



**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA**



DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

TESINA

**“El gusano de seda, evaluación de la viabilidad de su crianza
para la comunidad de
Santo Domingo Yanhuatlán, Oaxaca y la Mixteca Alta”**

Tesina que presenta el alumno:

Carlo Gerardo Rossetti Anaya.

Matricula: 90232696

Para la obtención del título de

Licenciado en Economía

Asesor: Andrés Mōctezuma Barragán.

México D.F.

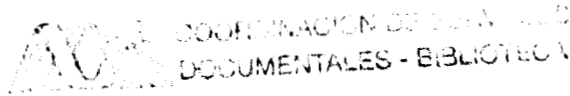
junio de 2000

COORDINACIÓN DE SERVICIOS
DOCUMENTALES - BIBLIOTECA

AGRADECIMIENTOS

Por medio de las siguientes líneas deseo expresar ampliamente mis agradecimientos a las personas que hicieron posible la culminación de mis estudios, así, como aquellas que me apoyaron y creyeron en mi y principalmente a Dios por permitirme la vida.

A la Universidad Autónoma Metropolitana y a todos los profesores de la carrera por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales y otorgarme las bases para enfrentar los retos de la vida.



A mi madre y abuela

Por su cariño, su fe, su paciencia, por todo lo que soy, mi alegría y la paz y la fe con la que vivo ya que son producto de su amor y ternura.

A mis hermanos: (gracias por ser como mi Papá cada uno de Uds.)

Juan: Por tu apoyo durante mi trabajo y tus consejos cuando mas los necesite.

Luiggi: Por enseñarme que todo se puede lograr con esfuerzo.

Pierre: Gracias por tu apoyo y cuidados desde pequeños y por ser mas que mi hermano.

A mis sobrinos

Alessandro: Ahora si Peque, ya todos tus tíos estamos graduados.

Valeritos: Gracias por llenar de alegría a mi madre y mi hermano, esto también es para Uds.

Gracias por tu cariño, donde quiera que estés, espero que estés celebrando, algún día nos veremos y lo haremos juntos... te lo prometo.

**A la memoria de mi padre
Carlos Rossetti Várela.**

Andrés Moctezuma Barragán

Gracias por haber confiado en nosotros, por tu apoyo incondicional durante todo el proyecto y por compartir nuestros problemas en los momentos difíciles.

Juan Carlos Ruiz Merlín y Adrián José Leyva Orozco

Gracias por orientarme y ayudarme en la realización del presente trabajo, el cual no habría podido desarrollar sin su grandísima colaboración.

A mi Compadre Noé

Gracias por ayudarme y compartir tu alegría en todo momento, y por enseñarme que en esta vida los verdaderos amigos si existen.

A mis Compañeros

Sin excepción alguna, gracias por los buenos momentos, por su amistad y por permitirme formar parte de sus vidas.

Y a todas las personas que de alguna u otra manera hicieron posible la realización del presente estudio.

ÍNDICE

225183

Pág.

Introducción (Antecedentes del proyecto).....	1
Capítulo 1. Principales características del municipio de Santo Domingo Yanhuitlán.....	4
1.1 Ubicación y Geografía.....	4
1.2 Población.....	5
1.3 Servicios.....	6
1.4 Economía.....	7
1.5 Producción agrícola.....	9
Capítulo 2. Antecedentes históricos del gusano de seda.....	11
2.1 Origen del gusano de seda.....	11
2.2 Antecedente históricos de la seda en México.....	13
2.2.1 Orígenes de su producción.....	13
2.2.2 La seda en Santo Domingo Yanhuitlán.....	16
2.2.3 Decadencia de la sericicultura.....	17
Capítulo 3. Características biológicas y generales del gusano de seda.....	19
3.1 El capullo.....	24
Capítulo 4. Proceso de trabajo de la sericicultura para una comunidad rural.....	25
4.1 El cultivo y cosecha de la mora.....	26
4.2 Producción y cuidado del gusano de seda.....	29
4.3 Desinfección de caseta y equipo.....	30
4.4 La incubación de los huevecillos.....	31
4.4.1 La incubación de primavera.....	32
4.4.2 La incubación de verano y otoño.....	32
4.5 La crianza del gusano joven.....	33
4.6 La crianza del gusano adulto.....	35
4.7 Cosecha de capullos y secado.....	36
4.8 El devanado de la seda.....	36
Capítulo 5. Análisis de costo beneficio: Yanhuitlán vs. Tequio.....	40
5.1 Costos de producción.....	40
5.2 Costo-beneficio y tasa de ganancia.....	57
Capítulo 6. Comercialización.....	61
Conclusiones	63
Formulario	65
Apéndice	66
Anexo	69
Bibliografía	78

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro	Pág.
1 Costos de producción de la mora en el Tequio, Oaxaca.....	42
2 (1/2) Costos de producción de la sericultura en el Tequio, Oaxaca.....	44
2 (2/2) Costos de producción de la sericultura en el Tequio, Oaxaca.....	45
3 Capital consumido de la mora en el Tequio, Oaxaca.....	47
4 (1/2) Capital consumido de la sericultura en el Tequio, Oaxaca.....	48
4 (2/2) Capital consumido de la sericultura en el Tequio, Oaxaca.....	49
5 Costos de producción de la mora en Santo Domingo Yanhuitlán.....	51
6 Costos de producción de la sericultura en Santo Domingo Yanhuitlán.....	53
7 Capital consumido en el cultivo de la mora para Yanhuitlán.....	54
8 Capital consumido de la sericultura para Yanhuitlán.....	56
9 Rendimientos de la sericultura en el Tequio: Sin el costo de construcción del módulo.....	58
10 Rendimientos de la sericultura en el Tequio: Con el costo de construcción del módulo.....	58
11 Rendimientos de la sericultura en Yanhuitlán: Sin el costo de construcción del módulo.....	59
12 Rendimientos de la sericultura en Yanhuitlán: Con el costo de construcción del módulo.....	59



**“El gusano de seda, evaluación de la viabilidad de su crianza
para la comunidad de
Santo Domingo Yanhuatlán, Oaxaca y la Mixteca Alta”**



INTRODUCCIÓN

(ANTECEDENTES DEL PROYECTO)

En Marzo de 1997 la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa (**UAM-I**) y la Coordinación Nacional de Restauración del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia (**INAH**), firmaron un convenio de colaboración en torno al “Proyecto de Conservación, Identidad y Desarrollo integral de Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca”. En este Proyecto se realizan dos tareas fundamentales: la primera es la conservación de los bienes muebles del templo de Santo Domingo Yanhuitlán y la segunda, la promoción de un programa de desarrollo integral, donde el aspecto económico cobra relevancia, pero sin dejar a un lado los aspectos sociales, culturales y educativos que marcan el carácter integral del proyecto. El cual, además, reivindica como eje axial los valores de identidad de la comunidad.

En este contexto, en una de las primeras asambleas, la comunidad yanhuiteca planteó la necesidad de desarrollar una investigación con el propósito de hacer un diagnóstico sobre los problemas más acuciantes del municipio, tales como la escasez de agua para la siembra y agua potable, el deterioro ecológico y la aridez del suelo, la baja productividad y los ingresos agrícolas marginales, así como la migración.

Con el fin de obtener tal diagnóstico, que daría pie a un plan de trabajo, se realizó el Estudio Socio económico de Yanhuítlán y la Subregión de Nochixtlán,¹ así como diversos talleres de evaluación, reflexión y planificación sobre la problemática socioeconómica y ecológica del municipio, incluyendo las tareas necesarias para enfrentarlas.

Como resultado de esos talleres y ante la propuesta de implementar un plan rector de desarrollo surgió la necesidad de evaluar diversos anteproyectos productivos propuestos por miembros de la comunidad y que han resultado relativamente exitosos en otras comunidades de Oaxaca. Algunos de estos anteproyectos se propusieron como investigaciones a realizarse por parte de estudiantes de la UAM-I, quienes evaluarían las posibilidades de su instrumentación a partir de un estudio de costo-beneficio y viabilidad económica.

La presente investigación, se inscribe en ese tenor, responde precisamente a la necesidad concreta de evaluar las posibilidades de desarrollar la sericultura en unidades de producción unifamiliares y como cultivo complementario.

En consecuencia, la presente tesis nos aboca a la tarea de realizar una investigación de campo referente al cultivo de la mora y a la cría del gusano de seda (sericultura). El estudio llevado a cabo en la región de Oaxaca nos permitió recabar información directa en los centros productores, con el fin de poder evaluar la conveniencia de introducir el citado cultivo en la comunidad de Santo Domingo Yanhuítlán (o en comunidades con similares

¹ Moctezuma B. Andrés, *Estudio socioeconómico del municipio de Yanhuítlán, Oaxaca*. Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa). CNRPC-INAH. Dicho estudio se realizó a partir de un censo levantado por un grupo de estudiantes voluntarios de la UAM-I.

características), sin que ello suponga la sustitución de los cultivos tradicionales de la localidad, ya que se pretende, en dado caso, complementar y diversificar la producción agrícola y agroindustrial.

La base de datos que hacen posible nuestra investigación se integró a partir de la información recabada, para el caso de la producción de seda, en el Centro Estatal de Sericultura de Oaxaca (ubicado en el paraje conocido como “El Tequio” en la ciudad de Oaxaca).

Como hemos señalado, el propósito de nuestra investigación es hacer un análisis que nos permita evaluar la conveniencia o no, de fomentar en el corto plazo el citado proyecto a partir de una necesidad específica. En tal sentido, la negociación de la hipótesis (que considera a la producción de la sericultura como una opción para complementar los ingresos de los campesinos yanhuitecos) no restará importancia a nuestro trabajo. Además el lector deberá considerar que dicha evaluación se realiza únicamente bajo la perspectiva económica y de corto plazo, por lo que los datos aquí presentes podrán ser de utilidad también en una perspectiva más amplia.

1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL MUNICIPIO DE SANTO DOMINGO YANHUITLÁN ²

1.1 Ubicación y geografía

Santo Domingo Yanhuatlán es un municipio localizado en el distrito de Nochixtlán de la Mixteca Alta, Oaxaca.³

La localidad se encuentra a una altura de 2,146 metros sobre el nivel del mar. Su clima es templado frío, con una temperatura promedio anual máxima de 29.3°C y una mínima de 12.5°C y una media cercana a los 17°C. Registra una precipitación pluvial media cercana a 600 mm, presenta precipitaciones irregulares y heladas, por lo que el temporal es catalogado por los yanhuitecos como “regular y malo”.

El municipio de Yanhuatlán cuenta con una superficie de 2,296 hectáreas. La orografía o relieve del territorio municipal de Yanhuatlán esta constituida en un 33% por tierras planas, 30% de lomeríos, 30% de pendientes y 7% de tierras accidentadas.

La pobreza de los suelos y en cierto grado lo accidentado de los suelos, son el resultado de un añejo proceso de deforestación y deterioro; propiciados principalmente, por la vasta

² Moctezuma., B., A. Op. cit., Pág. 1 (1). [El presente apartado fue elaborado junto con el tesista Noé Vargas Mancilla quien realiza una investigación similar a la presente, pero abocada a la producción del amaranto].

³ Numero de municipios: 570.
Extensión territorial: 95,364 Km²,
Que corresponde al 4.85% del total
de la República Mexicana.

Capital: Oaxaca.
Altura snm: 1,550 metros
Temperatura promedio anual:
Máxima, 29.3°C.
Mínima, 12.5°C.

actividad ganadera que en épocas remotas se desarrolló en la zona, así como por la tala de árboles para expandir la superficie de labor.

El suelo del municipio es predominantemente de tipo cambisol cálcico poco propicio para los cultivos tradicionales. Al margen de las tierras de color rojizas que existen en mayor o menor grado en casi todos los suelos de la localidad, algunos terrenos poseen tierras predominantemente calizas y otras pocas de mejor calidad. La escasa fertilidad de los suelos se hace evidente en el rendimiento de los cultivos. Por otra parte, en el mejor de los casos, la capa arable oscila entre 20 cm y 35 cm.

La disponibilidad de agua depende fundamentalmente de un número limitado de ojos de agua (aproximadamente 11) distribuidos a lo largo del municipio y en menor medida de los escurrimientos de ríos próximos. Los problemas por la escasez de agua se conjugan con los derivados por la pobreza de los suelos y los propiciados por la caída de heladas y temporales irregulares.

1.2 Población

El número de habitantes del municipio de Yanhuitlán asciende, según cifras oficiales y del municipio, a 1630 personas (para el año de 1995), dato que presenta cierta sobrestimación debido a que en ella se contabiliza a un segmento de la población, principalmente jóvenes, que se encuentran estudiando o laborando en otras localidades, pero mantienen como lugar de residencia formal su hogar familiar en Yanhuitlán.

La distribución demográfica de la población del municipio de Yanhuitlán se caracteriza por un fuerte asentamiento de sus habitantes en la cabecera, donde se concentra cerca de la mitad (45%) de sus habitantes, además existen varias agencias municipales muy próximas a ella, por lo que cerca del 55% de la población se agrupa en dichas áreas. El resto de las agencias y localidades del municipio se encuentran, en menor o mayor grado, física y culturalmente distantes de la cabecera municipal. La distribución por sexo de la población del municipio de Yanhuitlán registra un leve predominio de las mujeres, quienes representan el 54% del total.

Uno de los problemas más acuciantes de Yanhuitlán es el fenómeno de la emigración, la cual ha generado una tasa demográfica negativa que representa una amenaza futura a la existencia de la propia vida comunitaria. Dicho fenómeno es consecuencia de varios factores entre los que destaca la baja percepción económica y la falta de empleos.

1.3 Servicios

En lo concerniente a los servicios públicos presentes en las localidades del municipio de Yanhuitlán, la luz eléctrica es el servicio que la mayoría de las viviendas poseen (89%); con respecto a la dotación de agua, en la mayoría de los casos no se refiere a una red de agua potable próxima ó en la vivienda, además de que el sistema de drenaje está prácticamente ausente. Otras fuentes estadísticas estiman que el 22% de las viviendas cuentan con agua entubada directa; el 46%, con agua entubada en el predio y el 2%, con

llave pública, por lo que el 30% restante no cuenta con el servicio, principalmente en las zonas rurales (50%).⁴

Las características de la edificación de las viviendas en el municipio de Yanhuitlán, se componen principalmente de casas de ladrillo y adobe. El consumo de leña en los hogares es bastante común (60%) existiendo rancherías donde éste se da en forma exclusiva, otras fuentes⁵ indican que al consumo de leña ocupa el 88% de los combustibles utilizados para cocinar y el gas solo en un 10%.

