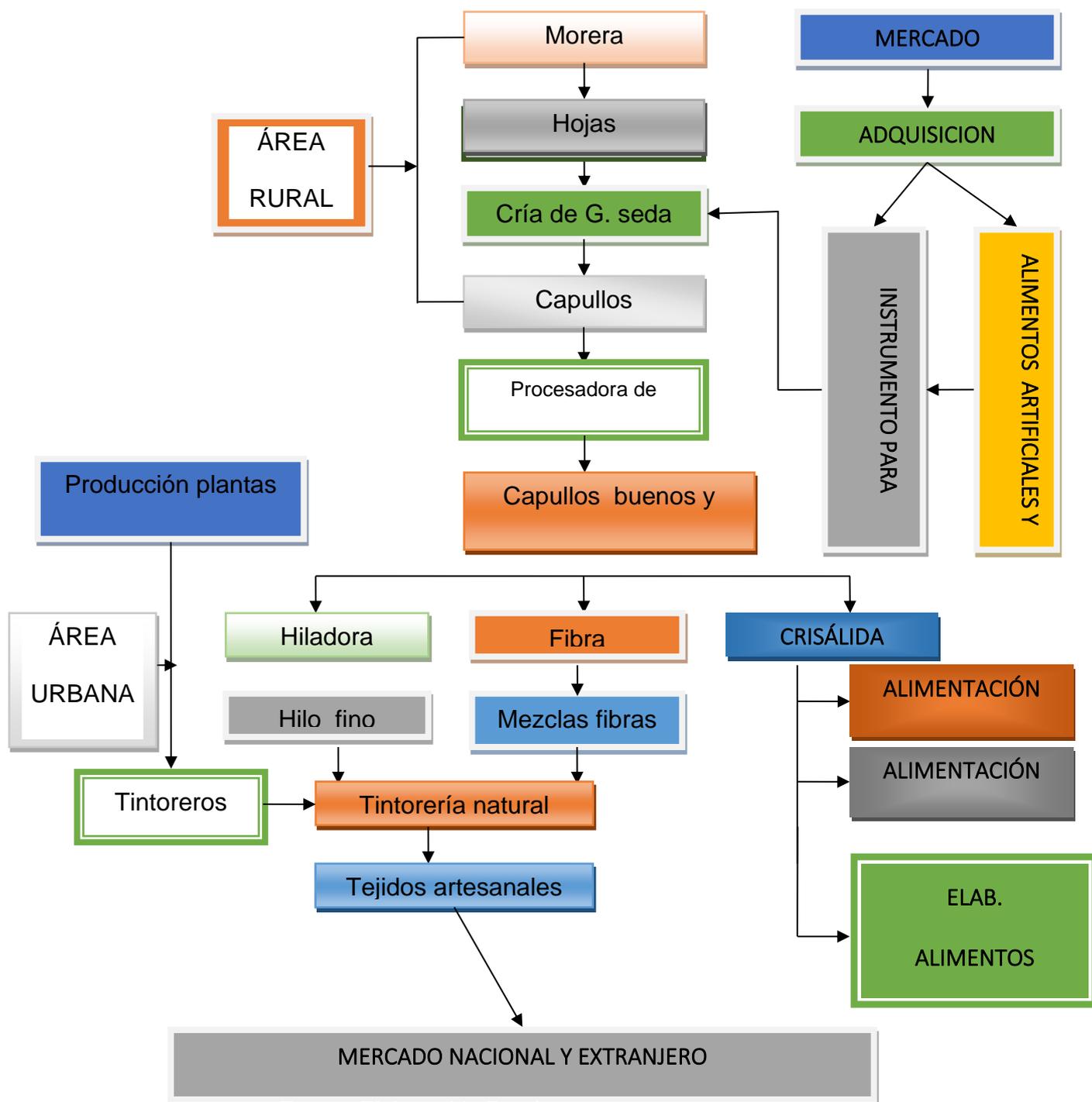
Identificación de la cadena productiva del gusano de seda:

Esta cadena productiva en la industria se crea a partir de la identificación y análisis de todos los actores económicos que operan en el sistema, agrupados en producción e interconectados con mercados y transacciones, así como la participación en las actividades resultantes en torno a materias primas o servicios, producción de valor agregado, mejoramiento, transformación, comercialización, industrialización y consumo final textil en mercados internos y externos.

Estructura de la cadena de la industria de mantenimiento:

