

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE BIOLOGÍA

**INFORME FINAL INTEGRADO
DE LA PRÁCTICA DE EDC DE BIOLOGÍA**
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA (UP1)
GRANJA EXPERIMENTAL DE LA FMVZ (UP2)
ENERO DE 2003 – ENERO DE 2004

ANA GABRIELA ARMAS QUIÑÓNEZ
SUPERVISORA (EDC): LICDA. EUNICE ENRÍQUEZ
ASESORA (UP1): LICDA. ANTONIETA RODAS
ASESOR (UP2): LIC. EDGAR GARCÍA PIMENTEL
Vo. Bo. SUPERVISORES INSTITUCIONALES (UP1 y UP2)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
DE LA PRÁCTICA DE EDC
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA (UP1)
GRANJA EXPERIMENTAL DE LA FMVZ (UP2)
ENERO DE 2003 – ENERO DE 2004

ANA GABRIELA ARMAS QUIÑÓNEZ
SUPERVISORA (EDC): LICDA. EUNICE ENRÍQUEZ
ASESORA (UP1): LICDA. ANTONIETA RODAS
ASESOR (UP2): LIC. EDGAR GARCÍA PIMENTEL
Vo. Bo. SUPERVISORES INSTITUCIONALES (UP1 y UP2)

INDICE

1. Introducción	3
2. Cuadro Resumen de las actividades de EDC	3
3. Actividades Realizadas durante la práctica de EDC	4
Actividades de Servicio.....	4
Actividades de Docencia	7
Actividades de Investigación	10
4. Actividades no planificadas	14
5. Anexos.....	18

1. INTRODUCCIÓN

El informe final escrito de EDC se realiza con el propósito de dejar constancia de las actividades que se realizaron durante las 1,040 horas asignadas que conforman el EDC. Además del informe escrito se hace una presentación oral en donde se expone el informe final de la investigación (ver anexo) ante diferentes autoridades y estudiantes de la Escuela de Biología para así poder divulgar las investigaciones realizadas durante las prácticas de EDC.

El EDC se inició a principios del primer semestre del año 2003 y se culmina con la elaboración del presente informe a principios del primer semestre del año 2004. Las actividades se llevaron a cabo en dos unidades de práctica, la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP-, siendo este último en el que se realizaron casi el 75% del total de las actividades. Las 60 horas obligatorias de Herbario se realizaron en el Herbario del Jardín Botánico USCG-CDC. Todas las actividades propuestas fueron realizadas en cierto modo, ya que algunas fueron sustituidas por actividades más necesarias para la unidad de práctica.

2. CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

PROGRAMA EDC	UNIDAD de PRÁCTICA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	FECHA (de la actividad)	HORAS EDC ASIGNADAS
A. Servicio	LENAP	Giras de campo	Marzo	32
	LENAP	Mantenimiento de la Base de Datos	Marzo a diciembre	174 (24h n.i.)
	LENAP	Cuidado del Meliponario	Marzo a noviembre	92
	LENAP	Siembra de Plantas Melíferas	Marzo	16 (4h n.i.)
	Granja	Establecimiento del Recorrido Infantil	Junio a octubre	56
	Granja	Vacunación e inseminación de cerdos	Abril a mayo	16 (7h n.i.)
	Granja	Limpieza, ordeño y alimentación de cabras.	Mayo	4
	Granja	Recopilación de enfermedades apícolas	Julio	16
	Granja	Limpieza, revisión y extracción de miel y propóleo de abejas	Junio	10
	Granja	Ampliación del apiario	Junio	6
	Granja	Siembra de plantas melíferas	Julio	12
	Granja	Limpieza, reproducción y revisión de conejos	Mayo	9
	Herbario USCG-CDC	Servicio obligatorio de Herbario	Febrero a marzo	60
			TOTAL	468

B. Docencia	LENAP	Participación en talleres	Junio, julio, agosto, diciembre	36
	LENAP	Giras de campo	Marzo y julio	62
	Granja	Establecimiento del recorrido infantil	Octubre	18
		Cursos Charlas, Seminarios, Congresos previstos y no previstos	Marzo a diciembre	193 (39h n.i.)
		Elaboración de diagnóstico, Plan de Trabajo e informes bimensuales.	Marzo, junio y noviembre	120 (n.i.)
			TOTAL	208
C. Investigación	LENAP	Elaboración de protocolo./pres.	Febrero a mayo	30
	LENAP	Colecta y extracción del propóleo	Mayo	34.5
	LENAP	Curva de Saturación	Junio	18.5
	LENAP	Pruebas antibacterianas	Junio	207
	LENAP	Análisis de resultados y elaboración de informe final	Octubre a enero 2004	74
			TOTAL	364
			TOTAL EDC	1,040

n.i. : horas *no incluidas* en las sumatorias ni en el total de horas EDC.

3. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

3.1. ACTIVIDADES DE SERVICIO

- Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP-

Actividad No. 1

Giras de Campo

Objetivos: Aprender las técnicas utilizadas para la colecta de abejas.

Proporcionar apoyo técnico en la colecta de abejas sin aguijón y especies botánicas, si es el caso, así como en la toma de datos en las diversas localidades de colecta.

Conocer el sistema tradicional de la meliponicultura en los alrededores de Esquipulas (Chiquimula).

Procedimiento: Las giras se realizaron al departamento de Chiquimula, el hospedaje fue en Esquipulas, de allí se parte a las diversas localidades en los alrededores. Se hacen estaciones de aproximadamente 30 minutos en las diferentes localidades seleccionadas en las que se colecta con red las abejas que se acercan volando o que estén colectando polen o néctar en alguna flor, en ese caso se colecta la flor que se identifica con números correlativos según las libretas de campo. Las abejas se mata en una cámara de cianuro para que mueran rápido y ya muertas se colocan en botes de rollos fotográficos con la información de colecta. Al llegar al hotel se procede a prensar debidamente las plantas colectadas y a sacar las abejas de los botes para colocarles el

afilera aún estando suaves, se les coloca también un número correlativo según las localidades de la libreta de campo.

Resultados: El proyecto “Desarrollo de la Crianza de Abejas sin Aguijón - Meliponicultura- para el aprovechamiento y comercialización de subproductos como una alternativa económica sustentable en el área del Trifinio, Chiquimula” cuenta con una colección de abejas y de plantas frecuentadas por las abejas de los alrededores de Esquipulas (Chiquimula).

Dificultades presentadas: En las giras de campo se presentaban días con mucha nubosidad y humedad lo que en más de una ocasión se presentaron lluvias que impidieron la colecta de especímenes.

Actividad No. 2

Mantenimiento de la Base de Datos

Objetivos: Mantener ordenadas y etiquetadas las colecciones de abejas sin aguijón tanto las colectadas en las giras a Chiquimula como las colectadas en diversos lugares (colecciones del Museo de Historia Natural y del LENAP) y tener un registro de las especies totales de abejas sin aguijón colectadas en Guatemala.

Elaborar las exicatas de las plantas colectadas en las giras a Chiquimula.

Procedimiento: Se pasaron las plantas por cuarentena para eliminar los posibles bichos de las plantas. Luego ya se pueden ingresar al herbario y se procede a determinar hasta donde sea posible, se contó con la ayuda del Ing. Mario Véliz para este procedimiento. Luego se recopilan todos los datos de colecta de las plantas y se introducen los datos a la computadora.

Con las etiquetas de abejas, se recopila la cantidad de datos que sea posible y si están incompletos, en la medida que sea posible, se solicita a los colectores que proporcionen los datos faltantes,

Resultados: El laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología cuenta con una colección con un total de 1,296 abejas colectadas en las cinco giras a Chiquimula realizadas, todas con sus debidas etiquetas. La colección entomológica del Museo de Historia Natural, cuenta con una colección de 191 abejas debidamente determinadas por el Dr. Ricardo Ayala y con sus respectivas etiquetas con sus datos correspondientes. La mayoría de las plantas colectadas (3 de 4) en 4 de las 5 giras cuentan con su debida etiqueta con la información de colecta.

Dificultades presentadas: En la recopilación de datos de los especímenes de la colección entomológica del Museo de Historia Natural, no fue posible contactar con todos los colectores por lo que en algunos especímenes existe un déficit de información de colecta. En el Museo, también se presentaron dificultades al momento de ingresar a la colección entomológica, ya que las únicas personas con autoridad para dejar ingresar a los estudiantes no llegaban lo suficientemente temprano como para que se culminara en un solo día la recolección de datos y la colocación de etiquetas, por lo que el período de la actividad se alargó. Por otro lado, en el momento de impresión de las etiquetas, la impresora designada (la de mejor resolución y calidad de impresión) se desconfiguró y no se contaba con los discos de instalación para instalarla de nuevo y fue necesario pagar por una impresora láser para que la calidad de las etiquetas no se perdiera. Otra dificultad fue que la actividad era bastante grande y el tiempo asignado no alcanzó para culminar la práctica.

Actividad No. 3

Cuidado del Meliponario

Objetivos: Hacer revisiones periódicas a las colmenas para detectar cualquier anomalía en las mismas.

Proporcionar a las abejas de alimentación artificial especialmente en la época lluviosa.

Mantener presentable el área designada para el meliponario.

Procedimiento: Los días designados no son siempre los mismos pero se trata de que sea constante la visita. Previo a abrir las colmenas se cuenta con contadores mecánicos la actividad de las piqueras y se toma nota en las boletas designadas por los encargados del proyecto. Luego se encienden velas alrededor de la colmena a revisar para evitar la entrada de fóridos. Se abre y con la ayuda de varias personas se cuenta la población visible, el número de potes o reservas alimenticias tanto de miel como de polen, se observa el estado de la cámara de cría y se apuntan todas las observaciones como si hay presencia de hongo, si hay abejas muertas, malos olores, diferencia en el color de la colmena, presencia de reina, celdas reales, etc. También se les proporciona de alimentación artificial, en algunos casos (al principio del año) fue jarabe de azúcar y en otras miel de *Apis mellifera*, esto mientras sea necesario, se apuntaba el número de tapitas (al principio del año) o de potes realizados con cera de melíferas que se dejaban con alimento y en la siguiente revisión se especifica cuanto se encontró y cuánto se deja de miel nuevamente, además de especificar si utilizaron la cera de los potes para construcción de sus colmenas. También se pintó inicialmente pero luego al observar la magnitud de la actividad el proyecto pago a un pintor para culminar la tarea. Al culminar con la revisión se barre toda el área del meliponario para mantener limpia el área.

Resultados: El espacio físico del meliponario se encuentra en muy buen estado, a la culminación de la actividad se cuenta con 15 colmenas, 7 de *Tetragonisca angustula*, 2 de *Plebeia jatifomis*, 4 de *Melipona beecheii* y 1 de *Scaptotrigona pectoralis*.

Dificultades presentadas: Debido a la falta de experiencia en el manejo de las colmenas, la cantidad de colmenas especialmente de *Melipona beecheii* disminuyó. Además, el feriado que oficialmente da la Universidad se aplica también al Museo, por lo que el tiempo que estuvo sin actividades el Museo, no se pudo ingresar a alimentar a las colmenas, especialmente en el mes de diciembre y enero de 2004, meses donde hubo bastante frío.

Actividad No. 4

Siembra de plantas melíferas (museo)

Objetivo: Eliminar la alimentación artificial a las colmenas.

Procedimiento: Averiguar con personas como Ing. Mario Véliz y otros profesionales con experiencia de Botánica en el campo, las especies en las que han observado presencia de abejas. Luego buscar las plantas adecuadas en los viveros tanto el universitario como privados. Se realizan los trámites necesarios para la donación en el caso del Vivero universitario y se compran. Se trasladan al Museo de Historia Natural (con previo permiso) y se buscan lugares adecuados para su siembra en los alrededores del Museo.

Resultados: Aún no se les ha podido eliminar la alimentación artificial a las colmenas. No se sembraron las plantas sino se les proporcionaron a los jardineros del Jardín Botánico para ellos sacaran vástagos de las plantas y las reprodujeran y así se les sacara mucho más provecho a las plantas obtenidas.

Dificultades presentadas: Las plantas inicialmente se iban a sembrar en cajas tomateras que no pudieron ser obtenidas. Todo ese tiempo se colocaron en un lugar donde no existía suficiente sol que las alumbrara, por lo que se estaban muriendo y si se sembraban en ese estado iban a morir definitivamente por lo que fueron proporcionadas a los jardineros del Jardín Botánico que se encargaron de la actividad. Además fue una actividad que tomó mucho más tiempo del programado.

- Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia -GEFMVZ-

Actividad No. 5

Establecimiento de recorrido Infantil

Objetivos:

GENERAL

Proporcionar a los visitantes de la Granja Experimental información sobre los animales que forman parte de la misma.

ESPECÍFICOS

Lograr una mayor atracción de visitantes por medio del fortalecimiento educativo de la Granja Experimental, que a la vez logrará una mayor demanda tanto de productos de como de animales de la Granja.

Dar a conocer a la población en general los diferentes beneficios que se obtienen de la Granja en el área de comercialización de productos, así como las técnicas que se utilizan en la misma.

Concientizar a la población visitante sobre la importancia de conservar las especies.

Que los niños que lleguen a visitar a los animales tengan información adecuada para su edad respecto a los animales.

Procedimiento: Se colectó información sobre lo que cada área de la granja necesitaba, además se tomo nota sobre las especies y las razas que formaban parte de la Granja. Luego se inicia el proceso de diseño del recorrido. Se escribe un proyecto formal buscando el apoyo de los encargados de las diferentes áreas y buscando que las necesidades de cada área sean satisfechas. Se ve ante la posibilidad de la construcción de un salón audiovisual para atender debidamente a los grupos estudiantiles, se propone al administrador de la Granja Experimental, PC. Antonio Hernández. Se cotiza el precio total de la adecuación de los recorridos a la Granja y se elabora el proyecto con todos los componentes necesarios para presentarse a las autoridades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Resultados: El proyecto es presentado a las autoridades de Veterinaria el día viernes 17 de octubre se invitan a las principales autoridades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, La Granja Experimental y la Asociación de Estudiantes de Veterinaria (ver en anexo hoja de invitaciones recibidas y proyecto presentado). Se presenta el proyecto y para la culminación de las prácticas de EDC no se cuenta aún con una respuesta al proyecto.

Dificultades presentadas: Al momento de presentar el proyecto verbalmente ante las autoridades de la Granja, estas fueron muy entusiastas pero al presentar el proyecto formalmente no se presentó ninguna autoridad a la presentación. Posiblemente no sea muy bien visto el proyecto debido a que no se cuenta con una recuperación a todo el gasto que implica poner a funcionar el proyecto, y más tratándose de una Escuela que esta enfocada netamente al ámbito de producción (Zootecnia). El proyecto se presentó con toda la formalidad del caso pero no pudo ponerse a funcionar debido a la falta de interés de las autoridades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, aún se espera una respuesta al proyecto.

Actividad No. 6

Vacunación e inseminación de cerdos.

Objetivo: Auxiliar a la vacunación, castración y corte de ombligos y colas de lechones en el área de Producción de razas puras de la Granja Experimental

Auxiliar en la inseminación artificial de cerdos en la misma área.

Procedimiento: Se inyectan la o las vacunas que necesiten los lechones que aún se encuentren en el área de maternidad, estas son principalmente vacunas. Para la vacunación, se toma a los lechones de una de las patas traseras con una mano y con la otra se inyecta la o las vacunas en el área cercana a la ingle y luego se hace un masaje. Para la castración se necesitan al menos 2 personas, una que sostenga al lechón con las piernas y con las manos le sostenga separadas las patas traseras y la otra persona que haga una incisión donde se visualicen los testículos, saque los testículos y corte los túbulos que los conectan, luego se les hecha yodo. Junto a la castración se realiza otra actividad como es la de la eliminación del ombligo. Al nacer se les deja el ombligo de un largo aproximado de 15 centímetros, al momento de la castración el ombligo está casi seco pero aún no en su totalidad, para acelerar este proceso y evitar que se hieran los lechones entre ellos se les amarra un hilo a los 3 centímetros del inicio y se corta por encima del hilo amarrado a los 2.5cm aproximadamente, luego se corta también la cola tratando de dejarles como 3 centímetros y se les echa yodo tanto en la cola como en el ombligo. El corte de ombligo y cola se hace con la intención de que los lechones al jugar no se lastimen. Al terminar con un lechón se les pone una marca con un crayón especial para ganado para poderlo identificar de los demás.

Para la inseminación artificial, de primero se verifica la actividad de brama de la hembra, esto se hace poniéndose detrás de ella, si en ese momento la cerda no se inquieta quiere decir que está en brama, entonces se procede a seccionar el cerdo y se saca al cerdo a empujones debido a su gran tamaño, después se le induce a que monte un banco, cuando se logra esto se le induce por medio de palpaciones y se toma con la ayuda de un recipiente con un colador incorporado (para eliminar impurezas como pelos) el líquido que sale luego del lo primero que sale que es un líquido transparente, este líquido es lechoso que es el verdadero semen y se colecta aproximadamente un vaso. Ya con el semen colado, se introduce a una especie de pizetas para luego introducirse a la hembra con la ayuda de un catéter previamente desinfectado.

Resultados: El área de cerdos de la Granja Experimental es el área que conserva un mejor manejo y control de calidad en cuanto a la raza en la Granja. Castrando, vacunando e inseminando artificialmente a los cerdos con ayuda de estudiantes y diversos especialistas es como han logrado este cometido ya que la unidad cuenta con muy poco personal.

Dificultades presentadas: Para culminar con las actividades propuesta fue requerido más tiempo del programado.

Actividad No. 7

Folleto informativo de Enfermedades Apícolas (Actividad no planificada, ver más adelante)

Actividad No. 8

Alimentación, ordeño y limpieza de caprinos (Actividad no planificada, ver más adelante)

Actividad No. 9

Limpieza, revisión y extracción de miel y propóleo de abejas.

Objetivo: Que las abejas estén bien atendidas cuidadas (especialmente de otros bichos que las atacan) y controladas, y a la vez estén en muy buen estado de productividad.

Procedimiento: Como primer punto se prepara el jarabe de azúcar para proporcionar alimentación artificial a las colmenas. Este se prepara con 3 partes de azúcar con una parte de agua. Luego se prepara el ahumador, se debe poner tuza u olote (preferiblemente) en el ahumador y ya que se logra un buen humo, y se procede a la

colocación de overol, botas, guantes y velo. De esta manera y con todo el equipo en su lugar se entra al apiario. Preferentemente se empieza con las colmenas más agresivas para contar siempre con el humo necesario (razas africanizadas), se abre la colmena con la ayuda de la rasqueta colocándose siempre a los laterales y nunca enfrente de la piquera, durante este momento y todo el proceso se necesita de una persona que constantemente este proporcionando humo en la colmena para tranquilizar a las abejas y evitar el comportamiento agresivo que las caracteriza, se necesita más humo en las colmenas con abejas más agresivas y menos con las razas europeas que aunque más mansas no dejan de ser agresivas. Ya abierta la colmena se separan bien los marcos y si hay marcos transparentes se sacan para cosechar la miel, de lo contrario se devuelven a su lugar. Se monitorea durante todo el proceso la presencia de la reina. Se revisa además el flujo de néctar y de pólen, se toman muestras de abejas adultas para percibir Varroa, y se realiza una serie de procedimientos para verificar si existen enfermedades en la colmenas, por lo regular estos procedimientos consisten en la observación minuciosa de la colmena. También se eliminan los excesos de propóleo y cera en las orillas de los marcos y se le da un golpe a la colmena para que la basura como abejas muertas y excesos de cera y propóleo caigan al piso de la colmena, ya golpeada se retira el piso para eliminar toda la basura observando siempre minuciosamente por si se presenta alguna anomalía (como exceso de abejas muertas, piedras negras o grises, presencia de hongos, etc.). Como último punto antes de cerrar la colmena, deja la alimentación de jarabe de azúcar preparado anteriormente en bolsas plásticas con pequeños hoyos para que fluya el jarabe, además de dejarles en un lugar estratégico incaparina para que consuman. Al terminar con una colmena se prosigue con la siguiente.

Resultados: Al momento de terminar la actividad, el apiario contaba con 14 colmenas en total contando europeas con africanizadas y no se habían dado situaciones de enjambrazones.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 10

Ampliación del apiario (trasiego).

Objetivo: Que no se produzca enjambrazón y así tener más número de colmenas para poder sacarle más provecho a las colmenas del apiario.

Procedimiento: Ya con el equipo necesario y con el ahumador encendido, se abren las colmenas que durante las revisiones se observó una población bastante numerosa. Se selecciona los marcos con cría madura y algunos de alimento y se colocan en la caja vacía asegurándose que la reina no vaya entre esos marcos. Luego se les coloca a las dos colmenas marcos con celdas de cera vacías hasta completar los 10 marcos en cada colmena. Luego se les coloca topogigios (bolsas plásticas con hoyos pequeñísimos con jarabe de azúcar) para darles alimentación artificial a la colmena que dividimos y preferentemente también a la nueva. Se coloca la colmena nueva en el lugar donde estaba la dividida y se cambia de lugar a la vieja.

Resultados: Se lograron mantener controladas a las colmenas de los enjambres y a la vez se obtuvo más producción de miel.

Dificultades presentadas: Todo el proceso fue interrumpido por la llegada de la época lluviosa, época donde se manipula lo menos posible a las abejas. Sin embargo el tiempo sobrante paso a ser de otras actividades que lo requerían.

Actividad No. 11

Siembra de plantas melíferas (granja)

Objetivo: Que las abejas tengan mayor cantidad de fuentes de alimentación en los alrededores.

Procedimiento: Se seleccionan las especies melíferas que se encuentren en el Vivero de la Universidad de San Carlos de Guatemala ubicado a un costado del área de Servicios Generales de la misma Universidad. Luego se hace una petición a Servicios Generales para que autorice la donación de las especies previamente seleccionadas. Se averigua con el catedrático en funciones del curso de Apicultura y Cunicultura si existen alumnos interesados en colaborar con la siembra de plantas y se hace un consenso para fijar una fecha para la actividad. Ya con la respuesta positiva de Servicios Generales, en la fecha especificada con los alumnos colaboradores, se procede a pedir las especies botánicas al vivero y se trasladan a la Granja Experimental y se siembran en los alrededores. Se le da seguimiento de abono durante dos semanas para verificar si es efectiva la siembra, ya que se realiza en una época próxima a la época lluviosa.

Resultados: Se sembraron un total de 43 especímenes botánicos en los alrededores de la Granja Experimental, en los que predominaban especies de floración permanente (20 especímenes), limonares, camarones, etc. No hay manera de comprobar fehacientemente que las abejas del apiario son las que estén visitando las flores cultivadas pero se han observado abejas melíferas en ellas.

Dificultades presentadas: La tierra de la granja ha servido por mucho tiempo como potrero y la tierra se encuentra bastante dura, característica que dificultó enormemente la abierta de los hoyos para sembrar las plantas.

3.2. ACTIVIDADES DE DOCENCIA

Actividad No. 1

Participación en Talleres

Objetivo: Auxiliar en los talleres del proyecto, los cuales pretenden proporcionar a los campesinos las herramientas necesarias para utilicen las abejas nativas de una manera sostenible.

Procedimiento: Cada dos meses se programa con las personas interesadas en los talleres una fecha específica, se realizan los días domingos en la mañana. Los talleres se hacen en la Escuela de la Aldea El Cuje, ubicada en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa. A los primeros talleres, por ser introductorios con información bastante general, se les imparte también a los alumnos de fin de semana que se encuentran recibiendo clases ese día. Luego los más específicos se les imparte ya solamente a meliponicultores. Luego de algunos talleres se asiste a visitar los meliponarios de las personas interesadas.

Las pláticas que se impartieron fueron generalidades, utilidades y diversidad de abejas sin aguijón y generalidades de la abeja melífera. También se les enseñó de morfología de las abejas nativas, alimentación artificial, prevención de plagas (fóridos) y también se les mostró el trasiego de tronco a caja.

Resultados: Realmente fueron dos personas las que llegaron insistentemente a los talleres pero fueron muy entusiastas durante los talleres y estuvieron muy anuentes a la información que se les brindó, por lo que se espera que realmente apliquen las metodologías que se les mostró.

Dificultades presentadas: Se presentó una ocasión en la que por falta de coordinación no se presentó nadie al taller, por lo que se trasladó para el siguiente fin de semana. Además los días en los que llovía, como generalmente es gente de campo, no asistía nadie.

Actividad No. 2

Giras de Campo

Objetivos: Aprender las técnicas utilizadas para la colecta de abejas.

Proporcionar apoyo técnico en la colecta de abejas sin aguijón y especies botánicas, si es el caso, así como en la toma de datos en las diversas localidades de colecta.

Conocer el sistema tradicional de la meliponicultura en los alrededores de Esquipulas (Chiquimula).

Procedimiento: Las giras se realizaron al departamento de Chiquimula, el hospedaje fue en Esquipulas, de allí se parte a las diversas localidades en los alrededores. Se hacen estaciones de aproximadamente 30 minutos en las diferentes localidades seleccionadas en las que se colecta con red las abejas que se acercan volando o que estén colectando polen o néctar en alguna flor, en ese caso se colecta la flor que se identifica con números correlativos según las libretas de campo. Las abejas se mata en una cámara de cianuro para que mueran rápido y ya muertas se colocan en botes de rollos fotográficos con la información de colecta. Al llegar al hotel se procede a prensar debidamente las plantas colectadas y a sacar las abejas de los botes para colocarles el alfiler aún estando suaves, se les coloca también un número correlativo según las localidades de la libreta de campo.

Resultados:

Dificultades presentadas: En las giras de campo se presentaban días con mucha nubosidad y humedad lo que en mas de una ocasión se presentaron lluvias que impidieron la colecta de especímenes.

Actividad No. 3

Establecimiento de recorrido Infantil

El tiempo de esta actividad se tomo tanto para servicio como para docencia, asi que la descripción es la misma. Ver Actividad No. 5 de Servicio.

Actividad No. 4

Charla de Biodiversidad de Abejas sin Aguijón y La Estación Biológica Chamela

Objetivo: Conocer de la Biodiversidad de las abejas sin aguijón en México y también conocer sobre el funcionamiento de la Estación Biológica Chamela.

Procedimiento: La charla se llevó a cabo en el Salón Multimedia de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y consistió en una charla magistral de aproximadamente 2 horas.

Resultados: Se conoció sobre la diversidad de las abejas sin aguijón y se conoció sobre el funcionamiento de la Estación Biológica Chamela.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 5

Seminario Apícola y Feria de la Miel

Objetivo: Aprender de las conferencias impartidas conocimientos actuales de Apicultura.

Procedimiento: El seminario se llevó a cabo el día 16 de mayo, iniciando a las 7:30 de la mañana y concluyendo a las 15:00 horas. En las conferencias magistrales existieron

temas como exportación de miel, plagas y enemigos de la Apicultura, Diversidad de abejas sin aguijón y su producción de miel, productos comerciales a base de subproductos de las colmenas, etc. También se realizó una demostración de las diferentes mieles que producen las abejas sin aguijón, hubo ventas de utensilios y equipo para la Apicultura, además de cajas de vidrio con colmenas que mostraban su estructura.

Resultados: Algunas de las conferencias estuvieron bien estructuradas, otras no, faltaron varios conferencistas al seminario y hubo mucha desorganización en las charlas. Sin embargo hubieron otras muy bien estructuradas que resultaron bastante interesantes. (Ver diploma en anexo)

Dificultades presentadas: El Seminario no fue bien organizado y se perdió mucho tiempo. Además ese día llovió y el lugar previsto para el almuerzo se enlodó todo y fue necesario comer en los pasillos del edificio.

Actividad No. 6

Curso de Meliponicultura: Biología y Manejo de Abejas sin Aguijón

Objetivo: Conocer más sobre la Biología y el manejo (que practican en México) de abejas sin aguijón.

Procedimiento: Se realizó del 5 al 6 de noviembre en El Colegio de la Frontera Sur ubicado en Tapachula, Chiapas, México. Se tocaron temas muy importantes como Biología, Biodiversidad, Ecología, Manejo tecnificado, características de la miel de meliponinos, perspectivas futuras de la Meliponicultura, etc. Además se realizaron varias prácticas como la de materiales necesarios para el manejo, modelos de cajas, elaboración de alimentadores y preparación del jarabe, elaboración de trampas para fóridos (con polen ó vinagre), pruebas antibacterianas y el último día se realizó una gira de campo a Cacahotán en donde se cubrieron los temas de estructura de la colonia, división de colonias, fortalecimiento de colonias, cosecha y extracción de miel.

Resultados: El curso estuvo bastante completo y fue muy bueno intercambiar información sobretodo la necesaria para discutir la metodología en mi informe final de la investigación realizada en el EDC. (Ver diploma en anexo)

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 7

III Seminario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón

Objetivo: Conocer sobre las últimas investigaciones y sus avances que se han realizado y se están realizando en Mesoamérica sobre las abejas sin aguijón.

Procedimiento: El Seminario se realizó en el salón de Conferencias de un Hotel en Tapachula, Chiapas, México los días 6 al 8 de noviembre. El Seminario se llevó a cabo por medio de conferencias magistrales en las que se incluyó un amplio rango de investigaciones relacionadas con las Abejas sin Aguijón.

Resultados: Se conocieron los avances de las investigaciones que se han realizado en Mesoamérica. (Ver diploma en anexo)

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 8

I Simposio Guatemalteco de Botánica

Objetivo: Conocer sobre las investigaciones botánicas que se realizan actualmente en Guatemala, especialmente las investigaciones relacionadas con la polinización.

Procedimiento: El Simposio se llevó a cabo del 24 al 26 de noviembre en el Auditorium del Centro de Estudios Conservacionistas -CECON- y el Auditorium del Colegio de

Profesionales Z. 15. Las conferencias magistrales daban inicio a las 8 de la mañana y terminaban a las 7 de la noche con un foro-debate.

Resultados: Se conocieron a las personas que actualmente se encuentra trabajando con polinizadores y se les contacto para futuras necesidades. Además se conocieron otro tipo de investigaciones botánicas actuales. (Ver diploma en anexo)

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 9

Realización del Diagnostico

Objetivo: El diagnóstico se realiza con la intención de conocer a fondo la unidad de práctica y de hacer un listado de las actividades que se realizan en la misma para posteriormente seleccionar las de mayor preferencia.

Procedimiento: Se consulta a la unidad de práctica la información requerida por los asesores de EDC como una descripción general, en la que se incluyen datos como de historia, personal que lo compone, investigaciones en actual curso, jerarquía del laboratorio y las actividades que se realizan en el laboratorio en las que se puede participar. Ya con la información requerida se escribe el diagnostico para luego presentarlo en la fecha establecida ante los asesores de EDC.

Resultados: Se presentó el diagnóstico a inicio de febrero de 2004.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 10

Realización del Plan de Trabajo

Objetivo: El plan de trabajo se hace con la intención de programar las actividades que se realizarán a lo largo del EDC, y para tener una guía a seguir durante dicha práctica.

Procedimiento: Se consulta con la unidad de práctica para establecer aquellas actividades que se encuentran dentro del área de interés y luego se seleccionan aquellas que se consideren más factibles y más interesantes. Después se escribe el plan de trabajo para presentarlo la fecha establecida ante los asesores de EDC.

Resultados: Se presentó el plan de trabajo a inicios de marzo de 2004.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 11

Realización de Informes Bimensuales

Objetivo: Se hace con el fin de dar a conocer al asesor de EDC los avances bimensuales en las actividades propuestas.

Procedimiento: Con el calendario en mano se reportan las actividades en las que se han avanzado y se colocan porcentajes de avance y dificultades presentadas entre otros. Además se debe presentar ante los asesores de EDC aparte de darles un informe escrito.

Resultados: Se efectuaron 5 informes bimensuales en los que se establecieron los avances periódicos que se realizaron.

Dificultades presentadas: Ninguna.

3.3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Actividad No. 1

Elaboración del Protocolo

Objetivo: Se hace con el fin de plantear la investigación que se realiza, justificándola debidamente y especificando las actividades que conlleva realizarla.

Procedimiento: Se realiza con la ayuda de la Guía para la elaboración del protocolo de investigación proporcionado los asesores de investigación. Se incluye entre los componentes índice, título, introducción, planteamiento del problema, justificación, Referente teórico, objetivos, hipótesis, metodología, resultados esperados, cronograma o plan de trabajo, presupuesto y referencias bibliográficas. Luego de realizado el protocolo, con la previa revisión de los asesores de investigación, se presenta ante los asesores de EDC la fecha establecida.

Resultados: Se presentó el protocolo de la investigación titulada “Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* de propóleo de *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii*, *Plebeia jatifomis* y *Apis mellifera* en cuatro especies de bacterias patógenas a la población guatemalteca” y luego de presentarla se realizaron las correcciones pertinentes para mejorar la investigación o simplemente el planteamiento de la misma.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 2

Colecta y Extracción de propóleo

Objetivo: Su fin es proporcionar el material (propóleo de las cuatro abejas sin aguijón) a probar durante el proceso de investigación.

Procedimiento: Previamente se esteriliza el material a utilizar, esto es pinzas, frascos de compota pequeños y espátulas. Ya en el meliponario se abren las cajas y se raspan las acumulaciones de propóleo y se meten en los frascos de compota tratando que hayan aproximadamente 5g, luego se tapan y se les coloca papel aluminio para evitar que la luz dañe las propiedades del propóleo. Ya en el laboratorio se pesan exactamente 5g, se les agrega 10ml de alcohol al 95% (se puede agregar más propóleo pero siguiendo siempre la misma proporción) y se disuelve el propóleo, luego se tapa rápidamente para que no se evapore el alcohol y se mete en una incubadora a 70°C durante tres días, agitando con un vórtex una vez al día. Al cuarto día se pasa la solución a tubos de vacutainer y se ponen en centrifugadora para separar las dos fases, la solución a utilizar es el sobrenadante y se descarta el precipitado.

Resultados: Se obtuvieron casi, 80ml de solución para cada tipo de propóleo.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 3

Curva de Saturación

Objetivo: El fin es poder documentar la cantidad de propóleo necesario para saturar los discos, estandarizarlo y utilizar el mismo para toda las pruebas.

Procedimiento: Se les agrega a los discos gota a gota el propóleo y se documenta el número de gota que hace al disco transparente, ya que esta es una característica de un disco saturado.

Resultados: Se obtuvo que cada propóleo saturo a diferentes tiempos a los discos. *M. beecheii* 10 gotas, *P. jatifomis* 8 gotas, *T. angustula* 8 gotas y *A. mellifera* 9 gotas.

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 4

Pruebas antibacterianas

Objetivo: Se realizan para poner a prueba la hipótesis planteada en la investigación.

Procedimiento: En una caja de petri desechable estéril con agar Müeller Hinton, se inocula con la ayuda de un hisopo una solución de bacterias de *E. coli* en solución salina (comparada con un estándar de Mc Farland 0.5) en forma de rejilla procurando que el sembrado quede totalmente uniforme en todo el medio, se debe tomar muy en cuenta las normas para evitar la contaminación de la muestra (uso de campana, laminar en este caso y utilizar solamente material previamente autoclavado). Se repite el paso anterior para *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* y *Streptococcus* β hemolítico. Luego de haber sembrado los medios, se coloca al centro un disco sin solución de propóleo y se colocan 4 discos en forma simétrica en los alrededores del disco control. Las cajas de petri ya inoculadas con el disco adentro, se colocan en una incubadora a 37°C. Se realizarán tres lecturas, a las 16 horas, a las 24 horas y a las 48 horas. Se

elaboran 4 réplicas, periódicamente (una réplica de pruebas al día durante 4 días) y se realizan dos réplicas durante la mañana y dos durante la tarde.

Resultados: Se encuentra que la solución de propóleo más efectiva es la de *P. jatiformis*, seguida por *M. beecheii*, luego *A. mellifera* y *T. angustula* no presentó un halo bien definido. Solamente se obtuvieron halos bien definidos contra *S. aureus*.

Dificultades presentadas: ninguna.

Actividad No. 5

Análisis de Resultados y Elaboración de Informe Final

Objetivo: Los datos se analizan para verificar su significancia estadística y así poder hacer inferencias acerca de los mismos y poder redactar el informe final de Investigación.

Se hace con el fin de dar a conocer al asesor de EDC los resultados finales de la investigación realizada.

Procedimiento: Para el análisis de resultados se consulta a la unidad de Estadística de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, ya con los resultados estadísticos bien definidos se redacta el informe final, tomando como formato el protocolo de investigación solamente agregando Resultados, Análisis e interpretación de resultados, Recomendaciones y conclusiones, y Agradecimientos. Se elimina Resultados esperados, Cronograma y Presupuesto. Además se agrega en introducción una idea general de los resultados finales de la investigación. Se presenta también ante los asesores de EDC.

Resultados: Se finaliza con el informe final de investigación y se procede a presentarlo el día 6 de febrero a los asesores de EDC. (Ver anexo para ver detalladamente los resultados del informe final)

Dificultades presentadas: Ninguna.

4. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS (servicio)

Actividad No. 7

Folleto informativo de Enfermedades Apícolas

Objetivo: Realizar una revisión bibliográfica de fuentes actualizadas sobre la patología de *Apis mellifera*.

Además se pretende llenar el tiempo que no se va a ocupar en abejas para informarse sobre la biología de las mismas y también el tiempo de vacunación e inseminación de vacas.

Procedimiento: Se consultaron diversas fuentes bibliográficas para la recopilación de información sobre las enfermedades que afectan a *Apis mellifera*, luego de revisar variada bibliografía se encontraron datos documentados muy valiosos que provocaron la ampliación del título a la revisión bibliográfica. Esta se tituló Enemigos Apícolas.

Resultados: Se realizó una revisión de los diversos enemigos apícolas y tuvo una extensión de 54 hojas abarcándose diversos puntos del tema (Ver anexo).

Dificultades presentadas: Ninguna.

Actividad No. 8

Alimentación, ordeño y limpieza de caprinos

Objetivo: Ayudar y aprender sobre los procedimientos que se llevan a cabo durante la alimentación, ordeño y limpieza diaria en el área de caprinos, además de ocupar el tiempo planificado para Aves (actividad no realizada)

Procedimiento: Primeramente se ordeñan las cabras, se van pasando una por una a los ordeñaderos (manuales, aún no cuentan con uno automático) se les coloca pasto para que cuando se les esté ordeñando no pateen ni se alteren. Esta actividad se realiza temprano para que se vaya rápido la leche al área de comercialización. Luego se corta el pasto fresco de los cultivos especiales ubicados en la parte trasera del área de caprinos. Después se procede a pasar a las cabras al área de aglutinamiento mientras se limpian los corrales. Durante esta actividad se cepilla el piso de los corrales y se limpian las excretas, también se limpian los bebederos y como último punto antes de devolver a las cabras a los corrales, se les coloca el pasto en los comederos y se llena el bebedero con agua limpia. Y luego ya se devuelven las cabras a los corrales para que se vayan a alimentar.

Resultados: Se auxilió en la limpieza total de área (se realiza una vez por semana), se ordeñaron cabras obteniéndose un galón de leche y se cortó el pasto necesario para la alimentación del día.

Dificultades Presentadas: La actividad de ordeño empezaba a las 5:15 para que diera tiempo de preparar todo para empezar a ordeñar a las 5:30 para que la leche saliera a las 6:00 de la mañana.

5. ANEXOS

Anexo 1 (Fotografías)

1.



2.



3.

4.

5.

6.

7.

8.

1. Colmena de *M. beecheii* del Meliponario; 2. Colmena de *T. angustula* del Meliponario; 3.

Anexo 2 (Informe Final de la Investigación realizada)

Anexo 3 (Proyecto de Recorridos Educativos)

Anexo 4 (Diplomas de participación)

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Programa de Ejercicio Docente con la Comunidad -EDC-
Sub-Programa de Biología
2003

Br. Ana Gabriela Armas Quiñónez

Lic. Zoot. Edgar García Pimentel
Asesor institucional

ENEMIGOS APÍCOLAS

Desde hace varios siglos, el hombre se ha interesado por las enfermedades de las abejas. Aristóteles describió algunos síntomas y a principios del primer milenio, Virgilio y Plinio hicieron algunas descripciones de estados patológicos. Aunque ninguna de estas descripciones eran suficientes para identificar las diversas alteraciones, sin embargo, pusieron de manifiesto que las afecciones de las abejas de esa época eran, en gran medida, similares a las encontradas actualmente. (Calderón, R. y Ortiz, A. 2000)

Las colonias de abejas son afectadas por varias enfermedades. Estas enfermedades producen pérdidas económicas, ya que generalmente debilitan la colonia disminuyendo drásticamente su capacidad polinizadora y productora de miel. Las enfermedades apícolas por lo regular son más problemáticas en proyectos intensivos debido a la concentración masiva de colonias en áreas pequeñas. Donde la inversión en equipo es mayor los daños económicos causados por enfermedades también serán mayores. En comparación, el daño causado por enfermedades es menos en la apicultura de pequeña escala y de tecnología intermedia. (Calderon, R. 2000)

Las enfermedades de la abeja pueden dividirse de muchas maneras, existen enfermedades que afectan solamente a la cría, otras solamente a la abeja adulta y otras que afectan tanto a la cría como a la abeja adulta. Las que afectan la cría son por lo regular las más graves y son las que ocasionan los mayores problemas, ya que la cría representa los futuros adultos de la colonia, estas enfermedades pueden debilitar una colonia rápidamente.

Cuando las colonias de abejas se enferman algunos de los patógenos que podrían estarlas afectando podrían ser virus, bacterias, hongos y parásitos (protozoos o otros animales). Existen aproximadamente 25 enfermedades, de las cuales solo algunas de ellas son de importancia económica. (Calderon, R. 2000)

El concepto de que las enfermedades son causadas por bacterias microscópicas no es aceptado en regiones sub-desarrolladas. Muchas veces es difícil convencer a los apicultores locales de la necesidad de programas para controlar enfermedades. Esto es especialmente difícil si el programa requiere la destrucción de colonias o la compra de fármacos costosos. Además, encontrar esas drogas es difícil en la mayoría de estas regiones.

Hay muchas áreas que están libres de enfermedades e insectos que afectan las abejas. Esta es una razón para limitar la importación de abejas. Sin embargo la principal razón es que estas abejas en el caso del continente americano fueron introducidas de una manera irresponsable, ya que, en cualquier caso, una especie introducida no está adaptada a sobrevivir adecuadamente en un ambiente diferente al que esta destinada, y no solo eso, en la mayoría de los casos, una especie introducida puede acabar con la fauna local de un sitio o incluso de un continente según su índice de dispersión.

Antes de empezar la descripción de las patologías apícolas, es importante aclarar que las abejas presentan otro tipo de problemas, como intoxicaciones o malas prácticas de manejo, que podrían ser confundidas como enfermedades infecciosas. La literatura reporta por ejemplo que existen varias fuentes de néctar y polen que resultan tóxicos para las abejas y cuyo envenenamiento es difícil de comprobar, debido a

que los incidentes suelen ser locales y transitorios. En estos casos, cuando la duda asecha, el diagnóstico de laboratorio se convierte en una herramienta clave para confirmar o descartar la presencia de un determinado padecimiento de las colmenas. (Calderon, R. 2000;)

ENFERMEDADES DE LA CRÍA

VIROSIS

1. Virus de la Cría Sacciforme

A la cría sacciforme se le conoce también como, peste viral de la cría, moratosis o cría ensacada. Esta enfermedad fue descubierta por primera vez por White (1913). Se puede definir como una enfermedad infectocontagiosa causada por el virus llamado *Morator aetatulas*, puede presentarse frecuentemente y se dice que no afecta la economía del apicultor. Ésta se encuentra sólo a las orillas del nido de cría. Resulta cuando la cría se ha enfriado por falta de suficientes abejas en la colonia para cubrir el nido de cría, y mantener la temperatura correcta.

ETIOLOGÍA

Morator aetatulas es un virus hexagonal del tipo RNA y se caracteriza por la presencia de partículas icosaédricas de una cápside compuesta por 42 subunidades. Mide de 28 a 30 nm y es un virus filtrante, y se va ha encontrar con mayor frecuencia en músculos articulares, en tejido adiposo y nervioso en donde se reproduce intracelularmente.

EPIZOOTIOLOGIA

Se considera que su distribución es mundial, afectando las larvas de las obreras, principalmente antes de la floración y en temporada de lluvias y más aún en colonias débiles o expuestas a estrés constante ya sea medioambientales o de manejo. La forma de transmisión de esta enfermedad no es muy clara pero aparentemente hay dos mecanismos. La infección natural se da al ingerir polen contaminado, la abeja en su capacidad de volar y recolectar productos, ingresa a la colmena con polen con cierta cantidad de virus este es consumido por los demás individuos de la colmena de tal manera que el virus se disemina rápidamente afectando y matando a la larva; y el segundo medio de transmisión y dispersión se lleva a cabo a través de la contaminación del alimento como es el néctar y la jalea real ya que el virus se almacena en las glándulas hipofaríngeas y salivales y al momento de alimentar las nodrizas a las larvas transmitan el virus. Sin embargo, se considera que las nodrizas de dos días de edad, que son las más susceptibles, no son vectores constantes, esto es debido a su comportamiento ya que al cambiar la actividad el virus deja de ser constante en la colmena y no prevalece en ciertas temporadas del año.

PATOLOGÍA

El desarrollo de este virus inicia cuando es ingerido por abejas sanas, éstas lo transmiten a las larvas a través del alimento, las abejas dejan de ser susceptibles hasta los 4 días de edad. El virus pasa al tracto digestivo de ahí a hemolinfa y de aquí a los tejidos que tiene preferencia. El virus se replica en células epidérmicas, tejido adiposo, células traqueales y células el tejido nervioso, provocando destrucción de las células invadidas. En la cría en desarrollo el virus se multiplica en el interior de las glándulas dermales que recubren el cuerpo del insecto, dichas glándulas son las encargadas de segregar enzimas que desprenden la cutícula durante el proceso de muda. El virus inhibe la secreción de los enzimas, por lo que la larva no puede desprenderse de su cutícula.

En el intestino medio al observar la membrana peritrófica se detectarán gran cantidad de viriones intracelularmente en las bases de las microvellosidades. Conforme avanza la enfermedad, la piel de la larva se pigmenta y se endurece formando una bolsa o saco sin que la cutícula se desprenda, lo que hace que se

almacene un fluido entre el cuerpo de la larva y el saco ecdisial el cual será muy rico en partículas virales. Las crías enfermas no desprenden un olor característico pero en infecciones severas llegan a tener cierto olor a fermentado. Al endurecer y no permitir el rompimiento del saco, la larva muere en las celdas selladas en posición extendida o bien en ciertas fases de prepura con la cabeza dirigida hacia el opérculo, se tornan de color café oscuro; se deshidrata, se seca, quedando como una escama curva y aplanada que es sencilla al desprender de las paredes interiores de las celdillas las costras o escamas se encuentran libres del virus por lo que no son una fuente de dispersión.

En las abejas adultas, el virus se multiplica en las glándulas hipofaríngeas sin que los animales manifiesten ninguna sintomatología, por lo tanto el virus se encuentra en elementos traquéales asociados al sistema nervioso y glandular, el virus se replica en células adiposas en donde lo podemos encontrar en grupos o diseminados.

El efecto patológico más severo puede detectarse con más facilidad en las células hipofaríngeas y glándulas salivales mandibulares en menor grado en donde se observarán gran cantidad de viriones, esto es más fácil diagnosticarlo en otoño cuando las reservas proteicas son elevadas y cuando las glándulas hipofaríngeas están más desarrolladas.

SÍNTOMAS

La sintomatología visible aparece cuando los animales se encuentran operculados (aunque se ha comprobado que la infección se produce en la mayoría de los casos cuando las larvas tienen dos días de edad), por lo que es difícil la identificación del proceso patológico. Las abejas enfermas no terminan su desarrollo en el interior de las celdillas selladas, mueren quedando adheridas a las paredes y presentando el cuerpo extendido.

Las larvas van cambiando de color conforme progresa la enfermedad, debido a que el virus ataca a varios tejidos diferentes; comienzan tomando un color amarillo pálido, finalizando su vida de un color marrón oscuro y cuando mueren parecen estar envueltas en una especie de bolsa llena de líquido (la bolsa es la cutícula de la última muda que no ha llegado a desprenderse). Si la enfermedad se encuentra en los últimos estadios de su desarrollo, se pueden extraer las larvas dentro de su bolsa sin que esta se rompa y sin que se vierta el líquido que contiene; finalmente las larvas se deshidratan y los restos adquieren el aspecto de una escama con forma de góndola.

La cría, sacciforme o ensacada muchas veces es más fácil de confundir con la loque que con la cría calcificada. La característica más distinguible de la cría, ensacada es la falta de olor. La larva muerta queda intacta y el virus no ataca la piel. Esto es diferente de la loque en que la cría muerta se hace una masa de material descompuesto.

DIAGNOSTICO

Se puede obtener en la observación de los signos que presenta la colonia o por la remoción de la cría con pinzas de disección. La cría sacciforme puede llegar a confundirse con Loque Europea y Loque Americana por lo que es importante el examen microscópico para obtener un diagnóstico. Las larvas que mueren por *Morator aetatulas* están relativamente libres de bacterias y es importante enfatizar que este virus no se observará a través del microscopio óptico, solo por microscopio electrónico.

Un diagnóstico más preciso se basa en pruebas serológicas con las técnicas de difusión en gel, aunque presenta la ventaja de requerir antisuero específico muy difícil de producir y conseguir, debido a esto, pocos laboratorios manejan este procedimiento. Otra opción es infectar larvas jóvenes saludables con un macerado de crías sospechosas de la enfermedad agregando 1 ml de agua por cada larva que se macere. El macerado debe ser filtrado para posteriormente ser aplicado. Otra colonia sana debe utilizarse como control en la que se ocupará agua simplemente. Si se obtiene la reproducción de la enfermedad el diagnóstico a cría sacciforme se considerará positivo.

TRATAMIENTO

En infecciones leves es suficiente con retirar y destruir panales infectados. En colonias débiles es conveniente destruirlas, desinfectar y repoblar la colmena.

Como todos los virus no tienen un tratamiento específico, se ha demostrado que jarabes saturados en azúcares inhiben el desarrollo del virus por los altos niveles de ribonucleasa ya que ésta enzima destruye el material genético del virus (RNA).

TRANSMISIÓN

El contagio dentro de la colmena se produce cuando las nodrizas retiran las larvas afectadas. Parece ser que la falta de virulencia de este virus se debe al cambio de comportamiento de las abejas nodrizas que se encuentran afectadas, estas obreras cuando son atacadas por el virus cambian de actividad y dejan de alimentar a la cría en desarrollo. Solamente cuando debido a otra causa se altera el reparto del trabajo entre las obreras y los insectos afectados "se ven obligados" a alimentar a la cría en desarrollo, es cuando se desencadena un brote virulento.

PREVALENCIA

Cada año la infección es favorecida por las abejas adultas en las cuales no causan signos evidentes de enfermedad, las abejas jóvenes son más susceptibles y se infectan principalmente cuando remueven las larvas muertas antes de secarse ingiriendo líquido o fluido ecdisial que es rico en virus, las cuales inmediatamente se almacenan en las glándulas hipofaríngeas. Cabe mencionar que la cantidad de virus almacenados inducen a una disminución de la actividad metabólica y por lo tanto las abejas tienen predisposición al congelamiento y pérdida en el campo, en época de frío, eliminándose así abejas infectadas de la colmena. Por lo tanto esta es una enfermedad estacional, su incidencia desaparece cuando llega el verano; su incidencia es normalmente baja y no suele causar problemas serios, pero en algunos colmenares afectados por varroa se han producido brotes virulentos.

2. Virus de las Celdas Reales Negras

Este virus como su nombre lo indica se ha encontrado en celdas reales, las cuales adquieren un color castaño oscuro o casi negro y se ha detectado en prepupas muertas en grandes cantidades. También se han encontrado partículas víricas presentes en los cuerpos de obreras que no presentaban ningún tipo de síntomas, o que se encontraban infectadas con el protozoo *Nosema apis* (ver Nosemiasis más adelante). En muchos casos la acción del virus provoca la muerte de las reinas en los estados de larva o prepupa, en estos casos los animales en desarrollo se vuelven oscuros y finalmente se descomponen, presentando las celdas reales manchas negras en las paredes. Se desconocen sus mecanismos de transmisión, pero se postula que probablemente esta se efectúe vía alimento.

EPIZOOTIOLOGIA

Se ha detectado en Gran Bretaña, América del Norte y Australia.

PATOLOGIA

Al inicio de la infección las pupas cambian su coloración del blanco perlado a un tono amarillo pálido y la piel adquiere una consistencia dura y en forma de saco, siendo esto muy parecido a cría sacciforme tornándose posteriormente negras. Esto es mucho más notorio en Criaderos de Reinas principalmente en las incubadoras a partir de las larvas insertadas por traslarve y es más frecuente al inicio de las temporadas de crianza.

Este virus no se replica fácilmente en las obreras jóvenes (nodrizas) o por zánganos, cuando es ingerido, y tampoco en forma experimental al ser inoculado como es el caso de cría sacciforme, pero este virus se ha detectado en forma común en abejas silvestres en el campo.

Desaparece esporádicamente, tal vez a consecuencia del suplemento alimenticio rico en azúcares al que es sometida la incubadora, inhibiendo así el desarrollo viral.

BACTERIOSIS

Pueden haber muchas bacterias en el interior y exterior de la larva, pero sólo dos de ellas pueden iniciar procesos degenerativos graves que produzcan la muerte de la larva, el *Paenibacillus larvae* causante de la loque americana y el *Melissococcus pluton* causante de la loque europea. El resto de bacterias suelen entrar en acción después de que éstas hayan iniciado la descomposición de la larva. De estos dos microorganismos patógenos para las abejas, el *Paenibacillus larvae* se desarrolla en las larvas prácticamente como un cultivo puro, es decir, sólo se encuentra esta bacteria en las larvas muertas por loque.

Un aspecto a tener en cuenta al estudiar las bacteriosis es la capacidad que muestran muchas especies de fabricar algún tipo de forma de resistencia (ej esporas) que permite soportar las condiciones ambientales desfavorables. Si esta capacidad la reflejamos en las prácticas apícolas es evidente que las esporas pueden quedar en el material usado, en la miel o en el polen de una colmena que ha sufrido el ataque de algún germen patógeno.

Cuando una determinada bacteria ataca a algún ser vivo, es muy corriente que la vía que se abre en el sistema defensivo del hospedador sea aprovechada por otras especies, produciéndose infecciones mixtas. En el caso de la loque americana este hecho no se suele producir, pero con la loque europea aunque exista una especie bacteriana mayoritaria, otras comienzan a proliferar aprovechando la situación, por lo que en realidad pueden ser varias las especies que desencadenen una determinada patología.

La aparición de patologías producidas por bacterias suelen ser casi siempre consecuencia de una situación de desequilibrio en la colonia, que favorece la proliferación de estos microorganismos. La falta de cuidados a la cría (ej. alimentación inadecuada) o la ingestión de miel contaminada (ej. procedente del pillaje) son dos tipos de situaciones que pueden favorecer la aparición de brotes.

Es una costumbre bastante extendida entre los apicultores el realizar tratamientos preventivos contra las loques. Esta es una práctica que se debe de intentar desterrar, ya que en la mayoría de los casos lo que estamos consiguiendo es que las cepas bacterianas se hagan resistentes a los antibióticos; de esta forma cuando realmente tengamos que realizar un tratamiento nos podemos encontrar en una situación en la que los antibióticos empleados no sean efectivos.

2. Loque Americana

Es llamada también loque maligna, loque viscosa, cría podrida, pudrición ó putrefacción maligna de la cría. Es una enfermedad bacteriana, infectocontagiosa, que se desarrolla y multiplica en las larvas y pupas de obreras, zánganos y reinas.

La Loque Americana fue descubierta por White 1907 en Estados Unidos y en 1932 se diagnóstico clínicamente en México. Aguayo en 1964 logró su aislamiento e identificación.

ETIOLOGÍA

La Loque americana es una enfermedad producida por un bacilo denominado *Paenibacillus larvae* White., este microorganismo posee forma de bastón de unas 2,5 a 5 micras de largo por 0,4 - 0,8 micras, móvil con flagelos. Una característica fundamental de *P. larvae* es la formación de endosporas, las cuales son

extremadamente resistentes al calor (30min a 150° y 15min a 100°), desinfectantes químicos, cloro, radiación UV (20 minutos), iodados y agua caliente con cualquier aditivo.

De (*Bacillus larvae*) *Paenibacillus larvae* se han identificado siete tipos o subespecies de diferente virulencia. La forma vegetativa de *B. larvae* es un bastón alargado de 5 micras de longitud por 2.5 micras de ancho, que forma esporas ovaladas de unas 2 micras muy refringentes y resistentes a desinfectantes, ebullición, fármacos y sobreviven por varias décadas.

Loque americana afecta larva y pupa mayor, y la muerte ocurre después que la celda está sellada. Cuando la cría muere, la capa de la celda se hunde. Las obreras a veces rompen un hueco en la capa hundida.

Las esporas de *Paenibacillus larvae* pueden permanecer infectivas por mas de 40 años, aunque ven disminuida su viabilidad luego de este periodo. Presentan la particularidad física fundamental de poseer movimiento browniano, por lo tanto, cuando se observan al microscopio óptico se muevan constantemente permitiendo así una mejor identificación.

EPIDEMIOLOGIA

Distribución mundial. Puede aparecer en cualquier época del año

CICLO DE VIDA

Las larvas de abejas se infectan al ingerir el alimento contaminado con esporas de Loque Americana, éstos germinan irregularmente en un periodo entre 24 y 48 horas en el intestino y dan origen a las células vegetativas (bacilo). Las bacterias no pueden atravesar la pared intestinal hasta que la larva se convierta en propupa. Cuando esto ocurre, las bacterias llegan a la hemolinfa y proliferan multiplicándose violentamente hasta matar a la cría.

Una escama posee aproximadamente 2,5 billones de esporas. Larvas de menos de 24 horas solo necesitan 6 esporas para infectarse, mientras que una larva de 3 días necesita ingerir millones de esporas para ser infectada; pasado este período difícilmente se infecten.

Las larvas de reinas son más susceptibles a la enfermedad que las larvas de obreras y estas que las larvas de zánganos.

SÍNTOMAS

La loque americana provoca un olor a cola de carpintero característico, una cría salteada, opérculos rotos, hundidos y larvas transformadas en masas viscosas y filantes. Su diagnóstico puede ser clínico por sintomatología o en campo realizando una pequeña prueba. Esta prueba consiste en macerar las larvas e introducir las en leche descremada caliente, si se forman grumos que desaparecen a los 15 minutos, es señal de que la colonia está infectada.

La Loque Americana es una enfermedad de las crías, las crías mueren después que han terminado su etapa de larva. Principalmente mueren en estado de propupa, aunque es probable que algunas lo hagan en estado de pupas. Luego de 1 mes de la muerte de la larva, es característica la formación de una escama adherida a la pared inferior de la celda pudiendo permanecer en el panal por varios años sin que las abejas la retiren.

Cuando la enfermedad se presenta los opérculos de los panales de cría se tornan húmedos y mas oscuros, para luego hundirse. Es en ese momento que las abejas comienzan a retirar los restos larvales. Luego de muertas, las crías adquieren un color castaño y despiden un olor desagradable.

Las larvas muertas adquieren una consistencia semifluida, que se asemeja a la goma de mascar, es por esto que cuando se introduce un palillo dentro del opérculo este arrastra un residuo castaño en forma de hebra viscosa, que se estira hasta 4 cm.

Actualmente se están presentando casos, que si bien presentan una sintomatología clínica dudosa (Loque atípica), mediante técnicas de laboratorio se confirma la presencia de *Paenibacillus larvae*, agente causal de Loque americana. En estos casos se presentan diferentes bacterias asociadas.

PATOGENIA

El alimento contaminado por esporas es utilizado por las nodrizas que alimentan larvas de 1 ó 2 días del período larvario, se reproducen las bacterias en el lumen intestinal, pasan a la hemolinfa en donde se multiplican rápidamente y la larva muere por intoxicación de los productos de excreción del B. larvae generalmente después de ser operculada (prepura o pupa).

TRANSMISIÓN

La transmisión de la enfermedad se realiza por vía bucal, siendo los principales vectores abejas limpiadoras, nodrizas, provisiones de miel y polen infectadas, el pillaje, manipulación inadecuada por parte del apicultor, empleo de cera no esterilizada, etc.

Los principales agentes de difusión de la enfermedad son : pillaje, deriva de abejas, alimentación (miel y polen), intercambio de cría de una colmena a otra y el manejo del apicultor (palanca, guantes, panales abandonados en galpones abiertos, vehículos contaminados, etc.).

Las colonias muy afectadas de Loque Americana, ven gradualmente disminuida su población, hasta el punto que la reina con unas pocas abejas, abandonan las mismas, si bien las causas de este abandono no son aun muy conocidas, algunos autores sostienen que puede ser producido por el excesivo olor reinante en el medio ambiente de la colmena. Este hecho deja la colmena infectada expuesta al pillaje de las otras colonias del apiario.

La Loque Americana es una enfermedad no estacional, que lleva invariablemente a la pérdida de la colonia. Aunque puede suceder que cuando aparece un brote este luego desaparezca, es improbable que las abejas puedan retirar de esa colonia todas las esporas formadas durante esa primera infección. Por consiguiente en algún momento estas esporas pueden comenzar otra vez el ciclo.

Otro mecanismo de dispersión puede ser el uso de miel contaminada con esporas para alimentar las colmenas. Aunque se ha comprobado que las esporas de la loque mueren después de un año de permanecer en la miel, ya que ésta es un medio ácido y contiene sustancias con poder bactericida como el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada).

Las esporas pueden ser transmitidas a las larvas por las abejas adultas encargadas de limpiar los panales, también pueden contaminarse por esporas que persisten en el fondo de las celdas.

Las abejas adultas pueden identificar la infección muy poco después que esta se produce. Sin embargo durante la enjambrazón en el momento de elegir una nueva colmena, ellas no pueden distinguir entre panales contaminados o no, por lo cual mantener colmenas muertas y abandonadas en el campo puede ocasionar la infección de enjambres.

En la mayoría de los casos las colonias enfermas que se recuperan parecen sanar abruptamente durante la temporada de miel. Esto se debe fundamentalmente a:

- Las esporas pueden diluirse en el néctar recién recolectado hasta tal punto que las larvas jóvenes susceptibles tienen pocas probabilidades de recibirlas con el alimento.
- Las abejas evitan almacenar miel o polen en celdas que contengan restos larvales de larvas muertas por Loque Americana.
- El flujo del néctar estimula el comportamiento higiénico de las nodrizas.

Las esporas en la miel también cumplen un papel importante en la transmisión y difusión de loque americana. Según estudios de Hornitzky & Karlovskis demuestran que las esporas en la miel se encuentran en:

1. 100% de las colonias infectadas
2. 26.1% de las colonias sanas ubicadas en colmenares que hayan tenido algún caso positivo.
3. 4% de las colonias sanas de apiarios que no presentan la enfermedad, pero ubicadas en zonas infectadas.

Por lo tanto mantener bajos niveles de infección contribuye a frenar el grado de difusión de la enfermedad, ya que durante el proceso de deriva, abejas de colmenas infectadas, son capaces de transmitir la enfermedad a colmenas fuertes.

CUADRO CLINICO

Cría operculata salteada. Diagnóstico en las colmenas; inicialmente muere la cría operculada, se notan los opérculos sumidos y oscuros, en ocasiones con perforaciones o grasientos. Prepupas y ninfas de color oscuro, de consistencia pegajosa, en esta etapa la prueba del palillo que muestra viscosidad en la cría muerta, es el diagnóstico de campo más usado, olor a carne en putrefacción que al secarse forman escamas negras adheridas al piso de la celda, difícil de remover por las obreras.

DIAGNOSTICO

En el laboratorio se hace por medio de la elaboración de un frotis basado en la técnica de la gota colgante con Fuchsin-Fénica. Las esporas son muy refringentes y muestran movimiento browniano. Cultivo en agar corazón-cerebro y en agar sangre de borrego desfibinado. Prueba positiva de nitritos-nitratos y no hay producción de catalasa.

En el campo se hacen varios tipos de diagnósticos. Sin embargo el diagnóstico de campo no es totalmente fiable, y en algunos casos los síntomas se pueden confundir con los producidos por otros agentes, como *Bacillus alvei* que se presenta en las colmenas afectadas por loque europea, y que también produce una masa putrefacta que se puede estirar formando hilos.

Se realiza también la Prueba de Holst, que consiste en poner en baño María 10 ml. de leche descremada y 10 restos de larva a 36°C durante 10 min. Si la leche se coagula es positivo, ya que se aclara el agua debido a las enzimas de la bacteria. Si no hay coagulación, sólo después de 20-30 min. (loque Europea o cría sacciforme)

Además de la prueba de Holst, se hace la prueba del palillo, que se basa en introducir un palillo a través del opérculo de una celdilla afectada en grado avanzado, y si se extrae una masa viscosa de consistencia pegajosa es loque Americana. Esta consistencia es debida a los restos de la larva en estado de putrefacción; además la masa putrefacta se estira como si fuese caucho o chicle.

Por tratarse de una enfermedad agresiva, es importante saber reconocerla y detectarla en los primeros momentos de la infección. Se deben considerar determinadas pautas al momento de realizar la inspección:

- Porcentaje de marcos de cría inspeccionados.
- Localización en la cámara de cría de los marcos que se inspeccionan.
- Frecuencia en el año/temporada con que se realizan las inspecciones.
- Observación minuciosa de los opérculos y restos larvales.
- Tiempo empleado en la inspección de la cámara de cría.

Durante la observación a simple vista se puede ver:

- El panal de cría no tiene una postura pareja. Se ven celdillas vacías, sin postura, ni larvas, alternadas con celdas operculadas (cría salteada).
- En los panales de cría suelen encontrarse opérculos hundidos, mas oscuros que lo normal, grasosos y con pequeñas perforaciones.
- Larvas muertas de color marrón, de aspecto "gomoso", que al introducir un palillo y retirarlo se estira como "chicle".
- Las escamas, producto de las larvas muertas, quedan adheridas longitudinalmente a la pared de las celdas. Son de color marrón muy oscuro, casi negro, muy difíciles de retirar.
- Las larvas muertas, comienzan a descomponerse, desprendiendo un olor fuerte característico.

CONTROL Y TRATAMIENTO

Por las características propias de la enfermedad, una vez que la LA se detecta en una región muy difícilmente pueda ser erradicada por completo de dicha zona. Cualquiera de los métodos descritos a continuación deben complementarse indefectiblemente con un programa intensivo de revisiones periódicas de los apiarios (en un intervalo de 90 días como mínimo), incluida la época invernal, ya que una sola colonia abandonada en el campo puede destruir el trabajo de varios años de control.

Resulta imprescindible adecuar las acciones tendientes a controlar la enfermedad de acuerdo a cada caso y a cada sistema en particular, debidamente asesorado por un técnico.

En el caso de loque americana no se realizan tratamientos preventivos. Se puede suministrar el antibiótico oxitetraciclina o sulfamidas aplicados junto al alimento, por pulverización o espolvoreo, sin embargo estos tratamientos no son muy efectivos.

Debido a que no existen tratamientos con buenos resultados, se aconseja la destrucción de las colonias enfermas y la desinfección de equipo contaminado para prevenir infección de otras colonias. Estas medidas son difíciles de implementar en la mayoría de proyectos pequeños. A continuación se presenta una descripción detallada para algunos de los controles para loque americana.

Destrucción por fuego de las colonias enfermas

Esta es siempre la mejor opción para erradicar la enfermedad. Para una destrucción efectiva se debe:

- Realizar un pozo en la tierra con un diámetro de acuerdo a la cantidad de material a quemar, de aproximadamente 60-70 cm de profundidad. Sobre el hoyo se colocan 2 o 3 palos verdes o barras de metal, donde se colocará el material a ser quemado.
- Se matan las abejas mediante la utilización de un insecticida o un paño embebido en nafta (300 ml). Para este procedimiento no se debe usar humo, ya que las abejas llenan sus buches con miel contaminada aumentando el riesgo, de escape y contaminación de otras colmenas. Este procedimiento se puede realizar a cualquier hora del día debido a que las abejas que están pecoreando difícilmente presenten esporas en sus buches, ya que ellas retornan con néctar recién colectado de flores.
- Una vez que se verifica que las abejas han muerto se procede al quemado de panales, abejas y marcos. Si el material de madera no es incinerado junto con las abejas se debe desinfectar o esterilizar perfectamente.
- Durante el proceso de quemado se debe evitar que la miel sea derramada fuera del pozo.
- Una vez finalizada la incineración se debe tapar el pozo, a fin de evitar el pillaje de la miel, cera y propóleos, que no se hayan terminado de quemar.
- Este sistema es recomendable cuando la incidencia de Loque americana en los apiarios es menor al 5% anual.

Paquetes de abejas

La tecnología de paquete, es uno de los métodos mas eficaces para recuperar colonias afectadas con *Paenibacillus larvae*. Si bien esta tecnología no es 100% eficaz, permite disminuir la infección mejor que cualquier otra alternativa de manejo. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Cortar las alas y enjaular las reinas de las colmenas afectadas.
- Sacudir con ayuda de un embudo y un rociador de agua; las abejas dentro de un paquete, conste que las abejas deben ser rociadas previamente al sacudido. Al igual que para quemar una colonia debemos evitar el uso de humo, reemplazándolo por un buen rociador de agua con azúcar.
- La cantidad de abejas necesarias para la confección de un paquete de recuperación de colonia, es aproximadamente 1800 gramos, que son aproximadamente 6 marcos de abejas.
- En caso de que una colonia muy debilitada por la enfermedad no alcanzara este peso se debe completar con abejas de otra colmena.
- Matar el excedente de abejas e incinerar los panales de cría y polen. La miel puede ser extraída si se manipula adecuadamente para evitar el pillaje. El resto del material apícola deberá ser desinfectado.
- Colocar los paquetes con alimentador en un lugar oscuro y fresco, durante 48 o 72 horas.
- Preparar una cámara de cría, con tres marcos de cera estampada y un alimentador, nunca se deberán utilizar cuadros con cera labrada ya que las abejas tienden a colocar la miel con esporas en las celdillas.
- Colocar el paquete dentro de la cámara, durante dicha operación se deberá sacar la reina y colocarla entre los marcos de cera estampada, la cámara se debe mantener totalmente hermética durante 48 horas.
- Abrir un poco la piquera y llenar nuevamente el alimentador de jarabe con antibiótico.
- Alimentar cada 4 o 5 días, hasta que completen la cámara.

Cepillado Doble

Dicho procedimiento consiste en:

- Apartar la colmena de su lugar y colocar un núcleo vacío de cuadros.
- Sacudir los cuadros de abejas dentro del núcleo con alimentador.
- Los marcos de la colmena con cría deben ser incinerados indefectiblemente y la cámara debe ser desinfectada. Los cuadros con cera podrán fundirse y utilizarse para estampado. La miel podrá extractarse y utilizarla solamente para consumo humano, "nunca deberá alimentar a las abejas con esa miel".
- El núcleo, en el que se han sacudido las abejas, se dejará en el lugar hasta el anochecer para asegurarse que todas las abejas retornen del campo; en ese momento se debe cerrar con alguna tela metálica que permita la aireación y mantenerlo cerrado por 48 o 72 horas.
- Al cabo de este tiempo el núcleo se podrá trasvasar a una cámara con cera estampada y alimentador.
- Alimentar cada 4 o 5 días, hasta que completen la cámara.
- En el momento que las abejas hayan labrado y contenga las primeras larvas de obreras, se debe añadir en el alimentador jarabe con antibiótico.
- Esta técnica si bien es mas sencilla que la de paquete, ha ofrecido muchos menos resultados, tanto en recurrencia de Loque Americana, como en pérdida de colmenas durante el proceso. En la mayor parte de los casos las abejas mueren en el núcleo o abandonan la cámara.

Cepillado simple:

- Colocar inmediatamente al lado de la colmena enferma una cámara desinfectada.
- Colocar 3 cuadros de cera estampada, un alimentador y la reina.
- Es importante saber que mediante esta metodología solo se baja el nivel de infección de las colmenas, no se elimina la enfermedad por completo, por lo tanto es altamente probable que esta vuelva a aparecer en los próximos meses. Por lo que utilizar este método es aconsejable solo cuando el número de colmenas afectadas es muy grande y el nivel de infección de cada colmena es bajo.

Quimioterapia

Oxitetraciclinas: Las oxitetraciclinas resultan eficaces cuando una colonia recibe entre 1,20 y 1,25 gramos en 5 litros de jarabe, concentraciones mayores son tóxicas para las abejas.

Sulfatiazol sódico: No se recomienda su uso en Argentina. Se han encontrado un gran número de cepas bacterianas de *Paenibacillus larvae* resistentes al sulfatiazol. Es importante recalcar que el sulfatiazol sódico permanece dentro de la colmena por varios meses en forma activa, por lo cual su uso puede contaminar seriamente la miel.

Otros antibióticos: Últimamente fue presentado en la Univ. de La Plata, dos nuevas alternativas para el control químico de la Loque Americana:

Tilosina: Un antibiótico de uso común en avicultura, probado con excelentes resultados a campo en dosis de 1,5 gr. de principio activo por colmena, suministrado en un paquete medicamentoso constituido por 50 gr. de azúcar, 20 a 30 gr. de gelatina de cereza y la droga.

Aceites esenciales: probados *in vitro*, permiten vislumbrar buenos resultados en el control de la enfermedad.