1.4 Economía

La población económicamente activa de Yanhuitlán representa el 38% de su población total y en su mayoría se encuentra laborando. La principal actividad económica de Yanhuitlán es la agricultura, ocupación en la que participa el 57% de la población trabajadora. A pesar de que en el pasado la región se destacó por su ganadería bovina y caprina, en la actualidad dicha actividad es poco importante, el trabajo artesanal prácticamente ha desaparecido. La extinción de tales actividades no se relacionan con el florecimiento de las labores manufactureras, ya que éstas prácticamente no se han desarrollado y tan sólo ocupan al .08% de la población. Respeto al comercio, también resulta relativamente marginal y emplea al 11.1% de la población laboral. Por otra parte, destacan las actividades abocadas a los servicios comunales y sociales a las cuales se dedica el 16% de la población.

⁴ Según INEGI.

⁵ Ibid.

El rango de ingresos con los que cuenta en promedio la población es el siguiente (datos aproximados): el 60% de ella recibe un ingreso mensual menor a un salario mínimo, el 28% obtiene de 1 a 2 salarios mínimos y el 11% restante se ubica en el rango de más de dos y hasta 5 salarios mínimos.

Salvo raras excepciones la agricultura del municipio de Yanhuitlán es de temporal. En los municipios limítrofes a Yanhuitlán la situación es sumamente diferente ya que predomina la agricultura de riego, factor que ha incidido favorablemente en los niveles de organización colectiva de los agricultores y obviamente en los resultados productivos.

La producción agrícola esta enfocada a la producción de maíz, frijol, trigo y alpiste, cultivos que participan en el total de la producción agrícola con un 47, 24, 15 y 3% respectivamente, los cultivos, salvo el alpiste, son producidos por casi todas las comunidades sin distinción de las diversas condiciones de producción prevalecientes.

El tipo de propiedad sobre la tierra es fundamentalmente de carácter ejidal y comunal, en el municipio de Yanhuitlán existen alrededor de 350 comuneros, cifra que representa casi a la totalidad de los agricultores. Pese a que no existe formalmente la propiedad privada, la forma de producción de un grupo considerable de agricultores se da en forma privada; sin embargo, también se conservan hábitos de producción colectivas. La presencia de tierras arrendadas a medieros, no habla de una relativa escasez de suelos laborables.

Se puede observar que en la mayoría (54%) de los productores del municipio de Yanhuitlán trabajan en parcelas con una superficie muy limitada, menor a 3 hectáreas (1 hectárea en

promedio), seguido de un grupo también representativo (21%) que posee entre 3 y 4.9 hectáreas (4.1 hectáreas en promedio), en conjunto estos productores suman el 75% de los agricultores; seguidos por los productores (16%) que laboran en una superficie de 4.9 y 5 hectáreas; finalmente, un reducido 8% de los campesinos poseen una superficie mayor a 7 hectáreas.

1.5 Producción agrícola

Como es sabido, la producción de maíz es el cultivo tradicional de autoconsumo, en ese tenor dicha producción esta asociada a precarias condiciones de producción y a la generación de rendimientos por hectárea sumamente bajos. Los datos recopilados en la citada investigación⁶ colocan a la producción maicera del municipio Yanhuatlán en esa misma perspectiva, al reportarse en las encuestas un rendimiento promedio por hectárea de tan sólo 0.79 toneladas, cifra muy inferior a la media del Estado (1.12 ton/ha). Por otra parte, el techo productivo para el ayuntamiento de Yanhuatlán es de tan sólo 2 ton/ha y se obtiene en la cabecera municipal.

Por su parte, los resultados que obtienen los productores de trigo son más favorables que los observados para el maíz. En este caso, los rendimientos adquiridos (1.44 ton/ha) duplican la media del Estado de Oaxaca.

Los escasos rendimientos que en promedio se logran de estos dos cultivos predominantes explican el por qué los ingresos agrícolas resultan tan precarios para la mayoría de la población y en consecuencia hacen necesario la realización de investigaciones como la que

⁶ Moctezuma., B., A. Op. cit., Pág. 1 (1).

aquí presentamos, que uno de sus objetivos sea el de evaluar las posibilidades de incrementar dichos ingresos.



2. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL GUSANO DE SEDA



2.1 Origen del gusano de seda

El *Bombyx mori* ó gusano de seda, es originario de china. Los historiadores chinos dan como fecha inicial de la sericultura el año 3,400 a. NE.⁷ La emperatriz Sihing-Chi,⁸ esposa del emperador Housan-Si, quien reinó en fechas cercanas al año 2,650 a. NE, propagó esta industria entre la casta noble del imperio. Se consideraba entonces como un arte santo y sagrado, reservado únicamente a las damas de la corte y a la alta aristocracia.

Este secreto fue guardado durante mucho tiempo, conservando los misterios de su producción por medios sumamente drásticos, aplicando hasta la pena de muerte a quien se atreviera a sacar de su territorio huevecillos, gusanos ó mariposas de la especie.

“ La sericultura llegó a Japón 600 años antes de nuestra era, y más tarde esta practica se extendió hacia la India y Persia. Durante el siglo segundo de NE, la emperatriz Semíramis, después de una “guerra feliz”, obtuvo toda clase de obsequios del emperador chino, quien le envió navíos cargados de sederías, gusanos y hombres expertos en la materia. Desde

⁷ -<http://insected.arizona.edu>-.

⁸ “A su muerte, se erigieron templos y altares como “la genia de los gusanos de seda”.

entonces Japón extendió en todo su territorio la sericultura al grado de que llegó a considerarse que la seda poseía poderes divinos”.⁹

Tuvieron que pasar miles de años para que por fin la sericultura llegara nuestro continente, ello sucedió durante las primeras décadas del colonialismo español.

⁹ “La historia registra el momento en que el gobierno intervino, en nombre de la economía nacional, porque todos los campesinos querían dedicarse a esta actividad, olvidándose de las otras ramas de la agricultura”. (Garrido Aranda. Antonio. “Arte nuevo para criar seda”).

2.2 Antecedentes históricos de la seda en México ¹⁰

2.2.1 Orígenes de su producción

Los orígenes de la sericultura en la Nueva España no están absolutamente claros, el primer intento del que existe constancia para enseñar la cría del gusano de seda a los naturales del nuevo mundo está protagonizado por Bartolomé de las Casas en la colonización antillana, lo que supondría la enseñanza tanto de la propia cría del gusano de seda, como del cultivo de la mora (su alimento). Sin embargo, el proyecto no se convirtió en realidad.

Con respecto a la introducción de la seda en la colonia novohispana existen cuatro protagonistas:

1. Hernán Cortés. El conquistador comenzó a criarla en su casa de Coyoacán (1523-1524).
2. El “oidor” Delgadillo (1528-1534). Al ser granadino de origen, conocía las técnicas y consiguió multiplicar la producción de un cuarto de onza de larvas que le entregó el conquistador Francisco de Santa Cruz.
3. Juan Marín. Natural de la región sedera de Murcia. Con motivo de las declaraciones de los pobladores contra la implantación de las Leyes Nuevas

¹⁰ Garrido., A., Antonio. *Arte nuevo para criar seda*. Depósito legal: GR/566-1996. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. Granada.

(1546-1549), argumentó que fue él: “el primero que dió industria a esta tierra para la seda, que ha sido causa de mucha población de ella”.

Hernando Martín Cortés, también nacido en Murcia, colaborando con el Virrey Mendoza (153?).

La penetración de la seda en la Mixteca Alta presenta características propias con respecto a la Nueva España, la fecha más antigua para la introducción de la cría en la región oaxaqueña es la de 1529 con la presencia del Chantre ¹¹ de la iglesia; Alonso de Figuerola, quien con la recomendación de fray Juan de Zumarraga introdujo, parece ser, la morera y el gusano y, además, escribió un tratado sobre la crianza: *"Dice que por mandado del obispo de México, hizo un libro, por el cual fuesen instruidos los indios en criar la seda, basta teñirla..."*¹²

Otros textos señalan que para 1544 la Mixteca Alta era la comarca de mayor producción sedera del virreinato, señalando que "la Mixteca y el valle de Oaxaca eran los lugares sederos por antonomasia". ¹³

Las fuentes indica que entre 1537-1544 hubo un técnico sedero en la Mixteca encargado de enseñar a los naturales dichas labores, de nombre Juan Marín. Se conoce a través de un mandamiento de 1543, que reproduce otro de 1538 en el cual Juan Marín, Francisco Marín

¹¹ Antigua dignidad de las iglesias catedrales.

¹² Garrido., A., A. Op. cit., Pág. 13 (9).

¹³ *Ibíd.*, Así, Juan de López de Zárate, primer obispo de Oaxaca, se quejaba de que un solo pueblo (Teposcolula) recogía 2,000 libras, dando 900 pesos de oro en polvo.

y Hernando Marín, al parecer hermanos, solicitaban al virrey Mendoza permiso para beneficiar la seda en Tejupan - pueblo de realengo de la comarca-. La zona tenía moreras autóctonas, por lo que solicitaban fuerza de trabajo de los naturales del lugar a quienes se les enseñaría a generar el producto.

A los cinco años estaban prestos a abandonar el pueblo, dejando todos los instrumentos utilizados en manos de los indios, y éstos ya con las técnicas aprendidas. La primer cosecha de seda se realizaría para 1539 en Tejupan. El virrey asintió a la petición y todo volvió a la situación de anterior de 1538, es decir, los indios quedaron con la industria sericícola en marcha y la obligación de tributar a la Corona.¹⁴

El porque los hermanos Marín escogieron Tejupan para instruir la tarea, puede interpretarse como una segunda opción, después de haber sido maestros sederos de Las Casas, en la cercana Yanhuitlán.

Por último, Gonzalo de las Casas, atribuye a su madre los inicios de la sericicultura en Yanhuitlán, no pudiendo ser antes de 1537, que es cuando llega con sus padres a la encomienda de Yanhuitlán.¹⁵

¹⁴ Tejupan sería un centro difusor de la técnica sedera.

¹⁵ Op. cit., Pág. 13 (9). Gonzalo de las Casa atribuye la llegada del gusano de seda a su madre, "*traxo la semilla de mi señora madre doña María de Aguilar, muger de don Francisco de las Casas, la cual le dio el dicho señor marqués (Hernán Cortés), con la cual se crió en el pueblo de **Yanguitán**, como un alibra de semilla, de que tuvo principio toda la demás que en esta Mixteca se ha criado: esto es lo que yo he sabido y entendido del origen y principio de la seda*".

Lo anterior consta en los escritos de 1625:¹⁶ "La producción está mayoritariamente en manos indígenas (comunidades y caciques). Los indios, al principio, reciben ganado, cera y vino, al igual que los encomenderos españoles, que intercambian por productos interesantes para el europeo (seda, grana y géneros agropecuarios). La balanza beneficia, en el cómputo general, a los indios, cuya situación de ventaja se consolida con las reformas de tributación (1542- 1562), que eliminan las especies, al tiempo que la seda se constituye en el centro de la economía mixteca".

2.2.2 La seda en Santo Domingo Yanhuitlán

En la historia de la cría de gusano de seda en la región de Santo Domingo Yanhuitlán, tiene sus inicios con *Gonzalo de las Casas* nacido en Trujillo (España) en el año de 1516;¹⁷ hijo de Gonzalo de las Casas y Juana Altamirano, hermana de Catalina Altamirano, madre de Hernán Cortés. Por lo tanto, el tristemente célebre conquistador de México y el padre de Gonzalo de las Casas, eran primos hermanos.

En 1523 llegó Rodrigo de Paz y Francisco de las Casas, vía Cuba, con el nombramiento real para Cortés de Capitán General y Gobernador de la Nueva España, es aquí donde comienza la historia y fama de Francisco de las Casas en la Nueva España; ya que gracias a sus antecedentes familiares recién señalados y sin haber tenido los riesgos del

¹⁶ Romero Frizzi., M., A. 1983 *Evolución económica de la mixteca alta*. Siglo XVII. Historia mexicana. Vol. XXXII, n° 4: 496 – 523. El Colegio de México. México.

¹⁷ Op. cit., Pág. 13 (9). La fecha de nacimiento se da de forma aproximada, debido a que los registros de su nacimiento se sitúan entre los años de 1520 -1522, pero por los registros de su edad en 1590 donde declara que tiene más de 73 años se sitúa su fecha de nacimiento en 1516.

enfrentamiento con los naturales, éste soldado recibió la recompensa soñada por los conquistadores:

“Quitaron 15 repartimientos a 15 conquistadores para dárselos, sin otros que le dio el Marqués de los suyos por ser cuñado...” Entre los cuales se encontraba la encomienda de Yanhuitlán, en el territorio de la Mixteca Alta, obtenida el 3 de diciembre de 1523. Encomienda que heredaré (1546) y que hace sumamente próspera su hijo Gonzalo de las Casa.¹⁸

Según los estudiosos históricos, durante el siglo XVI la sericicultura hizo de esta región oaxaqueña una de las zonas más ricas de la Nueva España. No es de sorprenderse que en los años dorados de 1540- 1570 la seda se concibiese como el “oro” de los indios; la seda no sólo permitió a las comunidades pagar impuestos que antes debían cubrirse con oro en polvo, sino que además, las enriqueció. Y si ello ocurrió con las comunidades, podemos imaginar lo abultadas que se tornaron las arcas de los encomenderos, encabezados por Gonzalo de las Casa.

2.2.3 Decadencia de la sericicultura

Varias son las causas que tratan de explicar el drástico fin del próspero negocio de la seda en la Mixteca Alta y en la Nueva España, acaecido en el último cuarto del siglo XVI.

