

**FORMACION EN EL CAMPO DE LA SEDA
11 DE MAYO-6 DE JUNIO 1998
LECCIONES DE P. IANNE.**

Resumen:

Este artículo nos presenta una breve guía sobre el comportamiento y cuidado del gusano de seda. Partiendo desde los factores morfológicos de su canal alimenticio, hasta aspectos relacionados a su nutrición. En lo concerniente a la Morera, nos proporciona información sobre los criaderos, su consumo y utilización.

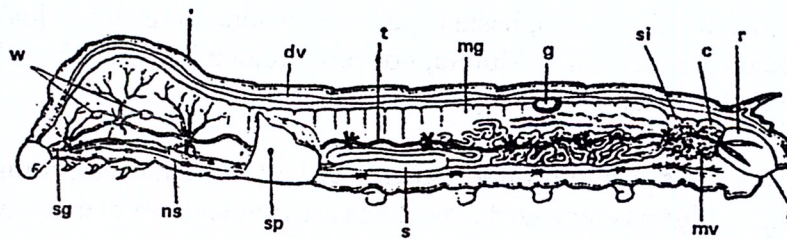
Además, nos permite conocer acerca de las problemáticas, componentes y algunas recetas de las dietas artificiales para el gusano de seda.

1) 1.1 NOTICIAS DE LA MORFOLOGIA DEL CANAL ALIMENTICIO. 1.2 NUTRICION: A) Comportamiento alimenticio. B) Fisiología de la digestión2) MORERA 2.1 Criadero sobre hojas de morera.2.2 Importancia de los contenidos.2.3 Consumo y utilización de las hojas.3) DIETA ARTIFICIAL 3.1 Breve historia de las dietas para insectos 3.2 Problemáticas de las dietas.3.3 La dieta para el gusano de seda -

componentes -ejemplos de recetas 3.4 Noticias de las técnicas de cría.3.5 Cría mixta (dieta edad 1-3, hoja edad 4-5).3.6 Cría cooperativa.

1.1 MORFOLOGIA DEL CANAL ALIMENTICIO

En la larva del gusano de seda el canal alimenticio, como en todos los insectos (fig. 2 y 4), está



Organos internos de la larva. a, ano; c, colon; dv, vaso dorsal; g, gónada; i, integumento; mg, estómago medio; mv, vaso de Malpighi; ns, sistema nervioso; r, recto; si, intestino pequeño; sg, glándula salival; sl, glándula de seda; sp, espiráculo; t, tráquea; wd, disco alar.

Estómago:

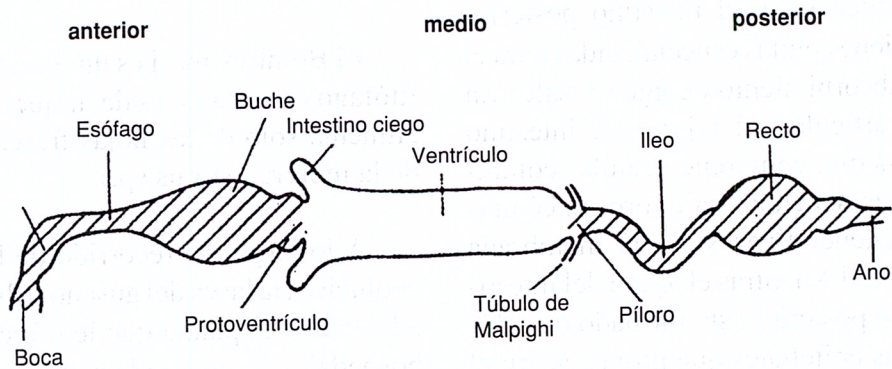


Diagrama que muestra las subdivisiones básicas del canal alimenticio. Las partes en sombra son ectodérmicas en su origen y están alineadas con la cutícula

formado por un tubo continuo subdividido en tres partes, debido a la diferente función y al diferente origen embrional: el intestino anterior, medio y posterior.

El intestino medio es la parte del órgano más larga, correspondiendo a 8 de los 13 segmentos del cuerpo. Mientras que para el intestino posterior podemos distinguir otras tres regiones: un pequeño intestino, el colon y el recto. Los seis conductos de Malpighi se abren en el punto de encuentro entre el pequeño intestino y el colon. El epite-

lio que forma el canal alimenticio está formado por estrato monoestratificado. El intestino anterior y posterior, derivando ambos del ectodermo, siguen los ciclos de desarrollo en relación a las mudas como la epidermis.