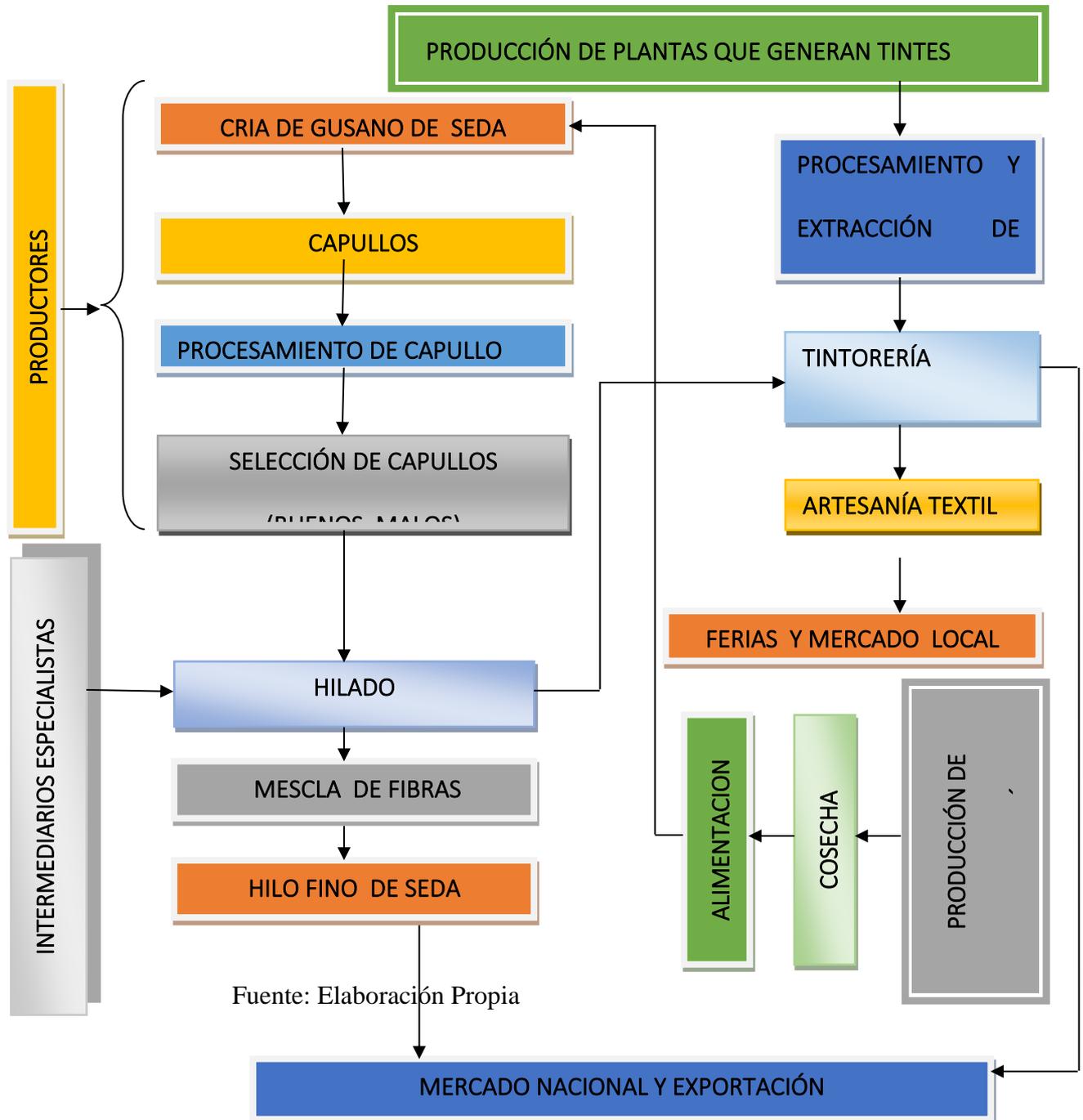
La siguiente figura muestra el diagrama de la cadena de producción de fibra de gusano de seda:

Cadena productiva en bases a análisis de los actores económicos presentes.



Fuente: Elaboración Propia

Segundo esquema que se puede apreciarse.



2.2.9. Análisis de los principales actores de la cadena productiva

- Productores: Se pueden dividir en tres grupos de pequeños, medianos y grandes productores.

Pequeños productores: Pueden ser familias, agricultores y productores de moreras, y en algunos casos pueden ser personas que directamente las siembran, cultivan, manejan y cuidan. Estos productores son asesorados por el Ministerio de Agricultura y/u ONG.

Medianos productores: estos productores producen cantidades medianas de productos e involucran a muchas personas; también son consultados por el Ministerio de Agricultura o las ONG si esto no es posible.

Grandes productores: Además de estar formados generalmente por asociaciones privadas, también producen a gran escala y tienen un mercado estable y rentable en la industria textil, poseyendo tecnología de punta para una producción óptima. En definitiva, son los primeros actores de esta cadena productiva, encargados de suministrar materias primas de buena calidad a intermediarios o directamente a la industria textil.

- b) Intermediarios: Son agentes y/o miembros importantes de la cadena que intervienen en el procesamiento, compra, almacenamiento y venta de fibras de seda por parte de los fabricantes, pueden ser mayoristas o minoristas. También juegan un papel en la conexión con las empresas y la industria textil.
- c) Industriales textiles: Estas empresas y agentes realizan una exigente y rigurosa función de convertir las fibras crudas en productos textiles: hilos, tejidos y prendas.
- d) Artesanos: Son los agentes que se encargan del tejido, prenda, etc. producción. Utiliza técnicas artesanales basadas en fibras procesadas en la industria textil y/o hiladoras artesanales, quienes elaboran el hilo en

máquinas hechas a mano. Durante la última década, los artesanos han desarrollado el uso de tintes naturales de algunas flores, animales y algunos minerales para teñir la seda

- e) Comercializadores: Son aquellos que poseen diversos negocios privados, muchos de ellos independientes que se dedican a la compra y venta de textiles para los mercados aledaños y así como también para mercados regionales o nacionales, e indicando el ámbito internacional de la exportación.
- f) empresas privadas que compran y venden textiles para el mercado local, regional y nacional, así como para la exportación industrial o artesanal a nivel nacional e internacional.

Identificación de la cadena productiva del cuadro anterior:

- a) El sector primario de la cadena está formado por más de 76 productores de capullos en 8 sectores (Amazonas, Apurímac, Chanchamayo, Cusco, Junín y Piura, Lima, Libertad) que cultivan moreras y producen hilos crudos y prendas de seda.

Cuadro 9. Cadena productiva de la seda en el sector primario

Grupo	Zonas	Sericultores
Rod-Mendoza	Amazonas	30
Ab-Illanya	Apurímac	2
Yaca	Apurímac	3
San Ramón	Chanchamayo	1
La Merced	Chanchamayo	3
Perene	Chanchamayo	27
Yanatile	Cusco	1
Satipo	Junín	3
Huacho	Lima	1
Libertad	Trujillo	4
Piura	Piura	1

- b) En el sector secundario, las ONG están involucradas en su proyecto "Seda Natural del Perú" y alrededor de 49 artesanos de la seda que procesan capullos en seda cruda, hilo y ropa. El proyecto SEDA-PERÚ recolecta capullos de productores de seda y convierte los capullos en hilo para artesanías.