CONSIDERACIONES DEL USO DE ANTIBIOTICOS

La eficacia del tratamiento con fármacos es muy variable, los resultados dependen del grado de contaminación del equipo, de la habilidad del apicultor y de la variabilidad de muchos factores naturales que influyen en el curso de la enfermedad. Los tratamientos incompletos traen aparejado la aparición de resistencia por parte de las bacterias. Por otra parte una sobredosificación representa un peligro ya que el exceso de antibiótico puede pasar a la miel; los tratamientos se deben suspender indefectiblemente 2 meses antes de la mielada para evitar la presencia de dichos residuos.

El resultado inmediato del tratamiento con antibióticos es una disminución rápida de los síntomas. Sin embargo se debe considerar que estos fármacos actúan solamente sobre la fase vegetativa de la bacteria sin tener ninguna acción sobre las esporas, con lo cual la colonia continua con la enfermedad sin presentar signos clínicos.

También debemos saber que una vez que se ha comenzado un programa de prevención y control con antibióticos, es muy difícil suspender, el uso de los mismos. Existe la posibilidad que luego de varios años de tratamientos preventivos, se desencadenen infecciones masivas de las colmenas con marcados signos clínicos, como consecuencia de ciertos problemas con los antibióticos como: resistencia por parte de las bacterias, errores de manejo, etc. Por lo que se recalca en no utilizar antibióticos como programas preventivos.

Además, la actividad de los antibióticos disminuye rápidamente en los jarabes por lo que es preciso preparar solo lo que será utilizado ese día.

Desinfección de Materiales Apícolas

Esterilización por fuego: En caso de no quemar las cámaras de cría, pisos y techos se deberá proceder a una exhaustiva desinfección que puede consistir en:

Quemado en forma de pira o chimenea:

- Se colocan 6 o 7 alzas invertidas en forma de chimenea.
- Se las rocía con querosén, debajo se coloca un techo o piso con un poco de querosén.
- Una vez que todo esta listo se prende fuego, con los cuidados necesarios de estar trabajando con material inflamable y se deja arder hasta que el apicultor observe que comienza a salir humo de color negro, típico de la combustión de la madera.

- En ese momento se coloca un techo encima de la pila de alzas con el objetivo de ahogar el fuego.
- En caso de no apagarse lo mas aconsejable es derrumbar la pila y apagar con arena o agua.
- Los pisos y techos se pueden quemar con querosén individualmente de uno en uno.
- Luego de que el productor realice este procedimiento varias veces logrará hacerlo tan eficientemente que podrá desinfectar gran cantidad de material en poco tiempo.

Parafina caliente: Este sistema consiste en sumergir el material apícola en parafina a 150 grados, para dicho proceso se deben construir algunos aparatos, que permitan la realización del trabajo en forma segura. Algunos diseños como el DHT permiten una desinfección adecuada con un gran margen de seguridad. Dicho diseño permite colocar el material en parafina caliente y dejarlo por un lapso de 5 minutos sumergido, esto basta para realizar una buena desinfección. Por medio de este sistema no solo se logra un buen resultado en términos sanitarios sino que permite una mayor vida útil del material apícola.

Lavado con soda cáustica: Sumergir el material en soda cáustica al 15% con agua hirviendo, esto se debe realizar con mucho cuidado ya que el producto es altamente corrosivo y puede dañar al apicultor.

Antes de tratar los materiales, deben ser raspados para no malgastar la solución disolviendo grandes piezas de cera y propóleo y así facilitar la penetración en los huecos del material.

El material debe permanecer sumergido desde 5 a 20 minutos, como máximo ya que la solución destruye las fibras de la madera. Una vez retirado se deberá colocar en agua limpia. Se debe tener presente que el hidróxido de sodio es sumamente tóxico.

Esterilización de Materiales Apícolas

Radiación: Una de las alternativas es la irradiación con cobalto-60. Actualmente también se puede esterilizar todo el material de colmenas por medio de radiación Gamma proveniente de Cobalto-60. Consideraciones finales acerca de la esterilización de panales.

Indudablemente el mejor proceso de esterilización es quemar los panales que contengan restos larvales con Loque Americana; y fundir todos aquellos que no contengan cría, para su posterior estampado, ya que en este proceso gran cantidad de esporas se destruyen o son eliminados.

Muchos de los productos aquí mencionados son sumamente peligrosos para la salud y el medio ambiente, por lo que se recomienda:

- Adquirir productos de reconocida calidad.
- Leer bien y detalladamente las instrucciones de uso.
- Extremar las medidas de precaución ya que muchos de ellos son sumamente cáusticos.
- Ante la menor duda consulte a un profesional o un centro especializado.

2. Loque Europea

Es llamada también cría agria, cría pútrida, cría rancia, cría avinagrada o loque benigna. Ésta es una enfermedad infectocontagiosa que afecta a las larvas de obreras, zánganos y reinas.

Loque Europea a lo largo de la historia presentó un diagnóstico confuso hasta Bailey en 1963. El diagnóstico clínico se presentó en México en 1942 y aislamiento e identificación en 1986 por Alegría, Zozaya, Sosa y Morales.

Está causada como agente principal por la bacteria *Melissococcus pluton*, pero también colaboran como secundarias otras bacterias. Las larvas ingieren las bacterias con el alimento y éstas se multiplican en el intestino medio. Puede matar a la larva antes de la operculación o despues. Las larvas jóvenes son las más afectadas. Los restos de las larvas yacen desecados en las celdas, muchas de ellas sin todavía abiertas, y pueden extraerse con facilidad.

La loque europea se difunde de forma similar a la loque americana. Suele ser estacional y el pronóstico no es tan grave como en el caso de la loque americana. En zonas con flujos de néctar ininterrumpidos, las colonias crecen sin problemas cada año y la incidencia es ligera o inaparente.

ETIOLOGIA

La etiología de esta enfermedad no es simple, pues se presentan varios microorganismos bacterianos que actúan independientemente o conjuntamente, según las circunstancias. Estos agentes son: *Melissococcus pluton*, *Bacillus alvei*, *Achromobacter euridyce*, *Streptococcus faecalis*, *Bacillus laterosporus* y *Bacillus laterosporus*.

Según White, el verdadero agente de la enfermedad es el *Melissococcus pluton*, pues es la primera bacteria que se determina, mientras que los otros agentes son invasores secundarios. Esta bacteria es resistente a la acidez de la jalea real (pH= 3.4), en el cual no pueden desarrollar las otras bacterias. Cuando la larva es más grande y comienza a alimentarse con papilla vasta (que es el medio menos ácido) aparecen los invasores secundarios.

M. pluton es un coco oval lanceolado, con células de tamaño variado (un micrón aproximadamente), aparecen en cadenas o formando pequeñas colonias. No esporula. Afecta en las larvas y penetra en ellos con el alimento dentro del tubo digestivo. La larva ingiere el alimento contaminado por la bacteria. Debido a las condiciones de pH del tubo digestivo se produce la multiplicación. Estas entran en el interior de las larvas produciendo una infección generalizada, causándole la muerte.

CICLO DE VIDA

Las larvas jóvenes de menos de 2 días son infectadas cuando consumen el alimento contaminado con bacterias. Estas esporas germinan rápidamente y se multiplican en el intestino, llevando a la muerte de las larvas. Las abejas limpiadoras que intentan remover estos restos larvales se contaminan con microorganismos y los pasan a las nodrizas durante el intercambio de alimento. Estas últimas lo transfieren a las larvas durante la alimentación de las mismas. La muerte de las larvas puede acelerarse por la acción de las bacterias secundarias.

CAUSAS

Debilidad, ambiente adverso, mayor susceptibilidad genética y mala alimentación.

PATOGENIA:

M. pluton entra al tracto digestivo de la larva muy joven, se reproduce rápidamente y compite por los nutrientes de la larva. Al disminuir el alimento, la larva en desarrollo es muy susceptible a las bacterias de asociación, que le causan la muerte antes de ser operculada.

CUADRO CLINICO

Cría salteada con larvas visiblemente enfermas o muertas, cambia el color blanco nacarado normal por amarillo, café con leche y café oscuro de las larvas de obreras, zánganos y reinas.

SÍNTOMAS

Generalmente es una enfermedad enzootica recurrente, en que las colonias de abejas aparentemente no muestran síntomas en una temporada y en la siguiente se observan enfermas, dependiendo del medio ambiente.

La sintomatología cuando es visible es variable. Las larvas pierden su color blanco lechosos y brillante. Se vuelven amarillentas y opacas, mostrando por transparencia su sistema traqueal. A medida que las larvas van muriendo, son retiradas de la celda vacía. De esta manera se observan larvas desarrolladas al lado de huevos, presentando el panal un mosaico de edades llamado comúnmente cría salteada. Las colmenas también se caracterizan por tener un olor agrio o pútrido.

La consistencia de la masa descompuesta es generalmente una masa pegajosa. Se puede sacar de la colmena con un palillo que se introduce dentro de la colmena. La masa pegajosa se adhiere al palo y sale como una sogá elástica pegada al palo.

En ningún momento, hay adherencia de los restos larvales a las paredes de la celda y la extracción simple es fácil, por lo que si golpeamos el panal las escamas caen. La loque europea causa la muerte de la larva antes de que se selle la celda, y así la larva muerta está a la vista. Larva matada por la loque europea varía en color de blanco a marrón y está torcida en la celda.

Cuando la infección es grave, las obreras no alcanzan a retirar todas las larvas muertas y se encuentran estas larvas en las celdas con un color subido que puede llegar a marrón y se percibe un olor pútrido, Asimismo, las larvas suelen morir cuando las celdas están operculadas, presentando un color similar a Loque Americana.

DIAGNOSTICO

En la colmena por lo regular se observa una mortalidad generalmente de las larvas jóvenes sin opercular, posiciones anormales de las larvas (torcidas), aplastadas, cambio de color, se vuelven granuladas y cuando se deshidratan, se endurecen en escamas deformes a las cuatro semanas; fácilmente se retiran de las celdas; olor a vinagre y grasa rancia, después a podrido.

En el laboratorio se lleva a cabo un aislamiento e identificación de bacterias, mediante el cultivo en agar sangre. Diagnóstico de gota colgante negativo, no tienen movimiento browniano. Prueba de Holst negativa.

TRANSMISION

La bacteria se multiplica y dispersa por acción de las obreras domésticas al limpiar la celdilla y eliminar los restos. La bacteria se introduce en las limpiadoras y lo transmiten a las distintas abejas hasta que llega a la nodriza por trofalaxia. Los adultos son portadores asintomáticos.

La bacteria que causa estas enfermedades muchas veces es transmitida también por el mismo apicultor. Se debe tener cuidado de no dar cría enferma a una colonia sana. Nunca se debe combinar una colonia sana con una enferma.

Las herramientas contaminadas también pueden transmitir la enfermedad. Después de operaciones con una colonia enferma, se prende el ahumador y se pone las herramientas en el fuego para esterilizarlas.

Se transmiten a las demás colonias también por las mismas abejas por de varias formas:

1. Natural
2. Deriva: una abeja entra por equivocación en otra colmena.
3. Pillaje: una abeja entra a otra colmena a robar las reservas, que están infectadas.
4. Artificial: inadecuado manejo apícola por cuadros o panales infectados por el virus.

El stress (ambientes húmedos y fríos favorecen el desarrollo de la enfermedad), la presencia de otras enfermedades, la mala alimentación, los malos manejos y desequilibrios biológicos son algunos de los agentes que predisponen de la enfermedad.

La Loque Europea desaparece frecuentemente debido a la capacidad de limpieza de algunas colmenas, aunque lo más común es que persista en forma peligrosa, comprometiendo la viabilidad de la colonia. Programas tendientes a obtener abejas con mayor comportamiento de limpieza, podrían disminuir fuertemente la presencia de esta enfermedad.

Los núcleos suelen ser más susceptibles a padecer la enfermedad que las colonias fuertes, por tal motivo se debe tratar de multiplicar siempre colonias sanas, aunque las reinas con las que se encabece el núcleo sea resistentes. Núcleos hechos de colonias enfermas pueden llegar a morir, antes de que la nueva reina exprese su genotipo.

TRATAMIENTO

Tetracilinas - 40 mg/col (o 1 gramo en 5 litros de jarabe por colmena ó bien 0,5-1 gramos en medio litro de jarabe rociando los panales del enjambre si el tiempo es caluroso o los adyacentes al nido si es frío, esto es para que las abejas no lo consuman tan rápido que les resulte tóxico a la concentración citada), promedio o sales de estreptomina 0.5 gr./col., sulfamidas (se repete en todos los casos cada semana durante un mes), además de alimentarseles con sustitutos de polen y se debe cambiar reina.

En algunos casos las larvas atacadas pueden ser parasitadas secundariamente por la bacteria *Paenibacillus alvei* que les da un tinte oscuro, los animales mueren después de la operculación y los síntomas se asemejan a los de la loque americana.

Aunque tradicionalmente se considera que hay una clara distinción entre los dos tipos de loques, lo cierto es que con gran frecuencia la situación es más complicada de lo previsto, apareciendo patógenos oportunistas y enfermedades secundarias que pueden enmascarar la situación.

PREVENCIÓN Y CONTROL

Si la enfermedad está muy desarrollada (ocupa gran parte de la cría), lo más aconsejable es la destrucción de la colonia, pudiendo utilizar el material apícola luego de una buena desinfección.

Para el combate de esta enfermedad se recomienda:

- No comprar o usar reinas de origen dudoso, pueden ser enfermas o viejas
- Usar reinas jóvenes y de buena procedencia.
- No utilizar panales viejos ni material dudoso.
- Tener agua limpia disponible para las abejas.
- Realizar una buena invernada.

Es importante tener un buen equilibrio entre nodrizas y pecoreadoras y buena alimentación. Otoño y primavera son las épocas más propicias para el desarrollo de la enfermedad.

En el control de loque europea se recomienda no realizar tratamientos preventivos. Se basa en el empleo de antibióticos con 600mg de oxitetraciclina. También se usan estreptomina, neomicina, cloranfenicol, Clorhidrato de furaltadona, Tiacinato de Eritromicina y Diestreptomina aplicados mediante un alimentador, pulverización o en espolvoreo. Las sulfamidas no tiene acción curativa contra la Loque Europea. Se recomienda especialmente una alimentación estimulante antes de recurrir al control químico (con jarabe de azúcar), eliminar la cera contaminada, aislar las colmenas enfermas y desinfectar correctamente por vía térmica el material apícola contaminado.

Los apicultores a veces tratan las colonias enfermas esporádicamente con una dosis muy baja. A veces usan muy poca cantidad de la droga o no la usan con suficiente frecuencia. Esto suprime la enfermedad, pero no la cura. También crea condiciones en que el organismo desarrolle una resistencia a la droga.

El uso incorrecto de los antibióticos también puede resultar en la contaminación de la cosecha de miel con la droga o sus sub-productos. Algunas naciones tienen leyes que prohíben la venta de miel contaminada. La miel contaminada con drogas no es pura y no se puede vender como pura.

Para evitar la contaminación de la miel, no le haga tratamientos antibióticos a la colonia por las últimas cuatro semanas antes de la cosecha.

La inanición a veces es equivocada por la enfermedad. Una colonia que se está muriendo de hambre abre las celdas de cría y saca la cría. Se comen parte de la cría, y votan el resto. La colonia se agita y se pone defensiva. Se puede determinar que es la inanición por la ausencia de los almacenes de miel y néctar.

MICOSIS

1. Ascosferosis

La Ascosferosis llamada también cría de cal, enfermedad de tiza, cría de yeso, cría yesificada, cría encalada, cría calcificada, cría de tiza, cría de gis y cría calcárea. Es una enfermedad infectocontagiosa de origen fungal causada por el hongo *Ascosphaera apis* que afecta a las crías de las tres castas de abejas melíferas, su principal signo es la formación de momias con aspecto de gis.

Massen en 1913 publicó en Alemania el primer estudio sobre la enfermedad de cría de cal, Mauricio (1934-1935) le asignó el nombre de *Ascosphaera apis* al tipo del fruto pequeño y a la variedad mayor *Ascosphaera major*. En los primeros años de la década de los 80 esta enfermedad era de interés para los apicultores, pero con la llegada de varroa (ver más adelante) pasó a un segundo plano; además la aparición del ácaro parásito coincidió con una atenuación de los brotes.

EPIDEMIOLOGIA

Esta enfermedad es de distribución mundial. La cría de cal en la actualidad es endémica en todos los continentes excepto Australia. Esta enfermedad no causa daños en el ser humano y se limita a infectar solamente a la cría de abejas y por lo mismo detiene el desarrollo de las colonias al grado de reducir o suprimir la recolección de miel. Aunque la mortalidad de las crías generalmente es baja, en ocasiones puede llegar a sobrepasar el 30%. La cría de cal hace algunos años se consideraba una enfermedad poco importante, pero durante los últimos 15 años se ha convertido en un problema de cierta relevancia económica para la apicultura pues se ha vuelto bastante común.

La enfermedad suele ser recurrente durante las lluvias y épocas de frío con la mayor incidencia en verano.

ETIOLOGÍA

Existen diversas variedades de *Ascosphaera apis*, cada una de ellas específica para una determinada especie de abeja. Entre ellas están *Ascosphaera apis*, *A. major*, *A. proliperda*, *Bettsia alvei* y *Arrhenosphaera cranei*.

Por provocada mayoritariamente por los hongos *Ascosphaera apis* y *Ascosphaera major*, cuyos órganos de fructificación tienen unas dimensiones de 65 y de 128 micras respectivamente. Las larvas de abeja contraen la enfermedad por ingestión de esporas y raramente a través del tegumento. Las esporas del hongo germinan en la luz intestinal y el micelio invade el cuerpo de la futura abeja momificándolo. Normalmente atacan primero a la cría del zángano. El síntoma más característico es la aparición de momias de larvas en los cuadros, fondo y exterior de la colmena, junto a una cría salteada.

Las esporas son hialinas y elipsoidales. Presentan una superficie cerosa que les permite adherirse a distintos sustratos. Se pueden encontrar en la miel, en el polen almacenado, en la cera y sobre el cuerpo y en el intestino de abejas adultas, en colmenas sanas y enfermas. Son altamente resistentes y pueden mantenerse viables durante 15 años. Pueden sobrevivir un año en el polen y dos años en la miel. Germinan en una atmósfera rica en dióxido de carbono (12 %), resisten las radiaciones ultravioletas, la temperatura de fusión de la cera y la acción de soluciones formoladas.

La Cría Yesificada presenta algunas características de suma importancia. Una de ellas es la variación en los niveles de infección; un apicultor puede hallar en su apiario colmenas poco afectadas y otras con gran mortalidad en su cría. Las razones para ello residen en la resistencia intrínseca de cada colonia a la enfermedad.

Por otra parte, existe un número importante de reservorios de esporas. Entre ellos cabe mencionar a las mismas abejas adultas, a flores y fuentes de agua, a los distintos productos de la colmena, a los materiales utilizados por el apicultor.

La aparición y evolución de la enfermedad están relacionadas al *stress* generado por distintas causas; no solo debe producirse la ingestión de esporas por las larvas, sino que es necesario que actúen factores ambientales y de manejo sobre la cría (causas predisponentes). Se ha mencionado un gran número de contingencias capaces de provocar estrés en las colmenas. La cantidad y diversidad de las mismas puede variar de acuerdo a la zona geográfica en la que se desarrolle la actividad apícola. Entre las más conocidas se pueden citar:

- Enfriamiento de la cría: Es el factor de mayor relevancia. No es necesaria una larga exposición a bajas temperaturas para que se desencadene la enfermedad.
- Desequilibrios nodrizas/cría: Cuando la población de abejas nodrizas no es la adecuada, la temperatura del nido de cría no alcanza a mantenerse en forma normal.
- Elevada humedad y pobre ventilación.
- Colonias débiles
- Abuso de antibióticos
- Precedentes genéticos
- Deficiencias en la alimentación: Causadas por un escaso aporte de polen.
- Manejo inadecuado y excesivo.
- Padecimiento de otras enfermedades e infestaciones provocadas por *Varroa jacobsoni*.
- Equipo y material contaminado.

Esta enfermedad es más común a las orillas del nido donde la cría es más susceptible a enfriarse. Ataca la cría, de zánganos porque ésta está situada a las orillas del panal. La colocación de colonias en sitios de buena ventilación ayuda a prevenir la cría calificada.

CICLO DE VIDA DE *Ascosphaera apis*

Ascosphaera apis es un hongo heterotálico y produce elementos de resistencia y dispersión (esporas) que son ingeridos por las larvas con el alimento, de esta manera se ocasiona la infección. Estas esporas germinan en la parte posterior del intestino medio y el micelio formado comienza a crecer, invade los tejidos, atraviesa la cutícula, emerge a la superficie larvaria y recubre casi totalmente el cuerpo larval. Si bien las larvas pueden ingerir esporas durante toda la etapa de alimentación, se ha determinado que el periodo de mayor susceptibilidad corresponde al tiempo que va desde poco antes o inmediatamente después de la operculación. En principio, las larvas muertas presentan un aspecto algodonoso y luego se desecan y momifican.

La apariencia final de las momias será blanca si el micelio involucrado es de un solo signo sexual y negra si el micelio presenta hifas de distintos sexos, que al copular producen los cuerpos fructíferos responsables de dicha coloración. Las momias pueden ser halladas en el suelo o en la entrada, en la plancha de vuelo o en el piso de la colmena, removidas por obreras limpiadoras. También pueden ser encontradas en los panales, tanto en celdas desoperculadas como operculadas.

PATOGENIA

La infección natural ocurre en las dos formas, por ingestión de esporas en el alimento o por la superficie del cuerpo a partir de esporas que se adhieren a las paredes de la colmena y de la celda.

Las esporas de *Ascosphaera apis* contenidas en el alimento son ingeridas por las larvas, dentro de ellas germinan y se inicia el crecimiento de la hifa. En estudios histológicos de larvas de *Apis mellifera* se observaron las esporas germinadas atacando las células epiteliales del lumen del ventrículo y luz del intestino, particularmente en su extremo posterior, aunque las hifas desarrolladas no colonizaron mucho el intestino, crecieron directamente a través de la membrana invadiendo posteriormente el hemocele (cavidad del cuerpo que contiene la hemolinfa) después de 48 hr. de haber sido inoculadas las larvas a las 72 hr. la primera hifa se vio penetrando el tegumento generalmente en la superficie del extremo posterior de la larva y creciendo aéreamente, frecuentemente sin dañar la cabeza. Las larvas mueren invariablemente, la hifa continua su crecimiento aéreo y esporula dentro de la siguiente semana post-inoculación, los cuerpos fructíferos invaden los músculos y causan degeneración del tejido de la pupa y abeja adulta, se menciona que el vuelo anormal es causado por la invasión de *Ascosphaera apis* dentro del tejido del músculo.

La otra forma de infección se presenta cuando las esporas presentes en la celdilla se adhieren a la superficie de las abejas y posteriormente con la influencia de los factores predisponentes las hifas del hongo empiezan a crecer a partir de las esporas en su piel, atraviesan las paredes y los tejidos corporales de la cría hasta envolverla completamente como si fueran raíces en desarrollo, dándole un aspecto de momia la cría puede morir en una celdilla abierta o recién operculada; después de morir se seca y endurece, adquiriendo a consistencia y color de un pedazo de yeso, en esta última etapa una sola larva momificada puede contener 10:0 millones de esporas.

CUADRO CLINICO

Las larvas muertas se observan cubiertas por una capa blanca de aspecto afelpado, después se hinchan hasta llenar totalmente la celda aun cubiertas con un crecimiento veloso de hifas que le dan un aspecto blanquecino, algodonoso, tumefacto y con la forma hexagonal de la celdilla, luego al secarse las larvas muertas se encogen y endurecen dando una apariencia de trozos de gis blanco para las cuales se aplica el nombre de crías "momificadas", estas se llegan a observar en celdillas abiertas o recién operculadas, en el piso de la colmena y en el suelo frente a la piquera de las colonias enfermas debido a que las obreras limpiadoras las sacan de los panales.

Cuando los hongos están reproduciéndose las crías se observan duras y posteriormente presentan un color verde oscuro, gris oscuro o negro por la presencia de esporas.

Larvas de las zánganos suelen ser más afectadas que las larvas de las obreras, pero no es infrecuente encontrar panales en los que únicamente aparecen afectadas las larvas de las obreras.

Muchas de las celdas en colonias fuertemente infectadas pueden permanecer selladas y las momias desprendidas golpearan las paredes de la celda si el marco es agitado.

El polen enmohecido con *Bettisia alvei* puede confundirse con la cría encalada, aunque este enmohecimiento suele presentarse al inicio de la primavera y las masas que son las cargas originales de polen se descomponen fácilmente en fragmentos.

DIAGNOSTICO:

- Clínico: En el campo, esta micosis es de muy fácil diagnóstico. Las colmenas afectadas presentan momias en distintos lugares de la colmena (piso y cuadros), como así también en las proximidades de la piquera. Por lo tanto, al mover la colmena se escuchará un sonido parecido al chinchín por todas las momias que estarán en el piso de la colmena.

- Laboratorio: Se realiza un análisis microscópico del hongo para determinar la especie involucrada en la aparición de la enfermedad. Actualmente el laboratorio de micología es tomado en cuenta debido a que con el manejo de técnicas sencillas como el montaje húmedo en KOH o azul algodón.

TRANSMISIÓN

La transmisión y dispersión de la enfermedad a través de las esporas se da de distintas maneras:

Entre colmenas sanas y enfermas:

- Al producirse pillaje sobre colonias muy afectadas por el hongo, las abejas que ingresan a las mismas vuelven a sus colmenas con una carga de esporas adheridas a su cuerpo.
- Las abejas de colonias enfermas que pierden el rumbo e ingresan a colmenas que no son las suyas.
- Parásitos como *Varroa jacobsoni* son vectores de importancia de la enfermedad.
- Por pecoreo de abejas de colmenas sanas a fuentes florales ya visitadas por abejas de colmenas enfermas. *A apis* también puede ser depositada en agua y en otras superficies.
- El propio apicultor, por medio de un manejo inadecuado (transferencia de las esporas al intercambiar panales, herramientas y colmenas contaminadas), interviene en la diseminación de esporas de *Ascosphaera apis*.

Dentro de una misma colmena:

- Por trofalaxia (transferencia de alimento de una abeja adulta a otra)
- Por heces y restos de muda de larvas enfermas que quedan en el interior de las celdillas.

CONTROL

En la actualidad no existe tratamiento farmacológico, pero se aconsejan unas medidas profilácticas entre las que destacan colocar las colmenas en lugares aireados y soleados, destruir los cuadros afectados, realizar una alimentación estimulante y tratamientos con tialendazol (0,4%) y ecomazol (0,2%).

A pesar de no existir un tratamiento los trabajos realizados para lograr el control de la Ascosferosis se han encaminado en tres direcciones:

- Búsqueda de agentes químicos
- Prácticas de manejo
- Genética de abejas

Agentes químicos:

No existe un agente eficaz para el control de la cría yesificada. Un antifúngico ideal debe ser inocuo para abejas adultas y cría, no dejar residuos en los productos apícolas, ser persistente y fácil de emplear. Estas características, en general, no se cumplen en su conjunto. Es necesario remarcar la importancia de no utilizar agentes químicos en forma indiscriminada y sin conocimiento, no solo ante la perspectiva de que sean tóxicos para las abejas o que dejen residuos en miel, sino también ante la posibilidad de la aparición de cepas resistentes de *Ascosphaera apis*.

Prácticas de manejo:

Las prácticas de manejo recomendadas están dirigidas a reducir el estrés (prevención de factores predisponentes) y la masa infectante (disminución de la carga de esporas). Es importante evitar la apertura de colmenas en días fríos, el desplazamiento de cuadros de cría a lugares de la colonia donde los cuidados y la temperatura no sean suficientes, la alimentación con jarabe en momentos inadecuados; mantener colmenas

con adecuada población. Se debe limitar el uso de trampas de polen y proveer de una buena ventilación a las colmenas.

La instauración de un brote produce la acumulación de esporas en el interior de la colmena, por lo que se hace necesario, junto a la prevención de factores predisponentes, eliminar el mayor número de formas infectantes retirando los cuadros viejos y evitar intercambiar material entre colmenas sanas y enfermas. Se debe tener presente la posibilidad de cambio de reina en aquellas colonias en las que reaparece la enfermedad. Las colmenas muy afectadas deben ser aisladas o eliminadas, en caso de ser necesario, quemando cuadros y flameando cajones.

Genética de abejas:

La variación en la susceptibilidad de las colonias a la cría yesificada explica la situación en la que un mismo apiario presenta colmenas altamente infectadas y otras apenas afectadas. Esto nos permitiría seleccionar abejas resistentes a esta micosis.

El desarrollo de líneas de abejas con buen comportamiento higiénico y resistentes a enfermedades de la cría, es una buena posibilidad de control para esta y otras patogenias.

TRATAMIENTO

Algunos autores han realizado experimentos sobre algunos químicos para el control de la cría de cal. En 1961 se utilizó el timol al 0.7% previniendo el crecimiento de *Ascosphaera apis* en los cultivos y actualmente se han ensayado fumigaciones en los panales por ofrecer uno de los mejores resultados. Cuando la solución de timol se esparció en colmenas infectadas y en el interior de la cámara de cría, la enfermedad desapareció, sin embargo las abejas pueden no aceptar el 0.7% de timol en el jarabe.

Durante los últimos años se ha probado el uso de nistatina (micostatin) y taibendazol (tiabendazole), a razón de 2 gr de producto comercial por tratamiento y por colmena, aplicando 3-4 tratamientos con un intervalo de 8-14 días entre uno y otro presentando resultados, también el enilconazole es un antimicótico 100% activo contra *Ascosphaera apis* en concentraciones tan bajas como 0.1 microgramos/ml. Estos tratamientos se proporcionan en jarabe o en pasta.

En general los controles químicos son limitados contra el hongo de la cría de cal debido a las altas resistencias y a la pared espesa que presentan las esporas; algunos antifungales resultan tóxicos para las abejas por presentar reacción contra la quitina y el esterol, además se debe diferenciar si el químico es efectivo contra el patógeno o simplemente incrementa el comportamiento higiénico de las abejas.

3. Cría Pétreo

Es una micosis de menor virulencia que la ascoseriosis, está provocada por hongos del género *Aspergillus*. Especialmente por *Aspergillus fumigatus* y otros. Los síntomas son muy parecidos a los de la ascoseriosis, ya que en este caso también aparecen momias pequeñas de aspecto calcáreo. Para poder diferenciar ambas enfermedades hay que observar las momias con una buena lupa y buscar las formas reproductivas del hongo, ya que en el caso de la ascoseriosis son ascosistos esféricos más o menos lisos; y en el caso de las aspergilosis son conidióforos de aspecto glomerular. Es una enfermedad poco frecuente que suele presentar pocos problemas a los apicultores.

Las esporas germinan en la cutícula o en el intestino y el micelio invade poco a poco toda la larva. Este hongo a diferencia del anterior, es un habitante normal del suelo. Las celdas de cría afectadas pueden estar operculadas o no. En principio son blancas y esponjosas y más tarde se vuelven de color castaño o amarillo verdoso, adquiriendo una consistencia muy dura.

La dispersión de las esporas dentro de la colonia y entre colmenas sigue las mismas pautas expuestas para la ascoseriosis.

Como recapitulación general sobre las enfermedades fúngicas y de otro tipo que afectan a las abejas podemos decir que la mejor prevención consiste, como casi siempre, en un buen manejo del colmenar y una correcta renovación de los panales. También es muy importante la limpieza del material que se va a emplear.

ENFERMEDADES DE LA ABEJA ADULTA

Las enfermedades colmeneras que afectan a las abejas adultas tienen una apariencia menos dramática. Las enfermedades de adultos son más crónicas, acortando la duración de la vida de las abejas afectadas. Porque las abejas adultas mueren fuera de la colonia, la presencia de la enfermedad no es tan visible. Las enfermedades de las abejas adultas se describirán a continuación.

En las abejas adultas también suelen presentarse enfermedades producidas por diferentes agentes (ej. virus, bacterias, protozoos, hongos etc.). Para el control de estos agentes se emplean en muchos casos productos quimioterápicos; pero hay que tener siempre mucho cuidado con su uso, ya que los productos que se extraen de las colmenas (ej. miel o polen) son comercializados directamente, y pueden contener restos de los compuestos químicos empleados en los tratamientos, o de derivados de estos.

PROTOZOOS

En la escala de tamaño estos organismos van a continuación de las bacterias y antes que el cuerpo fructífero de la micosis, pero en la escala de la evolución se corresponden con células más avanzadas que las bacterias y los hongos, son organismos unicelulares que pueden infectar el tracto digestivo de las abejas.

Los protozoos que pueden producir enfermedades en las abejas adultas se suelen encontrar en muchos casos presentes en los cuerpos de los insectos, y solamente bajo determinadas circunstancias (causas predisponentes) van a desarrollar su acción patógena.

Aunque son varios los protozoos que pueden afectar a las abejas, dos de ellos son los que presentan una más alta incidencia, *Nosema apis* y *Malpighamoeba mellificae*. La nosemiasis, sin ser una enfermedad muy peligrosa, es la más importante de las causadas por protozoos, además es una de las principales patologías en los climas fríos, donde las abejas permanecen durante largas temporadas en el interior de las colmenas.

1. Nosemiasis

La nosemiasis es llamada también enfermedad de la desaparición espontánea. Esta es una enfermedad infectocontagiosa que afecta el tracto digestivo de las abejas adultas, provocada por un protozoo que afecta a las tres castas de abejas melíferas. Este protozoo desorienta a las abejas y les afecta el vuelo. En casos severos, muchas abejas con alas "desenganchadas" se ven caminando enfrente de la colmena. Esto es un síntoma general de la mayoría de enfermedades de abejas adultas.

EFFECTOS

Entre los efectos producidos por la nosemiasis para las abejas encontramos:

- Alteración del metabolismo: hay menor digestión de las proteínas (polen), disminuyen así las energías (sustancias de reserva) y se reduce su longevidad.
- Producción de atrofia de las glándulas hipofaríngeas, que degeneran y atrofian prematuramente.

- Sobre la reina: se atrofian las ovarias hasta producir esterilidad (recambio frecuente de la reina).
- Anemia: se manifiesta como una parálisis, al no tener fuerza para mover las alas y volar.

Entre los efectos de la nosemiasis a la producción están:

- Pérdida de abejas adultas, principalmente a la salida del invierno y principios de primavera (las abejas del invierno no pudieron acopiar reservas en su cuerpo)
- La producción de miel disminuye en un 25%
- El consumo de miel durante la invernada es mayor (hasta un 50%)
- La producción de jalea real es nula (no se incorporan proteínas - atrofia de las glándulas hipofaríngeas) por consiguiente no pueden producirse reinas de buena calidad ni larvas saludables. Consecuentemente se debilita la colmena, disminuye la postura y la colonia reemplaza la reina.

ETIOLOGÍA

El agente, causal de esta enfermedad es *Nosema apis* Zander parásito microscópico del Phylum Protozoa, Subphylum: Microspora; los cuales tienen esporas unicelulares con un filamento polar y un esporoplasma. Tienen una sola espora independiente.

El parásito puede presentarse en dos formas: en espora, la cual es un estadio de resistencia, son corpúsculos ovalados de aproximadamente 4 a 6 micras de largo por 2 a 4 micras de ancho. La otra forma es la vegetativa, que se aloja en el interior de una espora que posee dos núcleos y un filamento. El filamento se encuentra enroscado y es 70 veces más largo que la espora, lleva el nombre de filamento polar. La espora tiene un micrópilo en uno de sus polos para permitir la salida de la forma vegetativa a través del filamento polar. La viabilidad de las esporas depende de las condiciones a las cuales son expuestas, pueden permanecer viables por muchos meses en heces secas sobre las panales, pero pierden viabilidad si se exponen a temperaturas superiores a 37°C, e inferiores a 11°C, o a fumigantes específicos.

La nosemiasis es una enfermedad que ocasiona pérdidas de colmenas en todo el mundo, Marckov, en un estudio en colmenas infestadas con *Varroa jacobsoni* y *Nosema apis*, *apis* estima que disminuye un 15% la producción de miel, comparado con colmenas en las cuales existen solamente *Varroa jacobsoni*, por lo tanto, es importante tomar en cuenta la incidencia de esta enfermedad. En México no existen estudios epizootiológicos que indiquen la frecuencia de estudios para discernir sobre la frecuencia con que se presenta *Nosema apis* en las diferentes zonas apícolas mexicanas.

CICLO DE VIDA

Como se mencionó anteriormente el principal efecto del protozoario es causado a nivel de intestino, donde el parásito provoca seria destrucción celular con la consiguiente pérdida de la capacidad de absorción y de secreción. Al alterarse dichos procesos básicos en el metabolismo de los nutrientes, se desencadenan una serie de trastornos metabólicos los cuales derivan en los signos clínicos.