Las células epiteliales del intestino anterior no son especializadas. Mientras las células de los intestinos medio y posterior muestran modificaciones estructurales, según la función que tienen que realizar. Por ejemplo, las células del intestino medio producen

enzimas digestivas para el absorbimiento de los productos de la digestión y el intestino posterior tiene células especializadas para el absorbimiento de agua y sales. En particular, el tejido del intestino medio, comprende células columnares, células calciformes, células regenerativas y de la membrana basal. Mientras el tejido del intestino posterior está formado de células epiteliales que proyectan en el lumen numerosos microvellos.

Alrededor del canal alimenticio hay músculos extrínsecos, asociados sobretodo al intestino anterior y posterior, que amarran el intestino a la pared del cuerpo y tienen la función de dilatar el intestino y los músculos viscerales intrínsecos. Estos son circulares y corren alrededor del canal alimenticio, ellos causan la compresión del mismo.

El canal alimenticio está asociado a un sistema sensorial, sobretodo quimiorreceptores a nivel del intestino anterior (maxilas), muy importantes por la función que tienen en el comportamiento alimenticio (ver parag. 1.2 A) y del intestino posterior.

1.2.A COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO

El *Bombyx mori* es un insecto fitófago monófago, es decir que se alimenta solo de las hojas frescas de la morera (*Morus sp.*).

A lo largo del recorrido de la evolución, la larva del gusano se ha adaptado a la planta que le ofrece hospedaje, tanto que la puede reconocer entre muchas otras especies.

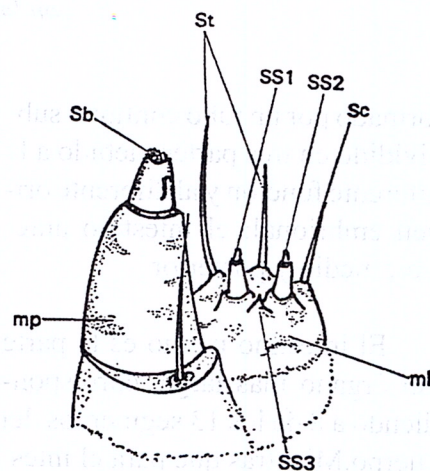


Diagrama agrandado de los pelos sensoriales de la maxila. ml, lóbulo maxilar; mp, palpos maxilares; sb, sencillas basicónicas; sc, sencillo caético; ss, sencillas estilocónicas, 1, 2, 3; st, sencillas tricoideas.

Sensores específicos situados en la cabeza de la larva (ver fig. 5) reconocen químicamente la morera. La primera cosa que la larva usa es el olfato, para distinguir lo que puede morder para alimentarse.

Pero el acto de nutrirse comporta dos secuencias, masticar y deglutir. Siempre en la larva, a nivel de la parte anterior del intestino, existen sensores que le hacen decidir al animal si es el caso de masticar y en un segundo tiempo deglutir. La morera, seguramente a su desventaja, tiene sustancias que para el gusano son fagoestimulantes. Muchos estudios se han realizado para descubrir cual fuera el fagoestimulante por excelencia para el gusano, pero parece que es todo un conjunto de sustancias que concurren a hacerle reconocer como tal la hoja de morera.

Por lo tanto hemos llegado a pensar que existan más sensores, cada uno específico a la sustancia o las clases de sustancias que debe reconocer. A menudo los fagoestimulantes no son nutritivos en el sentido mismo de la palabra y son contenidos en pequeñas cantida-

des en la hoja, pueden pertenecer a diferentes clases químicas: Inositol Sitosterol Acido gálico Morina

En su vida como larva, el gusano cambia sensiblemente su característica de estrecha monofagía que presenta en su primer estadio larval

En el estudio de las dietas artificiales se pudo constatar una gran variación en la adaptación, sobretudo en la quinta edad, que es luego aquella en la que globalmente se requiere mayor cantidad de comida y pueda que sea propiamente este el motivo que determina el comportamiento. De todas maneras la menor o mayor adaptación alimenticia es controlada genéticamente.