Una de ellas es atribuida a los propios frailes dominicos (evangelizadores de la Mixteca), quienes abogaron por la destrucción de las moreras, ya que los naturales abandonaban sus

¹⁸ Garrido., A., A. Op. cit., Pág. 13 (9).

deberes cristianos por superase de la economía para sobrevivir. Otra, que la causa principal de decadencia de la sericultura, podría haber sido, las epidemias que asolaron la región en el siglo XVI, exterminando indígenas y por consiguiente su gente para trabajar el gusano de seda.

Finalmente existe otro elemento que nos explica dicha decadencia, y que no tiene por que ser excluyente: la apertura del mercado interno (1579) a las sedas “de mayor calidad y menor precio” de oriente, a través de la ruta marítima Manila-Acapulco (la nao de China).

3. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS Y GENERALES DEL



GUSANO DE SEDA.



Son poco frecuentes los textos que muestran las características y ciclo de reproducción del gusano de seda; por lo que en el presente capítulo se hará una descripción lo más ampliamente posible acerca de este increíble insecto.

El gusano de seda se identifica de la siguiente manera:

Fílum: Artrópodo,

Clase: Insecto,

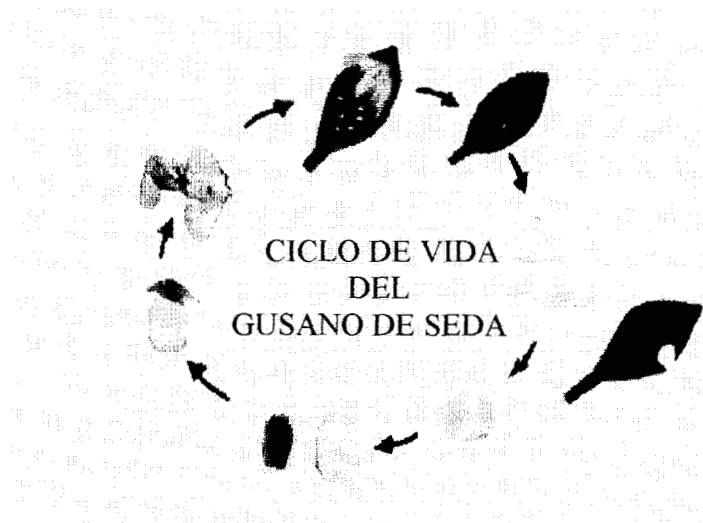
Orden: Lepidóptero.

Los Lepidópteros son holometábolos, así que tienen tres etapas morfológicas distintas: las larvas, las ninfas y los adultos. Su desarrollo biológico (morfología) presenta las siguientes características:

1. Las larvas son como gusanos con un cuerno anal corto. Su cuerpo presenta tres partes distintas: la cabeza, el tórax y el abdomen.
2. En los capullos: el gusano sufre su transformación en ninfa o adulto.
3. Adulto: edad en la que tiene cuatro alas cubiertas de escamas.

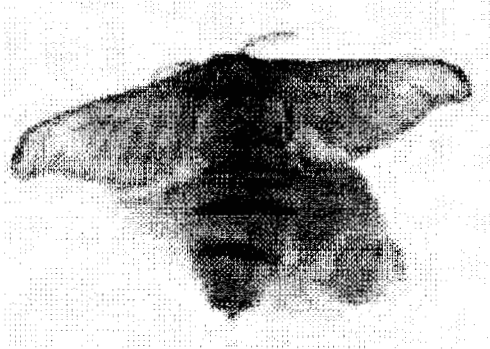


Después de haber salido del huevo, las larvas mudan 4 veces durante su crecimiento. Durante cada muda, la cáscara vieja se desecha y se produce una nueva, que es más grande. Al nacer, el gusanito mide tres milímetros de largo, en esta primer etapa se le llama hormiga; a los 25 días, la larva ha alcanzado una longitud de ocho centímetros, pues cada dos días duplica su volumen y peso; Lo inimitable de sus cualidades fisiológicas comienza cuando come y transforma su alimento en seda.

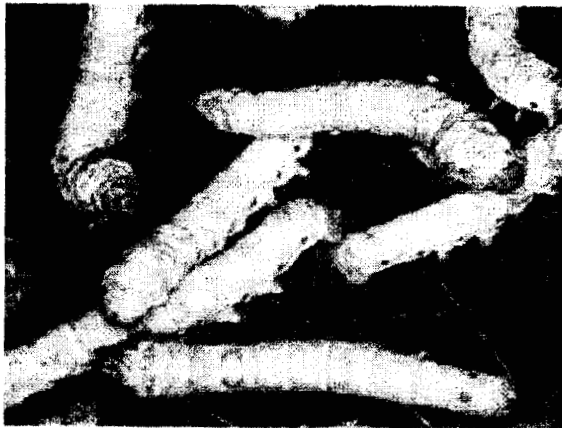


Al nacer el gusanito emite su primer hilito de seda para suspenderse y aislarse de la cáscara. Desde ese momento su naturaleza lo destinara a comer.

Al convertirse en ninfa, inmediatamente después de salir del capullo, las mariposas empiezan a copular. Cuando la mariposa hembra pone sus primeros huevecillos casi inmediatamente e irremediablemente muere. El macho tiene, a veces, algunos días más de vida.



El alimento natural de estos gusanos es la planta de mora (Morus sp.), Pero se ha desarrollado hoy en día una dieta artificial para facilitar la cría de los gusanos de seda.



Las larvas no necesitan de agua si se usa la planta de alimento natural, porque allí reciben toda el agua que necesitan.



Si no se puede conseguir la planta de alimento natural, es necesario usar el alimento artificial.

En la actualidad la polilla del gusano de seda sólo puede vivir en cautiverio.

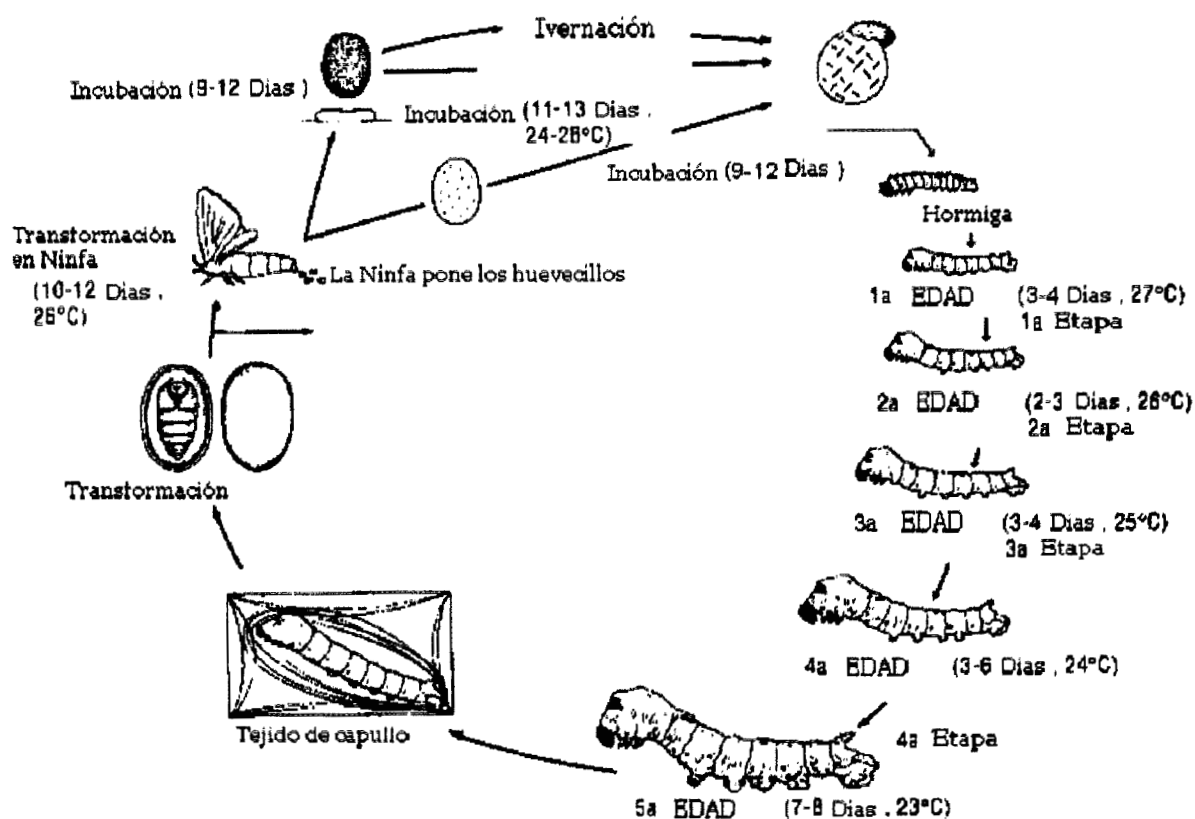
Sobre el ciclo de vida del gusano es necesario señalar que éste puede sufrir diversas variaciones en cuanto a su desarrollo, ya que la temperatura prolonga ó reduce su ciclo, el cual cubre las siguientes etapas:

1er ciclo: El ciclo natural de vida del gusano con una temperatura de 26°C a 27°C será de 40 días.

2do ciclo: Con una temperatura de 20°C sin variaciones, las larvas maduraran en un periodo de 25 días.

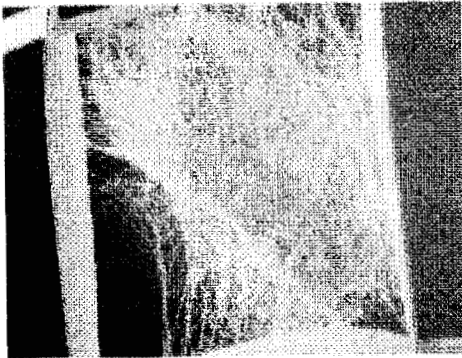
3er ciclo: Se acelera el proceso de maduración elevando considerablemente la temperatura como lo hacen los grandes productores, a 45°C. Donde el gusano sólo dura quince días antes de empezar a confeccionar su capullo.

CICLO DE VIDA DE GUSANO DE SEDA POR ETAPAS¹⁹



¹⁹ Al principiar cada etapa el gusano realiza una muda ó cambio de piel, por lo cual se habla de un periodo de vida con 4 mudas durante su ciclo.

3.1 El capullo



El capullo se forma con un hilo único que mide aproximadamente de 914 a 1,500 metros de largo y se necesitan aproximadamente 3000 capullos para hacer un kilogramo de seda. No obstante, el peso de los capullos suele variar la cantidad de seda (cruda ó tejida) obtenida de acuerdo a su periodo de crianza, por ejemplo:

PERIODO DE CRÍANZA:

Primavera: 2.0 a 2.3 *gramos*.

Otoño: 1.8 a 2.0 *gramos*.

PRODUCCIÓN DE SEDA:

# de capullos	→	kg's de seda cruda	→	kg's de seda tejida
100 a 120		16 a 24		12 a 18

Fuente: *Elaboración sobre la base de datos de tesis # 850 Chapingo.*²⁰

²⁰ Aguilar M., Casimiro. 1996. Análisis técnico y financiero de una unidad productora de capullo de seda en Tepexi de Rodríguez. Puebla., Tesis # 850., Chapingo México. México.

4. PROCESO DE TRABAJO DE LA SERICICULTURA PARA UNA COMUNIDAD RURAL

En el presente capítulo hacemos una descripción del proceso de trabajo que supone la producción sericícola en sus 2 aspectos: el cultivo de mora y producción de seda. Sin embargo cabe señalar lo siguiente:

El proceso de producción de seda requiere de una inversión, la cual es (tanto para el cultivo de la mora así como de los propios gusanos) relativamente elevada, en particular en lo referente a medios de producción, para el caso de una comunidad rural como Yanhuítlán, por lo que en nuestra investigación habremos de presentar tanto los datos que hacen referencia a una producción en “forma”, como la que se realiza en el Tequio, Oaxaca, así como los datos requeridos para una comunidad rural considerando la posibilidad de sustituir y abaratar muchos de los costos que se dan al tratarse de una actividad empresarial capitalista.

Por lo que en el caso de una comunidad rural (Yanhuítlán), la investigación se realiza bajo el supuesto de producción en un módulo familiar.

4.1 Cultivo y cosecha de la mora

Plantas de Mora



Uno de los factores principales para el desarrollo de la sericultura dentro de una comunidad rural es el contar con un área lo suficientemente extensa (acorde a la producción deseada de seda) de planta de mora, ya que con esta planta se alimenta a los gusanos, proporcionándoles el agua y nutrientes suficientes para elaborar su capullo. Esto con el fin de asegurar tanto una buena crianza y una producción considerable.

Los pasos a seguir para el cultivo de la mora enfocados a una comunidad rural (Yanhuitlán) son los siguientes:

1) Preparar la mora 3 meses antes de la crianza del gusano:

- a) Podar la planta para asegurar un buen crecimiento,
- b) Utilizar plantas nativas del lugar, ya que éstas viven sólo con la escasa agua que el subsuelo tiene,
- c) Aplicación de abono, incluyendo un abono natural (desecho natural o composta).

2) Cosechar la mora:

- a) Cortar sólo las hojas más tiernas (verde claro) para alimentar al gusano.

Es muy importante aclarar en este punto que la mora utilizada para la crianza del gusano es nativa de la zona, ya que la mora utilizada en el Tequio (Oaxaca) necesita de agua abundante, además de que ésta no soportaría las heladas que llegan a presentarse en la región yanhuiteca, lamentablemente su costo es más elevado que la planta original.

La planta nativa necesita de poca agua y soporta las bajas temperaturas, pero sus cuidados son muy similares a otro tipo de mora, ésta debe ser podada (sólo algunas hojas) cada 3 meses, cortando sólo las hojas de la parte inferior para que al presentarse la primera alimentación y durante el crecimiento de los gusanos, se asegure que no les faltará el alimento necesario para su desarrollo (deben ser las hojas más frescas y de color verde claro).

Al plantar la mora, el cajete deberá contar con una profundidad de por lo menos 1/2 metro y una separación de 4 mts entre cada planta tanto en surco como de separación lateral. Esto se debe a que la planta sobrevive con el agua que absorbe de la tierra ya que sus raíces son más largas que los otros tipos de mora (U5, U6, cambia y paolerí).