La espora penetra en la célula epitelial y se reproduce. Existe una destrucción del epitelio ventricular. Son susceptibles aquellas abejas adultas de más de 15 días de vida.

EPIZOOTIOLOGIA

Se considera la enfermedad de las abejas más diseminada en el mundo, por lo cual se ha encontrado en todos los países donde se práctica la apicultura. México no está libre de esta enfermedad.

La enfermedad se encuentra latente durante todo el año y se presenta después de encierros prolongados de las abejas dentro de su colmena, por ejemplo; lluvias, vientos, nevadas, fríos, etc., entre más largo sea el período de encierro, más grave es la manifestación de la enfermedad. Los niveles de infección se elevan considerablemente por el estrecho contacto entre las abejas, es por eso que la enfermedad es tan

importante en los países con inviernos muy fríos y largos. Los apiarios ubicados en lugares húmedos, fríos o con mucha sombra, suelen tener niveles de infección más altos que los situados en lugares secos y soleados.

SÍNTOMAS

- Muerte prematura de abejas, incapacidad para el vuelo, temblores de alas, movimientos espasmódicos causados por la inanición.
- Desarrollo deficiente de glándulas
- Aumento del consumo, con una digestión disminuida.
- Repleción de intestino y ampolla rectal, aumento de peso, compresión de sacos aéreos
- Defecación en un período avanzado de la enfermedad. Heces claras en bordes externos de la celdas, marrón claro y amarillo en la piquera: enfermedad avanzada.
- No es signo patognomónico.
- Disminución de vida media de las abejas, por disminución de reservas, carencia proteica
- Escasa actividad de vuelo
- Deficiente atención a la cría
- Abejas volando aisladamente en invierno
- Desarrollo atrasado de la colonia, principalmente en primavera.
- Muerte de abejas adultas
- Debilitamiento de la colmena

La noseemiasis en algunos casos causa disentería. Se ven las manchas de materia fecal alrededor de la entrada a la colmena y en casos severos dentro de la colmena. La enfermedad se transmite por medio de esta materia fecal contaminada. La protección de los abrevaderos del apiario es importante para controlar la noseemiasis. Un techo sobre el agua previene la contaminación por materia fecal.

TRANSMISIÓN

Los panales contaminados con excretas de abejas enfermas, son los focos de infección más importantes y los portadores de las esporas del *Nosema apis*, de una temporada a otra.

Los esporas se difunden con la materia fecal de las abejas adultas y son ingeridos por las abejas jóvenes cuando limpian los panales contaminados. Es más probable que las abejas defequen en el interior del panal durante finales de invierno, tras su prolongado encierro. Cuando las abejas son capaces de volar libremente defecan lejos de la colonia, los panales están más limpios y disminuyen las posibilidades de que las esporas tomen contacto con las abejas.

Por otro lado, la trofalaxia (que es el paso de alimentos de boca a boca entre los insectos) se realiza entre obreras y reina, esto propicia el incremento de la noseemiasis. (Webster, 1993).

Otro factor importante a considerar es la edad, en que las abejas adultas se infectan. El-Shemy y Pickard, demostraron que abejas menores de 8 días de edad, no se localizan esporas en su intestino y que abejas entre los 11 a 28 días de edad se encuentran en mayor cantidad de esporas en su intestino. Las esporas empiezan a desarrollarse el séptimo día de la inoculación, esta es la razón de que las abejas menores de ocho días no se detectan esporas en intestino. Las abejas que inician el pecoreo entre los 18 días de edad disminuye el número de esporas a nivel intestinal y recto, pues defecan con mayor regularidad y completamente que las abejas jóvenes. Abejas entre los días 22 de edad es donde se encuentra el máximo número de esporas, 70% de las muestreadas.

Fries encontró que el conteo mayor de esporas por abeja fue de 38.3×10^6 , dosis de 6.25×10^3 esporas por abeja produce 100% de infección, la dosis media de infección fue calculada en 94.3 esporas por abeja.

Entre las condiciones que favorecen la transmisión de la noseemiasis, están el empleo de equipo contaminado en las colmenas, pillaje y la adquisición de reinas de un criadero enfermo. El agua de bebida, las

flores y la vegetación contaminadas con heces de abejas enfermas, no parecen ser factores de importancia en la difusión de la enfermedad, la miel no es fuente de contaminación debido a que las deyecciones sobre los panales, raramente ocurre cuando las celdillas de los mismos son llenadas y selladas durante la época de actividad.

PATOGENIA

El ciclo de vida del *Nosema apis*, es de aproximadamente 7 días y sus estadios inicial y final están constituidos por las esporas que sirven para la diseminación de la enfermedad. Luego de su ingestión las esporas llegan al final del ventrículo o estomago verdadero, donde las secciones gástricas provocan un aumento de la presión osmótica en el interior de las esporas, lo que facilita la apertura del micrópilo por donde sale el filamento polar que se fija a la pared de una célula epitelial. El filamento polar es un tubo con luz, que inyecta la forma vegetativa o filamentosa de *Nosema apis*, al interior de la célula epitelio. Dentro de la célula, el parásito pasa al estadio de primera merogonia, segunda merogonia las cuales se alimentan de la célula, pasando posteriormente a esporogonia, esporablasto y espóra. La célula epitelial es destruida y las esporas son liberadas al lumen intestinal, en estos momentos puede existir entre 30 a 50 millones de esporas en el intestino de la abeja. Algunas esporas liberadas, germinan e infectan a otras células epiteliales adyacentes, mientras que otras pasan al recto donde se acumulan para ser liberadas con las heces. Si la infección de las células epiteliales no es detenida, las funciones digestivas de la abeja son inhibidas en 2 a 3 semanas, lo que acarrea un debilitamiento progresivo y una muerte prematura de la abeja.

El parásito también pasa del tracto digestivo a otros órganos como los túbulos de Malpighi, tejido adiposo, músculos torácicos, glándulas hipofaríngeas y ovarios, causando disfunciones en todos estos órganos. Las reinas ponen menos y sus huevos y crías son menos viables, estos daños provocan reducción de la población de la colonia, baja productividad y cuando el caso es severo muerte de la colonia.

Muchos de los efectos patológicos mencionados anteriormente pueden ser debidos, en parte a la asociación de tres virus de las abejas, los cuales son virus de las celdillas reales negras, virus filamentosos y virus "Y". La totalidad de estos tres tipos de virus se multiplican casi exclusivamente en abejas adultas infectadas también con *Nosema apis*, los virus no guardan relación unos con otros y parecen improbable que mantengan una relación común con *N. Apis*. Una posible razón de su íntima.

Asociación con el parásito es que *N. Apis*. Reduce la resistencia de las abejas a la infección por virus que suelen realizar su invasión a través de su intestino. Los virus se suman posiblemente al efecto patógeno de *Nosema apis* y su presencia y ausencia puede explicar las notables variaciones de virulencia que se han atribuido al microsporidio.

CUADRO CLINICO

En la mayoría de las ocasiones la enfermedad no se manifiesta clínicamente ya que se encuentra en un estado crónico, sin embargo, cuando se presentan algunos signos (que es cuando el problema ya es serio), los signos son: alas dislocadas, abdomen distendido, abejas muertas o moribundas frente a las piqueras y algunas se ven trepando las hojas del pato u otras hierbas, tórax desprovisto de pelillos, se pierde el instinto de picar y las reinas enfermas son reemplazadas por las abejas. Las abejas infestadas viven solamente la mitad del tiempo que los individuos no infestados que permanecen en las colonias durante primavera y verano; las vidas de abejas infestadas mantenidas en cajas se acortan entre el 10 y 40%; y las abejas infestadas no desarrollan totalmente sus glándulas hipofaríngeas, hecho que explica probablemente por que el 15% aproximadamente de los huevos puestos en colonias gravemente infestadas no llegan a producir larvas maduras en los comienzos del verano, comparado con el 1% en colonias sanas. Además, las abejas infestadas solamente tienen unos 6 mg de nitrógeno en sus cuerpos grasos durante el invierno, mientras que las abejas sanas contienen 14 y 23 mg y contienen más aminoácidos en su hemolinfa que las abejas infestadas.

CONTROL

Esta enfermedad es más severa en regiones templadas donde las abejas están dentro de la colmena por largos tiempos. Pérdidas grandes a causa de la noseemiasis son menos comunes en los trópicos. Hay una droga fumagilina (o Fumidil-B) que es un tratamiento efectivo para la enfermedad, pero es cara y se consigue

sólo de vendedores de equipos especializados. Para su control se puede emplear cinco tratamientos de fumagilina, con una dosis de 1 gr/l de jarabe, a intervalos de una semana.

PREVENCIÓN

- Desinfección del material usado con ácido acético glacial 80%, utilizando 200cc por m³. Se ubican en una pieza cerrada pilas de 6 a 7 alzas, se humedecen paños con la solución de ácido acético y se esparcen en la habitación para que se evapore. Deben tomarse precauciones porque el ácido acético es cáustico y daña la piel. El periodo de desinfección dura 7 días, luego se ventila el material como mínimo durante 48 horas antes de usarse en el campo.
- Cambiar el 33% de los cuadros de la cámara de cría por año para disminuir la contaminación interna)
- Evitar el exceso de humedad dentro de la colmena, como así también los lugares húmedos para la instalación del colmenar
- Invernar con buena reserva de miel y polen
- Tener colmenas con buena población y parejas durante todo el año
- Realizar cambio de reina cada dos años
- Realizar por lo menos una vez al año (otoño o primavera) un muestreo de abejas del colmenar para su análisis en laboratorio.

CURSO Y DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

En primavera al empezar la cría, sobreviene una multiplicación del parásito, que ante determinadas circunstancias, se produce un estado de equilibrio entre el huésped y el parásito. NOSEMOSIS LATENTE.

En verano disminuye o se diluyen los esporas infectantes, llegando a bajar la infección.

Ante determinadas condiciones de stress, manejo, clima o estado interno de la colmena, algunas colmenas aparentemente sanas en invierno, enferman en primavera, podrían existir fases del parásito en reposo invernal. Cuando el mal tiempo se prolonga al inicio de la primavera, provocando que las abejas del invierno retrasan sus labores de recolección, se provoca un cuadro agudo con debilitamiento de la colmena.

Esta enfermedad a la que se hace mención, involucra desde una disminución en la producción (en la mayoría de los casos inadvertida por el productor) hasta la aparición de signos clínicos.

Existe una relación inversa entre la abundancia de néctar y polen y la nosemosis. La nosemosis es dependiente de varios factores como la humedad, corrientes de aire, reposo invernal y ausencia de reina.

DIAGNÓSTICO

Clínico: Como el intestino se "lastima", cambia su apariencia. Los intestinos de las abejas enfermas se ven blanquecinos, hinchados, flácidos, deformados; mientras los intestinos de abejas sanas son de color verdoso amarillento y turgentes (podría utilizarse como diagnóstico a campo). La presencia de diarrea, no es única de esta enfermedad; por lo tanto no sirve como diagnóstico diferencial.

Laboratorio: Dado que la Nosemosis puede confundirse con otras enfermedades, la ayuda del laboratorio es fundamental para establecer el diagnóstico. El laboratorio debe reportar si existe la enfermedad y a qué niveles de infección. Los niveles de infección se establecen de acuerdo con el número de esporas que se hayan encontrado por abeja analizada.

1. **MACERADO DE ABDOMENES**: Se toman 25 a 30 abejas de cada muestra procedente del campo y se colocan sobre un papel absorbente para que se sequen. Posteriormente se separan los abdómenes de las abejas con unas tijeras. El abdomen de las abejas, se coloca en una caja de Petri que contenga 1 ml de agua por cada abeja de la muestra (25 a 30 ml en total). Estos abdómenes se maceran con la parte roma de un tubo de ensayo limpio. Tanto los tubos como las cajas de Petri deben lavarse perfectamente antes de ser utilizados nuevamente. Pueden también usarse morteros para el macerado.

2. **PREPARACION DE EL FROTIS:** Se pone una gota de la suspensión proveniente del macerado de los abdómenes de las abejas en un portaobjetos. Entonces con cuidado se pone un cubreobjetos sobre la gota de la suspensión. La manera más adecuada de colocar el cubreobjetos es tocando con uno de sus extremos la orilla de la gota y colocándolo en un ángulo de 45° con respecto al portaobjeto, entonces se deja caer sobre la gota para evitar así la presencia de burbujas en la preparación. El frotis se examina en el microscopio con aumento por lo menos 400 diámetros (seco fuerte). Las esporas se distinguen fácilmente por ser corpúsculos brillantes y muy refringentes.

3. **CONTEO DE ESPORAS:** Si se encontraron esporas en el examen del frotis, se procede a determinar la gravedad de la infección mediante su conteo con la ayuda de un hemocitómetro. Antes de usarse, el hemocitómetro debe lavarse. Para ello, se sumerge en agua jabonosa, y se enjuaga con agua corriente y luego se introduce en alcohol etílico. Finalmente se seca con una franela limpia.

Se toma algo de la suspensión con una asa de platino o con una pipeta Pasteur y se coloca bajo el cubreobjetos del hemocitómetro hasta llenarlo por capilaridad. Se debe tener la precaución de llenar únicamente la cámara del hemocitómetro para asegurar la cantidad exacta del fluido que se requiere. También debe asegurarse la ausencia de burbujas bajo el cubreobjetos. Posteriormente se permite la sedimentación de las esporas durante tres minutos antes de iniciar el conteo. Durante este tiempo se busca el área de conteo y se enfoca a 400 diámetros de aumento (seco fuerte) o más. La cuadrícula del hemocitómetro está dividida en grupos de 16 cuadrillos y cada grupo está enmarcado por líneas dobles.

Si el examen se inicio con 1 ml de agua pro cada abeja, el número de esporas por cm³, es igual número de esporas por abeja. La siguiente ecuación puede ser utilizada para determinar el número de esporas por abeja: $(\text{No total de Esporas Contadas}/80) \times 4.000.000 = \text{No de Esporas/abeja}$.

De acuerdo con Jaycox, la severidad de la enfermedad se estima como sigue:

INTENSIDAD DE LA INFECCION
No. de esporas (millones) por abeja

Nula	Menos de 0.01
Muy ligera	0.01 – 1.00
Ligera	1.00 – 5.00
Regular	5.00 – 10.00
Semisevera	10.00 – 20.00
Severa	Más de 20.00

4. **EXAMEN COPROLÓGICO DE LAS REINAS:** La nosemiasis en reinas es crítica para una colmena de abejas, pues afecta su postura lo que resulta en su sustitución y es una fuente importante de distribución de la enfermedad en la colmena. Si hay necesidad de mantener viva a la reina, la única manera de detectar la presencia de las esporas de *Nosema apis*, y de otros agentes patógenos como el *B. larvae*, es a través del examen coprológico. Se realiza de la siguiente manera:

- Se coloca a la reina en una pequeña caja de Petri o en un tubo de vidrio.
- La reina se queda libre en el recipiente durante una hora, generalmente defeca en ese lapso de tiempo.
- Las heces de la reina son incoloras y aparecerán como una gota de líquido claro.
- Transferir las heces con una pipeta o tubo capilar a un portaobjeto. Cubrir con un cubreobjetos y observar en un microscopio con el mayor objetivo de inmersión, si las esporas están presentes.

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

Para impedir la difusión y tratar la nosemiasis pueden hacerse lo siguiente:

1. **Métodos higiénicos:** Los panales que se sospechan infectados con esporas de *Nosema*, pueden tratarse con ácido acético al 80 %. Para ello se vierten unos 150 ml. del ácido sobre un material

absorbente que se intercala cada dos alzas. Los panales así tratados, deben airearse al menos durante algunos días antes de ser introducidos en las colmenas.

También pueden colocarse los panales contaminados a 49°C, con una humedad del 50%, durante 24 horas. Este método disminuye la capacidad de infección de los panales sin dañarlos.

2. **Quimioterapia:** A pesar de que se han probado muchos productos contra la Nosemiasis, la ineficacia ha sido la nota común en casi todos ellos. El que se ha manifestado como más eficaz es la fumagilina, un antibiótico producido por el hongo *Aspergillus fumigatus*, que se comercializa con el nombre de FUMIDIL B. La infección desciende cuando es suministrado de forma continuada a las abejas mediante jarabe de azúcar con una concentración entre 5 y 30 miligramos por litro de jarabe. Si una colmena recibe de 5 a 9 litros de jarabe (unos 200 miligramos del producto mencionado) durante el otoño, la infección desciende notablemente en primavera. La actividad de este antibiótico se mantiene alta en la miel mantenida a 4°C durante varios años.

2. Amebiasis

Provocada por *Malpighamoeba mellificae*, produce en las abejas una abundante diarrea de color amarillo claro, abdomen engrosado y distendido y un agotamiento rápido de las colonias. No existen tratamientos farmacológicos pero se pueden aplicar medidas profilácticas basadas en mantener el vigor de la colonia, eliminación de los cuadros afectados y una desinfección del material apícola infectado con ácido acético.

El pronóstico no es tan grave como en el caso de la noseemiasis, es más benigna porque no mientras que en la amebiasis pueden producirse unos 500.000 quistes por abeja a partir de unas 3 semanas desde la infección, en el caso de Nosema se producen hasta 30 millones de esporas de resistencia en la mitad de tiempo. Por ello, la amebiasis puede aparecer como infección secundaria tras una disenteria grave o incluso después de la noseemiasis.

ETIOLOGÍA

Los quistes de este organismo pueden ser ingeridos por las abejas adultas. Terminan en el intestino y luego pasan a infectar las células del epitelio de los tubos de Malpigio, que son como los riñones de las abejas. A los 22-24 días este protozoo forma quistes que pasan al recto y son eliminados junto con las heces de la abeja.

SÍNTOMAS

La sintomatología es parecida a la de la noseemiasis. Las abejas ingieren los quistes (agente patógeno) oralmente, estos una vez que se encuentran en el intestino pasan a una fase de vida móvil y se dirigen al sistema excretor. Una vez que alcanzan los túbulos de Malpigio el protoctista no penetra en el interior de las células, sino que emite pseudópodos para alimentarse; los quistes se evacua con las heces.

PATOLOGÍA

No se considera una patología importante ya que se necesitan niveles de infestación muy altos para que este agente patógeno pueda llegar a ocasionar la muerte de los animales. En su ciclo biológico parece presentar un pico en época seca.

Aunque no se considere una patología importante, con mucha frecuencia se puede presentar asociada a noseemiasis y esta situación empeora el pronóstico.

CONTROL Y PREVENCIÓN

Los métodos de control y prevención mencionados en el caso de la noseemiasis también son válidos aquí. Pueden hacerse, no obstante, dos salvedades: La infestación puede ser eliminada transfiriendo la colonia afectada a una colmena con panales no contaminados, siendo mayor la probabilidad de éxito de este método

que en el caso de la noseemiasis; la otra salvedad es que no se ha aplicado con éxito la quimioterapia en esta patología de las abejas.

3. Disentería

Como un punto aparte de esta sección, se sabe que la disentería también es causada por el forraje de plantas venenosas. Cuando no hay forraje favorable, las abejas visitan plantas que son venenosas. Esto ocurre cuando por razones de cambios en el medio ambiente la secreción de néctar o polen falle en las plantas acostumbradas.

SÍNTOMAS

Los síntomas de las disenterías están en muchos casos asociados a infecciones bacterianas o también a protozoos como la noseemiasis. De todas formas, es más habitual que la causa sea que el alimento que toman las abejas contiene demasiada agua. En este caso aparece en los albores de la primavera y produce cierta mortalidad de abejas que remite espontáneamente.

CAUSAS

Entre las causas que pueden originar un brote de disentería en una colmena podemos mencionar:

- Granulación de la miel.
- Jarabes de azúcares muy diluidos.
- Ciertas toxinas que aparecen en: Sacarosa y almidón hidrolizados por ácidos (uno de los procesos industriales para la obtención de derivados azucarados de productos vegetales), miel sobrecalentada y azúcar semirefinado de remolacha.

También hay algunos azúcares que por sí solos pueden ser tóxicos, como la lactosa o azúcar de la leche y la rafinosa que es un azúcar importante en el néctar del girasol y en el azúcar que se extrae de la remolacha, entre cuyos efectos está la disminución de la vida de las abejas. Otro azúcar, la manosa, puede llegar a matar a las abejas inmediatamente.

Las abejas tienen preferencias a la hora de consumir los distintos tipos de azúcares que se les pueden suministrar en la alimentación artificial. La sacarosa (azúcar de mesa corriente) es el más valorado por las abejas y el que da más rendimiento a la colonia. En segundo lugar está la glucosa, le sigue en el orden de preferencias la maltosa y por último la fructosa. Entre los azúcares presentes en el néctar que las abejas liban de las plantas, la sacarosa es dominante, siendo el más abundante en los nectarios de muchas flores. Por ello, y porque el sistema digestivo de las abejas probablemente está mejor preparado para digerir la sacarosa, es por lo que las abejas prefieren consumir este azúcar. En resumen, el mejor azúcar que podemos dar a las abejas en forma de alimentación artificial es la sacarosa refinada.

ARTRÓPODOS

1. Acariosis

Los ácaros son otro problema que debilita las colonias lentamente, dejándolas susceptibles a ataque por otras enfermedades e insectos. La acariosis o acariasis es una enfermedad parasitaria provocada por el ácaro *Acarapis woodi* que afecta el aparato respiratorio de las abejas jóvenes (menores de 4 días).

La acariosis fue identificada por primera vez en 1920 en abejas procedentes de la Isla de Wight en el Canal de la Mancha, Gran Bretaña. En México se comprobó por primera vez en 1980 por Wilson y Nunamaker.

La enfermedad afecta a las tres castas de abejas. Actualmente solo Australia y Nueva Zelanda pueden considerarse los únicos países libres de esta parasitosis.

Los altos niveles de infestación se hacen más aparentes en la época de lluvias, vientos, heladas o pobre floración, cuando hay un mayor confinamiento de las abejas y su vida se prolonga por el poco trabajo de realizan, permitiendo así el desarrollo de ácaros en sus tráqueas.

ETIOLOGÍA

Es un ácaro parásito interno. Pertenece a los Tarsonémidos (TARSONEMIDAE) en los que se encuentran ácaros plaga como es el caso de la araña blanca o el ácaro del fresón. Está causada por *Acarapis woodi*, siendo este de color amarillo o incoloro. Su longitud es de aproximadamente 0,1 mm.

Acarapis woodi tiene cuatro pares de patas como la mayoría de los ácaros. El macho es más pequeño que la hembra. Su cuerpo es de color blanquecino, posee un aparato bucal succionador además de contar con una gran cantidad de setas que le ayudan a localizar los espiráculos de la abeja.

Existen otras tres especies de *Acarapis* asociados con las abejas adultas: *A. externus*, *A. dorsalis* y *A. vagans* sin que estos se reporten como patógenos para las abejas.

Como ocurre con casi todos los parásitos la población de este ácaro no se mantiene estable en una colonia a lo largo del año. En los climas fríos la mayor densidad de parásitos se da a finales de la primavera o principios del verano, obviamente coincidiendo con el período reproductivo de primavera.

CICLO DE VIDA

Su ciclo vital es de 15-20 días, a los 4-5 días de penetrar en la tráquea de una abeja, la hembra de *Acarapis* pone entre 5 y 6 huevos de gran tamaño, el desarrollo de los huevos hasta la fase adulta es de 11-12 días para los machos y 13-16 días para las hembras. La propagación se efectúa por contacto con una abeja infestada en los 9-10 días siguientes a la salida de las celdas de cría de los animales (las abejas recién nacidas pueden ser afectadas en el 90 % de los casos y las de 5 días en el 10 %), debido a que con la edad los pelos que rodean los espiráculos se van endureciendo y forman una auténtica barrera que impide la entrada, pero no la salida de los parásitos; esta parasitosis suele cursar de forma asintomática. Cuando finaliza el desarrollo, completando el estado larvario (15-20 días), se transforma en ninfa y posteriormente en adulto.

La forma de alimentarse se sustenta en la presencia del aparato bucal propio de los ácaros, con el que traspasa la pared de la tráquea y se alimenta de la hemolinfa. Finalmente, cuando aparecen los adultos se produce el apareamiento y es la hembra adulta fecundada la que sale al exterior de la abeja adulta.

PATOGENIA

El ácaro hembra fecundado penetra las tráqueas de la abeja a través de los espiráculos protorácicos. Una vez ven la tráquea, la hembra ovoposita entre 5 y 7 huevecillos que en un período de 15 días se convierten en ácaros adultos; estos copulan en el interior de las tráqueas. Para repetir el ciclo, las hembras fecundadas salen de la abeja infestada para buscar una abeja joven, misma que distinguen a través de los lípidos contenidos en la cutícula.

Tanto ninfas como ácaros adultos se alimentan de hemolinfa de la abeja originando lesiones de queratinización.

Cuando más del 30% de las abejas están parasitadas por *A. woodi* la producción del miel se reduce y las reservas de miel para invierno son menores provocando que la infestación aumente. Las abejas integridad de la tráquea, y a que estos microorganismos succionan la hemolinfa provocando su pérdida.

CUADRO CLINICO

La abeja presenta una incapacidad para volar, desarticulación de las alas y una debilidad general, debido a las toxinas liberadas por los parásitos, la hemolinfa que han perdido y la obstrucción de sus tráqueas por los ácaros. Sin embargo no existe como tal un signo que caracterice a la enfermedad.

DIAGNOSTICO

La población de *A. woodi* en una colonia puede variar estacionalmente durante el período donde existe la población máxima de abejas, el porcentaje de ácaros se incrementa.

En el muestreo para detectar *A. woodi*, se deben coleccionar abejas moribundas que estén cerca de la piquera o abejas que estén saliendo o regresando a la colmena.

El diagnóstico es necesario realizarlo en el laboratorio. Existen dos métodos basados en la observación de las tráqueas con un microscopio estereoscópico y son: el método de disección de las tráqueas y el método de corte de discos torácicos. El diagnóstico positivo está determinado por la presencia del ácaro en el lumen de las tráqueas.

Un número de abejas puede ser examinado haciendo cortes transversales en el torax. Estos se colocan en hidróxido de potasio (KOH) y se incuban a 37°C durante 24 hrs.

TRANSMISIÓN

La transmisión se realiza cuando se pone en contacto o proximidad con otra abeja. Esta salta a la otra y entra en el sistema traqueal de la abeja no parasitada, siendo las obreras nodrizas las más susceptibles al ataque de *Acarapis woodi*. La transmisión entre colonias es similar a las vistas anteriormente.

El movimiento de paquetes de abejas y reinas así como colonias silvestres migratorias han favorecido la diseminación del ácaro en todo el mundo.

DAÑOS

Respecto a la virulencia de esta enfermedad, el ácaro produce en la abeja dos tipos de acciones:

1. Acción directa: Es de tipo mecánica y expoliativa debido a que los ácaros en primer lugar obstruyen el sistema respiratorio impidiendo su normal funcionamiento, y en segundo lugar es expoliativa ya que se alimentan de la hemolinfa del hospedador.
2. Acción indirecta: *Acarapis* puede actuar también como un vector transmisor de diferentes virus.

En concreto, los daños que causa este ácaro son de dos tipos:

- Por debilitamiento, debida a la extracción de hemolinfa que realizan las larvas y adultos.
- Por obstrucción por presencia de larvas, ninfas y adultos, mudas, etc., que cuando se multiplica la población obstruyen las tráqueas y las abejas adultas mueren por asfixia.

SÍNTOMAS

Los síntomas son muy parecidos a los de nosemiasis, si bien basta con realizar la determinación microscópica.

Los síntomas que se presentan en la colonia son:

- Aparición en otoño y en primavera de individuos muertos en la piquera o proximidades.
- Pecoreadoras de vuelo lento o imposible. Alas ventriculares.
- Abdomen dilatado.

- Disenterias.

TRATAMIENTO Y CONTROL

Los tratamientos contra este ácaro más usuales se basan en el empleo de distintos productos acarífugos y acaricidas:

- Acarífugos. Se trata de sustancias repelentes para el ácaro. Los ácaros mueren con la abeja adulta, aunque hay que mantener unas precauciones mínimas ya que pueden dar un mal sabor a la miel. Los más empleados son el salciato de metilo, líquido de Frow y cristales de mentol.
- Acaricidas. Se trata de productos tóxicos para el ácaro. Se aplican en forma de nebulización térmica y no llegan a penetrar bien, por ello es necesario realizar gran número de tratamientos. Destaca el uso de cartones azufrados, bromopropilato, etc.

2. Varroasis

La Varroasis o Varroatosis es una enfermedad parasitaria externa y contagiosa, que afecta tanto a las crías como a las abejas adultas (zánganos, obreras y difícilmente reinas). Esta parasitosis es uno de los problemas más serios para la apicultura en el mundo. Este parásito fue reportado por primera vez en 1904 por Jacobson parasitando originalmente a la abeja de la India *Apis cerana*. En la isla de Java. Posteriormente Oudemans presentó una descripción detallada del ácaro. El primer reporte de *V. jacobsoni* atacando a *A. mellifera* fue en 1962 de una muestra enviada a el USDA. Proveniente de Hong Kong: en México fue reportada el 8 de mayo de 1992 en un apiarios de la FMVZ. Universidad Veracruzana. Actualmente solo Australia se encuentra libre. En México aún no se detecta en Baja California Sur.

ETIOLOGÍA

El ácaro *Varroa destructor* es un parásito artrópodo de la clase de los arácnidos y del orden de los ácaros. La hembra mide 1.6 mm de ancho por 1.1 mm de largo (similar a la cabeza de un alfiler), es de color castaño rojizo (marrón), es plano y de forma ovalada posee cuatro pares de patas, las 2 anteriores tienen funciones táctiles y olfativas, el resto le sirven para la locomoción. El macho es mas pequeño y de color blanquecino, mide en promedio 0.97mm de ancho y 0.93mm de largo, sólo se encuentra dentro de la cría operculada. La hembra puede vivir sin alimento fuera de su huésped hasta 9 días y hasta 30 dentro de la cría operculada en un panal a temperatura ambiente. En condiciones normales puede vivir hasta 90 días.

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de *V.destructor* se desarrolla en el interior de la colmena de abejas. Los pasos seguidos en el mismo se detallan a continuación:

- La hembra adulta del parásito abandona la abeja adulta e ingresa en las celdas de cría (tanto de zángano como de obrera) que se encuentran próximas a ser operculadas. Más de una hembra puede ingresar a la misma celda.
- Esta deposita su primer huevo aproximadamente 60 horas después que la celda ha sido operculada y a partir de entonces un huevo cada 30 horas. El primer huevo depositado en la secuencia originará un macho, mientras que los subsiguientes darán origen a hembras.
- Aparecen los distintos estaseos del ácaro: larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Cada sexo presenta diferentes tiempos de desarrollo. Las hembras se desarrollan más rápido, por lo que la primera hembra de la progenie, madura casi al mismo tiempo que el macho.
- Los ácaros adultos se fecundan en la misma celda que han nacido. Si sólo ha ingresado una hembra la fecundación se produce entre hermanos, pero si ingresa más de una hembra puede existir exocria.
- Cuando la obrera o zángano han completado su desarrollo, emergen de la celda de cría conjuntamente con las hembras de *V.destructor* que pueden recomenzar el ciclo.
- Los machos y los estaseos inmaduros que no han completado su desarrollo permanecen en la celda y mueren.

La trofalaxia y el estrecho contacto entre las abejas permite a los ácaros transferirse rápidamente a nuevos hospedadores. Las hembras permanecen por un período de tiempo sobre las abejas adultas e invaden las celdas de cría para recomenzar la reproducción.

Algunas hembras se localizan en foresia sobre abejas forrajeras y se dispersan a otras colmenas.

En la regulación del ritmo de crecimiento de una población de *Varroa* dentro de la colmena intervienen varios factores; en primer lugar se debe destacar el tipo de celda invadida por el ácaro. A diferencia de lo observado sobre su huésped original, *Apis cerana*, el parásito es capaz de reproducirse tanto en celdas de zánganos como de obreras. Presentan una preferencia en promedio 5 veces mayor por las celdas de machos respondiendo estos comportamientos a determinados controles hormonales. De todas maneras, la fracción de la población del ácaro que se aporta por esta vía es siempre inferior a la que representa el aporte de las celdas de obrera, dada la escasa presencia de cría de zánganos durante gran parte del año.

El éxito reproductivo de *Varroa destructor* depende en gran medida de la proporción de hembras no reproductoras, el número de huevos depositados y la cantidad de esos huevos que alcanzan el estadio adulto.

FORESIA

El ciclo de vida de *Varroa* presenta una fase forética y una fase reproductiva. La fase forética sólo es llevada a cabo por las hembras adultas, que se localizan sobre las obreras y zánganos para colonizar nuevas colmenas. Una particularidad en esta etapa es que durante su viaje forético la hembra de *Varroa* puede alimentarse de la hemolinfa de la abeja y vivir por varios meses. El tiempo en que el ácaro permanece en foresia sobre la abeja depende de numerosas variables, dentro de las cuales la presencia de cría y el clima presentan fundamental importancia.

La fase reproductiva puede ocurrir solamente durante el período en que existe cría de abejas en las colmenas.

La diseminación puede darse por diversos métodos, dentro de los cuales se deben mencionar:

- Por medio de los zánganos que pueden acceder libremente a las distintas colmenas.
- Por medio de las abejas forrajeras que se encuentran realizando sus tareas fuera de la colmena y a su regreso pueden ingresar en otras colmenas.
- Cuando se produce pillaje de una colmena a otra. Las colmenas pilladas son las más débiles y por lo general las más afectadas por los parásitos. Así, las abejas que ingresan a una colmena debil a realizar pillaje pueden al salir llevar consigo parásitos a sus propias colmenas.
- Por causa de enjambres silvestres que se encuentran cerca del apiario e incluso por la captura de enjambres por el propio apicultor.
- Por el manejo del apicultor con el traslado de núcleos de un apiario a otro o con el intercambio de cuadros de cría entre colmenas.

PATOGENIA

Existiendo una hembra fecundada, ésta abandona a la abeja adulta de cuya hemolinfa se ha alimentado y penetra en una celdilla de cría a punto de opercular (entre 5-6 días de edad). Dos días después de la operculación comienza la ovoposición.

La hembra pone 3-12 huevecillos con un intervalo de tiempo de 30 hrs. entre uno y otro. Pasa por los estadios de larva hexápoda, protoninfa, deutorninfa, y adulta. El primer se huevo desarrolla en un macho y los demás huevos en hembras. El desarrollo total es alcanzando entre 5-6 días para los machos y 7-8 días en el de las hembras. El tiempo que vive la *Varroa* dentro de la celdilla se alimenta de la hemolinfa que succiona a la larva.

Una vez que la varroa llega a su etapa adulta ocurre la cópula y el macho muere por iniciación ya que sus piezas bucales sólo sirven para la transformación de espermatozoides.

Las hembras del ácaro se pegan entonces a las obreras y zánganos que emergen y abandonan junto con ellos las celdillas volviéndose a iniciar el ciclo. Los ácaros inmaduros mueren cuando la celdilla es desoperculada y la abeja emerge de ella; el ácaro entra a otra celdilla entre el 3er. día o más dependiendo de la estación del año y si existe cría apropiadas para su reproducción.

El daño causado por los ácaros es traumático tóxico-infeccioso. La hormona juvenil juega un papel importante en el desarrollo del parásito.

SÍNTOMAS

La parasitosis inicia sin signos visibles. Para cuando éstos aparecen el problema es ya grave. Se presentan entonces abejas débiles, nerviosas, arrastrándose, malformadas de alas, pares, tórax, abdomen. Muchas veces podemos encontrar Varroas sobre el cuerpo de las abejas o adheridas entre los espacios intersegmentales ventrales. Las encontramos dentro de las celdillas especialmente de zánganos, o vernos opérculos perforados como si se tratase de Loque Americana.

DAÑOS

Los daños son debidos a las ninfas y los adultos, que con cuyo aparato bucal inyectan saliva y a continuación succionan la hemolinfa de las obreras y zánganos.

V. destructor ocasiona sobre sus hospedadores diversos tipos de alteraciones que pueden agruparse en dos categorías: de acción directa o indirecta.

ACCIÓN DIRECTA

Cuando la prevalencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Las mas comunes se presentan en las alas, patas (donde generalmente disminuyen el número de artejos) y abdomen. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados por el parásito es una disminución en la vida media de los hospedadores.

ACCIÓN INDIRECTA

Las alteraciones que *V.destructor* puede ocasionar en forma indirecta estan ligadas fundamentalmente a la acción inoculativa de diversos tipos de microorganismos. Se ha comprobado que el ácaro es capaz de inocular bacterias y diversos tipos de virus. Existen evidencias de que *V.destructor* crea dentro de una colmena las condiciones ideales para el desarrollo del hongo patógeno *Ascosphaera apis*. Más recientemente, se ha observado que el ácaro es capaz de transportar sobre su cutícula esporas de *Paenibacillus larvae*, agente causal de la loque americana.