Existen muchas razas de gusano y el bòmlice que cría el sericultor es el resultado del cruce de 3 o 4 de éstas. Los poli híbridos presentan un alto grado de heterosis que se expresa, por ejemplo, con la producción de una cantidad de seda mayor a respecto de los “abuelos”, y generalmente con la mayor adaptación a las dietas en relación a las líneas puras.

Existen unos híbridos japoneses, los llamados “gusanos que comen la manzana”, que los investigadores de aquel país han creado, aprovechando la mayor rusticidad y las preferencias alimenticias de algunas razas particulares. Han dado como resultado algunos híbridos que aceptan vivir sobre pábulos artificiales y que utilizan, en vez de la morera como fuente proteica, sustancias vegetales a bajo costo.

1.2.B FISILOGIA DE LA DIGESTION

La tasa de crecimiento de la larva, la resistencia a las enfermedades y la cantidad de seda producida tienen una relación directa con la nutrición.

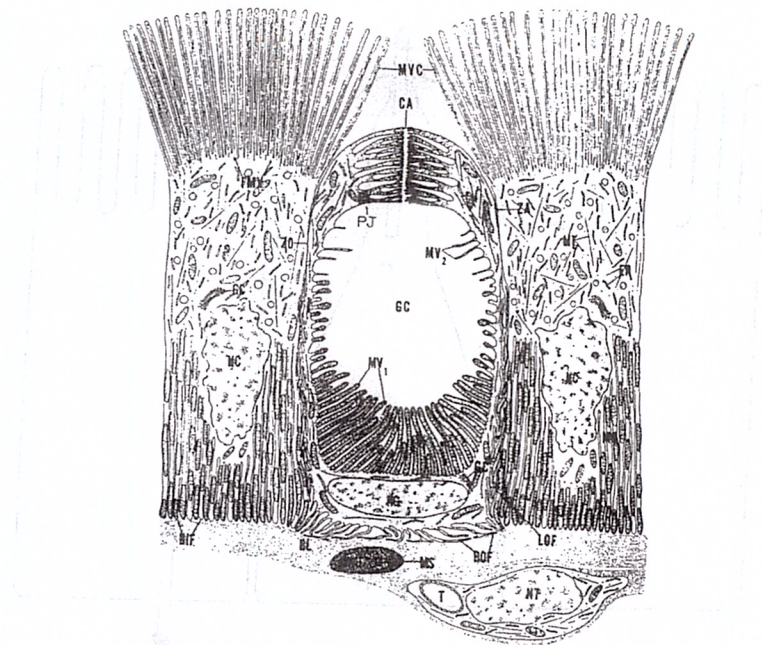
El tiempo requerido para que la comida pase, a través del entero canal alimenticio de larvas en el 5° estadio larval, está calculado en 4-5 horas, pero, luego de ayuno, el pase se acorta de 2 horas.

Las hojas, reducidas en pequeñas partículas por las mandíbulas

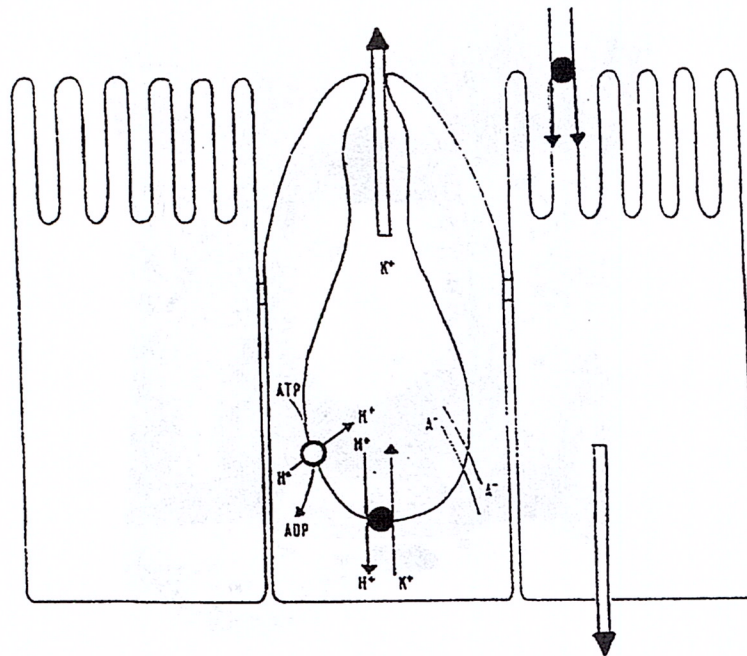
puestas en la cabeza, son deglutidas y alcanzan el intestino medio por la desagregación de las macromoléculas, las cuales están formadas de moléculas más pequeñas, adaptadas para ser absorbidas a través del epitelio intestinal.