En lo referente al abono, será solamente necesario abonar una vez al año y se recomienda, por su precio y efectividad, el uso de composta.

Una vez realizados los pasos de plantación y poda, la planta no exigirá de mayores cuidados.



4.2 Producción y cuidado del gusano de seda



Una vez realizada la actividad de cultivo de mora y habiendo almacenado planta suficiente para la alimentación del gusano, se procederá al desarrollo de la sericicultura.

Para el cuidado de los gusanos y contando con la cantidad suficiente de hoja de mora para su alimentación; será necesario seguir los siguientes pasos antes, durante y posteriores a su desarrollo:

1) Desinfección de caseta y equipo.

2) Incubación de huevecillos.

3) Crianza de gusano joven.

4) Crianza de gusano adulto.

Dentro de estas 3 etapas, al gusano hay que procurarle un buen cuidado de la temperatura y la luz, así como de la provisión suficiente de hoja de mora.

5) Cosecha de capullo y secado.

6) Devanado de seda.

Las 6 etapas señaladas que comprende el tiempo de producción de la actividad, transcurren en un lapso de 42 días de crecimiento del gusano (bajo temperatura normal del gusano y comenzando 2 días antes de la eclosión) y un periodo de 10-15 días para el devanado (considerando un periodo de secado de capullo de 6 a 8 días), lo cual permitiría

proporcionar 3²¹ crianzas en un año. No obstante en el caso de Yanhuitlán y por razones climáticas, creemos que tan sólo sería factible 2 crianzas al año (primavera-varano y otoño-invierno).

Actividad que pensamos puede ser desarrollada por las familias -pues se considera una tarea sencilla- dentro de la comunidad de Yanhuitlán.

4.3 Desinfección de caseta y equipo

Primer día:

El cuidado y desinfección del equipo es de suma importancia para el cuidado del gusano, ya que existen patógenos que pueden contaminarlo (polvo), es muy recomendable lavar el equipo con agua corriente, si hay escasez de agua se puede proceder utilizando tanques, depositando hipoclorito de sodio al 60% con una concentración de 5gr/litro de agua al lavar el equipo, además:

- i) El equipo se debe sacar al sol
- ii) Debe ser desinfectado con formol al 3%
- iii) Secar al aire libre y al sol (para ventilarlo)
- iv) Limpiar el área de crianza igualmente con formol (asperjando).

²¹ Se manejan sólo 3 crianzas, dado que el tiempo de cosecha de la mora es de un periodo de 3 meses.

4.4 Incubación de huevecillos

Noveno día:

La incubación consiste en la técnica de procurar luz, temperatura y humedad optimas, para que los huevos puedan eclosionar de forma uniforme obteniendo un gusano desarrollado y en buenas condiciones.

225183

Dentro de esta etapa es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- a) Verificar el funcionamiento adecuado de luz, ya que con esto procuraremos una buena temperatura interna a los huevecillos y luminosidad suficiente, siendo ésta muy necesaria en las primeras 2 etapas de eclosión y crecimiento;
- b) Desinfectar previamente la caseta de incubación con formol;
- c) Desinfección de los huevos con formilina del 2 al 3%, sumergiéndolos de 20 a 30 minutos, enjuagándolos posteriormente con agua para eliminar los residuos de formol;
- d) Secar los huevecillos a la sombra.

Dentro de este punto, la incubación podrá realizarse ya sea en primavera ó en verano otoño, dentro de las cuales las variaciones de temperatura serán las siguientes:

4.4.1 Incubación de primavera

- **Primera etapa:** El cuarto deberá estar frío a una temperatura de 2.5°C y sacarse a una temperatura de 15°C con humedad de 75% durante tres días, requiriendo que haya luz durante el día y por la noche oscuridad natural.
- **Segunda etapa:** Conservar el huevecillo a una temperatura de 23 - 24°C con una humedad de 75% durante cuatro días, requiriendo luz y oscuridad en condiciones similares a la primer etapa.
- **Tercera etapa:** Se conserva el huevecillo a una temperatura de 25 - 26°C con una humedad del 80% hasta la etapa de cabeza azul, y con 85% de humedad hasta el nacimiento del gusano hormiga. En este punto, si la temperatura sube de 26°C el gusano disminuye de peso y aumenta su mortandad; si la temperatura disminuye a 20°C el hilo del capullo será de mala calidad; si la humedad es de 90% el lugar producirá hongos que pueden matar al gusano, por lo que es necesario brindarle luz (solar y eléctrica) durante 18 horas diarias.

4.4.2 Incubación de verano y otoño

- El cuarto frío estará entre 15 - 20°C y durante la incubación la temperatura será de 25 a 26 °C durante 12 - 24 horas.
- La humedad durante los primeros cuatro días será de 75% y 80% hasta la formación de cabeza azul, conservando una humedad de 85% hasta el nacimiento del gusano hormiga.

- La luz desde la incubación y en los primeros cinco días será de 18 horas por día hasta su nacimiento.

4.5 Crianza del gusano joven

Doceavo día:

El cepillado²² en esta etapa varía también de acuerdo al periodo de crianza:

- a) En primavera el cepillado será entre las 10 y 11 horas,
- b) Verano y otoño entre las 9 y 10 horas.

Un día antes del cepillado deberá prepararse el papel blanco perforado (maya perforada en el caso de Yanhuatlán) así como las cajas de incubación. Procediendo a ponerlos en el siguiente orden: Dos papeles perforados en contacto con el huevecillo y enseguida el papel de china blanco (para poder observar los gusanos), tapando la caja de incubación.

El día del inicio del nacimiento, el gusano hormiga sube y pasa por los orificios del primer papel perforado, caracterizándose por tener un numero mayor de perforaciones que el segundo, hasta llegar al papel de china, el cual no tiene perforaciones (esto con el fin de ver cuando los gusanitos han pasado los papeles perforados). Después se extraen los dos primeros papeles de la caja de incubación, depositándolos en un papel encerado, cepillando los papeles y caja de incubación, proporcionándoles alimentación (1/4 de hoja de mora) con

²² Actividad que se realiza al pasar a los gusanos de la caja -donde están los huevecillos- a las camas de crianza, utilizando una pluma de ave para no dañar a los gusanos.

el objeto de colectar al gusano por un espacio de dos horas para transportarlos a las camas de crianza y proporcionarles comida (1cm² de hoja).²³

Sí la eclosión no cede por completo se dejara un día más, con una temperatura de 20 °C y humedad del 75%.

El manejo del gusano en la primera muda es el siguiente:

- Cuando existe más del 90% de levantamiento²⁴ de los gusanos, se les proporciona la primera alimentación de la edad.
- Antes del primer alimento se aplica desinfectante a la mora.
- Cuando en la muda no existe uniformidad del levantamiento, se recomienda proporcionar alimento aun cuando estén en muda.

²³ Dentro de la crianza del gusano existe la posibilidad de realizar una crianza en bandeja lo cual permite controlar la temperatura de una mejor manera con el obstáculo de que este necesita tanto un mayor cuidado, así como una mayor alimentación.

²⁴ Eclosionados ó nacidos.

4.6 Crianza del gusano adulto

Vigésimo tercer día:

El gusano se encuentra en la tercer etapa, de aquí en adelante y hasta la quinta etapa se les dará comida tres veces al día (hoja madura) exceptuando los 2 últimos días de la quinta etapa, durante los cuales se le dará hoja²⁵ todo el día, hasta que el gusano deje de comer para iniciar su proceso de encapullado.

En esta etapa se debe procurar una temperatura promedio de 22 a 23°C, con una humedad media de 65 - 75%, con luz natural durante la tarde y procurándole ventilación al medio día por un periodo de 2 a 3 horas.

Se hará necesario poner cajas de huevo, colocando por los cuatro lados de las cajas papel cartón para que el abono {el abono dejado por los gusanos puede ser reutilizado como parte del abono de la mora, pues cuenta con un alto grado de nutrientes para las plantas.} que deja el gusano antes del encapullado sea retirado para evitar infecciones en los gusanos y que estos mueran, además debe cuidárseles de plagas como abejas y hormigas que sólo matan al gusano. Una vez que el gusano deja de comer, levanta la cabeza y se mantiene así por un periodo de 5 a 8 días antes de comenzar hacer su capullo y elegir en los huecos de las cajas de huevo un lugar para comenzar a tejerlo.

²⁵ A partir de la tercera etapa, la cantidad de hoja será de 10, 30, 40, 60, 70, 90, 80, 68 y 50 Kg., correspondientes a los días después de su crecimiento de (día 17 – 10 Kg., día 18 – 30 Kg., día 19 – 40 Kg., ... día 25 – 50 Kg.) Sólo en las mudas el gusano come poco (3 Kg.) ó casi nada.

4.7 Cosecha de capullos y secado

Trigésimo séptimo día:

Una vez que el gusano elige un lugar para formar su capullo, lo elabora durante 3 ó 4 días y se endurece en los próximos 4 ó 5 días. Una vez duro, éste se saca al sol para secar por completo y matar al gusano, sólo algunos capullos son separados para la recolección de huevecillos para una crianza posterior (los gusanos saldrán ya como palomillas a partir del 8º ó 10º día).

El número de capullos separados para una crianza posterior es variable (50-100 capullos), para asegurar que dentro de estos, al nacer existan ninfas hembras para la copulación (reproducción).²⁶

Una vez secos los capullos estos son conservados ó llevados a las maquinas para su devanado.

4.8 Devanado de seda

Quincuagésimo día:

En esta etapa ya transcurrieron 42 días de desarrollo del gusano más 8 días de secado del capullo al sol. Una vez colectados y secados (al sol) los capullos, la utilización de maquinaria²⁷ a partir de esta etapa será la siguiente:

²⁶ Los capullos deben ser cubiertos por completo con una bandeja la cual no deberá permitir el paso de la luz, ya que las palomillas comienzan a copular inmediatamente después de nacer, y la hembra una vez fertilizada depositara los huevecillos alrededor de la bandeja.

²⁷ Ver anexo Pág. 69.

- 1) **Calentador con motor de 1 hp:**²⁸ Aquí es donde se prepara el agua para la devanación de los capullos de la siguiente forma:

Paso 1: Abrir válvula del tinaco (chechar que tenga agua).

Paso 2: Abrir la válvula del tanque estacionario.

Paso 3: Prender el calentador (boiler).

Paso 4: Prender la bomba del generador de vapor.

Paso 5: Pasar agua caliente del calentador al generador.

Paso 6: Prender el generador de vapor a 2 Kg. / cm².

Paso 7: Llenar la tina de cocinado y la tina de devanado con agua caliente del boiler.

- 2) **Cocción de capullos:**²⁹ Aquí se calientan los capullos a dos temperaturas de 90-93°C y 60-63°C, y son cocidos para su devanación de la siguiente forma:

Paso 1: Colocar los capullos en una canasta a 90°C / 25 seg. (Tina # 1).

Paso 2: Pasar los capullos al siguiente recipiente a 60-63°C / 5 seg.

(Tina # 2).

Paso 3: Dejar la canasta al medio ambiente / 60 seg.

Paso 4: Vaciar los capullos a la tina # 1 5 min. a 90-93°C (tapados con la cubierta metálica).

Paso 5: Quitar la tapa metálica y dejar los capullos que estén aplastados 5 min. más a 90-93°C.

Paso 6: Parar el vapor y asperjar (mojar con regadera) / 1 min.

²⁸ Ver anexo Pág. 77.

²⁹ Ver anexo Pág. 69-71.

Paso 7: Pasar los capullos a un recipiente con agua tibia.

Paso 8: Después se pasan los capullos a la tina de la máquina devanadora.

3) **Devanadora de capullos y maquina de hilado:**³⁰ Se colocan los capullos en la tina devanadora y se cepillan hasta obtener un hilo fino y muy delgado (seda cruda), para ser llevados a los carretes para su hilado.

Un hilo de seda consta de 25 capullos los cuales se van cambiando conforme se gasta el capullo (esto se ve cuando el capullo es casi transparente).

Aquí se realiza el deshebrado y recolección del hilo de seda en carretes, para posteriormente ser llevados a la maquina redevanadora.

4) **La seda:** Aquí la seda cruda contenida en los carretes pequeños de la devanadora, se redevana en madejas para fines comerciales, proceso que se realiza en una maquina redevanadora.

Es necesario contar con un espacio para la seda; además se necesita una superficie de 2000m² (2 hectáreas) para la mora.

Con una cantidad de trabajo por hombre de:

- a) Sericicultura: 5 hrs. al día dentro de un periodo de crianza (40 días) cuidando su alimentación, temperatura, humedad y plagas que atacan al gusano.

³⁰ Ver anexo Pág. 72-76.

- b) Moricultura: 3.5 hrs. al día dentro de un periodo anterior a la crianza del gusano (3 meses) referente a la poda y a la cosecha de la hoja de la mora.

Con lo que el desarrollo de la sericultura y la mora, puede ser llevada acabo por un mínimo de 2 personas³¹, debido a que el periodo de mora debe de realizarse con anticipación a la crianza no siendo una actividad difícil para su mantenimiento, en este punto, es muy importante la poda del árbol de mora y que se haya hecho la suficiente recolección de alimento para el gusano.

³¹ Aunque no se recomienda manejar un número de gusanos mayor a 20,000 gusanitos.

5. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO: YANHUITLAN vs. TEQUIO

5.1 Costos de producción

Dentro del presente capítulo el análisis de costo beneficio se enfocara principalmente a la producción de seda en ambas regiones, con un análisis en el mismo sentido de la siembra de maíz y de trigo; cultivos que son producidos tradicionalmente por campesinos de la comunidad de Yanhuitlán.

La recopilación de información, tanto del cultivo de la mora así como de la crianza del gusano de seda (sericultura) se realizó en el Centro de Sericultura del Gobierno Estatal (el Tequio, Oaxaca), contando con la asesoría del Biólogo Adrián José Leyva Orozco (responsable del programa de sericultura) y el Biólogo Juan Carlos Ruiz Merlín (encargado del departamento de desarrollo agroforestal y fauna de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, SEDAF).