Los signos clínicos pueden presentarse como una disminución en la producción de la colmena, muchas veces inadvertida por el productor, o bien en los casos de infecciones severas puede acarrear a la muerte de la colonia.

La parasitosis disminuye la longevidad de obreras y reinas, afectando su postura; los zánganos reducen y hasta pierden su capacidad reproductiva.

Las pupas muertas pueden alcanzar diferentes grados de putrefacción, desprendiendo un olor nauseabundo.

La presencia del parásito provoca en las abejas una actividad más intensa, ya que las mismas tratan de desprenderse de los ácaros. En invierno en caso de infecciones medias y fuertes, son incapaces de formar el bolo invernal y mueren.

Entre las consecuencias primarias de la parasitosis por *V. destructor* tenemos:

- Notable merma en la producción individual de colmenas
- Muerte de colonias
- Importantes pérdidas a nivel nacional e internacional
- Peligro de contaminación de miel con residuos de ante el uso indiscriminado de productos químicos
- Posible aparición de resistencia al fluvalinato, ya presente en otros países como Italia.
- Transmisión de otros agentes patógenos en los que Varroa representa un huésped intermediario.

TRANSMISIÓN

La transmisión de la varroa puede ser a través de zánganos, abejas pecoreadoras o mediante el manejo de cuadros o panales infectados. Para su control es aconsejable realizar al menos dos tratamientos espaciados una semana, con el fin de eliminar a la varroa que permanece en las celdas operculadas. Se pueden aplicar acaricidas (Clorobenzilato, Bromopropilato, Amitraz, Fluvalinato, Coumafós, etc.) por pulverización o por nebulización térmica.

DIAGNOSTICO

MÉTODOS DE DETECCIÓN

A simple vista, según el grado de infestación pueden observarse los ácaros sobre las abejas adultas, zánganos u obreras.

Cuando no existe ninguna referencia sobre el apiario que se quiere revisar, se debe focalizar la atención en las celdas de zángano, dado que *Varroa* tiene preferencia por este tipo de celdas. Se toma un objeto cortante (puede ser un bisturí, aguja, etc.) con el cual se desoperculan las celdas y se observa detenidamente. Si el ácaro está presente se ve adherido a los cuerpos de las larvas o pupas y contrasta sobre el color perla de la cría por su color marrón rojizo. También se debe examinar el interior de las celdas, ya que el ácaro podría encontrarse sobre el fondo y paredes de las mismas y no adherido a la cría. Para ello es conveniente utilizar una linterna o colocar el cuadro de cría bajo una luz fuerte.

Diagnóstico en cría

Debido a su distribución sobre el panal de cría, a fin de obtener datos más precisos se hace necesario desopercular entre 50 y 100 celdas determinadas en forma de cruz sobre la cara del panal y se procede a la observación cuidadosa tanto de la cría como del fondo y paredes de las celdas. Los ácaros adultos (color marrón rojizo) y formas inmaduras (color blanco perláceo) se observarán a simple vista.

Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de celdas examinadas (totales)
- Número de celdas con ácaros (parasitadas)
- Divida el número de celdas parasitadas por el número de celdas totales y multiplique por 100.

Como los valores de prevalencia fluctúan considerablemente a lo largo del año, es recomendable orientarse a fin de tomar la decisión de utilizar algún tipo de control y con ayuda de extensionistas o personal especializado escoger el método y la estrategia más conveniente.

Diagnóstico en abejas adultas

También se puede detectar la presencia de *Varroa* sobre las abejas adultas. Para ello se deben "cepillar" como mínimo 200 abejas (con cuidado de no incluir a la reina) dentro de un recipiente con agua y detergente y agitarlo fuertemente durante unos minutos. Posteriormente se vacía el contenido del recipiente a través de una malla que retenga las abejas y deje pasar los ácaros y se examina la muestra para cuantificar el número de parásitos.

Para cuantificar el porcentaje de infestación se determina:

- Número de ácaros presentes
- Número de abejas en la muestra
- Divida el número de ácaros encontrados por el número de abejas adultas y multiplique por 100.

Para obtener una mejor referencia sobre el grado de infestación, es conveniente realizar tanto el muestreo sobre las celdas de cría como sobre las abejas adultas para cada colmena elegida. Así, se tendrá una idea más certera sobre la proporción de parásitos presentes en el apiario.

Importancia de un diagnóstico precoz

Como se mencionó anteriormente, un signo de la enfermedad es la aparición en la colmena de abejas deformes con alas defectuosas, abdómenes o patas cortas. Sin embargo estos síntomas tardan en aparecer y se manifiestan ante un avance importante de la enfermedad, momento en el cual ya se han producido serias pérdidas.

Por lo tanto reviste suma importancia el diagnóstico precoz de la parasitosis, a fin de adecuar los tratamientos y el manejo al sistema de producción en si.

PREVENCION Y CONTROL

Realizar diagnóstico biológicos de niveles de infestación periódicas. Regular la movilización de colmenas. Control de importación de abejas reinas y constatación periódica de criaderos. Capacitación constante a los apicultores. Calendarizar y alternar tratamientos biológicos y químicos para evitar resistencias al producto.

3. Piojo de la abeja

El agente causal es *Braula caeca*, un díptero de color castaño o beige y de aproximadamente 1 mm de diámetro, que se localiza en el dorso (tórax) de las abejas adultas (con una alta frecuencia sobre las reinas) y que se alimenta de las secreciones salivares. Los huevos son blancos y los animales los depositan en la cara interior de los opérculos que cubren las celdillas con miel; las larvas minan la cera de los opérculos y fabrican galerías para alimentarse con la miel y el polen, tres semanas después de la puesta (el ciclo de desarrollo dura entre 16 y 23 días) aparece en el extremo de una galería el insecto adulto. En algunos casos el piojo (también podríamos denominarlo como mosca de la abeja) se considera en algunos como un parásito y en otros como un comensal; unos cuantos no causan problemas a la colonia, pero cuando su número es grande pueden llegar a ser dañinos.

El adulto se puede confundir con la hembra adulta de la varroa. La morfología del adulto es oval, áptero, con tres pares de patas, dos ocelos y color rojo caoba.

Los adultos permanecen en invierno en la colonia, en particular las hembras permanecen en los panales con miel operculada. La larva es amarilla apoda. Construye galerías dentro del panal, alimentándose de la miel y contaminando con sus deyecciones la miel de la que se alimenta. Esta, al final, se convierte en pupa en la que emergen los adultos al final de las galerías.

Los piojillos adultos se sitúan sobre el cuerpo de las abejas adultas, sintiendo una especial afinidad hacia la reina más que hacia las obreras. Esta actúa cuando la reina va a ser alimentada por la nodriza, bajan rápidamente al aparato bucal y le roba la jalea real.

Los daños pueden ser:

1. Sobre las larvas: se alimentan de la miel de los panales, que deterioran la miel.
2. Sobre los adultos: actúan en la transmisión del néctar, miel y jalea real; preferiblemente sobre la reina, interfiriendo en su alimentación e influyendo negativamente sobre su puesta.

Para su control se recomienda realizar de dos o tres tratamientos, espaciados una semana con Folbex VA, nicotina o una mezcla de alcohol y aguarrás.

4. Apimiasis

Es causada por la larva endoparásita de la mosca *Senotainia tricuspis*, que espera en las piqueras y se agarra de las abejas que inician el vuelo para depositar una larva recién eclosionada. Esta larva penetra en el interior de la abeja y se alimenta de la hemolinfa. Cuando muere la abeja, sigue alimentándose de los tejidos internos hasta que se transforma en pupa y luego en mosca adulta a los 7-16 días. Se ha detectado ampliamente en Europa pero no está claro que haya sido la responsable directa de daños graves a las colmenas.

También existen otras especies de moscas que se alimentan de abejas muertas, de abejas moribundas o que causan apimiasis como la *Rondaniooestrus apivorus* que causa esta patología en África del Sur.

La hembra de la mosca *Senotainia tricuspis*, mide de 5 a 7 mm de largo, tiene manchas triangulares grisáceas en el abdomen y blanquecinas situadas entre los ojos compuestos. Ésta deposita sobre la membrana intersegmental que une la cabeza y el tórax de la abeja una larva, es capaz de producir hasta 700 larvas en todo su ciclo vital.

La larva (estadio I) con una longitud de 1 mm penetra en el interior del cuerpo y se dirige hacia el tórax alimentándose de la hemolinfa de su hospedador. En el tórax muda (estadio II con una longitud de unos 2 mm) y normalmente como consecuencia de este proceso la abeja muere (a los 4 ó 5 días de la infestación), entonces la larva realiza la tercera muda (estadio III con una longitud de 5 mm) y comienza a ingerir los tejidos de su hospedador. Finalmente la larva abandona el cadáver por la cabeza de la abeja y una vez en el exterior se entierra en el suelo a una profundidad de 1-7 cm, para completar su desarrollo; también puede permanecer enterrada (diapausa) hasta la primavera siguiente. El ciclo vital dentro del hospedador dura unos 10 días, tiempo similar al que permanecen enterrados en el suelo.

Los signos más evidentes de la presencia de este parásito son las abejas muertas decapitadas a la entrada de la colmena, o también con una larva en su interior, o caparazones vacíos de abejas con una pupa rojiza adosada.

Este parásito produce un debilitamiento de la colonia al reducir el número de abejas pecoreadoras, sólo en contadas ocasiones puede ocasionar problemas más graves. El tratamiento consiste en la colocación en la parte anterior de la tapa de la colmena, de una tira blanca de unos 8 cm de ancho impregnada de vaselina mezclada con un insecticida de contacto (ej. 2% de Lindano). El tratamiento sólo es recomendable cuando la infestación es masiva ya que también produce una alta mortalidad de abejas.

5. Otros Ácaros

Existen otros ácaros que viven de abejas o en la colmena que causan mínimo daño. Los tratamientos contra ácaros no son prácticos para apicultores de pequeña escala. Afortunadamente, hay

muchas regiones todavía libres de enfermedades acarinas. Estos sitios incluyen la Africa sub-Sahara, partes de Latinoamérica, y la gran parte de Norteamérica.

VIROSIS

Tradicionalmente se ha aceptado que cualquier cuadro patológico que presente una colmena, si no podemos identificar el agente causal, es originado por un virus. De esta forma las virosis en apicultura se han convertido en un gran "cajón de sastre", en el que se incluyen una serie de patologías raras o de agente causal desconocido.

Un primer aspecto a tener en cuenta sobre estos agentes patógenos es que pueden estar presentes en una o en varias colonias, y los animales no presentar ningún tipo de síntomas. También es importante saber que algunas enfermedades viricas se manifiestan solamente cuando otro agente desencadena su acción.

Los virus que afectan a *A. mellifera* pueden causar alguno de los tres siguientes tipos de acciones patógenas:

- ♦ Acción patógena directa: En este caso la presencia de un determinado virus y su multiplicación en los tejidos de las abejas, son la causa desencadenante de una determinada enfermedad.
- ♦ Acción patógena asociada a otras enfermedades: Esta se presenta cuando otra enfermedad debilita previamente las defensas de los insectos, entonces la situación es aprovechada por los virus, que actúan como oportunistas, para desencadenar su ataque.
- ♦ Acción patógena no evidente o inapreciable: En algunos casos la acción de un determinado virus, no desencadena la aparición de una sintomatología específica en los animales parasitados, es decir, el animal atacado parece sano ya que su aspecto y comportamiento pueden ser considerados como normales.

Se conocen 13 virus que pueden afectar a las abejas adultas y a la cría, y que desencadenan alguna de las acciones patógenas expuestas anteriormente, todos excepto el virus filamentosos (que contiene ADN) usan como material genético el ARN; así mismo todos tienen forma esférica o poliédrica, excepto el virus de la parálisis crónica y el filamentosos.

La dispersión entre colmenas se produce a tres niveles diferentes. Dentro de la colmena: debido a una alta densidad de animales o debido la acción de otro organismo como puede ser *Varroa destructor*. En el colmenar: mediante la deriva de los insectos, el trasvase de abejas entre colmenas y el pillaje. Y entre colmenares: mediante las prácticas trashumantes y el trasiego de material contaminado.

El diagnóstico de una virosis es complicado, y es necesario disponer de un laboratorio bastante bien dotado de medios e instrumental. Por lo tanto un diagnóstico de campo se suele realizar por exclusión, es decir, eliminados todos los demás agentes causales, se piensa que los síntomas tienen que ser causados por un virus. Para complicar más la situación, muchos de los virus presentan sintomatologías muy parecidas, y en algunos casos muy parecidas también a las que tienen las intoxicaciones por pesticidas.

De una forma "aproximativa" podemos diferenciar una intoxicación por pesticidas de una virosis, para ello tenemos que tener en cuenta que la intoxicación suele afectar a todo el colmenar y la virosis a unas determinadas colmenas.

Para complicar aun más el panorama, la acción de algunos virus también puede ser confundida, en algunos casos, con la nosemirosis; la sintomatología que produce *Nosema apis*, en algunos casos, puede consistir en trastornos digestivos unidos a alteraciones de tipo nervioso. La única forma de realizar el correcto diagnóstico de una virosis, consiste en aislar el agente causal a partir de animales enfermos, pero esta labor es muy difícil de realizar por un apicultor, ya que son necesarias instalaciones equipadas con los instrumentos necesarios para estudiar virus.

Virus de la Parálisis

También conocido como el Síndrome de las abejas negras ó el Mal negro.

Esta enfermedad es descrita en forma muy común por los apicultores, los signos desarrollados por las abejas infectadas son movimientos anormales tanto del cuerpo como de las alas, sus abdómenes frecuentemente están hinchados y las alas dislocadas, pierden la capacidad de vuelo y por lo tanto se les encuentra caminando en el suelo, en cuadros severos se observan gran cantidad de individuos caminando fuera de la colmena.

En ocasiones las abejas se toman oscuras de ahí el nombre de "abejas negras". Los signos de la "parálisis" se ha asociado con escasez de polen a principios del verano y también con la presencia de acariosis.

De las abejas con ésta signología se han aislado dos tipos de virus, el de la parálisis crónica y el de la parálisis aguda.

En base a todo esto, se puede definir que la parálisis es una enfermedad infectocontagiosa de las abejas adultas, causada por dos tipos de virus el de la parálisis aguda y el de la parálisis crónica.

1. Virus de la parálisis crónica (V.P.C.)

Se ha detectado en Europa, América y Australia. Esta enfermedad es más frecuente en los meses de mayo y junio, en presentaciones severas puede ocasionar bajas en la población. Es más común en temporadas de calor y se ha asociado con más frecuencia con colonias altamente consanguíneas.

ETIOLOGIA

Es un virus irregular, tipo RNA de 65 a 90 nm de diámetro puede ser cultivado en células nerviosas de abejas y células de embrión de pollo. Posee proteínas antigénicas específicas que permiten su identificación mediante pruebas de difusión en gel.

PATOGENIA

El método de dispersión del virus en la naturaleza no se ha demostrado pero se cree que el virus es introducido a la colonia de la misma manera que el de cría sacciforme, el polen colectado por las abejas contiene gran cantidad de virus y se han detectado gran cantidad de virus y se han detectado gran cantidad de partículas víricas en glándulas hipofaríngeas y salivales por lo que se considera que la transmisión es a través de la trofolaxia o por la ingestión de alimento contaminado, se cree que este proceso se desencadena por altas temperaturas.

En abejas afectadas se pueden encontrar cuerpos citoplasmáticos basófilos en las células del intestino posterior.

Ingerido el virus, del tracto digestivo avanza hacia el tejido nervioso y tejido adiposo en donde se replica, los lugares de afinidad principalmente son en la cabeza. La colonia se observa aparentemente sana y en afecciones altas en cuando se observará el cuadro clínico, se considera que en poblaciones altas y en abejas con heridas (vellosidades rotas) son más susceptibles. Las abejas mueren 7 días después.

CUADRO CLINICO

Se observan una coloración negra brillante y de aspecto grasiento, alopecicas (con falta de vellosidades), temblorosas, débiles, muy lentas, alas abiertas, temblorosas antes de morir y no pueden volar. Aunque algunas pueden volar, cuando vuelven a las colmenas no son reconocidas por las guardianas y se les

niega el acceso, por lo que en algunos casos los apicultores piensan que son abejas procedentes de otras colmenas que se están dedicando al pillaje.

Los síndromes son causados por un virus ARN de forma elipsoide y de tamaño variable, que se multiplica (reproduce) en los tejidos del sistema nervioso de las abejas. La principal vía de contagio, exceptuando a *Varroa destructor* y *Acarapis woodi*, parece ser a través de las heridas que se producen en los cuerpos de las abejas, o a través de las quetas rotas (las quetas o "pelos" que recubren el cuerpo de las abejas no son estructuras muertas, su interior se encuentra "vivo" y en contacto con la hemolinfa). En el laboratorio se han podido reproducir los síntomas del síndrome de la parálisis, aplicando muestras de virus sobre heridas o bien inyectándolos en el cuerpo de los animales.

Este virus se encuentra muy extendido, produciendo generalmente un debilitamiento paulatino de las colonias, aunque sin llegar a sucumbir a la acción del virus (en algunos lugares es endémico, como parece ocurrir en la isla de La Palma), su incidencia es grande y en algunos casos está presente en abejas aparentemente sanas. Los brotes más virulentos se suelen presentar en primavera o verano, y cada vez toma más fuerza la idea de que este y otros virus se encuentran permanentemente en las poblaciones de abejas, sin que los animales presenten ningún tipo de sintomatología, y sin desencadenar su acción patógena hasta que algún factor estresante, como puede ser la escasez de alimento o la acción de varroa, "dispare" su acción.

2. Virus de la parálisis aguda (V.P.A.)

Su descubrimiento se realizó en el laboratorio analizando muestras de abejas que presentaban los síntomas del V.P.C., por lo tanto la sintomatología que pueden desencadenar los dos virus en algunos casos son muy similares. Su presencia en las colmenas no se asocia en la mayoría de los casos a la aparición de ninguna sintomatología específica, debido probablemente a su reproducción en tejidos no imprescindibles para el mantenimiento de la actividad vital, o bien a que su tasa reproductiva sea baja.

El virus de la parálisis aguda puede llegar a exterminar un colmenar, pero lo más frecuente es que la sintomatología que desencadena su acción aparezca bruscamente, mate algunas colonias y debilite otras, produciéndose a continuación una lenta recuperación de las colmenas.

La máxima incidencia ocurre en los periodos de máxima actividad en la colmena y especialmente hacia la mitad del verano; para su transmisión y ataque "virulento", parece requerir de un vector (organismo) que lo transporte y lo inocule a las abejas, este vector en muchos casos puede ser *Varroa destructor* o *Acarapis woodi*.

TRANSMISIÓN

Se desconoce pero se sugiere al igual que el virus de parálisis crónica que es por trofolaxia o por la ingestión de alimento contaminado.

Estudios recientes han demostrado que el ácaro *varroa jacobsoni* O, es el vector del virus de la parálisis aguda y esto se da al momento en que el ácaro daña la cutícula del cuerpo de la abeja y al succionar hemolinfa, inyecta en ella al virus transportándose así hacia los tejidos de afinidad.

PATOGENIA

Su dispersión en el momento inicial es inaparente pero se cree que es a través de las glándulas salivales y del alimento al cual las salivas son agregadas principalmente el polen, se dispersa en varios tejidos, al igual que el virus de la parálisis crónica, después de ser ingerido.

La actividad del virus de la parálisis aguda es sistémica y letal cuando el virus penetra en la hemolinfa y se localiza en gran cantidad en el citoplasma de células adiposas, cerebrales y en glándulas hipofaríngeas.

Las abejas presentan una distensión del abdomen por acumulo de líquidos en el saco de miel, esta alteración provoca un cuadro de disentería, las abejas se ven brillosas, negras, y alopecicas, por lo que puede ser confundida la enfermedad con nosemiasis o acariosis.

Las abejas infectadas pierden la capacidad de vuelo y mueren en un lapso promedio de 3 a 5 días.

En ocasiones estas abejas enfermas son atacadas por las guardianas al momento de intentar penetrar en la colmena sufriendo mordiscos notorios.

DIAGNOSTICO

Es muy similar al virus de la parálisis crónica, ambos son difíciles de detectar en invierno tal vez porque la población es de individuos jóvenes, pero al llegar la primavera se replica rápidamente haciendo fácil su detección y matando a gran parte de la población de pecoreadoras.

Para ambas en el campo es imposible de realizarse.

En laboratorio preparaciones purificadas con el virus, obtenido de abejas muertas, al extraerse de la cabeza se han detectado gran cantidad de virus (en prom. 1010 - 1011 partículas virales).

En otras pruebas el saco distendido de miel contiene arriba de 1011 partículas del virus que son suficientes para contaminar a varios individuos durante la trofolaxis y observarse aparentemente sanos.

Puede observarse también en glándulas torácicas e hipofaríngeas y postcerebrales de obreras, así como en el polen recolectado.

La enfermedad puede reproducirse inoculando abejas sanas con macerados de abejas enfermas, al igual que en cría sacciforme, así como por medios de cultivo, pruebas de difusión de gel y microscopía electrónica.

TRATAMIENTO

No se conoce un tratamiento eficiente, pero el uso de oxitetraciclinas (300 mg) en jarabe (1000 ml) con altas concentraciones de azúcares (2:1) han demostrado que inhiben el desarrollo del virus.

Se recomienda además el cambio de reinas (no consanguíneas).

A continuación se describen 3 virus que se encuentran íntimamente relacionados con *Nosema apis* (Zander).

Estos tres virus se replican en abejas adultas las cuales han sido infectadas con *Nosema apis* y esta asociación se cree sea por las lesiones que el protozooario crea en la pared intestinal permitiendo el paso a estos virus.

Se considera que la lesión por *Nosema apis* al multiplicarse en el citoplasma de las células epiteliales del intestino medio impida la producción de la proteína antivírica y esto explique el efecto patógeno creado.

Se encuentra aún poca información al respecto.

Los virus que se describen a continuación son de tipo poco común, sin embargo para fines informativos, se ha procedido a su descripción.

3. Virus Filamentoso

Originalmente se confundió con una posible rickettsia (bacteria) debido a que es un virus de gran tamaño (150 x 450 nm), y la sintomatología que desencadenaba en algunos casos, era similar a la que presentaban abejas supuestamente atacadas por rickettsias. Este virus es el menos virulento de todos los conocidos, se replica en los tejidos grasos y en los ovarios de las abejas adultas, cuando hay grandes cantidades de partículas virales la hemolinfa adquiere un color blanco lechoso.

La sintomatología que presentan los animales puede ser confundida con la producida por otros procesos patológicos, debido a que los síntomas más evidentes son que las abejas se arrastran y se mueren, y que las pupas en las celdillas se vuelven marrones o negras.

Debido a su gran tamaño y a la presencia de las partículas viricas en la hemolinfa, la identificación se puede realizar con un microscopio óptico, a partir de muestras de hemolinfa procedentes de animales enfermos o muertos. En algunos casos se ha descrito la presencia de estas partículas viricas en animales sanos, sin ningún tipo de sintomatología.

La transmisión puede ser por vía alimentaria o por inoculación mediante la acción de un vector, que lo introduzca dentro del cuerpo de una abeja. La mayor incidencia de esta virosis se produce en primavera, remitiendo en el verano.

4. Virus alas opacas

Es un virus esférico muy pequeño (17 nm), el principal síntoma que presentan las abejas infectadas por este virus es la pérdida de la transparencia de las alas. Las partículas viricas se encuentran en las células de la traquea y en los músculos torácicos, por lo que especula con que la vía de contagio sea la traquea. En la naturaleza este virus presenta una baja incidencia.

Virus X e Y

Los dos virus son muy parecidos y durante varios años se han confundido entre sí; afectan al tubo digestivo de las obreras adultas, los animales no muestran signos de infección y la transmisión se efectúa vía alimento. La principal diferencia entre ellos radica en la época del año en la que infectan a las abejas, el virus X las ataca usualmente en el invierno y el Y en el verano.

5. Virus Y

Este virus ha sido diagnosticado en Gran Bretaña, Norteamérica y Australia, se ha detectado su presencia a principios del verano y se ha determinado que su transmisión es a través de alimento contaminado, no se han determinado signos característicos.

6. Virus X

Este virus tiene una partícula isométrica de 35 nm. de diámetro. Se presenta comúnmente a finales de invierno, su entrada a la colmena es a través de alimento contaminado.

Este virus se localiza principalmente en la parte intestinal del abdomen, con esto puede decirse que se transmite por heces contaminadas, pero puede ser cuestionado si se piensa que en éste caso también se presentarían en forma simultánea *Nosema apis* y el virus "Y" de las abejas dadas las características anteriormente expuestas.

7. Virus de las alas deformes

Fue reportado inicialmente en Japón, pero se ha reportado en Europa, Arabia Saudita, Irán, Vietnam, Argentina y en Chile. En México se ha presentado a partir de la presencia de *Varroa jacobsoni* O.

El virus fue aislado por primera vez en individuos de *Apis mellifera* pero en China fue reportado además en *Apis cerana*.

Esta enfermedad afecta tanto a la cría como a los adultos esto lo hace al deformar las alas al momento de emerger, se ha asociado con la presencia de *Varroa jacobsoni* o. Se ha demostrado que el virus es transmitido por el ácaro de la misma forma que lo hace con el virus de la parálisis aguda.

La sintomatología que puede desencadenar este virus se parece mucho a la producida por varroa. Las abejas afectadas tienen un tamaño inferior al normal y las alas presentan deformidades o se encuentran atrofiadas. Este virus puede afectar a las abejas adultas y la cría, además se sabe que *Varroa destructor* puede actuar como vector de transmisión entre insectos sanos y enfermos.

8. Virus Kashmir

Se considera como uno de los virus más virulentos, ya que unas cuantas partículas viricas inyectadas en abejas sanas pueden matarlas en pocos días, pero también es importante saber que se puede encontrar en muchas colonias sin producir síntomas evidentes.

Parece ser un virus muy cercano al de la parálisis aguda (VPA), y varios investigadores opinan que para que este virus manifieste síntomas en una colonia, tiene que estar asociado a otra enfermedad (ej. varroasis o nosemiasis).

9. Virus de la parálisis lenta

Se ha asociado a la varroasis y aún no se ha demostrado que su acción directa pueda llegar a exterminar una colonia.

10. Virus iridiscente apis

Este virus fue reportado en la India. Es el único iridovirus que afecta a los himenopteros y fue aislado en abejas *Apis cerana* adultas.

Se le llama iridovirus porque las masas cristalinas que forma, al ser purificadas o incluso en los tejidos donde se replica, adquiere una coloración violeta azulada, ligeramente verdosa al momento de ser iluminados por luz blanca brillante.

Este no se replica cuando es inyectada en otros insectos cosa que de otros virus es muy fácil al ser inoculados.

TRASMISION

Se multiplica en células adiposas, tracto digestivo, glándulas hipofaríngeas y ovarios. Las colonias perecen dos meses después de que se detectaron individuos afectados.

SIGNOS

Se detecta una actividad anormal, como es la formación de pequeños enjambres separados, con individuos que son incapaces de volar y de los cuales caen muchas abejas que se arrastran en el suelo.

DIAGNOSTICO

Se realiza con ayuda de un microscopio con tejidos frescos y sin fijar, aunque ha podido detectarse en abejas que se mantuvieron en formalina o en alcohol. Se observan de color azul brillante característico y es muy marcado el contraste con los tejidos que no lo rodean los cuales son blanco perlado, permitiendo la identificación rápidamente.

Se menciona este virus como un habitante común en abejas melíferas, el cual se caracteriza por una pérdida de transparencia en las alas cuando son gravemente afectadas. Las formaciones de partículas se presentan entre las fibrillas musculares y de aquí, pueden penetrar por vía respiratoria hacia las traqueas. Los individuos afectados mueren muy pronto.

10. Virus de las partículas de las alas nubladas

Mide aproximadamente 17 nm de diámetro. Se menciona que su transmisión es por vía aérea a corta distancia.

En Gran Bretaña al realizarse un estudio se encontró que el 15% de las colmenas están afectadas por este virus. En México ha llegado a observarse en casos aislados.

11. Virus Kachemira de las abejas

Es un virus aislado en asociación con el virus iridiscente apis en abejas adultas de *Apis cerana* el cual fue diagnosticado en la India y posteriormente en Australia.

Existe la posibilidad de que el virus de Kachemira haya llegado a Australia por medio de insectos como abejas del género *trigona*.

Este virus es de especial interés debido a que al ser inoculado o frotado sobre adultos de *Apis mellifera* se replica rápida y profusamente causando la muerte en 3 días.

Se han descubierto 3 serotipos australianos diferentes del virus Kachemira y se han caracterizado por mortalidad grave de abejas adultas en el campo.

Estos serotipos presentan inestabilidad de las proteínas sugiriendo un proceso de mutación y selección para su adaptación en *Apis mellifera*.

Como puede apreciarse hay una variedad notoria de virus asociados a las abejas, los cuales pueden ser los causantes de las pérdidas repentinas de las colmenas y que los apicultores no alcanzan a detectar en su apiario.

Los últimos estudios realizados señalan que los virus RNA pueden replicarse en otros insectos bajo condiciones muy precisas, con esto pueden realizarse estudios más completos y beneficiosos a la apicultura.

El manejo y control de enfermedades en las abejas es difícil, dado su forma de vida y comportamiento, tanto de pecoreo, como pillaje o traslado de zánganos de un lado para otro; sin contar con la infinidad de problemas de salud apícola que ocasionan los enjambres migratorios.

Por lo que es necesario mantener un buen manejo y tratamientos preventivos en las colmenas para evitar la penetración de agentes patógenos a las colonias.

BACTERIOSIS

En las abejas adultas las infecciones bacterianas suelen producir septicemia y diarreas.

1. Septicemia

Una septicemia es una infección generalizada, los síntomas son bastante inespecíficos y las abejas afectadas se suelen arrastrar sin poder volar, además en la colmena hay un fuerte olor a descomposición. El agente causal es *Pseudomonas auriginosa* y parece ser que los brotes aparecen en colonias fuertemente estresadas, se piensa que la puerta de entrada de este patógeno en las abejas son las aberturas respiratorias.

Al ser una enfermedad factorial se pueden recomendar las mismas medidas de manejo propuestas para la loque. El tratamiento más recomendable es el sulfatiazol sódico, debido a que se conocen varias cepas resistentes a la eritromicina.

OTROS ANIMALES DAÑINOS

Una colonia de abejas, representa para muchos animales, un almacén de comida que puede ser saqueado cuando las condiciones son las adecuadas, o un refugio que se puede emplear en las estaciones desfavorables. En otoño los roedores pueden penetrar en las colmenas destruyendo los panales; también hay pájaros insectívoros (ej abejaruco) para los que las abejas forman parte de su dieta, o aves que pueden taladrar las colmenas (ej pitos reales, *Picus viridis*).

1. Esfinge de calavera

La esfinge de calavera (*Acherontia atropos*) es un lepidóptero provisto de un dibujo en el tórax en forma de calavera, que suele penetrar en las colmenas para alimentarse (su dieta alimenticia se basa en soluciones azucaradas o néctar, y cuando entra en la colmena no altera la cera de los cuadros); estas mariposas emplean las uñas de las patas, para desgarrar los panales y poder acceder con la probóscide a la miel. No suele provocar problemas en las colmenas, su exoesqueleto es bastante grueso, por lo que pocas veces resulta muerta cuando es atacada por las obreras.

La planta huésped preferida por las orugas de esta mariposa es el olivo, y en algunos casos los apicultores pueden encontrar a los animales adultos muertos dentro de las colmenas, debido a los picotazos de las abejas.

2. Polillas de la cera

La piral de la cera o falsa tiña gigante o polilla grande de la cera (*Galleria mellonella*) es otro lepidóptero que aparece donde existen colmenas, sin embargo no causa un daño directo. Es una mariposa nocturna de color marrón grisáceo que con las alas extendidas alcanza un tamaño de 20 a 30 mm, la hembra puede poner entre 300 y 600 huevos (agrupados en conjuntos de 30-50 huevos) en las fisuras de la colmena, de los huevos nace una larva que cuando es joven tiene un color blanco grisáceo, pasando posteriormente a tener un color gris y alcanzando un tamaño de unos 2.5 cm; después de unos 18-19 días la larva busca un soporte sólido hilando un capullo de unos 2 cm de longitud, del que saldrá una mariposa que vive entre 3 y 30 días (las hembras comienzan a poner huevos entre los 4 y 10 días después del nacimiento), si las condiciones ambientales son buenas se desarrollan varias generaciones de forma ininterrumpida. Es muy temida por los apicultores ya que las orugas se alimentan de la cera de los panales, produciendo una alteración denominada cría pelada.

Los daños son de carácter grave en colmenas con baja población. Las larvas depositan hilos de seda al irse alimentando. Puede afectar a cuadros almacenados.

Para su control es más efectivo tratar la colmena con *B. thuringiensis* (B-401) o con ácido acético. El tratamiento de los cuadros almacenados se puede realizar de igual modo, pero la conservación frigorífica funciona.

Las colonias fuertes y bien pobladas se suelen defender fácilmente del ataque de esta mariposa, pero no ocurre lo mismo con las débiles; también puede atacar a las colmenas almacenadas, por lo que se recomienda almacenar las alzas que contengan cuadros con cera (tratadas con un gas insecticida, como el producido por los cristales de paradiclorobenceno), en pilas tapadas con un cubridor. Para destruir a estos animales se emplea un insecticida biológico (una bacteria denominada *Bacillus thuringiensis*, cepa *awas*) que se comercializa bajo el nombre de B401®.

Otro lepidóptero que puede atacar a las colmenas es *Achroia grisella*, denominado vulgarmente polilla menor de la cera, es una mariposa de color gris plateado con la cabeza amarillenta; su tamaño oscila entre los 13 mm de las hembras (pueden poner entre 250 y 300 huevos) y los 10 mm de los machos. Su presencia se detecta al igual que en el caso de la piral, por la presencia de galerías en la cera de los panales que contienen capullos de seda en su interior. El tratamiento es el mismo que para *Galleria mellonella*.

3. Avispas

Varias avispas se pueden considerar como verdaderos enemigos de las abejas, entre las especies más dañinas se encuentra el avispon o tabardo (*Vespa crabro*), este insecto fabrica nidos subterráneos de gran tamaño y puede incluso exterminar colonias enteras.

4. Escarabajos

El coleóptero *Cetonia melicivorus* es un comensal que penetra en la colmena para alimentarse, su presencia se detecta por la aparición en los panales de surcos anchos y sinuosos. El caparazón del que están provistos estos animales impide que las abejas puedan atacarlos, por lo que en las zonas donde sean muy abundantes hay que recurrir a la reducción del tamaño de las piqueras (orificios de acceso a las colmenas).

Los escarabajos a veces se encuentran en las colonias en los trópicos y subtropicos. Estos escarabajos de colmena comen el polen almacenado. Generalmente el único daño es a colonias débiles que permiten que la larva del escarabajo horade túneles por los panales.

5. Pájaros y lagartijas

A veces causan problemas en el apiario porque pueden comerse grandes cantidades de abejas. La única solución es matarlos, aunque sea una solución temporal la población se reemplaza rápidamente. Pero las colonias bien cuidadas no sufren pérdidas por pájaros y lagartijas.

6. Hormigas

Son un problema común para las colonias en muchas partes tropicales. Pueden atacar una colonia por varias noches seguidas hasta debilitarla y poder entrar a destruirla. Las hormigas usualmente tienen más interés en la cría, que en la miel. Las colonias que sufren de ataques de hormigas de noche se ponen agitadas y muy defensivas de día.

7. Ranas

Las ranas también causan problemas en los trópicos. Pueden comerse grandes cantidades de abejas a la entrada de la colmena de noche o captar las abejas cuando salen de la colmena por la mañana. Si las ranas se están comiendo las abejas se puede ver el excremento conteniendo abejas alrededor de la piquera de la colmena.

En sitios donde hormigas y ranas causan problemas, es necesario poner las colmenas sobre plataformas para evitar pérdidas. Las plataformas facilitan el trabado del apicultor y aminoran el daño causado a colmenas de madera por termitas. El uso de postes resistentes a las termitas en la construcción de las plataformas puede evitar la entrada de las termitas a la colmena.

8. Ratones

Los ratones pueden causar problemas dentro de colmenas durante los períodos de escasez. Pueden destruir grandes secciones de panal con la construcción de sus nidos. Una colonia fuerte que tiene suficientes abejas para cubrir todos los panales no permite que los ratones hagan nidos.

INSECTICIDAS

Los insecticidas que se usan para controlar insectos en la agricultura también afectan a las abejas. El problema que les causa a los apicultores varía mucho. En algunas regiones, el uso de insecticidas es suficientemente aislado que afecta muy poco a las colonias. En otras áreas grandes pierden su potencialidad apícola a causa de la rociada aérea de insecticidas. El veneno de insecticidas afecta principalmente las abejas recolectoras. Muchas mueren en los pastos, pero algunas no mueren sino al regreso a la colonia. Si se encuentran cantidades de abejas muertas alrededor de las colmenas se puede sospechar envenenamiento por insecticidas.