Las macromoléculas son hidrolizadas por los enzimas producidos por las células de la pared intestinal. La eficiencia de la hidrólisis depende de un conjunto de factores: tiempo de pase de la comida a través del intestino, disponibilidad de los enzimas digestivos, diferentes condiciones que gobiernan la velocidad de la actividad enzimática, por ejemplo el pH del contenido intestinal, pero también de la fineza del triturado predigestivo. Estos importantes factores regulan las proporciones de las macromoléculas absorbidas y por lo tanto la digestión contribuye a la eficiencia en la utilización de la comida, sobre todo para las principales macromoléculas que la componen, las proteínas y los carbohidratos.

El absorbimiento de estas moléculas se realiza por difusión pasiva



Una representación esquemática de las células columnares y en copa que comprenden el epitelio del estómago medio de la larva en quinta etapa de *Hyalophora cecropia*. MVC, microvellos de células columnares; CA, canal formado por las unidades vellosas derivadas de proyecciones protoplásmicas (PJ) de las porciones apicales de las células en copa; FMV, filamentos con microvellos; MVI, mitocondrias llenas de proyecciones citoplásmicas alineadas con la cavidad de células en copa (GC); MV2, microvellos; MT, microtúbulos; BIF, pliegues basales de la célula columnar; BOF, extensiones basales de la célula en copa; LOF, evaginaciones laterales de la célula en copa; ER, retículo endoplasmático; MC, mitocondria; BL, lámina base; MS, fibra muscular; NC, núcleo de la célula columnar; NG, núcleo de la célula en copa; NT, núcleo de la célula traqueolar; T, traqueola; ZA, zonula adhaerens; ZO, zonula occludens.



Hemolinta

Fig. 7 Modelo para la absorción de aminoácidos en el estómago medio de las larvas de lepidóptera.

Están representadas dos células columnares y una célula en copa. Una bomba de protones tipo vacuolar está localizada en la membrana apical que, a su vez, está alineada con la cavidad en copa. Esta bomba está asociada con un antiporteador K/H y es responsable de la secreción electromagnética neta de K hacia el lumen, indicado por la flecha blanca. Los iones K son seguidos por aniones (A^-), los cuales cruzan la membrana en copa a través de los canales aniónicos. La diferencia del potencial eléctrico, positivo y transepitelial del lumen provee de la fuerza necesaria para la translocación secundaria activa de aminoácidos a través del borde irregular de la membrana de las células columnares, por los transportadores de aminoácidos/ K . Finalmente, una absorción neta de aminoácidos (flecha blanca) ocurre a través de la célula columnar.

va o mediante particulares mecanismos moleculares.(Fig. 6 y 7)

2) MORERA

2.1 CRIA SOBRE HOJAS DE MORERA

La cultivación de la morera tiene que ser realizada según su utilización.

Según las previsiones de su utilización, para una cría de primavera-otoño o de verano y tardo otoño, la conducción de las podas y las cosechas cambiarán; según el estadio de desarrollo de la larva es necesario seleccionar las hojas abasteciéndolas siempre más maduras.

Para las larvas jóvenes se utilizan hojas jóvenes, sacadas del brote de reciente formación, estas contienen un alto porcentaje de agua y fácilmente se marchitan. Para prevenir que se marchiten existen diferentes técnicas, una de éstas utiliza el papel parafinado para tapar las larvas en cría, creando un microclima en el que la hoja se

marchita muy lentamente, sin impedir una buena oxigenación de las larvas.

Mientras tanto para las larvas de las últimas dos edades, las hojas utilizadas son aquellas de los ramos formados en el año. En la tab. 2 está un ejemplo de la cría estándar primaveril.