La sericultura forma parte de un programa integral (que existe desde hace 4 años.) en la SEDAF, así como de la Universidad de Oaxaca. En él se desarrolla tanto el cultivo de la mora y crianza de los gusanos, así como el secado, devanado y venta. En el Tequio además se imparten cursos de capacitación sobre la crianza del gusano de seda y el cultivo de la mora.

En este capítulo analizaremos los puntos referentes a los costos de producción y beneficios, para el Tequio, así como una estimación de producción para el caso de la comunidad de Santo Domingo Yanhuitlán, evaluando sólo los ciclos de crianza que se llevan a cabo en un año.

225133

En el cuadro 1, correspondientes a la producción que se realiza en el Tequio, presentamos la inversión que se requiere para el desarrollo del cultivo de la mora, cuyo capital fijo³² asciende a \$13,389, mientras que el capital circulante³³ es de \$15,050, dando como resultado un total de \$28,439. En dicho cuadro hemos desglosando cada uno de los insumos, especificando su cantidad, costo unitario y vida útil.

Cabe aclarar en lo referente a la mano de obra utilizada en el Tequio, Oaxaca, que ésta comprende a 4 trabajadores encargados del cuidado, abono y poda de las moreras; quienes individualmente reciben un salario diario de \$80 (equivalente a 2.3 SMD³⁴) y cuya labor se desarrolla a lo largo de 45 días.

³² Capital productivo que aún incorporándose íntegramente, no transfiere su valor al producto final, sino paulatinamente.

³³ Es el capital productivo cuyo valor si se revierte en su totalidad durante un periodo de producción.

³⁴ SMD (salarios mínimos diarios) sobre la base de \$35 CD. de México, D.F.

CUADRO 1
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LA MORA EN EL TEQUIO (OAXACA)³⁵
SUPERFICIE: 9 HECTAREAS

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Planta de mora	700 Plantas	5.00	3,500.00	50 años
Pala recta Truper	4 Piezas	46.00	184.00	20 años
Tijera de 2 manos	2 Piezas	159.90	319.80	20 años
Tijeras para podar de una mano	4 Piezas	129.90	519.60	20 años
Cubeta #12	6 Piezas	39.91	239.46	8 años
Tina de 40lts (para transportar hoja)	3 Piezas	142.00	426.00	8 años
Cuchillo para picar hoja	3 Piezas	67.90	203.70	10 años
Regadera de jardín metálica de 8lts	1 Pieza	34.50	34.50	20 años
Cajas perforadas de plástico para hoja	3 Piezas	149.90	449.70	5 años
Tinas azules	2 Piezas	39.90	79.80	8 años
Tinas amarillas	2 Piezas	43.90	87.80	8 años
Arpillas	39 Piezas	109.91	4,286.49	5 años
Tabla para picar hoja	3 Piezas	19.50	58.50	10 años
Tanque de abastecimiento de agua de 10 x 10mts	1 Tanque	3,000.00	3,000.00	20 años
SUBTOTAL			\$13,389.35	

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Mano de obra (personal empleado) (*) ³⁶	4 Persona	80.00	14,400.00 ³⁷	1 año
Abono Urea (costal de 40Kg) (*)	4 Costales	100.00	400.00	1 año
Fósforo (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	80.00	80.00	1 año
Potasio (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	90.00	90.00	1 año
Azufre (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	80.00	80.00	1 año
SUBTOTAL			\$ 15,050.00	
COSTO TOTAL DE LA MORA			\$28,439.35	

***Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el Tequio.*

³⁵ A precios de 1999.

³⁶ Todo los materiales que presentan un asterisco (*) en los cuadros del Tequio. Son insumos que pueden ser sustituidos para el caso de la comunidad de Yanhuitlán.

³⁷ Equivalentes a 411 SMD.

Los costos presentados dentro en el cuadro 2 hacen referencia a los insumos necesarios para la sericultura en el módulo del Tequio. En él se puede observar que los costos de capital fijo ascienden a \$68,255 y de capital circulante a \$14,685 lo que da un total de \$82,940 de inversión.

Los costos registrados son relativamente elevados debido a los precios de la maquinaria utilizada para el proceso de cocción, deshebrado, devanado y tejido de los capullos de seda; de igual forma la mano de obra utilizada se encarga de todo el procedimiento, contabilizando para un periodo de crianza un total de \$ 14,400.00. De forma similar a los trabajadores de la mora, perciben un sueldo fijo durante todo el año exista ó no crianza del gusano de seda.

CUADRO 2: (parte 1/2)
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO (OAXACA)
CRIANZA: 20,000 GUSANOS

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Tiras de carrizo de 2.5mts (*)	32 Piezas	30.00	960.00	5 años
Aspersor manual tipo Truper	1 Pieza	99.00	99.00	10 años
Lámpara de mano	1 Pieza	129.00	129.00	10 años
Caja de herramientas	1 Pieza	175.00	175.00	15 años
Pinzas de disección	2 Piezas	68.90	137.80	10 años
Mesa de Madera	1 Pieza	350.00	350.00	10 años
Banco de madera	3 Piezas	169.00	507.00	10 años
Mesa chica de madera	1 Pieza	249.00	249.00	10 años
Balanza granataria con 3 tejas 500, 1000, 1000grs	1 Pieza	800.00	800.00	20 años
Parrilla con 2 quemadores	4 Piezas	278.99	1,115.96	20 años
Catre	1 Pieza	300.00	300.00	15 años
Vaporera con tapa	1 Pieza	149.90	149.90	10 años
Juego de mangueras para maquinaria de hilatura	1 Pieza	129.00	129.00	10 años
Cubeta #12	2 Piezas	39.91	79.82	8 años
Tanque de gas de 30 Kg	1 Pieza	180.00	180.00	10 años
Cama metálica para crianza (*)	15 Piezas	800.00	12,000.00	20 años
Termómetro máximas y mínimas	2 Piezas	550.00	1,100.00	20 años
Tanque de gas estacionario de 300kgs	1 Pieza	2,000.00	2,000.00	15 años
Calentador de 38lts de capacidad	1 Pieza	1,000.00	1,100.00	15 años
Navaja marca ALFA	1 Pieza	32.90	32.90	10 años
Cubretodo de 2.5 x 3 mts	6 Piezas	500.00	3,000.00	5 años
Bases metálicas para cama de crianza (*)	3 Piezas	400.00	1,200.00	20 años
Bases para dado (pilotes)	2 Piezas	299.00	598.00	20 años
Regulador de gas	1 Pieza	57.90	57.90	15 años
Tinaco de plástico (ROTOPLAS de 750lts)	1 Pieza	60.00	60.00	8 años
Pares de sandalias	3 Piezas	34.90	104.70	5 años
Balanza analítica de 500grs	1 Pieza	800.00	800.00	20 años
Cortinas de manta de 3mts	2 Piezas	260.50	521.00	3 años
Vitrina con vidrio	1 Pieza	90.00	90.00	5 años
Tina cocinado con 2 termómetros y manómetro ³⁸	1 Pieza	9,000.00	9,000.00	8 años
Tina de deshebrado con 2 termómetros	1 Pieza	7,000.00	7,000.00	8 años
Maquina para hilado con motor de 1/4 HP	1 Pieza	4,500.00	4,500.00	6 años
Maquina de extracción de madeja (motor 1/4 HP)	1 Pieza	5,900.00	5,900.00	5 años
Lámparas fluorescentes de 75watts	6 Piezas	64.90	389.40	2 años
Lámparas fluorescentes de 39watts	2 Piezas	69.90	139.80	2 años
Caldera con motor de 1 HP	1 Pieza	13,000.00	13,000.00	9 años
Tomas de agua	3 Piezas	30.00	90.00	20 años
Maya de plástico de 2 x 1.5mts ³⁹	4 Piezas	7.50	30.00	2 años
Costales	12 Costales	15.00	180.00	3 años
SUBTOTAL				\$68,255.18

³⁸ Para el cocinado de capullo de seda.

³⁹ Para transportar al gusano de seda de cama antes de la primera muda.

CUADRO 2: (parte 2/2)
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO (OAXACA)
CRIANZA: 20,000 GUSANOS

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Focos sencillos	5 Piezas	3.90	19.50	1 año
Caja con huevo gusano de seda (20,000 huevos) ⁴⁰	1 Caja	93.50	93.50	40 días
Formol botella de 600ml	1 Pieza	160.00	160.00	1 año
Pluma (de ave)	2 Piezas	6.00	12.00	1 año
Mano de obra (personal empleado)	4 Personas	80.00	14,400.00 ⁴¹	1 año
SUBTOTAL			\$ 14,685.00	
COSTO TOTAL DE LA SERICICULTURA			\$82,940.18	

GRAN TOTAL	\$111,379.53
-------------------	---------------------

***Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el Tequio.*

⁴⁰ La caja con huevecillo de gusano de seda es de 5 x 11.5 cm.

⁴¹ Equivalentes a 411 SMD.

En el cuadro 3 se registra el capital consumido en un periodo de un año, desglosando en cada uno de sus rubros, así como la depreciación por unidad de cada insumo, cuyo total asciende a \$16,650. De éste total corresponde al capital fijo \$1,350 y al capital circulante \$15,300. Esta última cantidad resulta abultada debido al sueldo percibido durante un año por los trabajadores encargados del cuidado de las plantas de mora, sueldo que asciende a \$14,400 anuales por un total de 4 trabajadores.

CUADRO 3
CAPITAL CONSUMIDO DEL CULTIVO DE LA MORA EN EL TEQUIO (OAXACA)⁴²
TIEMPO: 1 año (1 crianza)

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL \$	TOTAL \$
Planta de mora	700 Plantas	5.00	50 años	00.10	70.00
Pala recta Truper	4 Piezas	46.00	20 años	2.30	9.20
Tijera de 2 manos	2 Piezas	159.90	20 años	8.00	15.99
Tijeras para podar de una mano	4 Piezas	129.90	20 años	10.50	25.98
Cubeta #12	6 Piezas	39.91	8 años	4.99	29.93
Tina de 40lts (para transportar hoja)	3 Piezas	142.00	8 años	17.75	53.25
Cuchillo para picar hoja	3 Piezas	67.90	10 años	6.79	20.37
Regadera de jardín metálica de 8lts	1 Pieza	34.50	20 años	1.73	1.73
Cajas perforadas de plástico para hoja	3 Piezas	149.90	5 años	29.98	89.94
Tinas azules	2 Piezas	39.90	8 años	4.99	9.98
Tinas amarillas	2 Piezas	43.90	8 años	5.49	10.98
Arpillas	39 Piezas	109.91	5 años	21.98	857.30
Tabla para picar hoja	3 Piezas	19.50	10 años	1.95	5.85
Tanque de abastecimiento de agua de 10 x 10mts	1 Tanque	3,000.00	20 años	150.00	150.00
SUBTOTAL					\$ 1,350.49

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Mano de obra (personal empleado) (**) ⁴³	4 Personas	80.00	1 año	80.00	14,400.00
Abono Urea (costal de 40Kg) (*)	4 Costales	100.00	1 año	100.00	400.00
Fósforo (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	80.00	1 año	80.00	160.00
Potasio (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	90.00	1 año	90.00	180.00
Azufre (costal de 30Kg) (*)	1 Costal	80.00	1 año	80.00	160.00
SUBTOTAL					\$15,300.00
COSTO TOTAL DE LA MORA				\$16,650.49	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del cuadro # 1.

⁴² A precios de 1999.

⁴³ El salario percibido en mayo de 1999 es cercano a 4 salarios mínimos, los cuales se pagan quincenalmente durante los 12 meses del año, exista ó no crianzas de gusano de seda.

En el cuadro 4 se presenta, para el caso de el capital consumido para la sericultura en el transcurso de un año manejando sólo una crianza al año, con un monto de capital fijo de \$8,059 y de capital circulante de \$14,768 dando un total de \$22,828 de los cuales \$14,400 son absorbidos tan sólo por la mano de obra en el transcurso de un año.

CUADRO 4: (parte 1/2)
CAPITAL CONSUMIDO EN LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO (OAXACA)
TIEMPO: 1 año (1 crianza)

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Tiras de carrizo de 2.5mts (*) ⁴⁴	32 Piezas	30.00	5 años	6.00	192.00
Aspersor manual tipo Truper	1 Pieza	99.00	10 años	9.90	9.90
Lámpara de mano	1 Pieza	129.00	10 años	12.90	12.90
Caja de herramientas	1 Pieza	175.00	15 años	11.67	11.67
Pinzas de disección	2 Piezas	68.90	10 años	6.89	13.78
Mesa de Madera	1 Pieza	350.00	10 años	35.00	35.00
Banco de madera	3 Piezas	169.00	10 años	16.90	50.70
Mesa chica de madera	1 Pieza	249.00	10 años	24.90	24.90
Balanza granataria con 3 tejas 500, 1000, 1000grs	1 Pieza	800.00	20 años	40.00	40.00
Parrilla con 2 quemadores	4 Piezas	278.99	20 años	13.95	55.80
Catre	1 Pieza	300.00	15 años	20.00	20.00
Vaporera con tapa	1 Pieza	149.90	10 años	14.99	14.99
Juego de mangueras para maquinaria de hilatura	1 Pieza	129.00	10 años	12.90	12.90
Cubeta #12	2 Piezas	39.91	8 años	4.99	9.98
Tanque de gas de 30 Kg	1 Pieza	180.00	10 años	18.00	18.00
Cama metálica para crianza (*)	15 Piezas	800.00	20 años	40.00	600.00
Termómetro máximas y mínimas	2 Piezas	550.00	20 años	27.50	55.00
Tanque de gas estacionario de 300kgs	1 Pieza	2,000.00	15 años	133.33	133.33
Calentador de 38lts de capacidad	1 Pieza	1,000.00	15 años	73.33	73.33
Navaja marca ALFA	1 Pieza	32.90	10 años	3.29	3.29
Cubretodo de 2.5 x 3 mts	6 Piezas	500.00	5 años	100.00	600.00
Bases metálicas para cama de crianza (*)	3 Piezas	400.00	20 años	20.00	60.00
Bases para dado (pilotes)	2 Piezas	299.00	20 años	14.95	29.90
Regulador de gas	1 Pieza	57.90	15 años	3.86	3.86
Tinaco de plástico (ROTOPLAS de 750lts)	1 Pieza	60.00	8 años	7.50	7.50
Pares de sandalias	3 Piezas	34.90	5 años	6.98	20.94
Balanza analítica de 500grs	1 Pieza	800.00	20 años	40.00	40.00
Cortinas de manta de 3mts	2 Piezas	260.50	3 años	86.83	173.67
Vitrina con vidrio	1 Pieza	90.00	5 años	18.00	18.00
Tina cocinado con 2 termómetros y manómetro ⁴⁵	1 Pieza	9,000.00	8 años	1,125.00	1,125.00
Tina de deshebrado con 2 termómetros	1 Pieza	7,000.00	8 años	875.00	875.00
Maquina para hilado con motor de 1/4 HP	1 Pieza	4,500.00	6 años	750.00	750.00
Maquina de extracción de madeja (motor 1/4 HP)	1 Pieza	5,900.00	5 años	1,180.00	1,180.00
Lámparas fluorescentes de 75watts	6 Piezas	64.90	2 años	32.45	194.70
Lámparas fluorescentes de 39watts	2 Piezas	69.90	2 años	34.95	69.90
Caldera con motor de 1 HP	1 Pieza	13,000.00	9 años	1,444.44	1,444.44
Tomas de agua	3 Piezas	30.00	20 años	1.50	4.50
Maya de plástico de 2 x 1.5 mts	4 Piezas	7.50	2 años	3.75	15.00
Costales	12 Costales	15.00	3 años	5.00	60.00
SUBTOTAL					\$ 8,059.88

⁴⁴ Ver nota al pie Pág. 42 (35)

⁴⁵ Para el cocinado de capullo de seda.