Cuadro 10. Cadena productiva de la seda en el sector secundario

Grupo	Zonas	Artesanos
Rod-Mendoza	Amazonas	18
Ab-Ilanya	Apurímac	19
Yaca	Apurímac	13
San Ramón	Chanchamayo	11
La Merced	Chanchamayo	15
Perene	Chanchamayo	13
Yanatile	Cusco	13
Satipo	Junín	13
Huallhuas	Junín	26

- c) En el sector terciario, el CDTS con el respaldo de los Municipios, Gobiernos Regionales, Ministerio de Agricultura y otras entidades brinda servicios de capacitación, asistencia técnica, transferencia de tecnología y suministro de híbridos (gusanos) para los sericultores del país.

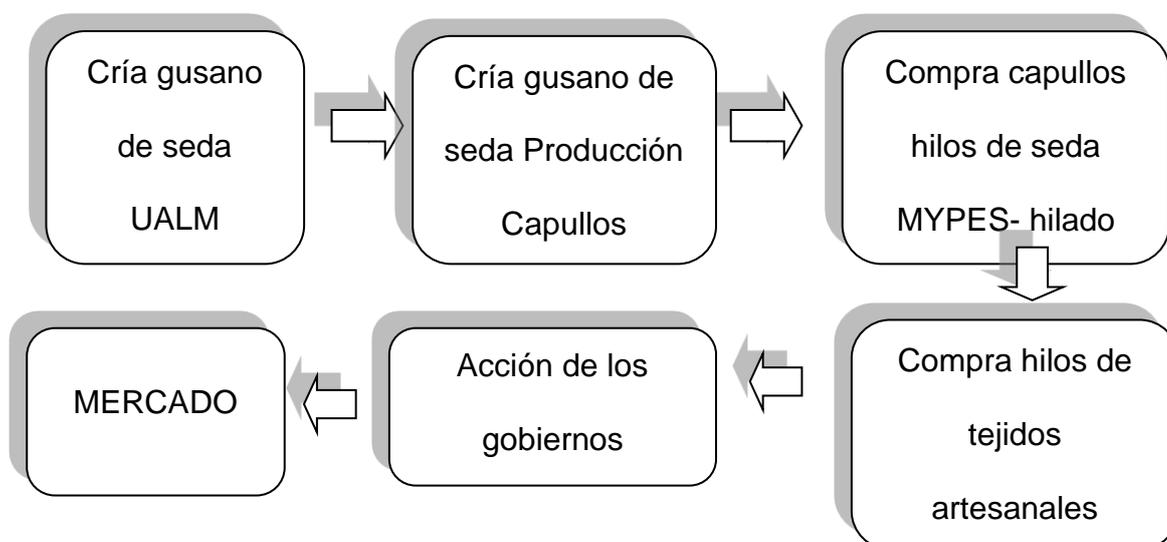
Cuadro 11. Cadena productiva de la seda en el sector secundario

Zonas	Entidades
Amazonas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno Regional ➤ Red Regional Andina de la Seda (RRAS) ➤ MINAG ➤ UNAM y UNMSM
Apurímac	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Red Regional Andina de la Seda (RRAS) ➤ MINAG
Chanchamayo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gobierno Regional ➤ Red Regional Andina de la Seda (RRAS) ➤ Instituto Ítalo-Latino Americano (IILA) ➤ MINAG ➤ UNAM y UNMSM
Cusco	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Red Regional Andina de la Seda (RRAS) ➤ MINAG ➤ Empresas nacionales
Junín	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Empresa Suritex S.A.C ➤ MINAG

d) En el cuarto sector (conocimiento), el CDTS, con la participación de entidades privadas y centros públicos de investigación especializados en este campo, como la Universidad Nacional Agraria de la Molina y la Universidad Nacional Mayor de San. cómo" es necesario para que el desarrollo de la sericultura sea competitivo a todos los niveles.

Se puede observar que, en la cadena productiva, la tecnología y el conocimiento generado son transferidos directamente a los gusanos de seda y artesanos a través de servicios de asistencia técnica y capacitación. internamente. y mercados externos.

2.2.10. Esquema de la cadena y análisis de los actores de la sericultura



- **Producción de huevos.**

Se inició en 1991 como una actividad económica productiva. En la Universidad Nacional Agraria de La Molina bajo la dirección de ocho facultades. La actividad de comunicación de Agustín Martos Tupes parte de un punto de vista comercial. En este contexto, la UNALM realiza actividades de investigación, capacitación y extensión a través de su proyecto de sericultura y suministra huevos híbridos y semillas de morera a los productores sericultores peruanos.

- **Cría de gusanos de seda (productores agrícolas).**

Esta industria secundaria está formada por más de 420 capullos de 7 provincias peruanas (como Apurímac, Amazonas, Ayacucho, Cusco, Trujillo, Piura y Junín) que cultivan moreras y producen materia prima para líneas de producción y vestidos de seda.

- **MIPES compra capullos e hilos.**

En el sector terciario involucrado, ONG como las de la selva central están involucradas en su proyecto especial Pilchas Palcas, que

produce huevos híbridos a gran escala para varios actores de la industria de la sericulación. Por otro lado, Silos-kur Cusco, ubicada en Yana tile calca, se comprometió a comprar capullos e hilos a los criadores de gusanos de seda. Ahora alberga cobertizos de cultivo, máquinas enrolladoras y retorcedoras de fibra de seda y telares artesanales.

- **Artisanos y tejedores.**

El cuarto sector son los artesanos y tejedores que también apoyan a las MYPES, cuyo principal logro es el establecimiento de un taller artesanal de capullos y la instalación de telares para la elaboración de tela plana.