Pues sin entrar en particulares, objeto de otras lecciones, sobre la modalidad de las crías tradicionales, la tab.2 quiere poner en evidencia las problemáticas de la cría de estos insectos en relación a sus necesidades biológicas.

2.2 IMPORTANCIA DE LOS CONTENIDOS

La composición química de las hojas de morera dependen de múltiples factores, la variedad de la morera, la temporada climática, la temperatura, el foto período, el tipo de suelo, el tipo de fertilizantes usados, el riego, el método de cultivación y muchas otras cosas.

Un ejemplo de análisis de los mayores componentes de la hoja

según de la edad de la larva está indicada en la tab.3.La producción del capullo depende directamente del área cultivada de morera y la calidad de la hoja depende de la fertilización efectuada.De la cali-

dad de la hoja dependerá la paladibilidad y el contenido mínimo de los nutrientes para la larva, estos dos factores están en relación directa con el equilibrio nutricional de la planta.

TAB.2 CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DEL GUSANO DE SEDA Y LOS PROBLEMAS RELATIVOS QUE SE DEBEN CONSIDERAR PARA SU CRÍA

Características	Consideraciones	Problemas implícitos en la cría
Bombyx Mori Macro-lepidóptero	Notable aumento de la dimensión de las larvas durante el desarrollo	- Exigencia de espacio,+-(20 cmc/ larva madura) - Pedido de + comidas diarias - Notable consumo de hoj fresca - producción abundante de excrementos -Necesidad del cambio de camas -Gran empleo de mano de obra
Olometabol	Metamorfosis caracterizada por 4 mudas del gusano y formación de la crisálida dentro el capullo	-Pare del crecimiento de la larva durante el desarrollo -formación de los capullos en soportes idóneos -Tempestividad en las operaciones de cría.
Voltinismo	Diapausa obligatoria; 1o2 generaciones / año	-Encubación de los huevos necesarios

	según de las razas	-Regulación cuidadosa de la temperatura y de la humedad en el criadero
Régimen alimenticio	Monófago: vive solo en relación a la hoja de morera	Criaderos relacionados a la cultivación de morera
Enemigos naturales	Sujetos a diversos ataques patógenos	-Rigurosa higiene en los locales de cría -Eliminación de los individuos enfermos_
Ciclo de desarrollo	Duración de las fases larvales: +o- 30 días Duración fase de la formación de la crisálida:	-Conveniencia de los criaderos en relación al No. ciclos productivos por año alrededor de 15 días

Por ejemplo el nitrógeno influye sobre la productividad en el campo, pero se refleja también sobre su paladibilidad porque ésta está en relación al contenido proteico de la hoja. El fósforo es importante para la determinación del contenido de aminoácidos como la arginina que tiene mucha importancia en la salud del gusano. La falta de calcio influye sobre la paladibilidad. El potasio, aunque todavía no son bien definidas sus funciones, influye

sobre el equilibrio iónico de la hemolinfa, mejorando el contenido de la corteza de seda del capullo.

2.3 CONSUMO Y UTILIZACION DE LAS HOJAS DE MORERA

El peso de la larva del gusano de seda aumenta casi de 10.000 veces desde el nacimiento hasta el fin de la quinta edad. Un ejemplo para la determinación de la

cantidad de hojas ingeridas y su digeribilidad está indicado en la tab. Una única larva consumirá alrededor de 5 gr. de hojas (en peso seco), teniendo en cuenta que la cantidad de agua contenida en las hojas frescas varía del 73% al 80% y aproximadamente el 88% de éstas vienen ingeridas durante el último estadio. La digestibilidad es alta en las larvas jóvenes y se vuelve baja con la edad de las larvas. La eficiencia de conversión entre ingestión y digestión de las hojas y la producción de seda cambia entre machos y hembras, siendo un poquito más alta para los machos (tab.4) Tienen que ser ingeridas alrededor de 10,5 gr. de hojas (secas) para producir 1 gr. de corteza de seda fresca (9,46% de eficiencia), mientras tienen que ser ingeridas 12 gr. para producir 1 gr. de corteza de seda seca (eficiencia alrededor de 8,26%).