Aminorar el problema de envenenamiento por insecticidas requiere la educación del apicultor y del agricultor que está usando insecticidas. Al momento del rocío del insecticida se debe mudar las colmenas del sitio. También se pueden reducir las pérdidas escogiendo un químico que sea menos tóxico a la abeja pero todavía eficaz para eliminar los insectos nocivos de la cosecha. Desafortunadamente esto es difícil en muchas regiones donde hay solamente un número reducido de químicos y fórmulas al alcance de los agricultores.

El método y el cálculo de las aplicaciones de insecticidas son importantes para prevenir pérdidas de abejas. La aplicación correcta evita que el químico se desvíe de la cosecha a las colonias de abejas o a las plantas de forraje de las abejas. Si se aplica el insecticida cuando las abejas no están activas se reduce el envenenamiento de abejas. Esto puede ser cuando la cosecha no está floreciendo o simplemente a una hora del día (o de noche) cuando la actividad de la abeja es poca. (Pero estos métodos no son muy efectivos si el insecticida tiene mucha actividad residual). Fungicidas, herbicidas, e insecticidas microbianos no son peligrosos a la abeja. Sólo causan problemas si caen directamente sobre las abejas recolectoras. Las siguientes listas son de insecticidas comunes (nombres genéricos) que son tóxicos y relativamente dañinos a la abeja.

TÓXICOS	MODERADAMENTE TÓXICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Azinphosmethyl • Benzene hexachloride • Carbaryl • Carbofuran • Chlorpyrifos • Crotonamide • Diazinon • Fenthion • Heptachlor • Lindane • Malathion • Methyl parathion • Methomyl 	<ul style="list-style-type: none"> • Chlordane • Demeton • Disulfoton • Endosulfan • Endrin • Oxamyl • Phorate

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Monocrotophos • Parathion • Propoxur | |
|--|--|

Para llegar a tener éxito en el control del envenenamiento por insecticidas es necesario convencer a los agricultores que las abejas les pueden ayudar a sacar mejor rendimiento de muchas de sus cosechas. A causa de las realidades socio-económicas de muchas regiones, el apicultor de pequeña escala pocas veces tiene voz en resolver el problema del insecticida. Otra alternativa para evitar pérdidas de abejas a causa de insecticidas es encerrar las abejas durante el periodo en que se están aplicando los químicos. Se pueden cerrar las entradas (piqueras) de las colmenas con alambres por la noche cuando todas las abejas están adentro. Es necesario poner las colmenas encerradas a la sombra o cubiertas con sacos de arpillera mojados, además de darles alimentación artificial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alins, E. 1989. Enfermedades y enemigos de las abejas. Ed. Sintet, S.A. Barcelona, España
2. Álvarez, J. 1997. La utilización de los productos apícolas. En: Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 293-310.
3. Bailey, L. 1984. Patología de las abejas. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
4. Calatayud Tostosa, F. 2000. Artículo Patología Apícola. Curso de Apicultura de Callosa d'En Sarriá. España
5. Calderón Fallas, R. A. Dr. 1998. Biología Diagnóstico y Control del ácaro *Varroa Jacobsoni*. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) Extensión Apícola Aplicada. Costa Rica 16pp
6. Calderón Fallas, R. A. Dr. Y Ortiz Mora, A. MSc. 2000. Principales enfermedades que afectan a las abejas melíferas. Notas Apícolas Costarricenses (1) 2000. Costa Rica 24pp.
7. Carretero, J.L. 1989. Análisis polínico de la miel. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
8. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. 1989. III Jornadas apícolas de Andalucía. Ed. Dirección general de Investigación y Extensión Agrarias. Sevilla.
9. Garau, J. 1990. Curso Superior de Apicultura. Palma de Mallorca.
10. Jean-Prost, P. 1989. Apicultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
11. Llorente, J. 1990. Principales enfermedades de las abejas. Ed. Ministerio de Agricultura y Pesca. Madrid.
12. Llorente, J. 1997. Principios de patología apícola. En: Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 311-327.
13. Maeterlinck, M. 1958. La vida de las abejas. Ed. Losada, S.A. Buenos Aires.
14. Ortiz, A. 1997. Los productos del colmenar. En: Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 279-292.
15. Piana, G; Ricciardelli, G; Isola, A. 1989. la miel. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
16. Robles, E.M. 1997. La base animal en la explotación apícola. En: Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 247-262.

17. Salvachúa, J.C. 1997. La base estructural en la colmena y el colmenar. En: Zootecnia. Bases de la producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 263-278.
18. Zozaya Rubio, J. MVZ, Correa Benítez, A. MVZ, Cristóbal Aquino, F. MVZ, Prieto Merlos D. MVZ, Castro Guzmán, M.E. MVZ. 1996. Curso de Patología Apícola. Sede Agropecuario, Facultad de MVYZ, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.

ANEXO

1. CUADRO RESUMEN DE LAS ENFERMEDADES MÁS SERIAS

ENFERMEDAD	CAUSA	ETAPA DEL DESARROLLO AFECTADA	SÍNTOMAS PRIMARIOS
Loque americana	Bacteria	La larva mayor y la pupa	- Falta de simetría en el nido de cría - La cría muerta tiene un olor terrible - La larva muerta es suave y pegajosa y forma una sogá. - Los opérculos hundidos y rotos
Loque Europea	Bacteria	La larva joven	- Falta de simetría en el nido de cría - La larva muerta tiene un olor terrible - La larva muerta forma una pasta
Cría calcificada	Hongo	La larva desoperculada	- La larva muerta tiene olor a levadura - La larva muerta forma momias blancas
Cría ensacada	Virus	La larva mayor	- La larva muerta con piel dura que forma un saco lleno de líquido oscuro - Ningún olor
Nosemiasis	Protozoa	Adultos	- Las abejas quedan desorientadas y las alas no se doblan normalmente sobre el abdomen
Acariosis	Un ácaro	Adultos	- Semejante a la nosemiasis
Varroa	Un ácaro	Larva mayor, pupa y adultos	- Presencia de ácaros en la larva y la pupa - Adultos deformados

2. INVESTIGACIONES DE LOS NUEVOS CONTROLES DE LOS ACAROS

James W. Amrine, Jr., Terry A. Stasny & Roberto Skidmore

Hemos trabajado con Robert Noel, Apicultor de Cumberland, Maryland, desde agosto de 1995. Según nuestra opinión, el Sr. Noel ha descubierto un efectivo y económico control del ácaro varroa. (Varroa a Jacobsoni Oudemans (Acari Varroidae)) y probablemente también para el ácaro traqueal (Acarapis Woodi (Rennie) (Acari Tarsonemidae)); vimos muy poco ácaros traqueales en las colmenas examinadas.

Lo que sigue es una breve información de nuestro trabajo y de los hallazgos preliminares durante el año pasado.

En el verano y otoño de 1995 el Sr. Noel alimentó a sus abejas con jarabes en los cuales puso aceites esenciales, específicamente de Pirola y de Hierbabuena.

Mezcló 10 y 20 gotas respectivamente (de Pirola y Hierbabuena) en una libra de azúcar y luego llenó de agua caliente el frasco de casi un litro. Este jarabe se dio a las abejas por la entrada de la colmena en alimentadores boradman.

Distribuyó estos dos jarabes a 14 colmenas en esta forma: aceite esencial de hierbabuena a 5 colmenas y 9 con A. esencial de pirola. Comenzamos en julio y seguimos hasta octubre.

Es de notar que algunas colmenas mostraban síntomas de sufrir de varios virus que suelen traer los ácaros varroas, de cría ensacada que infestaba fuertemente, y la cría se mostraba alterna e incompleta como en la loque americana, aunque ninguna de las colmenas tenía loque.

La mayoría de las abejas que nacían eran pequeñas y tenían las alas resquebrajadas, y muy pequeño el abdomen. Dos de las colmenas estaban tan débiles en julio que la polilla de la cera atacaba la cera de los panales y aún la cría.

Se les dio jarabe a discreción rellenando los frascos cada día.

El Sr. Noel examinaba la población de varroa abriendo las celdas cerradas de zánganos y obreras, observando la cría naciente y también por la observación directa del comportamiento de las varroas.

RESULTADOS

Al cabo de tres semanas de tratamiento notó que mejoraba el aspecto de la cría, más sanas a las abejas, y disminuida la población de varroas.

A los 30 días de tratamiento los ácaros varroa iban definitivamente declinando, y las abejas estaban considerablemente recuperadas de los síntomas de los males adicionales que traen consigo las varroas.

El 21 de septiembre de 1995 examinamos completamente varias colmenas, las que fueron tratadas con los aceites estaban virtualmente libres de ácaros varroa, mientras que las que no fueron tratadas estaban fuertemente atacadas por las varroas, tenían marcadas señales de la presencia funesta de los virus que traen las varroas y estaban a punto de acabarse.

fórmula empleada:

Diez gotas de pirola en una libra de azúcar y agua caliente hasta llenar el frasco de casi un litro. Veinte gotas de hierbabuena en una libra de azúcar y agua caliente. Tiempo: del mes de julio al 21 de septiembre.

En el mes de noviembre de 1995, el Sr. Noel encontró que dos de sus colmenas lejanas estaban fuertemente atacadas de varroa, dos o tres varroas en cada abeja, suponemos que abejas de colmenares campestre a punto de acabarse se juntaron a estos colmenares trayendo enormes cantidades de varroas.

El Sr. Noel trató de algunas colmenas con TIRAS DE APISTAN y torta grasosas SIN ACEITE ESENCIALES. Las demás con la fórmula 4 tazas de azúcar, 2 tazas de manteca vegetal y 4.8 cc de aceite de pirola

Con esta mezcla se hicieron pastas de 8 onzas cada una, y se colocaron encima del racimo invernal de abejas en contacto con ellas, de manera que pudieran usarla sin dificultad.

RESULTADO

En la primavera y al principio del verano se comprobó que:

Las que habían recibido aceites esenciales, estaban prácticamente curadas, sólo quedaban algunas trazas de varroas.

Las que recibieron tiras de apistan, estaban muertas, menos unas cuantas que apenas sobrevivían.

Mayo de 1996:

El Sr. Noel ideó el método de las tiras atrapadas para el control de las varroas. De plexiglás de 1/8 de pulgadas. Cortó tiras de 7.5 cm de ancho por 35.5 cm de largo. Las usó como tiras "investigadoras, rastreadoras, atrapadoras".

Les aplicó una suspensión hecha con:

Cuatro partes de aceite mineral mezcladas con 1.5 partes de cera derretida. Esta líquido fue luego vertido en frasquitos de 4 onzas a las cuales se les añadió 2 cc aceite de pechulí y 2 cc de aceite de pirola.

Luego puso en las tiras de plexiglás, de media a 3 cucharaditas de esta suspensión en las tiras atrapadoras, y estas fueron colocadas a lo largo de las entradas de cada colmenas.

Empezó este tratamiento en los primeros días mayo. Al día siguiente bastantes varroas fueron encontradas en las tiras. El día 6 el Sr. Amrine inspeccionó 12 colmenas del Sr. Noel y encontró muy pocas varroas. El día 18 de mayo el Inspector de Apicultura del Estado de Maryland, el Sr. Dave Thomas, examinó esas mismas colmenas, y ya no encontró ninguna varroa viva. Tampoco ninguna abeja deformada. Las colmenas tenían de 12 a 14 panales de cría y eran las colmenas de mejor aspecto que habíamos visto en los últimos tres años.

El Sr. Harry Mallow, tenía 30 años de Apicultor, había sido anteriormente Inspector del Estado de Maryland y Presidente de su Asociación, es también asociado del Sr. Noel. Le quedaba una colmena sobreviviente en el colmenar N° 2. Le dio tratamiento con las tiras atrapadoras el 31 de mayo de 1996.

El primero de junio, el Sr. Harry y Noel observaron varios centenares de varroas muertas en y alrededor de la tira. Al día siguiente fueron a filmar las varroas con video, y ya las hormigas habían retirado la mayor parte. El 6 de junio encontraron muy pocas varroas (dos varroas vivas en miles de abejas examinadas, se abrieron cien celdas de zánganos entre ellas algunas recientemente operculadas. Se vieron en ellas de 18 a 25 varroas muy agitadas que corrían alrededor de la larva con rapidez y sobre los panales.

Al parecer en el momento de poner las tiras estas varroas buscaron refugio en estas casi operculadas celdas. Las otras celdas operculadas antes, tenían un número normal de varroas.

CONCLUSIONES

Los experimentos del Sr. Noel desde julio de 1995 hasta el presente han demostrado que los aceites esenciales en jarabe de azúcar, que las tortas grasos con esos aceites esenciales y las tiras captadoras (que también llevan esos aceites), son capaces de reducir notablemente la población de varroas en las colmenas:

- 1.) Aceite de hierbabuena a la dosis de ½ a 1 cc por cuarto de litro de jarabe tiene los mejores resultados cuando se alimenta de julio hasta octubre. El aceite de pirola, aunque fue muy efectivo, parece ser un poco menos que el de hierbabuena.
- 2.) Las tortas grasosas con 4.8 cc de aceite de pirola fueron muy efectivas de noviembre de abril, en reducir y casi eliminar a los ácaros varroa en colmenas muy infestadas en noviembre 1995, sin ningún otro tratamiento.
- 3.) Tiras atrapadas (7.5 cm de ancho por 35.5 cm de largo) con dos cc de aceite pachulí y con 2 cc de aceite de pirola (no olvidar que lleva también 4 partes de aceite mineral y 1.5 partes de cera derretida), fueron muy efectivas en el control de la varroa durante el crecimiento de la primavera.
- 4.) En todos los casos en que tuvieron éxito, los aceites esenciales fueron dados directamente al nido de cría. La importancia de esta última observación no puede sobrevalorarse. Dos experimentos nuestros que fallaron, comprueban esta afirmación.

MECANISMOS DE ACCIÓN

1. **Contacto directo:** Las tortas grasosas y las tiras atrapadas indican que los aceites esenciales son capaces de matar los ácaros varroa dentro de las 24 horas o menos. La miel no ha sido dañada por estos aceites en las dosis empleadas hasta ahora. La evidencia hasta la fecha es suficientemente para probar que constituye definitivamente un

mecanismo para controlar al ácaro varroa. Sin embargo, por ahora, puede únicamente considerarse como control parcial y efectivo solamente durante el tratamiento y algún tiempo después.

2. Ruptura sensorial: Parece que los aceites esenciales de las pastas grasosas y de las tiras atrapadoras son capaces de desviar, "dislocar", dejar funcionar normalmente a los receptores quimiosensoriales del tarso y de las partes de la boca de los ácaros rompiendo la posibilidad de funcionar correctamente.

Como resultado de esto no son capaces de invadir normalmente las celdas a punto de ser operculadas, como también el ser capaces de colocarse por sí mismas debajo de los esternites de las abejas obreras para alimentarse con la linfa de las abejas.

Podrían no ser capaces de reconocer las adultas y las larvas maduras a causa de la presencia de la grasa y de los aceites en los ácaros, en su cutícula y órganos receptores sensoriales.

Este mecanismo es hipotético y se basa indirectamente en las observaciones del comportamiento de los ácaros varroa en las colmenas tratadas por el Sr. Noel, por el Sr. Harry Mallow y por nosotros.

3. Ruptura reproductiva: Aparece claro que los ácaros varroa, en los tres métodos empleados, no están capacitados para reproducirse normalmente.

Examinando las celdas en el tiempo de emerger las abejas de las celdas infectadas en colmenas bajo tratamiento, muestra que son pocas las nuevas hembras encontradas. Muchas celdas se han visto con ácaros inmaduros muertos y una sola hembra incapaz de reproducirse. Nosotros deducimos de esto que los aceites esenciales pueden romper el mecanismo reproductivo del ácaro varroa.

Ya se sabe que la hembra varroa, después de haberse alimentado 1-2 días de una larva en una celda operculada, normalmente aparece "grávida", se ve hinchada y la membrana cuticular entre el esternal y los discos genitales están estirada y se evidencian bordes blancos alrededor de los discos. Los llamados "huevos" depositados por la hembra son en realidad ácaros inmaduros prontos a emerger como protoninfas, los estados prelarvales y larvales ya se han realizado dentro de la hembra. Por lo tanto, la hembra está convirtiendo la sangre de la abeja en nutrientes para el desarrollo de cada uno de los ácaros inmaduros.

Este es el punto flaco del ácaro varroa, su "talón de Aquiles", y esto parece ser el blanco al que tiende la acción de los aceites esenciales.

Los aceites pueden estar rompiendo los sistemas enzimáticos usados para convertir los nutrientes de la sangre de la abeja, en nutrientes para el desarrollo de los ácaros inmaduros. También, después de emerger, muy pocos de estos ácaros son capaces de completar su desarrollo en el tiempo que la abeja sale de celda.

Estos mecanismos ayudan a explicar las observaciones de varios Apicultores cuyas colonias estaban ubicadas en regiones con plantas ricas de aceite esenciales, como las mentas, melaleucas, eucaliptos, etc., y que fueron encontradas que estaban libres o no dañadas por los ácaros varroa.

Al parecer, suficiente aceite esencial llegaba a las colmenas a la cría, de tal manera que el desarrollo de la varroa en la colmena quedaba roto.

Nosotros pensamos que estos aceites esenciales, que eran originalmente producidos por las plantas para matar, repeler y prevenir el ataque de los artrópodos, son medios muy naturales para controlar a los ácaros. Las abejas no son afectadas por los aceites esenciales, especialmente el de las Lamiaceas (familia de las mentas) porque la concomitante evolución de las abejas con estas plantas y sus aceites esenciales.

Sin embargo, los ácaros varroa, que estuvieron originalmente en la Apis Cerana en el Sur y el Este de Asia, aparecen afectados por los aceites esenciales. La importante pregunta sería ¿Cuándo los ácaros varroa desarrollarán resistencia a los aceites esenciales? Solamente el tiempo lo dirá.

Pero como hay tan gran cantidad de aceites esenciales disponibles, que si aparece resistencia a un aceite esencial se le puede sustituir por otro. El único verdadero temor sería cuándo el ácaro varroa eventualmente desarrollarse resistencia a toda la clase de aceites esenciales.

Futuras investigaciones:

Nuestras futuras investigaciones se dirigirán hacia:

1. Encontrar un aceite esencial que totalmente erradique el ácaro varroa de las colmenas.
2. Elucidar evidencialmente y documentar el o los mecanismos por los cuales los aceites esenciales controlan al ácaro varroa.
3. Checar los aceites a crecientes dosis para encontrar el nivel dañino para las abejas.
4. Checar las mieles cosechadas de las colmenas tratadas, para detectar la presencia de aceites.

Nosotros sacamos como conclusión que los aceites esenciales son capaces de romper el mecanismo reproductivo del ácaro varroa.

Animamos a otros Apicultores a que emprendan similares investigaciones a la nuestras con el fin de encontrar el camino para controlar los ácaros de las abejas. Por favor hagamos saber si logran resultados como los nuestros. Nuestros intereses en este proyecto no son lucrativos, sino para la gloria de Dios, el beneficio de la industria de la miel y de la Apicultura en general.

Aquí está otra fórmula empleada por el Sr. Harry: Canola 4 onzas y 4 cc de Pirola. Empapó la toalla de papel y la colocó encima de un excluidor de reina. Falló por no estar suficientemente al alcance de las abejas, aunque mató muchos ácaros.

3. VARROA MITES AS CARRIERS OF HONEY-BEE CHALKBROOD

By T.P., Liu / 9610-119 A Ave., Grande Prairie, Alberta, Canada T8V 6 X 7

Studies conducted in Europe have proven that Varroa mites are effective vectors of *Ascospaera apis*, the causative agent of chalkbrood disease of the honey bee. In these studies, the results showed that in the Varroa-infested colonies the incidence of chalkbrood disease increased from 13.5% in the early spring to 52.3% in late summer. In colonies free from Varroa infestation, the chalkbrood disease incidence only increased from 10.0% to 18.8% over the same period.

An earlier survey conducted in our laboratory showed that Varroa mites in the samples collected from Brazil and Germany carried spore balls of *A. apis*. Varroa mites in the sample collected from Brazil also carried the conidia of *Aspergillus* spp. It is known that some *Aspergillus* species such as *Aspergillus flavus* and *Aspergillus fumigatus* cause a disorder in the larval honey bee, commonly known as stone brood.

A recent survey conducted in our laboratory showed that specimens of Varroa mites collected from Ontario and British Columbia carried chalkbrood spores. Spores of *A. apis* were isolated from the Varroa mites by discontinuous Percoll gradient centrifugation. In one of the samples, an average as high as 3898 spores per mite was observed. Scanning electron microscope observations confirmed that *A. apis* spores were attached to the cuticles of Varroa mites. This survey suggested that Varroa mites could be the potential vector of chalkbrood disease in Canada. In addition, Varroa mites carried some other microorganisms such as *Nosema* spores and bacteria.

Phoretic mites (mites that use other organisms such as insects for transportation) have long been known to carry and spread entomopathogenic fungi to a variety of insects. Varroa mites are also phoretic. They too are capable of spreading diseases in honey-bee colonies.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Granja Experimental



PROGRAMA DE RECORRIDOS EDUCATIVOS
Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Por:

Br. Ana Gabriela Armas Quiñónez

Parte del Programa de Ejercicio Docente con la Comunidad

-EDC- , Subprograma de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Asesor Institucional:

Lic. Edgar García Pimentel

Guatemala, Octubre de 2003

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Justificación	3
3. Objetivos.....	4
4. Metodología	
Promoción	4
Consideraciones previas	6
Recorrido	
Área de Vida Silvestre	8
Área de Producción Animal.....	
I. Ganado Vacuno	10
II. Producción Apícola (Apiario)	12
III. Ganado Caprino y Ovino	13
IV. Muestrario de Pastos	14
V. Ganado porcino	17
VI. Producción Cunícola.....	18
VII. Producción avícola	19
Área de Comercialización.....	20
5. Presupuesto	21
6. Recomendaciones	21
7. Bibliografía	22
8. Anexo	
8.1. Folleto guía para charlas y/o recorridos guiados	23
8.2. Bosquejo de los senderos.....	49
8.3. Trifoliar	50
8.4. Planos y vistas del Salón Audiovisual	51
8.5. Presupuestos	54

1. INTRODUCCIÓN

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia cuenta desde aproximadamente 1950, con una Granja Experimental que tiene como objetivo principal proporcionar a los estudiantes, tanto de la carrera de Medicina Veterinaria como los de Zootecnia, de los recursos para afianzar sus conocimientos prácticos importantes para su formación profesional.

Desde hace unos años, la Granja se vio en la necesidad de crear un área de comercialización de productos de la Granja en el que desde ese entonces se vende al público en general diversos productos como queso, leche (de vaca y cabra), carne de cerdo, de conejo, de pollo, etc., miel de abejas entre otros, que con el paso del tiempo mejora su productividad.

Actualmente la Granja Experimental ha crecido notablemente, cuenta con crianza de cerdos, pollos, conejos, vacas, ovejas, cabras y abejas. Debido a lo anterior esta institución ha llamado la atención de la población, tanto de una manera educacional como económica. Es por eso que se tuvo la iniciativa de crear un Programa de Recorridos que lograra satisfacer los fines educativos hacia la población visitante por medio de senderos interpretativos fortalecidos por videos y charlas adicionales a realizarse en un salón audiovisual.

2. JUSTIFICACIÓN

La Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia recibe muy frecuentemente la visita de personas particulares y especialmente de grupos estudiantiles; por lo regular pertenecientes al nivel primario, solicitando información acerca de los animales que se encuentran en la misma.

Usualmente estos grupos no reciben la información adecuada acerca de las áreas con las que cuenta la Granja Experimental, de esta manera no se satisface uno de los deberes universitarios que consiste en dar a conocer la información requerida por la población guatemalteca. Es por esto que es necesario y muy importante establecer un recorrido en el que se brinde la información adecuada para satisfacer las demandas de la población visitante.

La población visitante es muy variada (estudiantes universitarios, estudiantes de nivel primario, medio y diversificado, comerciantes, etc.). Los comerciantes que necesitan información muchas veces para la compra de animales de crianza, por medio de una buena promoción de este recorrido se pueden lograr mayores beneficios económicos proporcionándoles la información adecuada acerca de los animales disponibles con los que cuenta la Granja para la venta. Incluso los productos que se tienen a la venta en el Área de Comercialización podrían lograr una mayor promoción y por consiguiente lograr un aumento en la demanda de sus productos.

Otro grupo de visitantes son los estudiantiles, pertenecientes a todos los grados académicos, por lo que es necesario realizar, con formatos guías, diferentes niveles de charlas para proporcionar información de acorde a la edad de los visitantes. Entre los grupos estudiantiles se reciben alumnos del nivel primario, medio y diversificado, a estos últimos, el recorrido puede además de brindarles información muy completa, brindarles orientación respecto al área de Medicina Veterinaria y Zootecnia para sus posteriores estudios universitarios, y al mismo tiempo incentivarlos a los mismos.

Actualmente es muy importante que los guatemaltecos, principalmente los más pequeños comprendan el significado del daño que provoca el ser humano sobre los animales silvestres con la explotación irracional de especies, en otras palabras, comprendan la importancia de la conservación. Es por eso que el recorrido se complementará no solo con el área de crianza animal sino también con el área de vida silvestre, de esta manera se comprenderá el significado de conservar las especies en peligro de extinción y de explotar las especies por medio de su crianza controlada.

Además, con la realización de este recorrido se puede llamar la atención de más personas y así contribuir a brindar información completa de forma accesible, ya que por lo regular los grupos estudiantiles que visitan la Granja Experimental son de pocos recursos.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar a los visitantes de la Granja Experimental información sobre los animales que forman parte de la misma.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Lograr una mayor atracción de visitantes por medio del fortalecimiento educativo de la Granja Experimental, que a la vez logrará una mayor demanda tanto de productos de como de animales de la Granja.
- Dar a conocer a la población en general los diferentes beneficios que se obtienen de la Granja en el área de comercialización de productos, así como las técnicas que se utilizan en la misma.
- Concientizar a la población visitante sobre la importancia de conservar las especies.

4. METODOLOGÍA

4.1. PROMOCIÓN

1. El nombre promocional del programa será La Granja, y no se cambiará a otro nombre para guardar relación con el nombre original (Granja Experimental).

- Colocación de letreros (metálicos) promocionales. Uno en cada entrada de la Universidad (en la entrada por el periférico y otro en la entrada por la Avenida Petapa). Los letreros serán de 3x2m y la información contenida será distribuida de la siguiente manera:

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

te invita a visitar...

La Granja

...Ahora con un programa de recorridos autoguiados, guiados, videos y charlas en el que podrás informarte sobre los animales que la componen.

RESERVACIONES: 476-7733. **HORARIO:** Lunes a viernes de 7:00 a 15:00 horas. **ADMISIÓN:** Q.2.00 p/p.

- Se colocarán 10 letreros guías (metálicos) a lo largo de las entradas de la Universidad, para que los visitantes puedan ubicar a la Granja con facilidad. Los letreros medirán 30x50cm y serán de la siguiente manera:



- Colocación de un letrero (metálico) a un costado del letrero que indica la presencia de la Granja Experimental de Medicina Veterinaria y Zootecnia. El letrero servirá para informar el ingreso a la Granja. Será un letrero de aluminio de 2x2m con la información siguiente:

Bienvenidos a

La Granja

HORARIO: Lunes a viernes de 7:00 a 15:00 horas.

RESERVACIONES: 476-7733 (Para recorridos guiados, videos y charlas, no necesario para el recorrido autoguiado)

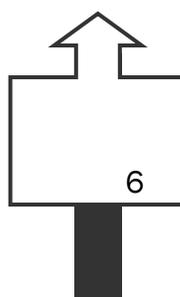
5. Elaboración de un trifoliar informativo (ver anexo para ver el trifoliar) que indicarán los horarios y los recorridos que se estarán realizando en La Granja y se repartirán en escuelas, institutos y colegios.

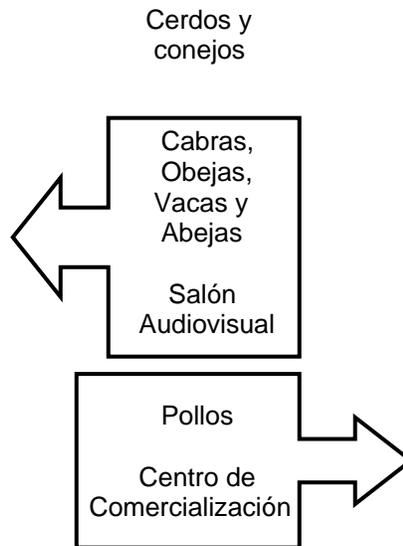
4.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

1. Se deberá abrir una plaza para una persona con sueldo fijo, preferiblemente un estudiante de la carrera de Zootecnia o carreras afines (Biología, Veterinaria). Esta persona estará encargada de dar los recorridos guiados por la Granja por lo que deberá tener conocimientos base sobre las materias que tratará con los visitantes.
2. Se propone que el costo de la entrada a los senderos sea de Q. 2.00. El dinero recaudado se utilizará para mantenimiento (tanto de los senderos como de los rótulos que sufran deterioro o de nuevos rótulos que necesiten realizarse), y para el material educativo a realizarse como cartulinas, videos, marcadores, crayones, yesos, etc. necesarios para las charlas a impartirse. Se deberá entregar un recibo a cada persona que ingrese o realizarse uno general en el caso de los colegios muy grandes. Y al momento de utilizar ese dinero se debe presentar una factura (razonada en la parte trasera) para hacer constar el gasto.

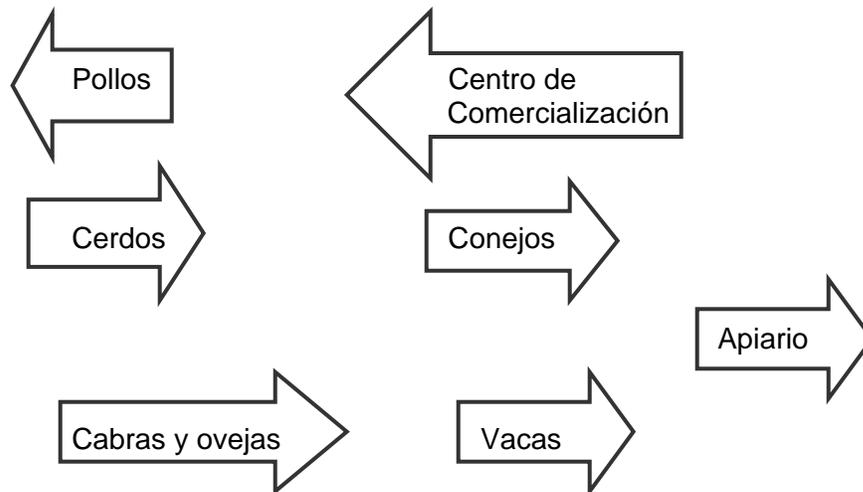
4.3. RECORRIDO

2. Los senderos estarán establecidos con piedrín, un ancho de sendero de 1m y un grosor de 10cm. El mantenimiento de esta mezcla especialmente en épocas lluviosas es el contemplado en la admisión de los recorridos.
3. En la esquina inmediatamente opuesta a la entrada, estará el diseño de flujo, elaborado con una serie de flechas de madera indicando la dirección de los senderos que llevan a cada área.





4. El diagrama estará continuado con 7 flechas adicionales (también de madera) que estarán a lo largo del trayecto indicando exactamente la ubicación de las áreas.



5. En cada área se tendrán varios letreros interpretativos en donde se presentará información sobre los animales que están en La Granja, para que si al inicio aun no se cuenta con una persona guía para los grupos de visitantes o sin se juntan varios grupos al mismo tiempo, los visitantes puedan hacer el recorrido sin necesidad del mismo.
6. El recorrido se dividirá en tres áreas generales. Éstas son: I. Área de Vida Silvestre, II. Área de Producción Animal y III. Área de Comercialización. El área de Vida Silvestre y la de Comercialización estarán identificados por un rótulo adicional, el área de crianza no lo tendrá debido a que se divide en sub-áreas que están

distribuidas por toda La Granja. Para todas las áreas se propone un formato guía (ver anexo) para complementar el recorrido guiado o las charlas a impartirse.

4.3.1. Área de Vida silvestre

1. En el área de ingreso se tendrá un letrero (de madera calada de 1x1m) que identifique el área, al letrero se le colocará un anexo en la parte inferior en el que se explique el origen de todos estos animales y el por qué han sido llevados a la Universidad.



Algunos de estos animales han sido traídos por diversas entidades, quienes los han decomisado a personas que los trafican ilegalmente. Estos son animales en peligro de extinción y se considera un delito criar a estos animales en cautiverio sin su respectiva licencia.

2. Se colocarán diversos letreros con la información acerca de algunas especies que se encuentran en el área. En esta área es muy probable que se agreguen rótulos, ya que los animales que están en el área son muy diversos estarán en el área por tiempos indefinidos. Se proponen rótulos para los animales que forman una mayoría.

I. LOROS

LOROS	
Loro, nombre común de unas 340 especies de aves.	
Clasificación científica:	Reino Animalia Filo Chordata Subfilo Vertebrata Clase Aves Orden Psitaciformes Familia Psitácidos

Se alimentan de semillas, frutas, yemas, raíces y tubérculos.

Los loros son gregarios (viven en colonias) y todos son estrictamente monógamos.

Construye sus nidos de manera autónoma por lo regular en huecos de los árboles, de las rocas o del suelo.

Tienen una potente voz, representada por un chillido que entre más grandes es más ensordecedor.

Tienen un gran talento para imitar sonidos, para observar y hacer asociaciones, pero son incapaces de entender.

II. Iguana Verde, Iguana de Río.

IGUANA VERDE, IGUANA DE RÍO

Clasificación científica: Reino Animalia
 Filo Chordata
 Subfilo Vertebrata
 Clase Reptilia
 Familia Lacertidos
 Especie *Iguana iguana*

Son diurnas y pasan la mayor parte del tiempo en los árboles y rara vez se les encuentra lejos de algún cuerpo de agua.

Su dieta es a base de hojas, flores y frutos.

Construyen sus nidos con varias cámaras, incluyendo una principal en donde depositan de 30 a 60 huevos.

Habitan los bosques tropicales húmedos y muy húmedos. Se distribuyen desde México hasta Sudamérica.

Se encuentra en peligro de extinción.

3. Además la información anterior, se incluirá un letrero que hablará sobre la importancia de la reforestación y de nuestra participación en el cese del tráfico ilegal de animales silvestres para salvarlas.

NO COMPREMOS ANIMALES DE ORIGEN DUDOSO, NI ARTÍCULOS CON MATERIALES COMO PIELES, PLUMAS ETC. Y SEMBREMOS ÁRBOLES PARA QUE LOS ANIMALES SIEMPRE TENGAN DONDE VIVIR.

4. Se incluirán también letreros que explicarán que es CITES, el significado del programa de rescate de vida silvestre y la importancia de éste, así como las entidades a cargo.

CITES significa Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre.

CITES establece la categorización de todas las especies amenazadas.

También establece los reglamentos de comercio internacional con estas especies.

En esta sección se desarrolla un programa de reintroducción de animales decomisados a su hábitat natural.

4.3.2. Área de Producción Animal

1. Al inicio del área se colocará una breve reseña de la historia del hombre y de sus costumbres cuando empezó a criar animales para su consumo. En esta misma área se colocarán flechas interpretativas que anuncien la dirección de las diferentes subáreas.
 2. El área se dividirá en 7 subáreas estas serán:
 - I. Ganado Vacuno
 - II. Producción Apícola (Apiario)
 - III. Ganado Caprino y Ovino
 - IV. Muestrario de Pastos
 - V. Ganado porcino
 - VI. Producción Cunícola
 - VII. Producción avícola
- I. Ganado Vacuno: El recorrido empezará mostrando las características principales de las razas que se tienen, los cuidados especiales, los procedimientos de ordeño y los beneficios que se tienen a partir de ellos. Además se les mostrará la manera en que el alimento para las vacas se almacena para tener acceso a él en épocas de escasez. Esta información estará también resumida en

letreros de madera a lo largo de la visita a esta subárea de la siguiente manera.

GANADO VACUNO

Clasificación Científica:

Filo Chordata
Subfilo Vertebrata
Clase Mamalia
Familia Bovide
Orden Artiodáctilos
Suborden Rumiantes
Género *Bos* sp.

Herbívoros domesticados de los que obtenemos carne, leche, cuero, cola, gelatina y otros productos comerciales.

Entre el verdadero ganado vacuno que aún pueden hibridarse entre sí, está el anoa, el bisonte, el gaur, los búfalos indios y africanos y el yak.

La población mundial de vacas es de más de 1.000 millones y la mitad se concentra en América, Europa, Rusia e India.