- **Esfuerzos gubernamentales.**

El quinto sector son los municipios locales y regionales, que junto con el Ministerio de Agricultura brindan servicios de capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a todos los cultivadores de gusanos de seda del país.

- **El mercado.**

Por lo general, los productos terminados a base de hilos de seda se venden en ferias regionales, pero también en tiendas abiertas por los propios artesanos. Una parte menor se dedica a la comercialización internacional de fibras de seda en bruto o en combinación con alguna lana.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Metodología de la Investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación que se adoptó es el experimental;

Diseño de Investigación

El diseño del experimento fue el DCA (Diseño completamente al azar).

Población y muestra

La población está basada en la cantidad de gusanos de Seda (*Bombyx mori* L.) y el Cultivo de la Morera presentes en el estudio, haciendo un total de 1250 gusanos de seda en diferentes etapas y 540 plantas.

Lugar de ejecución

La investigación se ejecutó en la facultad de agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Distrito de La Molina en la ciudad de Lima.

Materiales y Equipos de campo

Para los trabajos de campo se utilizarán los siguientes equipos y materiales:

- Cámara fotográfica digital
- Sable, pico, pala, rastrillo, comba, martillo.
- Flexómetro, Regla graduada, cordel, estacas de madera, clavo.

Insumos:

- Estacas.
- Materia orgánica

Materiales de escritorio

- Libro de registro de campo
- Lápiz y lapiceros
- Borrador
- Etiquetas de cartulina.

De campo

Localización de la infraestructura del experimento en la facultad de agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Distrito de La Molina en la ciudad de Lima.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

1. El gusano de seda:

El gusano de seda, la oruga que se alimenta de las moreras e hila la seda, es una especie domesticada que se utiliza desde hace más de 5.000 años. Los cultivares cultivados hasta ahora se derivan de gusanos de seda confitados de gusanos de seda silvestres en China, India y Corea. El gusano de seda (*Bombyx mori*), que pertenece al mismo género, tiene 28 pares de cromosomas, uno más que *Bombyx mandarina*, pero ambas especies pueden originarse y reproducirse (Cifuentes y Kee-Wook, 1998).

2. Clasificación taxonómica:

Salis et al. (2001), clasifican a los gusanos de seda de la siguiente manera: Clase: Insecta o Hexapoda: Lepidoptera: bombycidae Género: *Bombyx* Especie: *mori* Nombre común: Gusano de seda.

3. Razas del gusano de seda:

Según Veda et al. (1997) y Aruga (1994) dividieron a los gusanos de seda en especies japonesas, chinas, europeas y tropicales según su origen y procedencia. Y según el vodinismo: monovotina, divotina y polivotina, y el número de sus variaciones: trimorfa, tetramorfa y pentamorfa.

4. Condiciones ambientales para la cría:

Los gusanos de seda se cultivan artificialmente. Si es económico, construya casas especiales o criaderos, o use espacios libres en la casa, como sótanos, garajes, cuartos u otros. Las estructuras temporales tipo túnel o invernadero también se pueden activar con láminas de polietileno, ya que estos cuartos se utilizan durante varios meses, a medida que aumenta el número de días efectivos para el cultivo. A la hora de crear un vivero profesional hay que tener en cuenta algunos aspectos importantes:

- Acérquese lo más posible al jardín de moreras.
- Tienes garantía de capacidad.
- Posee también un compartimiento o cuarto para almacenar ramitas y hojas, una mesa de trabajo para cortar o trocear hojas, un pequeño cuarto cálido para la cría de gusanos de seda tempranos y un cuarto más grande para la cría de lombrices de tierra 4to c. y el siglo V, que delimita las premisas de la ingeniería. Para que los gusanos de seda crezcan y se desarrollen normalmente, la incubadora debe tener la temperatura y la humedad adecuadas en todas las etapas de desarrollo, equipo de ventilación, iluminación, espacio suficiente según la cantidad de gusanos de seda que crezcan y el equipo apropiado.

- Temperatura: *Bombyx mori* son animales similares de sangre fría, sus cuerpos están a temperatura ambiente y, como no pueden autorregularse, requieren condiciones ambientales específicas para prosperar: estos requisitos se aplican a la morera, por lo tanto, el cultivo llevado a cabo en lugares donde esta planta puede ser cultivada es un lugar posible. El rango óptimo de temperatura del medio debe estar entre 20°C y 30°C. Sin embargo, la producción puede llevarse a cabo a temperaturas más bajas o más altas, aunque la duración del ciclo y la productividad cambiarán en consecuencia (Pescio et al., 2006).
- Humedad relativa: la duración del estado larvario disminuye al aumentar la humedad, en general la humedad relativa del sitio debe estar entre 60% y 80% (Pescio et al., 2006). El mantenimiento de la temperatura correcta debe estar estrechamente relacionado con la humedad relativa en el cuarto de cultivo. Los gusanos de seda jóvenes (estadios 1, 2 y 3) requieren temperaturas y humedad más altas para crecer que los adultos (estadios 4 y 5).
- Ventilación: la incubadora debe estar ventilada porque está llena de dióxido de carbono debido a las actividades fisiológicas del gusano de seda y el trabajo de las personas, y cuando se combina con baja temperatura y alta humedad, es probable que enferme al gusano de seda, por lo que en la sala de crianza debe ser ventilada regularmente. Los gusanos necesitan aire que contenga suficiente oxígeno para prosperar. Los gases reproductivos cambian la composición del aire y afectan a los gusanos. Las larvas consumen oxígeno y expulsan dióxido de carbono cuando respiran, es muy importante no fumar en la incubadora para evitar

la contaminación del lugar. Se recomienda la ventilación regular abriendo ventanas para crear un flujo de aire, pero no se recomienda el acceso directo a los criaderos (Pescio et al., 2006). En establecimientos industriales, se recomienda instalar sensores de humedad y temperatura, que se activan automáticamente cuando es necesario.