3) DIETA ARTIFICIAL

3.1 BREVE HISTORIA DE LAS DIETAS PARA INSECTOS

Desde el inicio de nuestro siglo, se ha logrado criar un insecto

desde huevo hasta adulto sobre un substrato artificial. Así en el 1908 Bogdanow E. crió *Calliphora vomitoria* con una dieta a base de estrato de carne, almidón, peptones y sales minerales.

Después del 1908 muchísimos insectos han sido criados exitosamente con las dietas artificiales, pero un mayor empuje en la investigación de nuevas dietas para los insectos litófagos se dio luego de los trabajos de Bottger G. (1942) y Beck S. (1949) sobre la *Ostrinia nubilalis*.

En los últimos 30 años han sido publicados un número mayor de trabajos sobre dietas. En el 1977 Singh P. recogió todos los trabajos sobre éste argumento y halló 154 publicaciones, desde 1908 hasta el 1950 y hubo más de 1800 entre el 1950 y el 1976, esto nos puede dar una idea del desarrollo de la investigación en este campo.

La utilización de las dietas ha abierto una cantidad de posibilidades de investigación inimaginables:- ensayos biológicos de la

eficacia de los insecticidas- desarrollo de plantas con resistencia a los insectos- producción de alimentos (insectos) para insectos entomófagos cuando no se tenga una dieta adecuada para ellos- estudios sobre las necesidades nutricionales- criaderos de masa para la esterilización y sucesiva puesta en libertad para un control de la población de un insecto dañino (técnica del macho estéril por ejemplo: la mosca de la fruta y la *Cochliomya hominivorax*)- cría de predadores para dejarlos en el campo y combatir otro insecto dañino (ejemplo *Crysoperla* esp.)- cría de insectos para producir patógenos y virus (*Bacillus thuringiensis* o nematodos) - estimación de la calidad nutricional de cereales a bajo costo- criaderos de insectos, usados como alimentos balanceados para animales de uso humano (pájaros, pescados y ranas)- cría de insectos para uso humano- insectos para animales insectívoros en cautiverio- cría de insectos para sacar feromonas- cría para la investigación de base en campo biológico (morfología, fisiología etc.

3.2 PROBLEMATICA DE LAS DIETAS

El uso de las dietas debe satisfacer dos fines, obtener un buen crecimiento estándar y, en el caso de criaderos masivos, que el costo de las dietas sea conveniente.

Se conocen las necesidades generales de nutrición de los insectos, pero el desarrollo de dietas especiales para determinados animales puede requerir una gran cantidad de trabajo de investigación.

Puede ser muy difícil adivinar la cantidad justa de componentes definidos no nutritivos, los fago estimulantes, necesarios para la composición de la dieta para insectos muy exigentes, tal es el caso del gusano de seda.

Gordon H, en sus estudios sobre los aspectos cuantitativos de la nutrición de los insectos, ha definido cuatro razones sobre el por qué un insecto puede no crecer suficientemente a causa de una dieta equivocada:

- 1) La toma de comida puede ser insuficiente porque uno o más fago estimulantes esenciales faltaron o la dieta contiene uno o más fagodeterrentes que inhiben el reflejo de alimentarse (ej. la soya).
- 2) La comida ingerida es poco digerida porque el animal carece de enzimas líticas requeridos o porque la secreción o la acción de las enzimas está inhibida por un antimetabolita.
- 3) El absorbimiento de uno o más nutrientes se bloquea por un antimetabolita.
- 4) El alimento absorbido pueda que no sea convertido eficientemente en sustancias del cuerpo porque:- faltan una o más sustancias nutrientes fundamentales- pueden estar presentes uno o más antimetabolitas que interfieren con una eficiente transformación.- un nutriente en exceso puede trabajar como antimetabolita en muchas maneras.

3.3 LA DIETA PARA EL GUSANO DE SEDA

La primera cría hecha con una dieta artificial del gusano de seda, para todas las edades de la larva, se hizo en Japón en el 1960. La composición era bastante simple y contenía más del 50% de polvo de hojas secas de morera. Los resultados con una dieta de aquel tipo, aunque si se llegaba a la formación del capullo, no eran tan buenos: las larvas tenían retraso en el desarrollo, daban capullos muy pequeños y las hembras adultas ponían pocos huevos. A través del tiempo, con la investigación sobre las dietas, se mejoraron las cosas dando resultados equivalentes a las hojas de morera. Ahora podemos hasta tener una distinción entre dietas para razas puras y para poli híbridos y también para las larvas en las diversas edades.