CUADRO 4: (parte 2/2)
CAPITAL CONSUMIDO DE LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO (OAXACA)
TIEMPO: 1 año (1 crianza)

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Focos sencillos	5 Piezas	3.90	1 año	1.95	9.75
Caja con huevo gusano de seda (20,000 huevos) ⁴⁶	1 Caja	93.50	1 año	187.00	187.00
Formol botella de 600ml	1 Pieza	160.00	1 año	160.00	160.00
Pluma (de ave)	2 Piezas	6.00	1 año	160.00	12.00
Mano de obra (personal empleado)	4 Personas	80.00	1 año	80.00	14,400.00
SUBTOTAL					\$14,768.75
COSTO TOTAL DE LA SERICICULTURA					\$22,828.63

GRAN TOTAL	\$ 39,479.12
-------------------	---------------------

***Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información del cuadro # 2.*

⁴⁶ La caja con huevecillo de gusano de seda es de 5 x 11.5 cm.

En los cuadros 1 y 2 es posible observar que los costos totales de los insumos en el Tequio ascienden a \$28,439 en la producción de la mora y a \$82,940 en la producción de la seda, sumando en total la cantidad de \$111,379 con solo una crianza al año de 20,000 gusanos. Dicho proyecto cuenta con el apoyo de la SEDAF y la UNAO⁴⁷ y tiene como finalidad, no la obtención de un beneficio económico sino de la promoción de este tipo de cultivo en el Estado.

En los siguientes cuadros (5 y 6) referentes a los insumos y al capital consumido (7 y 8) presentamos los costos de producción igualmente de mora y sericultura para el caso de la comunidad de Santo Domingo Yanhuítlán (Oaxaca). No obstante en nuestra investigación se contempla la posibilidad de sustituir algunos de los insumos registrados en los cuadros 1 y 2, por materiales más económicos o que presumiblemente existen en los hogares campesinos.⁴⁸ Así mismo la sericultura se presenta como una actividad que no pretende suplir los cultivos tradicionales ni distraer en demasía las labores habituales del campo.

En el cuadro 5 registramos los costos de inversión para el cuidado y desarrollo de la planta de mora en Santo Domingo Yanhuítlán, en una superficie de dos hectáreas con sólo un abono al año, el cual es suficiente para el desarrollo de las plantas de mora.

Como se puede observar, el capital fijo es de \$27,709 y de capital circulante de \$5,600 dando un total de \$33,309, donde la planta de mora es sustituida por una planta de mora nativa del lugar la cual tiene un costo más elevado; y en cuanto a mano de obra, ésta

⁴⁷ Como ya habíamos dicho.

⁴⁸ Ver nota al pie Pág. 42 (35).

percibe un sueldo menor y sólo durante un periodo de 90 días (manejando dos crianzas al año).

CUADRO 5
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LA MORA
EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN
SUPERFICIE: 2 HECTREAS

225183

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Planta de mora (nativa del lugar) 3.1	700 Plantas	30.00	21,000.00	50 años
Pala recta Truper	2 Piezas	46.00	92.00	20 años
Tijeras de 2 manos	2 Piezas	159.90	319.80	10 años
Tijera para podar de una manos	4 Piezas	129.90	519.60	10 años
Cubeta # 12	6 Piezas	39.91	239.46	5 años
Tina de 40lts (para transporte de hoja)	3 Piezas	142.00	426.00	5 años
Cuchillo para picar hoja	2 Piezas	67.90	135.80	8 años
Regadera de jardín metálica de 8lts	1 Pieza	34.50	34.50	8 años
Cajas perforadas de plástico para hoja	3 Piezas	149.90	449.70	5 años
Tinas azules	2 Piezas	39.90	79.80	5 años
Tinas amarillas	2 Piezas	43.90	87.80	5 años
Arpillas	39 Piezas	109.91	4,286.49	6 años
Tabla para picar hoja	2 Piezas	19.50	39.00	10 años
SUBTOTAL			\$27,709.95	

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Mano de obra (personal empleado) ⁴⁹	2 Personas	40.00	5,400.00 ⁵¹	1 año
Abono Urea (1 camión) (*) ⁵⁰ 3.2	1 Camión	200.00	200.00	1 año
SUBTOTAL			\$ 5,600.00	
COSTO TOTAL DE LA MORA			\$33,309.95	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el Tequio.

⁴⁹ Aproximadamente poco más de 1 salario mínimo y considerando que el tiempo de 2 crianzas es de 90 días.

⁵⁰ El camión de Urea sustituye los 4 fertilizantes utilizados en el Tequio (Oaxaca), reduciendo los costos, debido a que con un solo camión el abono se realizara solamente una vez al año.

⁵¹ Equivalente a 154 SMD.

En el cuadro 6 se presentan los costos que se tendrían que realizar en la comunidad de Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca, en el cuidado del gusano, cocción, deshebrado, devanado y tejido de los capullos de seda; siendo éstas en cuanto a capital fijo de \$45,773 y \$5,835 de capital circulante, obteniéndose un total de \$51,609.

Cabe destacar que en el cuadro se a considerado únicamente el costo de maquinaria y de los materiales más esénciales para que la comunidad pueda desarrollar la sericultura dentro de un modulo familiar.

CUADRO 6
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA SERICICULTURA
EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN
CRIANZA: 20,000 GUSANOS

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Aspersor manual tipo Truper	1 Pieza	99.00	99.00	8 años
Lámpara de mano	1 Pieza	129.00	129.00	10 años
Pinzas de disección	1 Pieza	68.90	68.90	10 años
Mesa de madera	1 Pieza	350.00	350.00	20 años
Parrilla con 2 quemadores	3 Piezas	278.99	836.97	10 años
Cubeta # 12	2 Piezas	39.91	79.82	8 años
Cama de madera de crianza 4 x 2mts (*) ⁵² 4.1	2 Piezas	400.00	800.00	10 años
Termómetro de máximas y mínimas	1 Pieza	450.00	450.00	20 años
Navaja marca ALFA	1 Pieza	32.90	32.90	10 años
Cubretodo	5 Piezas	500.00	2,500.00	5 años
Base de madera para cama de crianza	2 Piezas	200.00	400.00	10 años
Regulador de gas	1 Pieza	57.90	57.90	10 años
Vitrina con vidrio	1 Pieza	90.00	90.00	6 años
Tina cocinado con 2 termómetros y manómetro ⁵³	1 Pieza	9,000.00	9,000.00	20 años
Tina de deshebrado con 2 termómetros	1 Pieza	7,000.00	7,000.00	20 años
Maquina para hilado con motor de 1/4 HP	1 Pieza	4,500.00	4,500.00	20 años
Maquina de extracción de madeja (motor 1/4 HP)	1 Pieza	5,900.00	5,900.00	20 años
Lámparas fluorescentes de 39 watts	2 Piezas	64.90	129.80	2 años
Lámparas fluorescentes de 75 watts	3 Piezas	69.90	209.70	2 años
Caldera con motor de 1 HP	1 Pieza	13,000.00	13,000.00	10 años
Tomas de agua	1 Pieza	30.00	30.00	20 años
Maya de plástico de 2 x 1.5 mts ⁵⁴ 4.2	4 Piezas	7.50	30.00	2 años
Costales ó Petate 4.3	8 Costales	10.00	80.00	3 años
SUBTOTAL			\$45,773.99	

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$	VIDA UTIL
Focos sencillos	4 Piezas	3.90	15.60	1 año
Caja con huevo gusano de seda (20,000 gusanos)	1 Pieza	93.50	93.50	40 días
Cartones de huevo (*) ⁵⁵ 4.4	320 Piezas	0.50	160.00	1 año
Formol botella de 600 ml	1 Pieza	160.00	160.00	1 año
Pluma (de ave)	1 Pieza	6.00	6.00	1 año
Mano de obra (personal empleado) 4.5	2 Personas	40.00	5,400.00	1 año
SUBTOTAL			\$ 5,835.10	
COSTO TOTAL DE LA SERICICULTURA			\$51,609.09	

GRAN TOTAL	\$84,919.04
-------------------	--------------------

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por el Tequio.

⁵² Cada cama con estas medidas puede albergar un promedio de 40,000 gusanos de seda. Sustituyendo las camas y bases metálicas.

⁵³ Ver nota al pie., Pág. 42 (35)

⁵⁴ Ver nota al pie., Pág. 42 (36)

⁵⁵ Los cartones de huevo son un material sustituto de las tiras de carrizo, realizando la misma función en el sentido de que los gusanos de seda tejen ahí sus capullos.

En el cuadro 7 muestra el capital consumido durante el proceso del cuidado de la mora en el periodo de un año, desglosando cada uno de los rubros, así como la depresión por unidad de insumos (de capital fijo y capital circulante). El total de depreciación asciende a \$7,104 del cual el capital fijo es de \$1,504 y el capital circulante es de \$5,600. Este último tendrá que ser repuesto en su totalidad al termino de un año.

CUADRO 7
CAPITAL CONSUMIDO EN EL CULTIVO DE LA MORA
PARA EL CASO DE YANHUITLÁN
TIEMPO: 1 año (2 crianzas)

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Planta de mora (nativa del lugar)	700 Plantas	30.00	50 años	00.60	420.00
Pala recta Truper	2 Piezas	46.00	20 años	2.30	4.60
Tijeras de 2 manos	2 Piezas	159.90	10 años	15.99	31.98
Tijera para podar de una manos	4 Piezas	129.90	10 años	12.99	51.96
Cubeta # 12	6 Piezas	39.91	5 años	7.98	47.89
Tina de 40lts (para transporte de hoja)	3 Piezas	142.00	5 años	28.40	85.20
Cuchillo para picar hoja	2 Piezas	67.90	8 años	8.49	16.98
Regadera de jardín metálica de 8lts	1 Pieza	34.50	8 años	4.31	4.31
Cajas perforadas de plástico para hoja	3 Piezas	149.90	5 años	29.98	89.94
Tinas azules	2 Piezas	39.90	5 años	7.98	15.96
Tinas amarillas	2 Piezas	43.90	5 años	8.78	17.56
Arpillas	39 Piezas	109.91	6 años	18.32	714.42
Tabla para picar hoja	2 Piezas	19.50	10 años	1.95	3.90
SUBTOTAL					\$ 1,504.69

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Mano de obra (personal empleado) ⁵⁶ *	4 Personas	40.00	1 año	40.00	5,400.00
Abono Urea (1 camión) (*) ⁵⁷	1 Camión	200.00	1 año	200.00	200.00
SUBTOTAL					\$ 5,600.00
COSTO TOTAL DE LA MORA				\$ 7,104.69	

* El salario se contempla sólo para el periodo que duran las 2 crianzas, que es de 135 días.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del cuadro # 5.

⁵⁶ Aproximadamente poco más de un salario mínimo.

⁵⁷ El camión de Urea sustituye los 4 fertilizantes utilizados en el Tequio (Oaxaca), reduciendo los costos, debido a que con un solo camión, el abono se realizara solamente una vez al año.

En el cuadro 8 presentamos el capital consumido para la sericicultura en la comunidad de Santo Domingo Yanhuitlán, Oaxaca, con dos crianzas en el periodo de un año. El capital fijo consumido será de \$3,642 y el capital circulante consumido será de \$5,928 dando un costo total de \$16,676 de capital consumido en un año.