- **Iluminación:** las lombrices de tierra necesitan luz para desarrollarse adecuadamente, y la luz aumenta el consumo de alimentos y la actividad, lo cual es inteligente. Sin embargo, se deben evitar los casos de esquina. Las incubadoras no recomiendan la luz solar directa ni la oscuridad total; si no hay suficiente luz cuando se agregan las hojas, las larvas no subirán a la parte superior de la bandeja para comer alimentos frescos, pero si una parte de la bandeja está expuesta a la luz y la otra está oscura, los gusanos se quedarán. Los enjambres están en la parte iluminada y distorsionan la densidad de reproducción. La iluminación ideal es aquella que te permita leer en la guardería, pero que no requiera iluminación por la noche. (Pescado et al. 2006)

5. Ciclo de vida:

Los gusanos de seda son larvas o larvas de insectos lepidópteros que experimentan una metamorfosis completa, pasando por las etapas de huevo, larva, crisálida o pupa, y adulto o mariposa en 50 a 55 días. La etapa de huevo (período de incubación) es de 7 a 10 días, y la etapa de larva se divide en dos etapas: la primera etapa es la alimentación y el crecimiento, que dura de 25 a 30 días, y la segunda etapa es la construcción. Dura 3-4 días, etapa pupal (metamorfosis en capullo) 10-14 días y fase adulta de eclosión, apareamiento, desove y muerte 3-5 días (Marmolejo, 1982).

- **Huevo:** La fase de huevo comprende el período de reposo de la vida activa del gusano de seda, a partir del cual se pueden dividir diferentes tipos de razas o grupos de organismos. Las razas se dividen en monovoltinas y polivoltinas según el tipo de diapausa. Los gusanos univoltinos tienen solo un ciclo por año; los bivoltinos, dos ciclos anuales, mientras que los polivoltinos tienen un período de diapausa muy corto, lo que les permite desarrollarse a lo largo de varias generaciones (Pescio et al., 2006).

La duración del reposo depende de la variedad y el tipo de diapausa (o latencia). Una interrupción en el desarrollo se llama diapausa. Los huevos en diapausa son dos etapas del desarrollo embrionario, la primera etapa dura 48 horas y se detiene el desarrollo fetal, y la segunda etapa es la hibernación de duración variable y requiere ciertas condiciones ambientales. activar. Los huevos de gusano de seda son redondos, de 1 a 1,3 mm de largo y de 0,9 a 1 a 2 mm de ancho, y pueden ser ovalados, planos u ovalados. Los huevos son de color blanco amarillento durante el desove y cambian a gris plomizo en las próximas horas (Figura 1).



- **Larvas:** Los gusanos de seda son monófagos por naturaleza y sólo se alimentan de hojas de morera en estado larvario. Las larvas requieren

alimentación adecuada y suficiente y un ambiente propicio para su correcto desarrollo, están libres de enfermedades, son potencialmente mortales, son causadas o fomentadas por una nutrición insuficiente o temperatura y humedad excesivas. Los adultos consumieron el 98% del alimento total en su estado larvario, 10% en su cuarto estadio y 88% en su quinto estadio (Fig. 2).



La etapa larvaria del parásito es la más activa ya que ocurren varios procesos y cambios, como alimentación, metabolismo, cambios en la piel (muda), secreción de seda, defecación y capullo. La larva tiene una cutícula dura que limita efectivamente el tamaño del insecto, por lo que solo puede crecer desprendiéndose del viejo exoesqueleto y formando uno más grande, un proceso llamado muda. Las larvas pierden el apetito, levantan la cabeza, se ponen tensas, de color crema y se ven inquietas a medida que se acercan al sacrificio. Los gusanos de seda comerciales en estado larvario tienen cuatro mudas divididas en cinco gusanos de seda (Salice et al., 2001).

- Edad o estadios larvarios: desde la primera edad, las larvas se alimentan de las hojas más jóvenes de las plantas, de las que, por su alta actividad fisiológica, obtienen el agua necesaria para su buen desarrollo, la mayor

parte de la cual las hojas se evaporan del cuerpo. la reducción de agua en el cuerpo de las larvas reduce los efectos negativos del calor. Las larvas de gusanos de seda recién eclosionadas tienen muchas cerdas o pelos y tienen una apariencia similar a la de una oruga, de color negro a marrón oscuro y de unos 3 mm de largo. La larva se alimenta de moras tres días después del nacimiento, alcanza una longitud de 7 mm y entra en su primera muda, que dura de 20 a 24 horas; cuando comienza a crecer, comienza a cambiar rápidamente de color a medida que se agranda la cutícula de la piel (Cifuentes y Kee-Wook, 1998).

- Etapa primitiva: dura cuatro días, desde la eclosión hasta la primera muda, aprox. 1 cm de tamaño. La temperatura óptima para esta edad está entre 26 y 28°C y una humedad relativa del 90%. El consumo de morera a esta edad fue del 25,2% y la digestibilidad del 65,7%. Del 100% asignado a la lombriz a esta edad, consume alrededor del 20% y el 80% restante debe permanecer en la cama (Figura 3).



El número de hojas de morera necesarias para producir 20.000 huevos a esta edad varía entre 1 y 2 kg, con una superficie estándar de unos 0,8 m² (Marmolejo, 1982).

- Segunda etapa: dura tres días, comenzando después de la primera y finalizando con la segunda muda, con larvas de alrededor de 1,5 cm de largo (Fig. 4).

Para este grupo de edad, la temperatura óptima está entre 26 y 28°C con una humedad relativa del 85%. La tasa de alimentación de morera a esta edad fue del 35,3% y la digestibilidad del 53%. Del 100% alimentado, el gusano consume alrededor del 40% y el 60% restante debe permanecer en la cabina. La cantidad de hojas de morera requerida para producir 20.000 huevos a esta edad oscila entre 5 y 6 kg para las variedades que producen 1 y 2 generaciones por año. El requisito de espacio para el número anterior de huevos es de aproximadamente 2,0 metros cuadrados.