COMPONENTES

La dieta para el gusano de seda debe satisfacer todas las características arriba indicadas, es decir debe contener todas las sustancias

nutrientes necesarias, no debe tener fagodeterrentes sino los fago estimulantes justos y tener un costo lo más bajo posible. Los componentes nutricionales de la dieta artificial se pueden distinguir en grupos:

- carbohidratos-lípidos
- proteínas-minerales
- vitaminas y factores de crecimiento
- agentes solidificantes
- fago estimulantes
- estabilizantes, conservantes y agua.

La dieta seca tiene el aspecto de una harina, ésta lleva añadida agua en la dosis justa para la edad del gusano al que se la dará, luego va esterilizada, confeccionada en paquetes herméticos y enfriados, de manera que puede ser conservada por tres meses en refrigeradora (a $+10^{\circ} \text{C}$).

El aspecto de la dieta, como se la proporciona a las larvas, es a nuestra vista completamente diferente de una hoja de morera, mas no es importante crear de nuevo la "forma" de la hoja si no su conteni-

do. Por lo tanto las larvas aceptan esta comida, que será suministrada cortándola en barritas de diferentes dimensiones, según la edad de la larva, porque así corresponde a su necesidad órgano eléctrica. Bajo éste punto de vista un factor muy importante es el aspecto físico de la dieta. Las sustancias que la componen, junto a un alto porcentaje de agua, hacen que la dieta sea un substrato húmedo que está en equilibrio con el ambiente en que la ponemos. Las condiciones de la cría deben satisfacer con las exigencias de la dieta y de los animales. Las propiedades físicas de la dieta tiene incidencia sobre la aceptación de parte de las larvas, tiene que tener siempre el contenido justo de agua para no perder sus características físicas de aceptabilidad: de no ser demasiado húmeda porque sino las larvas chicas no lograrían ni siquiera caminar encima, tampoco ser demasiado seca porque no las comerían. Es suficiente que el contenido de agua varíe poco, para que la dieta no sea asimilada. La capacidad de la dieta para el agua depende de la estructura química y física de sus componentes. El modo de uso de la dieta, debe poder

mantenerla con un justo equilibrio hídrico en un ambiente con humedad controlada, que no sea estéril pero si altamente higiénico por la facilidad de ataque por parte de los agentes microbicos externos. Algunos ejemplos de recetas en los cuadros 6,7,8.

3.4 NOTICIAS SOBRE LA TECNICA DE CRIA

Las crías con dieta artificial necesitan un particular *know-how*, sobre todo porque se trata de una cría masiva (muchos animales juntos), utilizando un substrato artificial con específicas características intrínsecas diferentes de la hoja de morera. La gran ventaja que se obtiene con el uso de la dieta es el hecho que no está vinculada con las estaciones (periodos de producción de hojas y descanso) de la morera, permitiendo crías en cualquier periodo del año.

Además podemos agregar que se tiene:- una gran disminución de la mano de obra necesaria para el trabajo que requiere una cría, pues disminuyen el número de comidas

suministradas por edad (ver cuadro 9)- La posibilidad de manejar la cría con completa automa-tización,- Desde el punto de vista sanitario, siendo la dieta esterilizada, es imposible la infección por parte de patógenos que de costumbre usan como vector la hoja (virosis, micosis etc.), el único medio importante de infección resulta ser el personal empleado en el criadero.

En las crías son ausentes las enfermedades y las pérdidas secundarias a las mudas, como sucede a menudo con las crías tradicionales sobre las hojas, así se obtiene el máximo rendimiento a la “subida al bosque” en relación al número de larvas nacidas. Una dieta balanceada debe “parecerse”, lo más posible, al alimento natural en éste caso a la hoja de morera. Las exigencias de las larvas cambian con sus edades, existen diversas dietas diferenciadas por edad larval. En la dieta para las primeras tres edades, respecto a la de la cuarta y quinta, cambia solo el contenido en agua y el porcentaje en harina de morera. En relación al contenido de agua, las larvas en joven edad necesitan el 80%, que es aquella contenida en

las hojas de morera usadas para las edades jóvenes, o sea las hojas de morera apenas germinadas pero ya abiertas.