Hay tres tipos de razas: las de leche, las de carne y las de tanto de leche como de carne.

Aquí solamente hay razas de leche: Holstein-Friesian y Jersey.

Las Holstein son las más grandes y producen más leche con 3.61% de grasa y la Jersey es la más pequeña, es la que menos leche produce pero con un 5% de grasa.

El ensillamiento o henificación se realiza para disponer de alimento en época seca.

- II. Producción Apícola: Esta subárea consistirá solamente en la información colocada en letreros ya que es muy peligroso que personas sin experiencia en el manejo de abejas frecuenten el área, por lo que solamente se colocará letreros con información acerca de las abejas melíferas y sus beneficios. Si se da el caso que personas soliciten la entrada (llevando consigo el equipo necesario y responsabilizándose de sus acciones), se deberá avisar con anticipación para que un experto se haga cargo de la visita, demostración e incluso se impartan cursos (según lo que se solicite), sin embargo estas visitas no regulares tendrán un precio de Q25.00 la hora por persona y estarán sujetas a disposición del experto quien será el remunerado con la visita.

ABEJA MELÍFERA

Clasificación científica:

Clase Insecta
 Orden Hymenoptera.
 Familia Apidae
 Especie *Apis mellifera*

Reconocida como el insecto más valioso económicamente. Produce miel, cera, jalea real, propóleos y apitoxinas.

Cumple un gran papel en la polinización de cultivos.

La abeja es un insecto social que sólo puede sobrevivir en colonias, nidos o colmenas.

Las comunidades están compuestas por: una reina (hembra), zánganos (machos) y las obreras (hembras estériles).

La reina puede poner 1.500 huevos en un solo día. Las obreras alimentan a las larvas hasta 1.300 veces diarias.

Tienen una gran capacidad de defensa, mediante la producción de apitoxina que en grandes cantidades es mortal para el hombre.

- III. Ganado Caprino y Ovino: En área de cabras y ovejas se darán a conocer las características principales tanto de cabras como de

ovejas. Esta información estará también resumida en letreros a lo largo de la visita de la siguiente manera.

GANADO CAPRINO (Cabras)

Clasificación científica:

Filo Chordata
Subfilo Vertebrata
Clase Mamalia
Familia Bovide
Subfamilia Caprinos
Género *Capra hircus*

GANADO OVINO (Ovejas)

Clasificación científica:

Filo Chordata
Subfilo Vertebrata
Clase Mamalia
Familia Bovide
Orden Artiodáctilos
Suborden Rumiantes
Género *Ovis aries*

Las ovejas se crían para la obtención de lana, carne (cordero y carnero) y, en menor medida, para la producción de leche.

Existen unos 1.000 millones de ovejas, las mayores poblaciones se encuentran en África, Sudamérica, Asia, Europa y Oceanía.

Están bien adaptadas a regiones semiáridas y a terrenos demasiado escarpados o inadecuados para el cultivo.

Las cabras fueron domesticadas para los mismos usos que las ovejas, pero unos 1.500 años más tarde.

A diferencia de las ovejas, que se alimentan de hierba, las cabras se alimentan de hojas y arbustos.

Existen unos 400.000 ejemplares y muestran una distribución similar a la de las ovejas.

- IV. Muestrario de pastos: Se observará el muestrario de pastos que se encuentra frente a la entrada en donde los visitantes podrán apreciar la gran diversidad de los mismos. Aquí se les indicarán los usos que se les da a los pastos, además de su identificación científica. Esto se explicará brevemente en un letrero frente al muestrario.

MUESTRARIO DE PASTOS

Nombre científico: *Cassia siamea*
CAESALPINACEAE
Casia, acacia de siam

Las flores son de consumo humano. Las hojas tiernas son alimento de rumiantes y monogástricos. Su valor real es forestal

Nombre científico: *Dolichus lablab*
FABACEAE
Dolicus, lablab

Forrajera para rumiantes y monogástricos. Las semillas se dan a cerdos y cabras. Sirve también como abono verde y para protección del suelo.

Nombre científico: *Bohemeria nivea*
URTICACEAE
Ramie

Fue introducida para la fabricación de papel pero no fue económicamente viable. Sirve para alimentar aves, cerdos, conejos (los últimos dos en moderadas cantidades) y algunas veces también ganado (vacas, ovejas, cabras).

Nombre científico: *Arachis pintoi*
FABACEAE
Manie forrajero

Utilizado solo o en asociación con gramíneas en potreros. Utilizado también para bancos forrajeros, para pastoreo o corte, y como cobertura de terreno. Para alimentación de vacas, cabras, cerdos, aves y conejos. Como buen fijador de nitrógeno contribuye al incremento de la fertilidad

del suelo.

Nombre científico: *Calliandra calothyrsus*
MIMOSACEAE
Caliandra, Yaje

Forraje de usos múltiples. Ramas maduras utilizadas como leña, las hojas y flores para forraje. Sirve como sombra para potreros y para cercos vivos.

Nombre científico: *Pueraria phaseoloides*
POACEAE
Kudzu, mani forrajero

Forraje de usos múltiples. Utilizado para cobertura, recuperación de suelos y como abono verde en cultivos de palma y hule.

Nombre científico: *Panicum maximum*
POACEAE
Mombaza

Gramínea para corte y pastoreo. También se ofrece picada al ganado. Utilizada como barrera viva, para retención de suelo y para evitar el paso de raíces.

Nombre científico: *Panicum clandestinum*
POACEAE
Kikuyu, kikiyu

Especie vegetal de plataformas latitudinales altas en donde se utiliza para alimentación de rumiantes.

Nombre científico: *Morus alba*
MORACEAE
Morera

Originalmente introducida para crianza de gusano de seda. Planta forrajera para rumiantes y monogástricos. Utilizada también como barrera viva.

Nombre científico: *Cajanus cajan*
Gandul

Semillas de consumo humano. Las hojas son alimento de rumiantes y monogástricos. Utilizada también como barrera viva.

Nombre científico: *Dolichus lablab*
FABACEAE
Dolicus, lablab

Forrajera para rumiantes y monogástricos. Las semillas se dan en algunos casos a cerdos y cabras. Sirve también como abono verde y para protección del suelo.

Nombre científico: *Brachiaria radicans*
ASTERACEAE
Cornell

Requiere mucha humedad para su crecimiento óptimo. Utilizada para pastoreo de rumiantes.

Nombre científico: *Brachiaria humidicola*
ASTERACEAE
Humidicola

Requiere mucha humedad para su crecimiento óptimo, sin embargo difiere de *B. radicans* en su elevado índice de dispersión. Utilizada para pastoreo de rumiantes.

Nombre científico: *Brachiaria ruziziensis*
ASTERACEAE
Ruiz, ruzo, o ruso

No requiere mucha humedad y es muy susceptible a plagas. Utilizada para pastoreo de rumiantes.

Nombre científico: *Manihot esculenta*
EUPHORBIACEAE
Yuca

Especie de consumo humano. Se utiliza deshidratada y en pequeñas cantidades (por sus altos contenidos de gumarinas, tóxicas para los animales) en rumiantes y monogástricos.

Nombre científico: *Heliantus annuus*
ASTERACEAE
Girasol

El aceite esencial de sus semillas es utilizado para el consumo humano. Las semillas se utilizan para alimento de aves y toda la planta (sin semillas) verde o deshidratada sirve para vacas, cerdos, conejos, cabras y ovejas.

Nombre científico: *Melinis minutiflora*
POACEAE
Calinguero

Utilizado para pastoreo de rumiantes, algunas veces también para conejos. Proporcionado únicamente a ganado de engorde, ya que sus

fuertes aceites provocan un mal sabor y olor a la leche. Es utilizado también para cobertura de terreno.

Nombre científico: *Digitaria swazilandensis*
POACEAE
Swasi

Requiere de mucha humedad. Utilizado para pastoreo de rumiantes. No muy común por su baja productividad.

Nombre científico: *Penisetum purpureum*
POACEAE
Napier morado o verde

Pasto de corte. En porte bajo utilizado para pastoreo (poco común). Utilizado como materia viva y para recuperación de terrenos en laderas. La única diferencia entre estos dos napier es que el napier morado es menos urticante que el verde.

Nombre científico: *Panicum antidotale*
POACEAE
Panizo azul

Especie de climas calientes. Es utilizada para el pastoreo aunque no es muy resistente a él.

Nombre científico: *Saccharum officinarum*
POACEAE
Caña de azúcar

Especie de consumo humano. Fresca o deshidratada es utilizada para alimentación de ganado. Es también un pasto de corte. Utilizada como barrera viva y el bagazo resultante en la producción de azúcar es utilizado para ganado también.

- V. Ganado Porcino: De los cerdos se les dirán generalidades de esta especie y de las razas que se tienen, así como también los cuidados que se les prestan y beneficios que se obtienen de ellos. Además se les mostrará el área de tratamiento de desechos. Esta información estará también resumida en letreros a lo largo del recorrido.

GANADO PORCINO

Clasificación Científica

Reino Animalia
Filo Chordata
Subfilo Vertebrata
Clase Mamalia
Orden Artiodáctilos
Familia Suidae

Domesticados hace unos
9.000 años en distintas
regiones y al mismo tiempo.

Del cerdo se obtiene carne,
cuero (piel), cerdas (cepillos) y
grasa comestible.

Existen 90 razas reconocidas,
con el añadido de más de 200
variedades.

Aquí hay dos razas: Yorkshire
de origen inglés y Landrace.

La subárea de cerdos tiene
una producción de ganado
reproductor de pura sangre.

Los cerdos están adaptados a
climas templados y
semitropicales y se encuentran
en muchas zonas del mundo.

Sus desechos se procesan
para extraer la celulosa que no
digieren para
proporcionárselos a rumiantes
que la digieran.

- VI. Producción Cunícola: Se les mostrarán los conejos, en donde se les presentarán generalidades y el manejo adecuado de los mismos. Habrá un rótulo indicando resumidamente estas generalidades.

PRODUCCIÓN CUNÍCOLA (Conejos)

Clasificación Científica

Reino Animalia
 Filo Chordata
 Subfilo Vertebrata
 Clase Mamalia
 Orden Lagomorfos
 Familia Lepóride
 Especie *Oryctolagus cuniculus*

Existen casi 66 variedades de conejos domésticos.

Se crían para mascotas, estudios genéticos, experimentos de laboratorio, consumo de carne o para empleo de su piel.

Su carne es una fuente alta de proteína a precio más razonable.

Pueden reproducirse aceleradamente.

- VII. Producción Avícola: Se les mostraran también generalidades pero esta visita estará sujeta a la presencia de aves, ya que estas se compran y crían por temporadas irregulares. Los rótulos propuestos son los siguientes.

PRODUCCIÓN AVÍCOLA (Pollos)

Clasificación Científica

Reino Animalia
 Filo Chordata
 Subfilo Vertebrata
 Clase Aves
 Orden Galliformes
 Familia Fasiánidos
 Especie *Gallus domesticus*

La producción avícola engloba a pollos, patos, pavos, gansos, pintadas, perdices y palomas, pero aquí solamente hay pollos.

La población mundial se estima

en 6.000 millones de gallinas.

Se pueden criar para
producción de carne blanca o
para producción de huevos.

B. Área de comercialización

1. Por último se les guiará para que visiten el área de Comercialización en donde podrán adquirir los productos de alta calidad producidos por la granja a precios cómodos. En esta área solamente se colocará un letrero con un listado de productos a la venta con los precios actuales.

**Área de
COMERCIALIZACIÓN**

PRECIOS

QUESO.....	Q. 3.00
CREMA.....	Q. 4.50
LECHE DE VACA.....	Q. 5.00
LECHE DE CABRA.....	Q. 4.00
LIBRA DE CARNE DE CONEJO.....	Q. 15.00
LIBRA DE CARNE DE CERDO.....	Q. 10.00

7. El recorrido autoguiado se complementará, si ese es el caso, con videos informativos o charlas mucho más especializadas. Estas actividades se podrán realizar en el Salón Audiovisual, que será un salón divisible en dos (en el caso de que hayan varios grupos al mismo tiempo) en el que se contará con 90 sillas, siendo entonces 90 personas la capacidad total del salón y 45 personas en cada sección si es dividido en dos. Este salón servirá también para otras actividades que realice la Granja o la Facultad de Veterinaria si es el caso, teniendo total prioridad las charlas del Programa de Recorridos a realizarse. El Salón Audiovisual contará con baños utilizables para los visitantes. (Ver especificaciones del salón en el anexo)

5. PRESUPUESTO

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO
Rótulos para senderos y promocionales	92	Q. 92,150.00
Piedrín (Q. 130.00/m ³)	1497 \cong 1500	Q. 19,500.00
Mano de obra para realización del sendero.		Q. 5,000.00
Televisor de 27"	2	Q. 6,000.00
Proyector de imágenes p/computadora (cañonera)	1	Q. 13,000.00
Videgrabadora para video/DVD	2	Q. 6,000.00
Computadora portátil	1	Q. 14,000.00
Pizarrón de marcador	2	Q. 2,000.00
Pantalla para proyecciones	2	Q. 2,500.00
Mesa con rodos para televisor	2	Q. 1,000.00
Mesa plástica cuadrada	2	Q. 600.00
Salón Audiovisual	1	Q. 133,260.64
Sillas plásticas (Q. 30.00 c/u)	90	Q. 2,700.00
Material didáctico		Q. 1,500.00
Imprevistos		Q. 2,000.00
TOTAL		Q. 320,210.64

6. RECOMENDACIONES

- Antes de echar a andar el proyecto se debe considerar mejorar las condiciones en las que se encuentran las cabras, ovejas y conejos, para brindar al público una mejor imagen, ya que supuestamente es una granja modelo.
- Se deben tomar todas las consideraciones de precaución, especialmente con las abejas. Éstas se deben trasladar a un área más lejana, que no sea tan cerca de la granja como se encuentra ahora, ya que cualquier alboroto de las abejas podrían causar picaduras a los visitantes.
- En la sección de cerdos se debe realizar una fosa común para depositar los lechones muertos y evitar así la presencia de aves de rapiña en los alrededores.
- Realizar una entrada directa de los senderos hacia el área de comercialización, para que los niños (si es el caso) no tengan que caminar sobre la vía y así evitar cualquier accidente.
- Mejorar el estado de los caminos para dar una buena impresión y mejorar la sanidad del área.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Thompsom, J. 1992. El mundo de Los Loros. Trd. Conrad Niell. Editorial Hispano Europea S.A. Barcelona España.
2. Barrientos Carlos Loros, Una de las Mascotas Mas Divertidas. [Http://www.loros.com](http://www.loros.com)
3. Manual sobre Procedimientos de Decomiso de Especies y Productos de Flora y Fauna silvestre. 1997. Comité interinstitucional de fauna y flora Antioquia, CIFFA. 1ra. edición. Septiembre
4. Naturaleza Viva Parte I. Manejo de las aves de pico curvo (Psitácidos) 27 de enero de 1997. <http://wwwbidiju@ctv.es>
5. Rivera Claudia Unidad de Rescate y Rehabilitación de Animales Silvestres URRAS. Universidad nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. colombia111@hotmail.com
6. Lista de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México
7. Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. WWF SICA CCAD UICN. Publicado por UICN. Ediciones Sanabria.
8. Javier Viader . Manejo de los Pollos de Loro Durante la Cria a Mano. Birds Catalonia <http://www.birdsrus.com/>
9. The online book of parrots_ información básica pero muy completa sobre la familia de los loros y sus variantes. http://www.ub.tuclausthal.de/p_welcome.html
10. BITTACUS. Consejos para el cuidado de los pájaros, especialmente loros. <http://www.mindspring.com/~mints/coverpg.html>
11. Peter Alexander, Ph. D et. Al Biología Trad. Hector J. Alvarez. Editorial Perntice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.
12. Orr, R. 1971 Biología De Los Vertebrados Tercera edición. Trad. Vicente Agut. Editorial Interamericana.
13. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Editorial Océano. España. Vol IV, 206pp.
14. Enciclopedia Microsoft Encarta. 2003
15. Armas Q., A. G. 2003. Enemigos Apícolas. Ejercicio Docente con la Comunidad –EDC-. Guatemala. 54pp

8. ANEXO

8.1 FOLLETO GUÍA PARA CHARLAS Y/O RECORRIDO GUIADO

1. Loros

Loro, nombre común que se aplica a unas 340 especies de aves de brillante colorido que incluye entre otros las cacatúas, los loritos, pericos, los agapornis, los guacamayos.

También se les conoce con el nombre de papagayos. Es un grupo muy homogéneo, con características que no se pueden confundir con ningún otro tipo de aves.

El tamaño de los loros presenta una gran variabilidad y va desde el lorito pigmeo cabeza azul de nueva Guinea, que mide 8.4 cm. hasta el guacamayo jacinto de Sudamérica de 1mt. de largo.

Dentro del sistema que engloba a todos los pájaros, los loros constituyen un orden por derecho propio Psitasiformes. Los cuales se han dividido en 12 familias (Thomson1992). De las cuales hago énfasis en la subfamilia Amazoninae de la familia de los aratinguidos por ser los que tienen mayor demanda como mascotas.

Algunos autores no reconocen mas que a una sola familia con un número variable de subfamilias; otros en cambio distribuyen los loros entre cuatro o seis familias. Estas interpretaciones fuertemente divergentes reconocen como origen el hecho de que aún cuando la estructura básica del cuerpo es prácticamente la misma para todos los loros, existe una gran diversidad por lo que concierne a los detalles (Sibley 1972), al llevar a cabo sus análisis proteicos, también descubrió unas variaciones considerables entre los diversos grupos individuales. Una multiplicidad similar de formas, colores y desde luego tamaños no se halla presente en muchos grupos de pájaros.

Desgraciadamente, el número de éstas aves ha disminuido mucho debido a la importación y exportación de aves silvestres legal o ilegalmente, por otro lado la reducción del hábitat y la destrucción de los bosques son una de las causas por las cuales a los loros se les considera una especie amenazada según el convenio sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES)

APÉNDICE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
II	<i>Amazona albifrons</i>	Cotorro
II	<i>Amazona auropaliata</i>	Loro
II	<i>Amazona autumnalis</i>	Loro
II	<i>Amazona farinosa</i>	Loro real
I	<i>Ara macao</i>	Guacamaya
II	<i>Aratinga canicularis</i>	Perica
II	<i>Aratinga nona</i>	Perica
II	<i>Aratinga bolachlora</i>	Chocoyo

II	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Perica
II	<i>Brotogeris jugularis</i>	Señorita
II	<i>Pinopsitta haematotis</i>	cotorra
II	<i>Pionus semilis</i>	

La característica típica de los loros es su fuerte pico, el cual es similar, por lo que a la forma respecta, al de un ave de presa. el del loro, sin embargo se halla en una posición más elevada y también es más corto y con mayor curvatura que el del ave de presa. Pero al igual que el de ésta, presenta una estructura mate, conocida como "céreo" en la base de su parte superior en la que queda incluidos los orificios nasales. En la mayoría de las especies, la mandíbula superior que se presenta curvada como un garfio, cuenta con varias muescas o ranuras horizontales. Su función es dual: Facilitan la retención de semillas y al mismo tiempo, permiten aguzar el reborde anterior de la mandíbula inferior.

La lengua es gruesa y carnosa y en algunas especies se halla recubierta por unas papilas fibrosas parecidas a un cepillo, que facilitan en poder de lamer néctares así como zumos de frutas y secreciones de los árboles.

Dado que el pico del loro también ha sido creado como elemento de ayuda para sujetar y trepar, la mandíbula superior es extraordinariamente móvil.

Los loros tienen el pico curvo, fuerte y ganchudo. Las alas suelen ser cortas, redondeadas pero la cola puede ser bastante larga.

Algunas especies, como el Kakapó de Nueva Zelanda han perdido la facultad de volar, los dedos de las patas presentan una disposición cigodáctila, es decir dos dirigidos hacia adelante y otra hacia atrás. Caminan torpemente sobre el suelo pero son trepadores excelentes y emplean a menudo el pico a modo de garfio para desplazarse entre las ramas. En el grupo de loritos la lengua es más larga y termina en unas cerdas a modo de cepillo gracias a las cuales liban el néctar y polen de las flores.

Otras características típicas de los loros son las patas. Su tarso corto y robusto y los cuatro dedos de su carnoso pie, de los cuales el primero y el cuarto se hallan orientados hacia atrás mientras que el segundo y el tercero lo hacen hacia adelante, constituyendo de este modo un órgano prensil particularmente efectivo.

Los loros son por regla general animales gregarios. Algunos de ellos crían en colonia, y todos son estrictamente monógamos. Se alimentan predominantemente de semillas, frutas, yemas, raíces y tubérculos. Unos pocos se inclinan por la miel, la fruta y secreciones de los árboles. Incluso algunos se nutren de insectos, lombrices, etc. Sus necesidades por lo que se refiere al agua son mínimas.

A excepción de la especie que construye nidos (periquito cuáquero o monje) autónomos y otras pocas especies que crían en el suelo o en cielo abierto (loros campestres) acostumbran a nidificar en huecos de los árboles, de las rocas o del suelo. Los huevos de todos los loros son de color blanco.

Los loros tienen una potente voz, a menudo representada por un chillido. Los pertenecientes a las especies de mayor tamaño lo profieren en un modo ensordecedor. en cambio muchas de las especies de reducida dimensión emiten unos sonidos bastante agradables, y el suave parloteo de alguno de ellos es muy atractivo.

El gran talento que poseen para hablar sobre todo en las especies de mayor tamaño, es bien conocido, es decir que son capaces de repetir o imitar palabras del habla humana, así como su capacidad para

silbar una tonada o melodía. Existen verdaderos artistas entre ellos capaces de adquirir un amplio vocabulario, y que llegan a decir frases enteras.

Procede señalar, que son totalmente incapaces de entender el significado de las mismas y es algo que debe tenerse en cuenta, pues aún cuando puede parecer que son concientes de lo que dicen y con ello dar la impresión de que las palabras cobran sentido para ellos, en realidad no es así. Poseen una excelente capacidad de observación y asociación, lo cual les permite encontrar la palabra correcta y utilizarla en situaciones específicas. No obstante el discernimiento y el razonamiento concientes se hallan ausentes.

La zona de distribución de los loros se extiende por todas las regiones tropicales del mundo y algunas especies llegan a zonas templadas de los hemisferios norte y sur. Las áreas de mayor diversidad son la cuenca amazónica, Centro América, Australia, Nueva Guinea y las islas adyacentes. En África y el interior de Asia viven relativamente pocas especies.

Entre las especies más notables de América latina se destaca el choroy, exclusivo de Chile, que nidifica en los árboles y busca su alimento en el suelo por lo que pone en peligro los cultivos y es perseguido por los campesinos. Es de color verde brillante con una mancha roja en el pecho.

Los más comunes son los loros entre las especies que se localizan desde Venezuela y Ecuador hasta el norte de Argentina están el loro cabeza negra, el de los palos, el de cara roja y el de frente amarilla. Con una distribución más amplia, desde México hasta Centroamérica e incluso hasta Sudamérica, están el loro real, el guaro, el loro de penacho, el loro choclero, el del casquete blanco, propio de la costa del golfo de México.

El loro barranquero o trica que es la especie más meridional ya que viven en las regiones andinas y patagónicas de Chile y Argentina.

También son comunes los pericos, como la especie del litoral pacífico del sureste mexicano que se extiende hasta Costa Rica, y el llamado perico centroamericano. En las montañas de hasta 4000 m de altitud se puede encontrar el perico cordillerano o catita serrana, mientras que el perico enano se ha adaptado a muchos hábitats, desde México hasta Argentina.

Más espectaculares son los guacamayos o guacamayas, como la verde que puede vivir en elevaciones de hasta 2400m. desde el norte de México hasta el norte de Argentina. El guacamayo rojo y el ara azul son otras dos especies muy llamativas de colorido brillante y larga cola.

Por último las cotorras de cola más corta están representadas por especies como el tovi o la cotorra del mentón anaranjado. La cotorra austral del sur de Chile y tierra del fuego y la cotorra de Puerto Rico que presenta una raya roja frente a los ojos.

Clasificación taxonómica

Clase Aves

Orden: Psitaciformes

Familia Aratinguidos (145 sp.)

Sub-familia Forpinos

Sub-familia Aratinginos

Sub-familia Amazoninos

Sub-familia Pionitinos

Familia Psitácidos (12 sp)

Familia Psitacúlidos (53 sp.)

Familia Politélidos (10 sp.)

Familia Micropsitidos (15 sp incluyendo el género *Psitacella*)

Sub-familia Micropsitinos

Sub-familia Psitaculiróstrinos

Familia Lúridos

Sub-familia Lorinos (53sp)

Sub-familia Lataminos (1 sp)

Familia Platicéridos (25 sp.)

Sub-familia Platicércinos

Sub-familia Neofímidos

Familia Melopsitácidos (monotípico)

Familia Nestrónidos (2 sp)

Familia Cacatúidos (18 sp.)

Sub-familia Nimfícinos

Sub-familia Cacatúinos

Jaulas, alojamiento de loros en cautiverio

En términos generales procede a señalar que las especificaciones para las jaulas de loros son diferentes de las que corresponden a las que albergan a otras especies de pájaros.

Por otra parte, han de ser totalmente metálicas debido al instinto mordisqueador y los poderosos picos con que cuentan muchas especies de loros. Sólo en circunstancias excepcionales se podrá utilizar jaulas de madera, la cual ha de ser de tipo duro, como la que se emplea en el caso de los pájaros que comen semillas.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que muchas especies como en las de mayor tamaño, como es lógico son capaces de desplazar los barrotes de metal con sus picos e incluso perforar una tela metálica ordinaria de reducida galga.

Es obvio decir que las bandejas deslizantes construidas de madera son totalmente inadecuadas y que los recipientes para la comida y el agua han de ser resistentes.

Es importante, asimismo que las puertas de las jaulas cierren firmemente para que éstos ágiles animales no puedan abrirlas con sus picos. Como cabe apreciar, es mucho lo que conviene tener presente cuando se vaya a adquirir un loro.

La longitud de la misma debe ser como mínimo de 1 metro para las especies de menor tamaño y no menos de 1.5 metros para los mayores.

No obstante que como alojamiento permanente, una jaula de éste tipo resulta algo reducida y sólo es apropiada si se permite volar al pájaro todos los días por la habitación. Las jaulas construidas con barrotes de latón deben rechazarse, incluso en el caso como ocurre con frecuencia hoy en día que hayan sido recubierta con barniz para evitar la formación de cardenillo, resulta muy fácil para el loro eliminar el barniz en un plazo de tiempo muy breve, aparte que puede resultarle tóxico.

Las jaulas individuales para alojar loros de gran tamaño generalmente cuentan con una rejilla de galga algo grande, situada a corta distancia del fondo, lo cual impide que el pájaro pueda llegar hasta él y ensuciarse. Lo que se olvida sin embargo es que esto hace imposible la ingestión de arena y cascajo, elementos éstos que todos los pájaros que comen semillas necesitan para triunfar en su buche.

En éstos casos tanto la arena como el cascajo deben suministrarse valiéndose de un instrumento especial. Se considera necesario, por tanto que no sólo el fondo de la jaula esté recubierto de arena sino que de una piedra del tamaño de un huevo de paloma se introduzca en la jaula para permitir al pájaro aguzar su pico.

También conviene instalar, como percha, ramas sin descortezar, las cuales deberán reemplazarse por otras tan pronto como hayan sido roídas en forma total por los loros.

Asegurémonos que éstas ramas no hayan sido rociadas con productos químicos de ningún tipo o que esté expuesto a los gases de automóviles.

Las jaulas destinadas a alojar varios loros deben ser muy espaciosas; hay que tener presente que en los casos en que varias parejas en que una misma o diferente especie hayan de permanecer juntas, el adoptar precauciones extremas es una necesidad, ya que los pájaros a menudo se muestran agresivos y malévolos, incluso fuera de la época de cría. cuanto mayor es la jaula, menor es el peligro que se produzcan peleas, ya que resulta más fácil para los animales mantenerse alejados unos de otros.

La forma ideal de alojamiento es, por supuesto, un aviario o mejor todavía una pajarera instalada al aire libre. En tal caso no sólo es más fácil conseguir unos buenos resultados en la cría sino que los animales se muestran más sosegados y se comportan con mayor naturalidad.

Cualquier habitación que reciba los rayos del sol en algún momento del día resulta adecuada para un aviario. Las lámparas que irradian calor deben aislarse, estableciendo un cierto espacio de protección a su alrededor mediante una tela metálica.

Si las circunstancias lo permiten deberá construirse una pequeña repisa en donde los animales puedan tomar baños de sol, sino también gozar de la lluvia, una posibilidad ésta que algunos loros complace en grado sumo dado que no se bañan.

Que las plantas se encuentren fuera de lugar de las pajareras en el que se alojan loros es totalmente lógico, ya que no resistirán a unos picos como los suyos durante mucho tiempo.

Conviene instalar en cambio unos troncos por los que puedan trepar así como ramas de diversos tipos. Todo ello debe fijarse de modo que los pájaros cuenten con amplio espacio de vuelo.

Dado que a algunas especies les gusta pasar la noche metidos en algún hueco o cavidad deberán instalarse algunas cajas de nidificación incluso fuera de la época de cría.

Debe tenerse en cuenta así mismo que algunas especies les gusta que las cajas se encuentren en puntos bien iluminados, en cambio otras se inclinan por lo contrario.

Introducir plantas en una pajarera para loros en general emiten agudos chillidos, lo cual no sólo ataca los nervios de su dueño sino que encima de todo puede convertirse en una molestia para los vecinos. Por consiguiente resulta prudente, antes de construir una pajarera, informarse acerca de si los miembros de la familia de loros, a los cuales va destinada pueden, de hecho ser tolerados por los vecinos.

En caso contrario ello no sólo nos causará muchos problemas sino que todo nuestro trabajo habrá resultado inútil.

Los loros domesticados, y sobre todo los grandes guacamayos, los amazónicos y las cacatúas, pueden instalarse en un soporte especial durante el día y la noche. La ventaja para el pájaro es que cuenta con mayor libertad de movimientos de la que dispondría en la jaula, y para su dueño gozar de su visión sin estorbo alguno.

Finalmente no debe olvidarse el tronco para trepar. Se trata de una rama algo gruesa con numerosas ramificaciones. De hecho resulta más agradable a la vista y ofrece mayores posibilidades de entretenimiento para el pájaro que un soporte dotado de perchas completamente lisas.

El que un loro deba sujetarse al soporte (lo cual no es una forma recomendable de tenerlo) o que se le pueda dar una completa libertad depende, principalmente de su grado de domesticación, y como se comporta en su vuelo.

Cuidado y Mantenimiento

Un cuidado y mantenimiento correctos no consisten meramente en proporcionar la dieta y el alojamiento. Lo que es importante por encima de todo, es que el dueño del pájaro sea conciente de la limpieza que éste requiere. Tanto del animal como del lugar en que se encuentra. Lo que significa ayudar a nuestro pájaro a mantenerse limpio, proporcionándole agua fresca todos los días, rociándolo por lo menos una vez a la semana mientras al mismo tiempo, se mantienen las jaulas y áreas de vuelo bien aseadas. También es de gran importancia mostrarse vigilante en cuanto a los parásitos, en especial el ácaro rojo. Un control efectivo de este azote ha dejado de ser difícil hoy en día, gracias a varios insecticidas de calidad (siempre consulte al veterinario).

Aparte el plumaje, también los pies requieren de una atención especial para evitar que se produzcan inflamaciones. Respecto a éste las jaulas y las perchas deben mantenerse limpias. En algunas especies de loros, el tejido córneo del pico muestra tendencia a desarrollarse ya sea lateralmente o en su parte anterior.

En tales casos, para que recobre su forma natural, necesita ser recortado cuidadosamente, lo cual debe llevarse a cabo sin provocar hemorragias. Destaquemos, a éste respecto que proporcionando ramas verdes al pájaro éste cuenta con la oportunidad de mordisquear y roer, y así facilitar el desgaste natural de su pico.

En algunos casos las ramas también se convierten en un remedio contra la tendencia al picoteo del plumaje, lo que a menudo reconoce como origen un estado de aburrimiento. A éstos pájaros deben proporcionárseles amplias oportunidades para el ejercicio físico.

Una parte importante del cuidado correcto de los pájaros es la conducta adoptada por su dueño respecto a ellos. Debe moverse en forma tranquila cuando se les aproxime, evitando cualquier acción brusca. También debe evitar llevar sobre sí algo llamativo con lo cual los pájaros no estén familiarizados. Así por ejemplo un sombrero que de repente aparece sobre la cabeza de una persona en que los animales han aprendido a confiar, puede provocar un estallido de pánico entre los pájaros.

La gran mayoría de los loros son muy gregarios, a diferencia de lo que ocurre con un pinzón o incluso con un canario.

Ante todo hay que tener en cuenta que un loro que esté solo, necesita acostumbrarse a su dueño, a cuyo fin debe ser tratado no sólo en forma apacible sino prestándole un afecto adicional, y la primera cosa que necesita acostumbrarse es a la mano de un cuidador. Con la ayuda de toda clase de bocados que le complazcan, esto no acostumbra a presentar ningún problema importante. También cabe mencionar que al elegir un pájaro deberemos asegurarnos de que se trata de un ejemplar joven, pues los loros que ya cuentan con algunos años a menudo se muestran díscolos y tienden a oponer resistencia a todos los esfuerzos para domesticarlos.

El hacer uso de la fuerza, no constituye una solución pues con ella no se consigue absolutamente nada. Trate al animal con cariño y afecto y verá muy buenos resultados.

Tan pronto como se ha conseguido domesticar el ave, el dueño podrá enseñarle a hablar, cantar o silbar tonadas musicales. Para enseñar a hablar a un loro debe tenerse en cuenta que la palabra que desea que aprenda debe repetirse varias veces en forma clara lo más a menudo posible. La capacidad de hablar de algunos loros depende de la familia o especie, los amazónicos los cenagales y los pertenecientes a la especie Ara poseen mayor talento.

La capacidad de aprender de los machos es superior al de las hembras, pero al dueño del animal le corresponde también buena parte de responsabilidad. Otro hecho bien conocido es que algunos loros muestran una afinidad mayor hacia las personas de sexo femenino mientras que otros se inclinan por las del sexo masculino, sea como sea es un hecho real.

Incluso en el caso de que un loro reciba el mejor de los cuidados posibles siempre puede ocurrir que se ponga enfermo, coger un resfriado, por ejemplo apareciendo abundante mucosidad o tos, o sufrir trastornos digestivos debido a haber comido algo que no le haya sentado bien. Lo mejor será acudir al veterinario o al especialista en aves.

Lo más importante de todo es acariciar y demostrarle mucho afecto a nuestros animales y especialmente a nuestro lorito ya que lo necesitan tanto como comer.

Una dieta correcta es algo absolutamente esencial para tener éxito en el mantenimiento de los pájaros de compañía. Todo depende de la nutrición en primer lugar.

Lo que es particularmente importante es que la comida se halle en buenas condiciones.

Por lo que se refiere al las semillas deben estar siempre frescas. Los elementos constitutivos principales de la comida para loros son las semillas que contienen hidratos de carbono, tales como el mijo, el alpiste, la avena, y una diversidad de semillas herbáceas. Para las especies de mayor tamaño deben añadirse a la lista de semillas de maíz y girasol. Estas últimas deben suministrarse también a las especies de menor tamaño, aun cuando en éste caso como suplemento de la dieta.

También cabe darles cañamones pero al igual que ocurre con las semillas de girasol, conviene que se haga con moderación, especialmente en el caso de especies de menor tamaño ya que se trata de semillas oleaginosas y por tanto favorecedoras del engorde.

Las especies de mayor tamaño aprecian así mismo las frutas de cáscara dura, es decir, todas las diferentes variedades de ellas: nueces avellanas, cacahuates, piñones. El mijo, el alpiste y la avellana siempre deben proporcionarse debidamente humedecidos y germinados.

El germen de la semilla no sólo contiene vitaminas A, B, D, y E, sino también enzimas las cuales son tan importantes como las vitaminas, y sustancias estimulantes del crecimiento, oligoelementos, minerales etc.

Las verduras frescas son absolutamente esenciales si queremos que los pájaros se mantengan sanos, entre las plantas esenciales se pueden mencionar la lechuga, espinaca, ejotes, diente de león, jiliplieque, etc.

Todas las verduras que se utilicen deben estar frescas de lo contrario se corre riesgo de provocar trastornos intestinales. Las bayas y otras frutas constituyen una necesidad para muchos loros. Debemos considerar como adecuada cualquier fruta propia de la estación, incluidos dátiles, higos, uvas y plátanos. Tampoco deben estar ausentes en la dieta las zanahorias.

Aparte de las semillas también debe proporcionársele comida animal, esto resulta particularmente importante durante la época de cría. En lugar de comida preparada, otras alternativas pueden ser crisálidas de hormiga frescas, los huevos duros, o pan con elevado contenido de huevo.