- Tercer ínstar: dura de cuatro a cinco días, entre la segunda y la tercera muda las larvas miden unos 2,5 cm. Para este grupo de edad, la temperatura óptima está entre 24 y 26°C con una humedad relativa del 80%. En esta etapa, el porcentaje de consumo de morera fue de 35,3 y la digestibilidad fue de 42,9%. Del 100% destinado al gusano a esta edad,

consume alrededor del 50% y el 50% restante debe permanecer en cabina.
(Figura 5).



La cantidad de hojas de morera necesarias para producir 20.000 huevos a esta edad oscila entre 20 y 25 kg. El modelo estándar para requisitos de espacio para el número de huevos anterior es de aproximadamente 4,5 metros cuadrados.

- Cuarto ínstar: Dura cinco días desde el tercer sacrificio hasta el final del cuarto sacrificio, aprox. 4 cm de tamaño. Para este grupo de edad, la temperatura óptima está entre 24 y 25°C con una humedad relativa del 75%. En esta etapa, la tasa de consumo de morera fue del 51,8 % y la digestibilidad del 42,2 %. De las lombrices alimentadas al 100%, come alrededor del 70%, y el 30% restante debe permanecer en el área de reproducción. (Figura 6).

La cantidad de hojas de morera necesarias para producir 20.000 huevos varía de 80 a 90 kg. Para el número de huevos anterior, el requisito de superficie estándar para este grupo de edad es de unos 10 metros cuadrados (Marmolejo, 1982; Cifuentes y Kee-Wook, 1998).

- Quinta instancia: Dura de seis a ocho días, desde la cuarta muda hasta el apareamiento, las larvas miden alrededor de 10 cm (Figura 7).



La temperatura óptima está entre 23 y 24°C con una humedad relativa del 70%. A esta edad, el porcentaje de consumo de morera fue de 73,9 y la digestibilidad de 38,6%. Del 100% destinado al gusano a esta edad, consume alrededor del 90% y el 10% restante debe permanecer en cabina. La cantidad de hojas de morera necesarias para producir 20.000 huevos varía de 450 a 475 kg. Las larvas alcanzan su peso máximo uno o dos días antes de comenzar a formar un capullo. Las glándulas de seda crecen más rápidamente en la quinta etapa. Cuando los gusanos están completamente desarrollados, dejan de comer y la superficie del cuerpo de las larvas es transparente y busca capullos. A esta etapa se le llama gusano maduro, el cual comienza a formar un capullo en unos dos días, al final del capullo, el gusano se convierte en pupa en dos días (Cifuentes y KeeWook, 1998).

6. Manejo del gusano en la fase de crianza

6.1 Camas de crianza para las larvas

El cultivo se realiza en camas longitudinales o estanterías de hasta cuatro niveles, lo que permite un uso más eficiente de la casa o espacio de cultivo (Figura 8).



Al criar en un establo, el espacio entre las camas de cultivo o los establos debe permitir la circulación de los cuidadores de gusanos y las bandejas de alimentación. La tecnología de estantes es un poco más complicada, ya que se requiere un esfuerzo físico adicional para llenar y rotar la bandeja de alimentación. Los estantes pueden ser de madera, metal o plástico. La altura entre los pisos de los estantes debe ser de al menos 50 cm, el ancho del pasillo debe ser de 1 m y la longitud de la cama del vivero depende del tamaño del vivero.

Para el procesamiento en condiciones normales, no debe haber más de cuatro particiones de estantes. La alimentación se debe realizar utilizando un plato o rotación de plato, es decir, la maceta inferior está por encima de la maceta superior y así sucesivamente para lograr una ventilación uniforme de todos los insectos; esto evita que algunas bandejas estén mal ventiladas mientras que otras están en mejores condiciones. El criadero debe ventilarse regularmente, ya que la actividad fisiológica del gusano de seda hace que el ambiente sea más denso.

6.2 Manejo alimenticio

El número de hojas necesarias para una caja de lombrices (18.000 a 20.000 a 20.000 y con un peso de 11 gramos) es variable y puede oscilar entre 350 y 650 kg según la especie o variedad de lombrices cultivadas y la temporada. También se debe considerar la temperatura y la humedad en el cuarto de cultivo y la calidad de la hoja en el campo. Las hojas de morera servirán de alimento para los gusanos de seda, y su color y brillo deben ser apropiados para su especie o variedad, y no deben estar sombreadas, dañadas o contaminadas por insectos, pájaros u otros productos químicos. Cortar las hojas según la edad, dividir las aprox. 1 cm en el primer estadio, 2 cm en el segundo estadio y de 3 a 4 cm en el tercer estadio. Dependiendo del número de lombrices a cuidar, en fincas grandes, las hojas se cortan en tiras manualmente con cuchillo o tijera o con el apoyo de un cúter (Figura 9).



Durante los primeros tres estadios, el número de alimentaciones de larvas depende de la cantidad de alimento suministrado; en nuestra experiencia son suficientes dos tomas, una por la mañana y otra por la tarde, siempre que la cantidad de hojas sea suficiente. Para los primeros tres gusanos de seda, alimente solo las hojas más jóvenes en los brotes. Los pasos en la poda son los siguientes: Primero, tomar la parte superior de la rama en la mano, de modo que en la primera etapa los gusanos comiencen con las hojas pequeñas libres (las más tiernas, cuatro o cinco hojas); para la segunda

edad elija las próximas dos o tres páginas, para la tercera edad elija las próximas dos páginas.