CUADRO 8
CAPITAL CONSUMIDO DE LA SERICICULTURA EN SANTO DOMINGO YANHUITLÁN
TIEMPO: 1 año (2 cranzas)

CAPITAL FIJO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Aspersor manual tipo Truper	1 Pieza	99.00	8 años	3.33	26.67
Lámpara de mano	1 Pieza	129.00	10 años	12.38	12.38
Pinzas de disección	1 Pieza	68.90	10 años	12.90	12.90
Mesa de madera	1 Pieza	350.00	20 años	6.89	6.89
Parrilla con 2 quemadores	3 Piezas	278.99	10 años	17.50	17.50
Cubeta # 12	2 Piezas	39.91	8 años	27.90	83.70
Cama de madera de cranza 4 x 2mts (*) ⁵⁸	2 Piezas	400.00	10 años	4.99	9.98
Termómetro de máximas y mínimas	1 Pieza	450.00	20 años	40.00	80.00
Navaja marca ALFA	1 Pieza	32.90	10 años	22.50	22.50
Cubretodo	5 Piezas	500.00	5 años	3.29	3.29
Base de madera para cama de cranza	2 Piezas	200.00	10 años	100.00	500.00
Regulador de gas	1 Pieza	57.90	10 años	20.00	40.00
Vitrina con vidrio	1 Pieza	90.00	6 años	5.79	5.79
Tina cocinado con 2 termómetros y manómetro ⁵⁹	1 Pieza	9,000.00	20 años	15.00	15.00
Tina de deshebrado con 2 termómetros	1 Pieza	7,000.00	20 años	450.00	450.00
Maquina para hilado con motor de 1/4 HP	1 Pieza	4,500.00	20 años	350.00	350.00
Maquina de extracción de madeja (motor 1/4 HP)	1 Pieza	5,900.00	20 años	225.00	225.00
Lámparas fluorescentes de 39 watts	2 Piezas	64.90	2 años	295.00	295.00
Lámparas fluorescentes de 75 watts	3 Piezas	69.90	2 años	32.45	64.90
Caldera con motor de 1 HP	1 Pieza	13,000.00	10 años	3.90	15.60
Tomas de agua	1 Pieza	30.00	20 años	1,300.00	1,300.00
Maya de plástico de 2 x 1.5 mts ⁶⁰	4 Piezas	7.50	2 años	1.50	1.50
Costales ó Petate	8 Costales	10.00	3 años	3.75	15.00
SUBTOTAL					\$ 3,642.84

CAPITAL CIRCULANTE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	VIDA UTIL	DEPRECIACIÓN POR UNIDAD \$	TOTAL \$
Focos sencillos	4 Piezas	3.90	1 año	34.95	104.85
Caja con huevo gusano de seda (20,000 gusanos)	1 Pieza	93.50	40 días	93.50	187.00
Cartones de huevo (*) ⁶¹	320 Piezas	0.50	1 año	00.50	160.00
Formol botella de 600 ml	1 Pieza	160.00	1 año	160.00	160.00
Pluma (de ave)	1 Pieza	6.00	1 año	6.00	6.00
Mano de obra (personal empleado) ⁶²	135 sm	40.00	jornal	40.00	5,400.00
SUBTOTAL					\$ 5,928.60
COSTO TOTAL DE LA SERICICULTURA					\$ 9,571.44

GRAN TOTAL	\$ 16,676.13
-------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del cuadro # 6.

⁵⁸ Cada cama con estas medidas puede albergar un promedio de 40,000 gusanos de seda. Sustituyendo las camas y bases metálicas.

⁵⁹ Ver nota al pie., Pág. 42 (35)

⁶⁰ Ver nota al pie., Pág. 42 (36)

⁶¹ Los cartones de huevo son un material sustituto de las tiras de carrizo, realizando la misma función en el sentido de que los gusanos de seda tejen ahí sus capullos.

⁶² La depreciación del capital resulta notoria, debido a que sólo se contempla el pago de 2 cranzas, las cuales duran un promedio de 135 días (por las 2 cranzas).

A continuación se presenta un breve análisis comparativo de costos, entre la producción hipotética de Yanhuitlán y la que se realiza en el Tequio. En cuanto a la mora, en el caso de Yanhuitlán su monto total de insumos asciende a \$33,310, mientras que en la sericicultura el costo total es de \$51,610, dando como resultado un costo total de \$84,920.

En comparación:

	Tequio	Yanhuitlán
Mora (\$)	28,439	33,310
Sericicultura (\$)	82,940	51,610
Total	\$111,379	\$84,920

Los insumos en mora para la comunidad de Yanhuitlán se incrementan en un 36.23% ya que la planta de la mora (*morus sp*) debe ser sustituida por una mora nativa de la región, pues la primera no es capaz de soportar las condiciones extremas de clima en la región, costo que se compensa con una disminución en los precios del abono.

En cuanto a sericicultura, en Yanhuitlán los gastos disminuyen un 31.85%, ello a pesar de que se manejaría un número mayor de gusanos, ya que algunos de los insumos (como ya mencionamos en un principio) disminuyen así los costos de capital y mano de obra.

5.2 Costo-Beneficio y tasa de ganancia

A continuación se expondrán los datos referentes a la relación costo-beneficio tanto para la producción realizada en el Tequio como para Yanhuitlán. En los cuadros 9 y 11 hemos excluido el costo de inversión a la instalación del módulo, toda vez que en el caso de Yanhuitlán es factible suponer su sustitución.

CUADRO 9
RENDIMIENTOS DE LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO:
SIN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

INVERSIÓN NETA \$111,379.53	CANTIDAD	CRianza DE 20,000 GUSANOS
Capital Total	\$111,379.53	1 Año
Capital Consumido	\$34,479.12	
Rendimiento Anual	6.00 Kg.	1 Crianza
Precio por kilogramo de hilo de seda	\$178.00	
Ingresos Anuales	\$1,054.81	
Beneficio Neto	\$-38,424.30	
Tasa de Ganancia	-267 %	

Fuente: *Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la institución.*

CUADRO 10
RENDIMIENTOS DE LA SERICICULTURA EN EL TEQUIO:
CON EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO \$ 128,227.51

INVERSIÓN NETA \$239,607.04	CANTIDAD	CRianza DE 20,000 GUSANOS
Capital Total	\$239,607.04	1 Año
Capital Consumido	\$42,043.67	
Rendimiento Anual	6.00 Kg.	1 Crianza
Precio por kilogramo de hilo de seda	\$178.00	
Ingresos Anuales	\$1,054.81	
Beneficio Neto	\$-40,988.85	
Tasa de Ganancia	-251 %	

Fuente: *Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la institución.*

CUADRO 11
RENDIMIENTOS DE LA SERICICULTURA EN YANHUITLÁN:
SIN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

INVERSIÓN NETA \$ 84,919.04	CANTIDAD	CRianza DE 40,000 GUSANOS
Capital Total	\$84,919.04	1 Año
Capital Consumido	\$16,676.13	
Rendimiento Anual	12.00 Kg.	2 Crianzas
Precio por kilogramo de hilo de seda	\$178.00	
Ingresos Anuales	\$2,136.00	
Beneficio Neto	\$-14,540.13	
Tasa de Ganancia	-17 %	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la institución.

CUADRO 12
RENDIMIENTOS DE LA SERICICULTURA EN YANHUITLÁN:
CON EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO \$ 128,227.51

INVERSIÓN NETA \$ 213,146.55	CANTIDAD	CRianza DE 40,000 GUSANOS
Capital Total	\$213,146.55	1 Año
Capital Consumido	\$19,240.68	
Rendimiento Anual	12.00 Kg.	2 Crianzas
Precio por kilogramo de hilo de seda	\$178.00	
Ingresos Anuales	\$2,136.00	
Beneficio Neto	\$-17,104.68	
Tasa de Ganancia	-8.02 %	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la institución.

La producción para el Tequio con una crianza al año de 20,000 gusanos genera un rendimiento de 6 Kg. de seda, que representa un ingreso de \$1,055 (precio por Kg. de seda de \$178) este ingreso es absorbido en su totalidad por el capital consumido resultando un beneficio neto negativo de \$-240,024 que supera los costo totales de la inversión neta \$111,379 casi al doble.

Aun cuando no se dan más crianzas al año, los trabajadores perciben su sueldo todo el año, por lo que éste costo impacta al capital consumido en un 94.17%.

En el caso de la producción hipotética de Yanhuitlán, pese a que la producción de seda ascendería a 12 Kg. y que generaría un ingreso de \$2,136, éste sería absorbido en su totalidad por el capital consumido (\$16,676), obteniéndose un beneficio neto negativo de \$-14,540. Ello a pesar de la sustitución de materiales, de la reducción de los costos de mano de obra y de no construir el módulo de producción. Dada la tasa de ganancia negativa no sería factible recuperar la inversión.

6. COMERCIALIZACIÓN

Como es factible deducir de los resultados el análisis de costo-beneficio, el precio de la seda esta regido por la producción a escala industrial. Además el productor industrial de seda no sólo debe competir a nivel nacional sino que también enfrenta la competencia internacional donde predomina la seda de oriente.

225183

En consecuencia la producción de seda a nivel artesanal no tiene ninguna posibilidad de sobrevivir en el mercado nacional e internacional, toda vez que el precio de oferta de estos productores resultaría muy superior al precio de mercado, más aún tratándose de la seda cruda, como es el caso.

¿Cómo se explica entonces un relativo florecimiento de la producción artesanal de la seda en algunas regiones del país? En primer lugar, debemos considerar que estos micro productores se encuentran subsidiados, toda vez que reciben gratuitamente la “semilla” y la obtienen ya que el gusano superó las etapas más delicadas de su vida. La segunda causa, que es la más relevante, radica en el hecho de que en realidad el pago que se obtiene por la seda es aproximadamente diez veces superior al precio de la seda cruda como insumo. Ello se debe a que estos productores de seda son artesanos textiles que han incorporado nuevos materiales y colorantes en la fabricación de sus textiles, elevando considerablemente el precio de los textiles de seda o teñidos con colorantes naturales como la grana y el añil.

Sin embargo en el caso que nos ocupa no es factible pensar ni en una opción industrial que abata los costos de producción y enfrente la competencia, ni en la venta indirecta de la seda

incorporada en un producto textil, pues dicha actividad artesanal se a perdido en la localidad.

CONCLUSIONES

La realización de un proyecto de inversión de sericultura en la localidad de Santo Domingo Yanhuitlán enfrenta graves obstáculos, los costos de inversión que garantizan la posibilidad de competir en el mercado, a través de la venta del producto como seda cruda, rebasan totalmente las posibilidades reales de la comunidad. En tal sentido, siguen vigentes las razones que propiciaron la quiebra de la producción de seda que floreció en la región en la segunda mitad del siglo XVII entre las cuales destaca la competencia de oriente.

Por otra parte recordemos que en el municipio de Santo Domingo Yanhuitlán existe escasez de tierras de labor que han reducido el número de hectáreas por productor. Por lo que éste sería otro obstáculo a la viabilidad de la sericultura como cultivo unifamiliar.

La opción que se ha presentado en otras comunidades donde sea fomentado con relativo éxito la producción artesanal de seda tampoco resulta viable para Yanhuitlán ya que esta carece de una tradición en la producción de textiles. Y como hemos visto, ha sido a través del empleo de la seda como insumo en la elaboración de textiles artesanales lo que ha hecho sumamente rentable la producción de la seda en pequeña escala. Al respecto, tales productores no sólo tienen que enfrentarse a un nuevo mercado, sino que incluso las ventas de sus prendas tradicionales se han incrementado, lo mismo que sus precios, al emplear nuevos insumos naturales como la seda, la grana y el añil.

La construcción de un módulo de sericultura en la comunidad de Yanhuitlán únicamente resultaría viable como parte de un proyecto integral que tuviese como eje el desarrollo del

turismo cultural. Dicho módulo debería formar parte de otros espacios donde se produjesen y creasen cultivos con una fuerte connotación histórica y que ha desaparecido, como la producción de la grana cochinilla, del añil y del huahutli (amaranto). Estos espacios estarían articulados a un museo comunitario y a los valiosos bienes patrimoniales de Yanhuitlán, tanto coloniales y prehispánicos entre los que destacan el templo y el exconvento de Santo Domingo Yanhuitlán, la casa del cacique y el acueducto.

Dicho proyecto integral también podría dar pie a la formación de talleres abocados a la formación de artesanos en oficios que se han perdido y vinculado al desarrollo del turismo. Buscando e incorporando como insumos los productos que difícilmente encontrarían mercado bajo la forma de materias primas.

FORMULAS UTILIZADAS

$$CI = CC + CF, \quad CT = CC + CF, \quad IN = CC + CF$$

$$(CI = CT = IN)$$

Donde:

CI = Capital Invertido

CT = Costo Total

IN = Inversión Neta

CC = Capital Circulante

CF = Capital Fijo

$$CCM = CC \text{ consumido} * n \text{ rotaciones} + CF \text{ consumido} * n \text{ rotaciones}$$

Donde:

CCM = Capital Consumido

n = Número de rotaciones

$$IA = \text{Precio} * RA$$

Donde:

IA = Ingresos Anuales

RA = Rendimiento Anual (Producción por año)

$$GN = IA - CCM$$

Donde:

GN = Ganancias Netas

$$G' = IA / (CI, CT, IN)$$

Donde:

G' = Tasa de Ganancia

$$TRI = (CI, CT, IN) / IA$$

Donde:

TRI = Tiempo de Recuperación de la Inversión

APÉNDICE

Observaciones:

(CUADRO 3)

- 3.1** *La utilización de la planta nativa de mora se hace fundamental ya que de acuerdo a las características del suelo y clima de Yanhuatlán, sólo esta planta puede resistir.*
- 3.2** *Los elevados costos de abono y fertilizante son una causa importante para la sustitución de la planta de mora. La planta nativa de mora, por otra parte, puede ser abonada por composta con la ventaja de que ésta puede realizarse sólo una vez al año y su costo es de \$200 por camión (la carga de un camión es suficiente para todo el año).*

Observaciones:

(CUADRO 4)

- 4.1** *Bastará con sólo una cama de madera en proporción a las medidas del cuarto en que se realice la sericicultura, con la ventaja de ser más rápido el traslado de los gusanos, así como su limpieza y desinfección (tanto de los gusanos como de las camas de crianza).*
- 4.2** *Dentro de este punto puede optarse por la compra de una sola malla que abarque el tamaño de la cama, pero es recomendable que mínimo sean dos redes ó mallas para que los gusanos no se aplasten, ya sea al realizar la limpieza de la cama ó a su traslado en la primera muda.*
- 4.3** *Para la limpieza de los desechos de gusano es pertinente colocar bajo ellos ya sea un costal ó en su defecto un petate para que ahí se concentren los desecho de los gusanos y facilitar la limpieza de las camas periódicamente (estos desechos pueden ser guardados y utilizados como abono para la mora ya que contiene excelentes nutrientes como abono natural).*
- 4.4** *Cuando los gusanitos están listos para tejer su capullo, se hace necesario colocarlos en cajas especiales que cuelgan del techo. Para sustituir estas pueden ser utilizadas cajas de huevo apiladas –no entrepuestas– para que los gusanos realicen su proceso de encapullado; pero de igual manera deben ser cuidadas con la*

finalidad de limpiarlas cuando los gusanos defequen y que esto no afecte su desarrollo.