Mientras que para las dos últimas edades, la necesidad de agua es inferior y similar a la cantidad contenida en las hojas más viejas y grandes, aquellas en cuarta y quinta posición respecto a la punta del ramo.

El gusano de seda tiene interrupciones fisiológicas en asumir el alimento, cuando hace las mudas. Durante la muda la larva no puede comer y hay que lograr que en ese momento no haya comida avanzada y sobre todo que se seque bien durante la muda, de manera

que las larvas despertándose no hallen comida apta a ser consumida, así no habrán desniveles de desarrollo entre los animales de la misma cría.

Pues por las exigencias, análogas a la cría sobre hoja, es necesario que “las larvas sean siempre lo más posible coetáneas”, esto facilita el trabajo de conducción, esforzándose en tener larvas en lo posible uniformes y comporta una menor pérdida de larvas por eliminación con la cama de muda y una salida al bosque casi contemporánea para lograr un mayor rendimiento por caja. Esta tiene que ser la regla principal en cualquier tipo de criadero, sea éste del tipo de hoja o de dieta.

CUADRO 9 NUMERO DE COMIDAS POR EDADEDAD		
HOJA	DIETA	(4 veces al día)
I	16	1
II	16	2
III	16	2
IV	16	2
V	28	7
	92	14

3.5 CRIAS MIXTAS

(Dieta 1-3 edad/hoja 4-5 edad) La cría con dieta artificial, conducida hasta la subida al bosque, es técnicamente posible pero no tiene un costo sostenible para todos, por la exigencia de criar el gusano en una estructura apta con costos muy altos. Las larvas en edad joven ocupan poco espacio y es posible crear para ellas un ambiente apto a la cría y que haga en lo posible una buena relación entre costos y beneficios. Entonces se pueden criar las primeras tres edades con dieta artificial y las dos últimas con hoja.

Los criaderos tendrían enormes ventajas, pues las larvas criadas hasta la segunda o tercera dormida con la dieta, llegan sanas a la tercera o cuarta edad, criadas con el máximo cuidado por parte de personal especializado, seguramente en los estadios de desarrollo más delicados, con pérdidas casi nulas en las mudas, en un ambiente ideal, sin padecer ningún stress de alimentación.

Además hay que tener en cuenta que en las últimas dos edades las

larvas asimilan casi el 80% de la comida sobre su total, por eso son las edades más “costosas” y sería mejor criarlas con hojas. Una cría así manejada tendría el máximo de eficiencia y de productividad.

3.6 CRIAS EN COOPERATIVA

Como ya se señaló, las larvas en las primeras edades son más delicadas y necesitan sobre todo de una alimentación adecuada, a una temperatura y humedad del ambiente más elevadas que en las últimas edades.

Generalmente un sericultor no está en posibilidad de seguir de la mejor manera la evolución de las larvas jóvenes, en parte porque le puede resultar difícil mantener en su finca las condiciones adecuadas y también porque los cuidados necesarios necesitan tiempo y conocimientos no improvisados.

La cría integrada con el sistema de cooperativa puede arreglar estos defectos. Demandar a otros los problemas de las edades jóvenes puede ser cómodo y conveniente.

Bajo el punto de vista organizativo existe también la gran ventaja, suponiendo una adecuada cultivación de morera, que cada productor pueda criar en secuencia, en la misma temporada, más cajas sobreponiendo temporalmente las crías.

De esta manera, el productor puede, por ejemplo, recibir las larvas al principio de la tercera edad, mientras las larvas del ciclo precedente están para irse al bosque. Una técnica de este tipo debe ser compatible con una adecuada gestión de toda la organización que involucra las crías.

El centro cooperativo de cría de larvas jóvenes no debe ser, logísticamente hablando, demasiado distante de los productores que luego tendrán que criarlas, hay que evitar cualquier tipo de stress a las larvas, teniendo cuidado también en el transporte.

Deben ser transportadas al despertar de la muda y cuando se haya completado para la mayor parte de las larvas, teniendo cuidado que en el transporte no queden expuestas

al sol o a temperaturas demasiado altas o bajas.

El transporte debe ser rápido, a la llegada el productor ya tiene que estar bien preparada la cámara de cría, sobre todo desde el punto de vista higiénico. ■