Con base en su experiencia, los criadores de gusanos de seda seleccionan las hojas más adecuadas para alimentar a las orugas en función de su textura y apariencia, así como evaluando la ingesta de orugas y la ingesta de alimentos. Para hojas nuevas, seleccione un lote pequeño para nuevos brotes unos 35 días antes de que las larvas comiencen a eclosionar. El resto de la plantación será únicamente para el cultivo de adultos (de cuatro y cinco años). La etapa adulta ocurre entre el cuarto y quinto estadio, y los requisitos de temperatura y humedad son particularmente bajos. Se puede cultivar en condiciones domésticas normales. Para entonces debería haber estado en manos de los criadores de gusanos de seda.

Las lombrices de tierra también son menos exigentes con la comida que reciben en ambas edades, e incluso en las grandes granjas de gusanos de seda es una práctica común alimentar ramas enteras con hojas, lo que simplifica enormemente las operaciones de alimentación. Para alimentar a los adultos, las ramas se colocan sobre la cama y los insectos trepan inmediatamente y se comen las hojas, de modo que solo quedan las ramitas desnudas sobre la cama, forman un grueso colchón sanitario y caen sobre ellas los excrementos. entre las páginas. Libera las ramas para que las lombrices no la toquen y protégelas de cualquier tipo de contaminación. Alimiente de tres a ocho veces durante el día, incluida la noche.

Esta cantidad está directamente relacionada con la cantidad de comida, cuanto mayor sea la cantidad, menos veces, y cuanto menor sea la cantidad, más veces. Las ramitas permanecen en la cama hasta que los

insectos maduran, por lo que se debe tener cuidado con su salud y se deben tomar precauciones para evitar que se acumule un exceso de humedad en la cámara de maduración, ya que esto puede provocar hongos en las ramitas. de la cama

Para evitar calentar el hongo, se recomienda colocar piedra caliza en la habitación, que absorberá el exceso de humedad. Cuando el problema es el contrario, es decir falta de humedad, se recomienda regar la habitación de vez en cuando durante el día y colocar bloques de hongos húmedos en diferentes rincones. Otra medida de higiene es evitar el uso o almacenamiento de productos químicos en o cerca del cuarto de cultivo, y proteger las puertas y ventanas de los enemigos naturales de los gusanos de seda, como hormigas, avispas, pájaros o roedores.

7. Producción de capullo

7.1 Construcción del capullo

La maduración de los gusanos se produce entre el octavo y el noveno día del quinto estadio. Los gusanos maduros buscan un lugar adecuado para refugiarse. En producción, los usuarios pueden crear capullos de manera efectiva utilizando una variedad de materiales de ensamblaje (Figura 10).



Los gusanos tardan unas 72 horas en espesarse. El clima juega un papel crucial en su plena madurez; por lo tanto, creemos que a temperaturas más altas, por encima de la temperatura óptima para las lombrices, maduran antes y, en consecuencia, a temperaturas más bajas, la maduración se retrasa.

Desde el momento en que la lombriz sube al cerro, tarda de siete a nueve días en recolectar el capullo. Durante este período, el gusano de seda se transforma en una crisálida o crisálida. La cosecha no debe retrasarse por el riesgo de polillas, lo que no es deseable, ya que esta operación perfora el capullo y ya no se usa para enrollarlo en un hilo continuo. La recolección comienza con la retirada de los restos de morera del vivero. Los capullos se recogen uno a uno y se colocan en una cesta sin batir. Al mismo tiempo, las anomalías se dividen en repetidas, coloreadas, muertas e incompletas.

7.2 Características productivas del capullo

Un capullo de seda es una estructura protectora que un gusano construye a partir de un solo hilo de seda antes de convertirse en mariposa (Figura 11).



7.3 Forma del capullo

La forma es una característica importante que determina la variedad y afecta su calidad, por lo general cada variedad de insecto tiene una forma de capullo diferente, desde el exterior puede ser: redonda, ovalada, cónica, maní, cruzada y en pequeños bultos (Figura 12).



Los capullos de cintura alta son difíciles de envolver debido a la liberación desigual de la seda, mientras que los más redondos facilitan el proceso.

7.4 Tamaño

El tamaño del capullo se mide por el diámetro de la cintura más ancha. Existe una relación directa entre el diámetro y el grosor de la seda de coco: a mayor diámetro, mayor grosor de la seda (Figura 13). El tamaño del capullo es una característica importante para verificar la calidad del procesamiento de la seda, generalmente los capullos grandes suelen tener una seda gruesa y larga.



7.5 Color y brillantez

El color y el brillo son dos aspectos diferentes, pero relacionados. Cuando el capullo es blanco, el brillo es normal, cuando es menos blanco, el brillo también es menor (Fig. 14). Los capullos de color blanco grisáceo o amarillento tienen un brillo mínimo (Cifuentes y Sohn, 1998).



7.6 Dureza

La dureza se mide al tacto, y si el capullo es muy duro y muy resistente se denomina corteza dura, mientras que, si es suelto, blando y de poca dureza se denomina corteza suelta.

7.7 Filamento del capullo

Los filamentos están compuestos de moco secretado por las glándulas serosas. La seda suele contener un 20-30% de sericina y un 70-80% de fibroína. Los componentes de la fibroína y la sericina son: C, H, O, N, S. La longitud del filamento depende de la variedad, sistema de envasado, tiempo, etc. La longitud del hilo encapsulado varía de 800 a 1400 m.

8. Limpieza y secado de los capullos

Limpie la pelusa exterior del capullo a mano o con una maquina desborradora. Además, deben secarse para matar las pupas y prevenir las polillas. En las grandes áreas de cultivo, los capullos limpios se envían a los centros de acopio para su secado o venta. (Figura 15).