4.5 *Sólo se contempla el periodo de 2 crianzas, el cual es de 135 días.*

ANEXO

1) MAQUINA DE COCCION DE CAPULLOS DE SEDA TIPO DOBLE

RECIPIENTE

Dimensiones:	1.00m x .605m x .85m.
Cubierta:	Galvanizada.
Tapas de protección:	Laterales y frontales.
Drenaje de recipientes:	Se lleva a cabo mediante 2 llaves de globo.
Sistema hidráulico:	Conexión a la red de agua por tubería galvanizada.
Sistema de calentamiento de agua:	Exterior a la toma de mediante tubería galvanizada.
Instrumentación:	Control de temperatura mediante 2 termómetros de 0 a 120°C, la presión de vapor se registra en un manómetro con valor mayor a los 5 Kg x cm ² .
Capacidad de trabajo:	3,000 Kg. De capullo seco por día.

Utilización:

Aquí se elabora el calentado del capullo en dos recipientes con temperaturas de 90 – 93°C y 60 – 63°C, para su devanación separando la pulpa y la exuvia de los capullos.

MAQUINA DE COCCIÓN DEL CAPULLO DE SEDA TIPO DOBLE RECIPIENTE

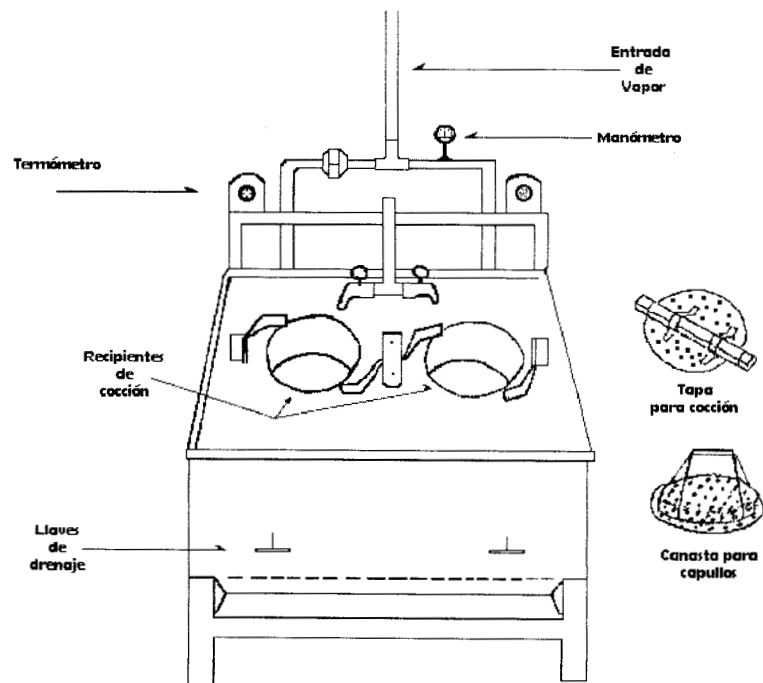
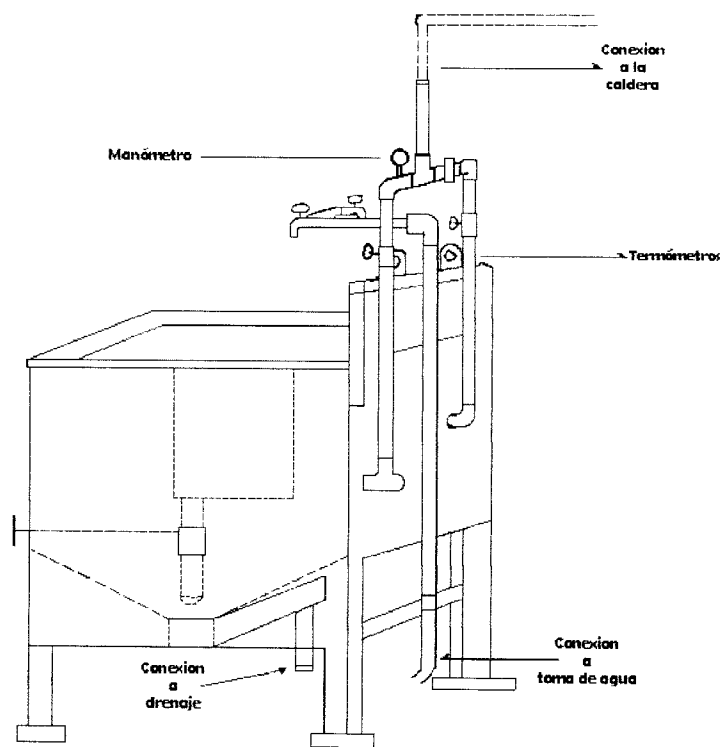


DIAGRAMA DE INSTALACIÓN



2) MAQUINA DEVANADORA DE CAPULLOS DE SEDA Y

MAQUINA DE HILADO

Dimensiones:	1.31m de altura x 1.75m de ancho.
Toma a la red:	Con tubo galvanizado.
Control de drenaje:	Llaves de globo para su conexión al drenaje.
Sistema de calentamiento de agua:	Tubería galvanizada y 2 llaves de cobre.
Bancal de carretes:	1m de ancho total x 1.90 m de alto.
Guía de hilo:	Constituido por un botón de cerámica.
Instrumentación:	Soporte para situar los termómetros de vástago de 8cm removibles, bancal de carretes de 1mt, 1 motor eléctrico monofásico de ¼ HP y 1,750 r.p.m., 6 terminales con turno de 8 h para devanar hilo.
Capacidad de trabajo:	4,780 Kg. De capullo al día.

Utilización:

Aquí se realiza el deshebrado y recolección del hilo de seda en carretes, para posteriormente llevarse a la maquina redevanadora.

Se colocan los capullos en la tina devanadora y se cepillan hasta obtener un hilo fino y muy delgado (seda cruda), para ser llevados a los carretes para su hilado, un hilo de seda consta de 25 capullos los cuales se van cambiando conforme se gasta el capullo (esto se ve cuando el capullo es casi transparente).

**DIAGRAMA DEL PASO DE HILO
Ó
DE LA
MAQUINA DEVANADORA**

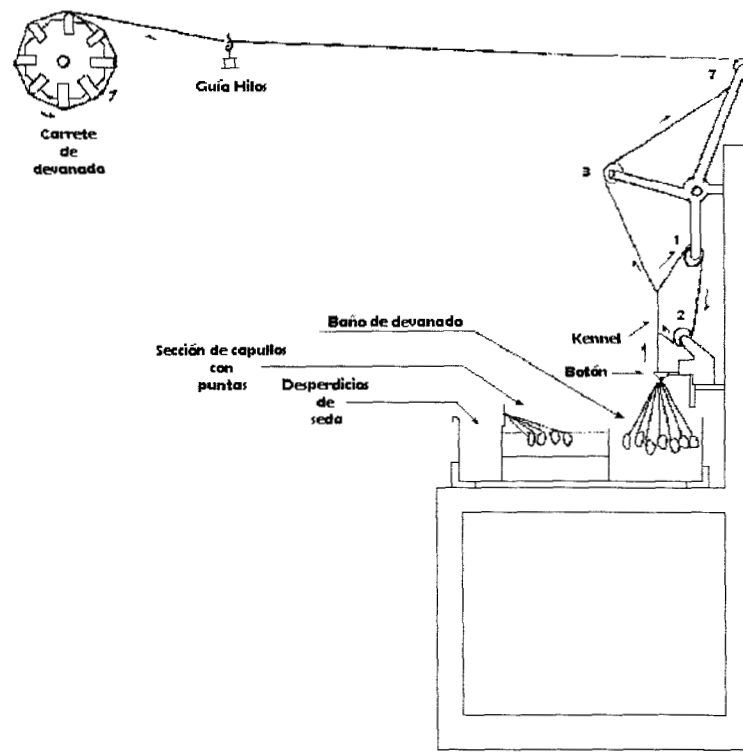
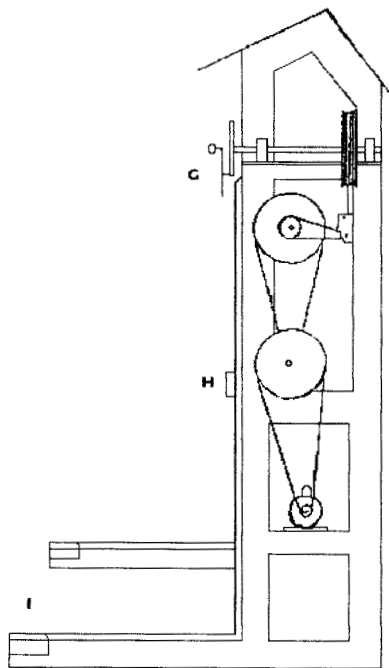
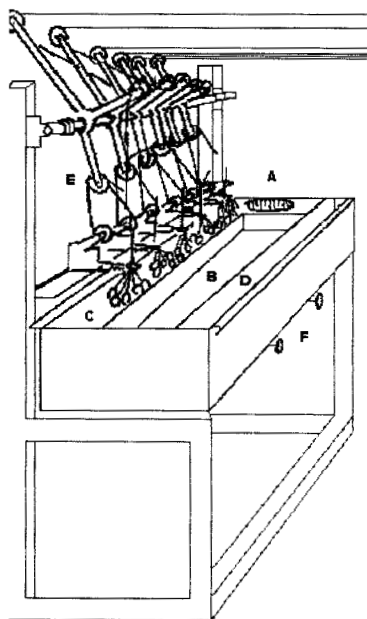


DIAGRAMA GENERAL DE LA MAQUINA DE DEVANAR
TIPO
OPERADOR SENTADO DE SEIS TERMINALES

225183



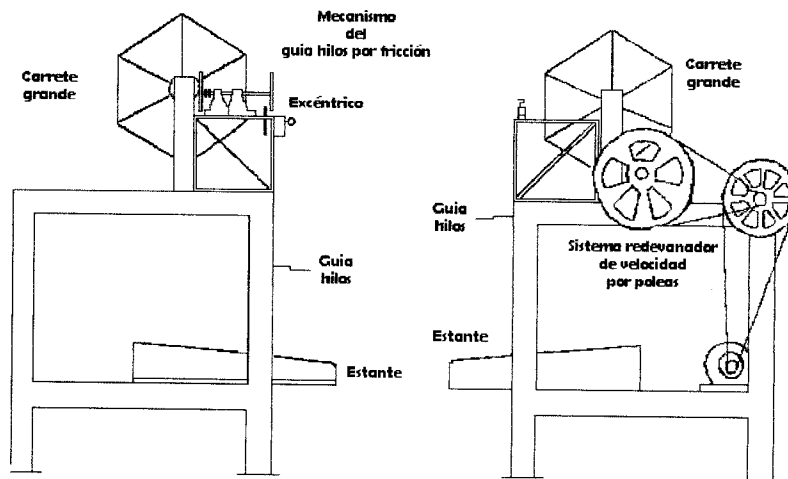
3) MAQUINA REDEVANADORA

Dimensiones:	1.18 m de altura, .90 m de largo y .705m de ancho.
Sistema motriz:	Motor eléctrico de ¼ HP de 1,750 r.p.m. a 64.6 r.p.m. mediante 2 pasos de poleas.
Estante de carretes pequeños:	Consta de un marco de fierro de ángulo de 1" y charola para recolección de agua.
Sistema de guía de hilos:	Consta de hilos grandes de acero inoxidable de 5 mm de espesor, barra de aluminio y guía de hilos pequeños.
Carrete de devanado:	Construido de madera de pino de 1" de 7/8 de espesor y 74 cm de largo, con 6 aspas y un perímetro de 1.50 m
Rodamientos:	Por chumaceras SKF y valeros de 5/8" interno de alta especificación.
Capacidad de trabajo:	1,968 Kg. De seda cruda por día.

Utilización:

La seda cruda contenida en los carretes pequeños de devanadora, sé redevana en madejas (carretes más amplios) para fines de comercialización.

**DIAGRAMA GENERAL
DE LA
MAQUINA REDEVANADORA**



4) CALENTADOR CON MOTOR DE 1 HP

Instrumentación: generador de vapor.

Utilización:

En esta máquina se hace necesario la utilización de un calentador de agua (boiler) debido a la necesidad de mantener la temperatura del agua para el devanado es esencial. Se pasa agua del calentador al generador (agua previamente caliente), prendiendo el generador de vapor a 2 Kg. / cm².

Es necesario contar con un calentador debido a que el tiempo de calentamiento con estufa ó boiler es tardado, previamente se le inyecta agua caliente del boiler al calentador para que se alcance la temperatura deseada en un tiempo de 15 min. aproximadamente.

BIBLIOGRAFÍA:

Aguilar Mendel Casimiro. 1996. *Análisis técnico y financiero de una unidad productora de capullo de seda en Tepexi de Rodríguez, Puebla*. Chapingo, México.

Cordero Manuel D. *Instructivo sobre la cría del gusano de la morera y filatura de la seda*. Serie: Biblioteca de la Revista Agrícola. Chapingo, México.

Essig E. October 1945. "SILK CULTURE IN CALIFORNIA". Folleto # 987. Circular 363. Chapingo, México.

Feidt., Eugenio. 1997. *Instrucciones sobre el cultivo del gusano productor de la seda*. Bodega piso 2. Chapingo, México.

Garrido Aranda Antonio. 1996. *Arte nuevo para criar seda*. ED. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja, Granada.

Gonzáles Marín. Felipe. *La crianza del gusano de seda y el cultivo de la mora*. Murcia Dirección general de agricultura (SDA). Colección general. Chapingo, México.

-<http://insected.arizona.edu>-

Marmolejo González Alfonso. *Gusano de seda (bobyux mory) Aspectos generales sobre su cria*. Chapingo, México.

Moctezuma Barragán , Andrés. 1997. *Estudio socioeconómico del municipio de Yanhuítlán, Oaxaca*. Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa).
CNRPC-INAH.

Revenga Luis. 1948. *El gusano de seda y la industria sericícola; Métodos modernos y prácticos*. Síntesis. Colección general. Barcelona. Chapingo, México.

Vicosa Minas Gerais. 11 E 12 Julho de 1984. IV Encontro Nacional de Sericicultura
Ed. Relatorio Universidae Federal de VICOSA. Brasil..