CONCLUSIONES

1. En resumen, se puede decir que el cultivo del gusano de seda es una agricultura intensiva por su cuidado especial, pero en el Perú esta forma de prosperidad es bastante cómoda para las personas.
2. La sericultura es una serie de actividades culturales y económicas relacionadas con la seda. El gusano de seda (*Bombyx mori* L.) es un insecto del orden Lepidoptera, un insecto doméstico que sufre una metamorfosis completa, es decir, pasa por huevo, pupa o gusano, pupa o crisálida y mariposa durante su vida.
3. La sericultura tiene un gran potencial debido a la presencia de unidades de apoyo a la finca y las condiciones climáticas, disponibilidad de tierra y mano de obra calificada. Además de ser una gran fibra, la seda se puede utilizar de diversas formas sin efectos a largo plazo.
4. La seda es una fibra natural compuesta principalmente por proteínas producidas por las larvas de ciertos grupos de insectos antes de que completen la metamorfosis. La seda es una fibra natural compuesta de proteínas. Varias telas hechas de esta fibra también se llaman seda.
5. Se puede concluir que es producido por diferentes grupos de artrópodos, tales como arañas y varios insectos. Actualmente, solo la seda producida por las larvas del gusano de seda mariposa "gusano de seda" se utiliza para la producción industrial de textiles.
6. Debido a su textura y brillo, así como a sus propiedades fáciles de usar y portátiles, la seda se convirtió rápidamente en un artículo de lujo muy apreciado por los comerciantes. Como resultado, este producto tuvo una gran demanda y se convirtió en un elemento esencial del comercio internacional en la era preindustrial.

7. La seda se teje y se tiñe tradicionalmente a mano, a menudo con hilos de plata entretejidos en la tela. La mayoría de estas sedas se utilizan para hacer saris. Los saris de seda son muy caros y vienen en colores muy brillantes. Las prendas de seda forman parte del vestuario general de las bodas indias y otras celebraciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LUZURIAGA R. (2008). Evaluación del efecto de cuatro cantidades de hoja de morera (*Morus indica* “KANVA 2”), y tres áreas de alojamiento, sobre la producción de capullo del gusano de seda (*Bombyx mori* variedad “PILAMO 1”), durante la época lluviosa en Santo Domingo de los Colorados. Informe de proyecto de investigación presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Agropecuario. Escuela politécnica del Ejército. Ecuador.
- RODRIGUEZ A., MARTINEZ A., VENTURA A., VARGAS J., MUHAMMAD EHSAN. Y LARA F. (2013). Evaluación de variedades de morera en la alimentación del gusano de seda (*Bombix mori*) en Hidalgo, México.
- VASQUEZ R. (2012). Producción de hilo de seda a partir de gusano de seda (*Bombyx mori*) y tinción de pigmentos naturales, utilizando tecnología adecuada, para una empresa agroexportadora, en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala C.A. En el acto de investidura como Ingeniero en Industrias agropecuarias y forestales en el grado académico de licenciado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- PRIETO M. (2015). Evaluación de tres variedades de *Morus alba* en la crianza y producción del polihíbrido Chul Thai – 6 de *Bombyx mori*. Tesis en opción al título académico de master en pastos y forrajes. Universidad de Matanzas.
- PESCIO F., ZUNINI H., BASSO C., DIVO DE CESAR M., FRANK R., PELICANO A., VIEITES C. (2006). Sericultura, manual para la producción. Argentina.
- MARTINEZ A. (2002). La vida del gusano de seda. Perú
- BAÑÓN S. y FERNANDEZ J. (1992). La morera como árbol ornamental. Recopilado de:
https://www.researchgate.net/profile/Juan_Fernandez25/publication/28285586_La_morera_como_arbol_ornamental/links/00b7d538cac3174b5a000000/La-morera-como-arbol-ornamental.pdf?origin=publication_list

- BOSCHINI C. (2001). Producción y calidad de la morera (*Morus alba*). Cosechada en diferentes modalidades de poda. *AGRONOMIA MESOAMERICANA* 12(2): 175-180. 2001
- GARCIA D., NODA Y., MEDINA M., MARTIN G. y SOCA M. (2006). La morera: una alternativa viable para los sistemas de alimentación animal en el trópico. *AIA*. 10(1): 55- 72.
- HUAHUARUNTA J. (2015). Determinación del valor nutritivo de la morera (*Morus alba*) a los 45 y 60 días de rebrote para su uso en la alimentación animal. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.
- MARTINEZ A. (2002). La vida del gusano de seda. Perú.
- PESCIO F., ZUNINI H., BASSO C., DIVO DE CESAR M., FRANK R., PELICANO A., VIEITES C. (2006). Sericultura, manual para la producción. Argentina.
- PRIETO M. (2015). Evaluación de tres variedades de *Morus alba* en la crianza y producción del polihíbrido Chul Thai – 6 de *Bombyx mori*. Tesis en opción al título académico de master en pastos y forrajes. Universidad de Matanzas.
- RODRIGUEZ A., MARTINEZ A., VENTURA A., VARGAS J., MUHAMMAD EHSAN. Y LARA F. (2012). Manual de sericultura en Hidalgo. México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* Vol. 4 Núm. 5.
- VASQUEZ R. (2012). Producción de hilo de seda a partir de gusano de seda (*Bombyx mori*) y tinción de pigmentos naturales, utilizando tecnología adecuada, para una empresa agroexportadora, en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala C.A. En el acto de investidura como Ingeniero en Industrias agropecuarias y forestales en el grado académico de licenciado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1. Evidencias fotográficas



Foto 1 Huevos del gusano de seda



Foto 2 Gusano de seda en estado larva



Foto 3 Estado pupa del gusano de seda



Foto 4 Capullos de seda producido por el gusano de seda.



Foto 5 Vista frontal del estado adulto del gusano de seda



Foto 6 Plantación de cultivo de morera



Foto 7 Hojas de la morera



Foto 8 Frutos de la morera



Foto 9 Cocinado de capullos



Foto 10 Devanado de capullos



Foto 11 Almacenamiento de madejas de seda