El pan seco o las tostadas, ambos empapados de leche constituyen así mismo un alimento complementario muy popular. El calcio no debe estar ausente en la dieta y es recomendable proporcionar cáscaras de huevo triturada o un preparado cálcico comercial.

Como comentario final a éste capítulo sobre alimentación conviene subrayar la importancia que tiene ofrecer a nuestro pájaro una dieta tan variada y amplia como sea posible. Debe destacarse que la administración continuada de preparados vitamínicos pueden causar daño considerable a la salud.

Otra cosa es que a los loros de gran tamaño se les da con frecuencia comida para consumo humano. No hay nada equivocado en este proceder, siempre y cuando ésta comida sienta bien al pájaro, sin embargo bajo ninguna circunstancia debe recibir comida que sea muy salada o contenga un exceso de especias.

Los loros se caracterizan por mostrar una inclinación más o menos pronunciada a roer. Resulta por ello necesario proporcionarles ramas verdes que les permitan ejercitar el pico en este aspecto. El grosor de las ramas dependerá de la especie a la que pertenezca el loro. Los loros que se muestren menos inclinados a bañarse y sobre todo los de las especies de gran tamaño, deben ser rociados con cierta frecuencia con un pulverizador de jardinería.

Crianza

Manejo de Loros durante la cría a mano

Para criar un polluelo es necesario lo siguiente:

- El mejor contenedor es una caja de cartón abierta por arriba, con una superficie equivalente a 4-5 polluelos. a medida que van creciendo la caja debe ir siendo cada vez mayor.
- Diariamente se cambiará la cama, que consistirá en tiras de papel de periódico o papel de cocina y cada 3-4 días la caja de cartón.

- En cada comida se añadirán algunas tiras más de papel para evitar que se ensucien con sus propias defecaciones o se cambiará el papel.
- Los pollos más grandes (emplumados o con ganas de trepar) habrá que tenerlos en una jaula donde, si es posible, haya una caja de cartón con un lado abierto para que el animal pueda seguir refugiándose si lo desea. Más adelante se retira la caja.

Temperatura

La temperatura ambiente a partir del mes de vida tiene que ser de 23 a 25 °C, temperaturas superiores a los 29 °C pueden traer problemas.

Si el ave respira agitadamente con la boca abierta y tiene la piel enrojecida, quiere decir que la temperatura es excesiva. el nivel de humedad ambiental también influye.

Si tiritita, está pálido, poco activo y le cuesta comer quiere decir que necesita más calor.

Si la temperatura ambiente de la habitación es más baja, puede ser necesaria una aportación suplementaria de calor mediante un calentador de infrarrojos de los que se usan en terrarios por ejemplo.

Cuando ya están emplumados, la temperatura ambiente habitual de una vivienda es suficiente.

Humedad relativa del ambiente

La humedad habitual de las viviendas (45 - 65) es la adecuada. En el caso de que la humedad sea muy baja (calor seco en verano) puede ser necesario humidificar un poco el ambiente, por ejemplo rociando con un poco de agua la caja de cartón con un nebulizador. Si la humedad es demasiado baja, la piel del polluelo se vuelve arrugada y seca.

Papilla:

Hay que utilizar papilla de una marca de reconocido prestigio.

Es conveniente que la composición de la papilla sea la adecuada para la especie en cuestión (sobre todo en lo referente al nivel de grasa y proteína.) A los polluelos de más de 4-5 semanas hay que alimentarlos tres veces (mañana tarde y noche) Con intervalos de 7.5, 7.5 y 9 horas aproximadamente. Cuando se inicia el cambio de alimentación a comida sólida, hay que primero eliminar la comida del medio día, después la de la mañana y finalmente la de la noche.

La textura de la papilla tiene que ser parecida a la de un batido de manzana. Conviene que sea cremosa y que se pueda suministrar correctamente con una jeringa.

Utilice agua caliente para hacer la papilla para evitar que se formen grumos.

La temperatura ideal es de 37 a 40 °C (a la misma temperatura que se hacen las papillas para un niño pequeño)

Se prepara la papilla en un vaso previamente calentado con agua caliente y se pone dentro de otro recipiente al baño maria para mantener mejor la temperatura.

Hay que poner la jeringa dentro del agua para que se caliente.

Algunas especies son más sensibles que otras con respecto a la temperatura. Una temperatura demasiado baja de la papilla puede provocar un rechazo, lo mismo puede ocurrir con la temperatura de la jeringa. Una temperatura demasiado alta puede provocar lesiones en el buche.

Se debe evaluar la temperatura de la misma forma que se hace con los niños pequeños, poniendo un poco de comida en el dorso de la mano. Hay que reusar la papilla sobrante y mantener los enseres bien limpios.

Para darle la papilla se utiliza una jeringa de plástico de 10 a 50 ml (hasta 100 ml) según la especie que se trate. Hay que procurar que el émbolo de la jeringa no se atasque.

Se pone al polluelo sobre unas hojas de papel de periódico o de cocina que se renovarían cada vez, envolviendo la cabeza por detrás con la mano, se sujeta al animal con los dedos pulgar e índice. Hay que procurar que el cuello tienda a quedar hacia arriba (espontáneamente ya lo hacen). Se inyecta la jeringa del lado izquierdo del pico, es el más cómodo siguiendo el ritmo de deglución. Conviene no forzar al ave. Se sigue su ritmo de deglución, hasta que "dice basta" o hasta que se observa que el buche está suficientemente tenso.

Finalmente y con la misma agua de baño María hay que rociar un poco el pico por dentro y por fuera con el fin de limpiarlo. con un pañuelo de papel se le limpia el plumaje si está sucio teniendo en cuenta no presionarle el buche (si se presiona regurgitará la papilla)

Como mínimo una vez al día el buche del polluelo se tiene que vaciar totalmente (normalmente el mayor intervalo de horas que hay entre la comida de la noche y la de la mañana ya lo provoca. Para mayor seguridad, es mejor que se vacíe totalmente o casi totalmente cada vez, en función de éste criterio hay que reducir o aumentar la cantidad de papilla suministrada.

Si se da demasiada cantidad de papilla la vomitará (no pasa nada), la cantidad de papilla a suministrar está en relación con la capacidad del buche que a su vez va ligada a la velocidad de crecimiento del polluelo. Esta sigue una curva creciente hasta un máximo y seguidamente se va reduciendo gradualmente.

Es importante que se controle diariamente el peso del polluelo a la misma hora y antes de la comida, esto permite comprobar si su desarrollo es correcto, y detectar una eventual afección (si se pierde peso cuando en realidad debería ganarlo. Resulta imprescindible controlar el peso durante el cambio de alimentación a la comida sólida para evitar una pérdida de peso excesiva.

Cambio a la comida sólida

Cuando el ave está ya emplumada, empieza a explorar su caja y a picar el substrato de la cama, es el momento de empezar a proporcionarle comida sólida (mezcla de semillas remojadas o germinadas, fruta, maíz tierno, verdura, papilla en un plato, etc. Lo importante es que empiece a comer algo, este proceso de cambio frecuentemente se tiene que forzar, pues si de ellos dependiera, preferirían seguir comiendo papilla.

Seguidamente cuando se compruebe que comen bien se irá reduciendo la papilla de la mañana finalmente y sin prisas se reducirá la de la noche.

Hay que vigilar muy especialmente, en esta fase de cambio de alimentación que el peso no disminuya por debajo de los niveles mínimos. (Revisar las páginas de cada especie) Si baja demasiado, habrá que aumentar la cantidad de papilla otra vez y posteriormente volver a reducirla poco a poco. Como norma general, se considera que idealmente un polluelo no debe perder durante ésta fase mas del 10 - 20 % del peso máximo conseguido.

Hay que renovar la comida de iniciación siguiendo el mismo criterio horario que el caso de las papillas. Los polluelos defecan sobre los alimentos, por lo cual hay que limpiarlos frecuentemente.

Hay que tener presente que, al mismo tiempo que se sustituye la papilla por comida sólida más o menos seca, es necesario proporcionarle agua. Puede optarse por ponerle un bebedero fácilmente accesible dentro de la caja o bien por darle agua tibia en sustitución de la papilla. (Aproximadamente el 50 % del volumen de la papilla que tomaba.

2. Iguana verde

Estas iguanas son lacértidos que alcanzan 2m. de longitud. Tienen cuerpo color verde ocre con bandas negras en la cola, cresta dorsal, papada gular que se extiende desde la quijada inferior hasta la unión de las extremidades superiores. Escama redonda grande debajo de la mandíbula. Construyen sus nidos con varias cámaras, incluyendo una principal en donde depositan de 30 a 60 huevos. Los nidos generalmente los construyen en la arena, próximos a cuerpos de agua. Son diurnas y pasan la mayor parte del tiempo en los árboles y rara vez se les encuentra lejos de algún cuerpo de agua. Son muy buenas nadadoras. Su dieta es a base de hojas, flores y frutos.

Habitán los bosques tropicales húmedos y muy húmedos. Se distribuyen desde México hasta Sudamérica.

Se encuentran en el Apéndice II CITES, Categoría 3 Lista Roja (Esta categoría incluye especies amenazadas y algunas que se encuentran en peligro de extinción, sujetas a presión).

Se deberá especificar que los animales del área de vida silvestre no tienen el espacio suficiente para vivir adecuadamente, que los animales pertenecen a la naturaleza y no a las jaulas. Que estos animales no pudieron escoger y si no cuidamos nuestros bosques no tendrán ni siquiera donde vivir en estado natural. Que actualmente Guatemala está sufriendo un acelerado proceso de deforestación y por esto los hábitat de estos animales están cada vez más pequeños. Por otro lado, los cazadores, y en el caso de los loros y guacamayas, los guaqueros (personas que roban loros y guacamayas de los nidos), disminuyen cada vez más el número de individuos. Entre más sea la demanda de estos animales o artículos como pieles, plumas, etc, más viable verán ellos su "trabajo". Recalcarles: COLABOREMOS CON ESTOS ANIMALES Y SU CONSERVACIÓN NO COMPRANDO ANIMALES QUE NO HAYAN SIDO CRIADOS EN CAUTIVERIO, NO COMPRANDO ARTÍCULOS COMO PIELES, PLUMAS, ETC. Y SEMBRANDO ÁRBOLES PARA QUE LOS ANIMALES SIEMPRE TENGAN DONDE VIVIR.

3. CITES

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los Estados. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

La amplia información disponible actualmente sobre el peligro de extinción de muchas especies simbólicas, como el tigre y el elefante podría hacer pensar que la necesidad de una convención semejante era evidente. No obstante, en el momento en que se esbozaron por primera vez las ideas de la CITES, en el decenio de 1960, el debate internacional sobre la reglamentación del comercio de vida silvestre en favor de la conservación era algo relativamente novedoso. A posteriori, la necesidad de la CITES es indudable. Se estima que anualmente el comercio internacional de vida silvestre se eleva a millones de dólares y afecta a cientos de millones de animales y plantas. El comercio es muy diverso, desde los animales y plantas vivas hasta una vasta gama de productos de vida silvestre derivados de los mismos, como los productos

alimentarios, los artículos de cuero de animales exóticos, los instrumentos musicales fabricados con madera, la madera, los artículos de recuerdo para los turistas y las medicinas. Los niveles de explotación de algunos animales y plantas son elevados y su comercio, junto con otros factores, como la destrucción del hábitat, es capaz de mermar considerablemente sus poblaciones e incluso hacer que algunas especies estén al borde de la extinción. Muchas de las especies objeto de comercio no están en peligro, pero la existencia de un acuerdo encaminado a garantizar la sustentabilidad del comercio es esencial con miras a preservar esos recursos para las generaciones venideras.

Habida cuenta de que el comercio de animales y plantas silvestres sobrepasa las fronteras entre los países, su reglamentación requiere la cooperación internacional a fin de proteger ciertas especies de la explotación excesiva. La CITES se concibió en el marco de ese espíritu de cooperación. Hoy en día, ofrece diversos grados de protección a más de 30.000 especies de animales y plantas, bien se comercialicen como especímenes vivos, como abrigos de piel o hierbas disecadas.

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), celebrada en 1963. El texto de la Convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrada en Washington DC., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975.

Los Estados que se han adherido a la Convención CITES se conocen como Partes. Aunque la CITES es legalmente vinculante para las Partes - en otras palabras, tienen el deber de aplicar la Convención - no por ello suplanta a las legislaciones nacionales. Bien al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional.

Desde la entrada en vigor de la Convención no se ha extinguido ninguna especie amparada por la CITES como resultado de su comercio. Durante muchos años, la CITES ha sido uno de los acuerdos ambientales más importantes y cuenta ahora con más de 160 Partes.

Funcionamiento de CITES

El objetivo de la CITES es someter el comercio internacional de especímenes de determinadas especies a ciertos controles. Lo que quiere decir que toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la Convención sólo podrá autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias. ('Reexportación' significa la exportación de un espécimen que haya sido previamente importado.)

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten.

- Apéndice I - se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II - se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III - se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.

Cada Parte en la Convención debe designar una o más Autoridades Administrativas que se encargan de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más Autoridades Científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida. Aunque los requisitos pueden variar de un país a otro y es aconsejable consultar las legislaciones nacionales, a continuación se exponen las condiciones más importantes que se aplican para los especímenes incluidos en cada uno de los Apéndices.

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice-I

1. Se requiere un permiso de importación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de importación. Este permiso sólo se expedirá si el espécimen no será utilizado con fines primordialmente comerciales y si la importación no será perjudicial para la supervivencia de la especie. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, la Autoridad Científica debe haber verificado que quien se propone recibirlo podrá albergarlo y cuidarlo adecuadamente.
2. Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.

Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido; el comercio no será perjudicial para la supervivencia de la especie; y se ha expedido previamente un permiso de importación.

Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si un permiso de importación ha sido previamente expedido.

En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice-II

1. Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.

Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido y si la exportación no será perjudicial para la supervivencia de la especie.

Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención.

2. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.
3. No se requiere un permiso de importación, excepto si así se especifica en la legislación nacional.

En el caso de especímenes introducidos procedentes del mar, la Autoridad Administrativa del Estado de introducción debe expedir un certificado para las especies incluidas en los Apéndices I o II.

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice-III

1. En el caso de comercio con un Estado que haya incluido una especie en el Apéndice III, se requiere un permiso de exportación expedido por la Autoridad Administrativa de dicho Estado. Sólo se expedirá el permiso si el espécimen se obtuvo legalmente y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si se acondicionan y transportan de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.
2. En el caso de exportación de cualquier otro Estado, se requiere un certificado de origen expedido por la Autoridad Administrativa.
3. En el caso de reexportación, se requiere un certificado de reexportación expedido por el Estado de reexportación.

La Convención autoriza a las Partes a hacer ciertas exenciones a los principios generales precitados, concretamente en los casos siguientes:

- para especímenes en tránsito o transbordo;
- para los especímenes adquiridos antes de la fecha en que entraron en vigor las disposiciones de la Convención respecto de los mismos (denominados especímenes preconvencción);
- para especímenes que son artículos personales o bienes del hogar;
- para especímenes criados en cautividad (este término se define en la Resolución Conf. 10.16 Rev.);
- para plantas reproducidas artificialmente (este término se define en la Resolución Conf. 11.11);
- para especímenes destinados a la investigación científica;
- para animales o plantas que forman parte de colecciones o exhibiciones itinerantes, como los circos.

En estos casos se aplican reglas especiales y, en general, se requiere un permiso o certificado. Toda persona que tenga la intención de importar o exportar/reexportar especímenes de una especie incluida en la CITES debe ponerse en contacto con las Autoridades Administrativas CITES de los países de importación y exportación/reexportación para recabar información sobre las reglas que se aplican.

En la legislación nacional de algunas Partes se prevén controles al comercio más estrictos que los previstos en la CITES. En esos casos, el cumplimiento de la reglamentación CITES puede no ser suficiente para garantizar que el comercio es legal.

Cuando un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES se transfiere entre un país Parte en la CITES y un país que no es Parte, el Estado Parte puede aceptar documentación equivalente a los permisos y certificados precitados.

Categorías

Extinto

Un taxón está extinto cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto.

Extinto en estado silvestre (EW)

Un taxón está extinto en estado silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Un taxón se presume extinto en estado silvestre cuando relevamientos exhaustivos en sus hábitat conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales) a lo largo de la distribución histórica, han fracasado en detectar un individuo. Los relevamientos deberán ser realizados en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

En peligro crítico:

Un taxón está en peligro crítico cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En peligro (EN)

Un taxón está en peligro cuando no está en peligro crítico pero está enfrentando un muy alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (V)

Un taxón es vulnerable cuando no está en peligro crítico o en peligro pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo.

4. Ganado Vacuno

El ganado vacuno consta de herbívoros domesticados llamados comúnmente vacas que tienen gran importancia para el hombre, quien obtiene de ellos carne, leche, cuero, cola, gelatina y otros productos comerciales. El ganado vacuno actual se divide en dos especies: *Bos taurus*, que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne, y *Bos indicus*, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz (entre los hombros). Este último está muy extendido en África y Asia y en número menor, ha sido importado en América.

Las características generales del ganado vacuno quedan descritas en su clasificación. Pertenecen al orden Artiodáctilos (mamíferos de número par de dedos con pezuñas) y al suborden Rumiantes (estómagos divididos en cuatro compartimentos y con un número reducido de dientes, sin incisivos). Como otros miembros de la familia Bóvidos, tienen dos cuernos o astas huecos y sin ramificar que conservan durante toda la vida. Otros bóvidos están tan íntimamente emparentados con el verdadero ganado vacuno que aún pueden hibridarse entre sí, como el anoa, el bisonte, el gaur, los búfalos indios y africanos y el yak.

Se cree que el ganado vacuno fue domesticado hace unos 8.500 años en el sureste de Europa, localizándose en el Sureste asiático un posible segundo foco de domesticación. La población mundial es de más de 1.000 millones y la mitad se concentra en América, Europa, Rusia y la India.

Entre las razas de ganado vacuno actuales se distinguen tres tipos: las destinadas a la producción de leche, de carne y aquellas razas que han sido seleccionadas tanto por su leche como por su carne. La mayoría de los rebaños destinados a la producción de carne son criados en grandes extensiones de tierra pero, tras el destete, los animales jóvenes pueden mantenerse estabulados. Las razas de ganado lechero se crían en rebaños relativamente numerosos, en condiciones de cría intensiva, cerca de grandes centros de población. Sin embargo, el queso, la leche en polvo y otros

productos especializados proceden por lo común de pequeñas granjas donde las vacas se alimentan con pasto.

Las principales razas de ganado lechero son las Holstein-Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey y Jersey. Los antecesores de estos animales procedían de Europa, donde sigue habiendo ejemplares. La raza Holstein-Friesian procede de Holanda y zonas adyacentes, la Ayrshire de Escocia, la Jersey y la Guernsey de las islas del Canal frente a las costas del Reino Unido, y la Swiss Brown de Suiza. Entre las principales razas de *Bos indicus*, presentes sobre todo en India, están las Gir, Hariana, Sindhi roja, Sahiwal y Tharparker.

La Holstein-Friesian es la de mayor tamaño; una vaca adulta pesa al menos 675 kg. La siguen en tamaño la Brown Swiss, la Ayrshire y la Guernsey. La Jersey es la raza más pequeña: los ejemplares adultos pesan 450 kg. Las razas difieren también en el color. La Holstein es blanca y negra, aunque algunos ejemplares pueden ser blancos y rojizos; el color de la Brown Swiss varía desde un castaño grisáceo muy claro a castaño oscuro; y la Ayrshire puede ser rojiza, castaño o caoba con blanco. La Guernsey es de color de gamuza, con marcas blancas y piel amarillenta, y la Jersey puede variar del gris oscuro a un color de gamuza muy oscuro, normalmente liso pero en ocasiones con manchas blancas. Las razas difieren también en el volumen de leche producido y en su composición. La Holstein-Friesian es la que produce mayor cantidad, 7.890 kg por término medio, seguida de la Brown Swiss, la Ayrshire, la Guernsey y la Jersey. La leche de esta última raza, es la que contiene un mayor porcentaje de grasa (5%), seguida por la Guernsey, la Brown Swiss, la Ayrshire y la Holstein (3,61%).

El ganado para carne se ha seleccionado para su producción, y muchas razas se han desarrollado o adaptado para condiciones especiales. Las principales razas de ganado para carne son la Hereford, la Hereford sin cuernos, la Aberdeen-Angus, la Charolesa, de origen francés, pero que hoy se encuentra en México y Estados Unidos, la Brahman y la Simmental. Otras razas importantes incluyen la Piamontesa, del norte de Italia; la Rubia gallega, noroeste de España; el toro de lidia, originario del sur de España y extendido por Latinoamérica; la Devon, originaria de Inglaterra aunque hoy se encuentra en Australia; la Galloway y la Highland de Escocia; la Limousin, la Normandy y la Maine-Anjou de Francia; la Gelbvich de Alemania; la Chianina italiana; la Murray Grey de Australia y la Bonsmara y Drakensberger de Suráfrica.

La raza Hereford, que se encuentra en el Reino Unido, Norteamérica, Sudamérica y Australia, se caracteriza por su capa de color rojizo y su cara blanca. Las Hereford sin cuernos tienen las mismas características, pero sin cuerna, como su nombre indica. Las Aberdeen-Angus son de color negro uniforme y carecen de cuerna; la Charolesa es blanca o de color crema y de gran tamaño. La Brahman suele ser de color blanco, con orejas grandes y caídas y una gran papada o faldilla (el gran pliegue de piel que rodea el cuello). Las Simmental varían en color desde el rojizo, pasando por el amarillo gamuza, al blanco liso. La Piamontesa es de color gris claro con el morrillo elevado. La Rubia gallega es de color tostado y presenta convexidad del tercio posterior. El toro de lidia es negro, cuerna alzada y desarrollada y apto para la lidia.

Estas razas han sido seleccionadas tanto por su carne como por su leche. Comprenden la Milking Shorthorn, la Red Dane, la Red descornada, la Brahma, Normanda, la Pardo alpina y la Pinzgauer. Muchos de los animales clasificados como lecheros o para carne, en especial los de la Europa continental, podrían considerarse como pertenecientes a este tipo.

El ganado vacuno tiene una amplia distribución en todo el mundo. La población total de ganado vacuno a finales de la década de 1980 se estimaba en casi 1.300 millones de cabezas, de las que un 31% estaban en Asia, un 20% en Sudamérica, un 14% en África, un 13% en América del Norte y Centroamérica y un 10% en Europa. Los países con mayor cabaña ganadera vacuna eran, en orden descendente, India, Brasil, la antigua URSS (10% del total mundial), Estados Unidos, China, Argentina, México, Etiopía y Colombia.

5. Producción apícola (Apiario)

Ésta se basa principalmente en el cuidado de las colmenas de abejas melíferas para la obtención de miel y otros productos. Se trata de una actividad muy antigua y extendida, que se cree tuvo su origen en Oriente Próximo. Hace varios miles de años, los antiguos egipcios ya criaban abejas y comerciaban con la miel y la cera a lo largo de la costa este de África. Hasta 1851, los apicultores cosechaban la miel y la cera matando a las colonias de abejas. Ese año, el estadounidense Lorenzo Lorraine Langstroth descubrió el principio del espacio en las abejas: éstas dejan un espacio de unos 6 mm entre los panales de cera; si se respeta esta distancia entre los marcos adyacentes de las colmenas artificiales, y entre éstos y las paredes de las mismas, los panales no se adherirán a los vecinos. El descubrimiento de Langstroth permitió recoger la miel y la cera de los panales de forma individual sin destruir la colonia. También hizo posible el control de las enfermedades y el mantenimiento de un Las abejas deben criarse en zonas donde abunden las plantas productoras de néctar, como el trébol. Como norma, los mayores productores de miel establecen sus colmenas en zonas de agricultura intensiva, ya que no resulta práctico el cultivo de plantas para la producción de miel. Para obtener un buen aprovechamiento comercial, debería escogerse una localización que permita establecer de 30 a 50 colmenas.

Los insecticidas matan y debilitan miles de colonias de abejas cada año. Los apicultores que dedican sus colmenas a la polinización también deben prever las pérdidas debidas a la contaminación de sus fuentes de alimento. La miel en sí permanece libre de insecticidas, porque si la fuente de alimento está contaminada, la colonia muere o queda afectada de tal modo que las abejas no son capaces de producir miel en cantidad suficiente para ser recogida.

China, México y Argentina son los principales países exportadores; Alemania y Japón son los principales importadores. La antigua Unión Soviética (URSS) producía alrededor de una cuarta parte de las existencias mundiales; no obstante, no participaba en el mercado internacional de la miel.

ABEJA MELÍFERA

Clasificación científica:
 Reino Animalia
 Clase Insecta
 Orden Hymenoptera.
 Familia Apidae
 Especie *Apis mellifera*

Abeja melífera o abeja de miel, abeja social, productora de miel, reconocida como el insecto más valioso desde el punto de vista económico. Esta reputación se debe en parte a que produce miel y cera de abejas, pero la principal utilidad de la abeja melífera es su papel en la polinización de los cultivos de frutas, nueces, hortalizas y vegetales forrajeros, así como plantas no cultivadas que impiden la erosión del suelo, al fijarse en él e impedir que sea arrastrado a los océanos.

La abeja melífera es un insecto social que sólo puede sobrevivir como miembro de una comunidad, llamada colonia, nido o colmena.

La comunidad de las abejas melíferas está compuesta por tres formas diferentes —la reina (hembra), el zángano (macho) y las obreras (hembras estériles). Estas castas están asociadas a diferentes funciones en la colonia; cada una posee sus propios instintos especiales respecto a las necesidades de la comunidad.

La reina es la única hembra sexualmente productiva de la comunidad y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su capacidad para poner huevos es asombrosa; la producción diaria generalmente supera los 1.500 huevos, cuyo peso total es equivalente al peso del cuerpo de la reina.

Desde el punto de vista anatómico, la reina es muy distinta de los zánganos y las obreras. Su cuerpo es largo, con un abdomen mucho mayor que el de una abeja obrera. Sus mandíbulas están armadas con afilados dientes cortantes, mientras que sus descendientes tienen mandíbulas sin dientes. La reina tiene un aguijón curvado y liso que puede usar una y otra vez sin poner en peligro su vida. Por contraste, las abejas obreras van armadas de un aguijón recto y barbado, de modo que cuando pican, queda anclado con firmeza en el cuerpo de la víctima. Al intentar sacarlo, la abeja se desgarrar parte del abdomen y muere poco después. La reina carece de las herramientas de trabajo que poseen las obreras, como cestas para el polen, glándulas que segregan cera y una vejiga bien desarrollada para la miel. Su alimento es casi exclusivamente una secreción, llamada jalea real, que producen las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras. La vida de una reina es de uno a tres años.

La abeja melífera, del huevo al adulto La reina puede poner 1.500 huevos en un solo día. Las obreras alimentan a las larvas hasta 1.300 veces diarias una vez salidas del huevo, y cierran la celdilla cuando han crecido hasta llenarla. La larva pasa a la fase de pupa unos 12 días después de eclosionar, y la abeja adulta sale de la celdilla unas tres semanas después de la puesta. Los adultos recién emergidos realizan diversas tareas de mantenimiento hasta que están listos para salir al exterior de la colmena

Las abejas obreras superan siempre en número, con gran diferencia, a los zánganos. En primavera, en una colonia de la zona templada del mundo, el número de obreras varía entre 8.000 y 15.000, y a comienzos del verano, puede llegar a ser superior a 80.000. Aunque carecen de la capacidad de aparearse y reproducirse, las obreras segregan cera, construyen el panal, recogen néctar, polen y agua, transforman el néctar en miel, limpian la colmena y, en caso de necesidad, la defienden.

Aunque las obreras viven sólo unas seis semanas, desempeñan diversas tareas asociadas con el mantenimiento del panal. Las obreras son las responsables de la construcción del panal de cera, de alimentar a las larvas, cuidar a la reina, ventilar y caldear la colmena, recolectar alimento y transformarlo en miel. Las obreras defienden también la colmena de los depredadores. En una colmena típica el número de obreras oscila entre 8.000 y 15.000. Dorling Kindersley

El polen es la principal fuente de proteínas, grasas, minerales y vitaminas de las abejas, principios alimenticios esenciales para el crecimiento y desarrollo de las tres castas. Las abejas adultas pueden subsistir a base de miel o azúcar, una dieta de carbohidratos puros. Además de recolectar y almacenar alimento para todos los miembros de la comunidad, las obreras son las responsables de defender la colonia y de mantener la zona de puesta a 34°C, temperatura óptima para la incubación de los huevos y el desarrollo de las crías. Cuando la colmena se calienta demasiado la ventilan entre todas batiendo las alas. Cuando el tiempo es fresco, se arraciman en torno a la zona de puesta y generan calor. Los huevos, introducidos cada uno en una celda, se abren al cabo de tres días. Las larvas son alimentadas con jalea real durante los dos días siguientes y después con polen y néctar o miel. Cada una de los cientos de larvas de una colmena debe ser alimentada muchas veces al día.

Durante las tres primeras semanas de vida adulta, las obreras dedican sus labores a construir el panal, limpiar y pulir las celdas, alimentar a las larvas y a la reina, controlar la temperatura, evaporar el agua del néctar hasta que toma la consistencia de una miel espesa y otras muchas y variadas tareas. Al final de este periodo trabajan como recolectoras y defensoras de la colonia. Las obreras que se desarrollan al comienzo de la estación llevan una vida muy activa que, desde el huevo hasta que mueren, dura unas seis semanas. Las obreras criadas a finales del otoño suelen vivir hasta la primavera, ya que tienen poco que hacer durante el invierno, excepto comer y mantenerse calientes. Al contrario que otras especies de abejas, las abejas melíferas no hibernan.

El zángano de la abeja carece de aguijón y de defensa alguna; no tiene cestillo para el polen ni glándulas productoras de cera, y no puede segregar jalea real. Su única función es aparearse con

las nuevas reinas. Una vez consumado el apareamiento, que siempre tiene lugar durante el vuelo a cielo abierto, el zángano muere de forma inmediata. Los primeros investigadores sobre los hábitos de apareamiento de la abeja melífera llegaron a la conclusión unánime de que la reina sólo se apareaba una vez en su vida. Estudios científicos más recientes, no obstante, han demostrado que por lo general se aparea con seis o más zánganos a lo largo de unos cuantos días. El espermatozoides, o células germinales, de los zánganos se abre camino hasta un pequeño órgano en forma de saco llamado espermateca, que se encuentra en el abdomen de la reina. El espermatozoides se mantiene viable en este órgano durante toda la vida de la reina.

Los zánganos son mayoritarios en las colonias de abejas durante los meses de primavera y verano. Conforme se acerca el otoño, son expulsados de las colmenas por las obreras, que los dejan morir en el exterior.

La reina y sus obreras actúan como un equipo por el bienestar de la colonia en su conjunto. La reina puede determinar el sexo de su descendencia. Cuando un huevo pasa del ovario al oviducto, puede o no ser fecundado con el espermatozoides que contiene la espermateca. El huevo fecundado se transforma en una abeja hembra, ya sea trabajadora o reina, y el huevo no fecundado en una abeja macho o zángano.

La reina pone los huevos que han de producir reinas en celdas construidas ex profeso, en las que el huevo se adhiere al techo. En la celda se introduce una cantidad suficiente de jalea real, que tiene una consistencia pastosa, para impedir que las larvas caigan y para alimentarlas.

Las abejas obreras son criadas en celdas mucho más pequeñas, dispuestas en horizontal. Dado que las futuras obreras reciben jalea real sólo durante los dos primeros días, el marcado contraste anatómico y funcional entre éstas y las reinas sólo puede deberse a la diferencia de alimentos consumidos durante el periodo larvario. El desarrollo de una reina, desde el huevo hasta el adulto, requiere 16 días, el de una obrera 21 días y el de un zángano 24 días.

Las abejas recolectoras llevan a la colmena el néctar de muchas flores. Una vez dentro, la abeja regurgita el contenido de su saco para la miel (una dilatación del esófago) en la boca de una trabajadora joven, llamada abeja enfermera, que deposita el néctar en una celda y hace todo lo necesario para transformarlo en miel. Cuando ésta ha madurado, espesándose, se sella la celda con una tapa hermética de cera. Tanto las trabajadoras jóvenes como las viejas deben almacenar miel para el invierno.

El polen penetra en las colmenas adherido a las patas traseras de las abejas recolectoras y es introducido directamente en las celdas. El polen traído en una salida determinada procede en su mayor parte de un único tipo de flor, lo que explica el papel destacado de la abeja melífera como insecto polinizador. Si volara de una especie a otra, la transferencia de polen sería ineficaz, pero dado que en cada salida limita sus visitas a las flores de una única especie, actúa como agente de la polinización cruzada necesaria para muchas variedades de plantas.

La perfección y el desarrollo ordenado de una comunidad de abejas representa un fascinante estudio sobre la organización social. Los diferentes grupos de edades desempeñan tareas diferentes. Las adultas más jóvenes suelen empezar a trabajar como limpiadoras y pulidoras de las celdillas. Las tareas de las obreras maduras comprenden: construir el panal, alimentar a cientos de abejas inmaduras, cuidar a la reina, generar calor y ventilar la colmena y, finalmente, recolectar néctar, polen y agua. El centro de las actividades es la reina, fuente de feromonas que determinan buena parte de la vida de la colonia.

Entre las abejas melíferas existe un sistema de comunicación muy perfeccionado. En sus estudios sobre las abejas, iniciados a comienzos de la década de 1900, el zoólogo austriaco Karl von Frisch descubrió muchos aspectos de ese sistema. En un trabajo ya clásico publicado en 1923, von Frisch describía cómo, tras descubrir una abeja exploradora una nueva fuente de alimentos, como un campo florido, ésta llena su saco de néctar, regresa a la colmena y ejecuta una danza vigorosa

y muy codificada. Si la nueva fuente de alimentos se encuentra a menos de 90 m de distancia de la colmena, la abeja ejecuta un baile circular, desplazándose primero unos 2 cm o más, y describiendo después círculos en dirección opuesta. Un buen número de las abejas de la colonia siguen de cerca la danza, imitando sus movimientos. Durante esta ceremonia, las otras obreras perciben la fragancia de las flores en las que la danzarina recogió el néctar. Una vez sabido que hay alimento a poca distancia de la colmena, y qué aroma tiene, las otras abejas van al exterior y vuelan en círculos cada vez mayores hasta dar con su fuente.

Si la nueva fuente de néctar o polen se encuentra a una distancia mayor, su descubridora ejecuta una danza más elaborada, caracterizada por movimientos intermitentes a lo largo del diámetro del círculo y por un movimiento oscilante, vigoroso y constante, del abdomen. Al parecer, hasta el último movimiento de esta danza tiene un significado. El número de veces que la abeja describe un círculo en un tiempo dado informa a las otras abejas de la distancia a la cual hay que volar hasta llegar a donde está la comida. Los movimientos siguiendo el diámetro indican la dirección en la que se encuentra. Si el tramo recto (diámetro) está hacia arriba, hay que volar directamente hacia el sol. Si está hacia abajo, significa que las abejas darán con los alimentos si vuelan de espaldas al sol. Si forma un ángulo con la vertical, las abejas deberán seguir un curso a la derecha o la izquierda del sol con el mismo ángulo. La observación de las abejas en una colmena de cristal demuestra la existencia de estas instrucciones tan claramente, que los observadores expertos pueden interpretarlas.

Para producir miel y cera, las abejas deben pasar todo el tiempo que están fuera de la colmena entre flores. Sus cuerpos delicados se ven sometidos a las embestidas del viento durante el mal tiempo, por lo que deben generar suficiente calor para no congelarse cuando desciende la temperatura. Durante el verano, las obreras deben almacenar la comida necesaria para todo el invierno. Un abeja sólo puede sobrevivir un día sin comer.

Las abejas melíferas también padecen el ataque de varias enfermedades y parásitos. Un protozoo parásito y un virus, que producen parálisis, matan a las abejas adultas. El piojo adulto de la abeja se aferra al cuerpo de ésta. En algunos países, hay un ácaro que vive en las tráqueas torácicas de las abejas adultas y produce graves pérdidas en las colonias de abejas melíferas.

Otro ácaro, detectado inicialmente en Asia, pero hoy muy distribuido por todo el mundo, ataca tanto a los adultos como a las larvas y, aunque las últimas logren sobrevivir, pueden crecer con malformaciones. Están en estudio varios métodos de control.

Las abejas son presa de muchos insectos y aves. Se han convertido también en víctimas de los insecticidas empleados para proteger las cosechas de los insectos destructivos.

La abeja melífera tiene una gran importancia económica pues es uno de los principales insectos polinizadores de los cultivos.

La llamada abeja asesina (cuyo nombre correcto es abeja africanizada) es una variedad de abeja melífera que escapó de unos laboratorios de investigación de Sudamérica a finales de la década de 1950 y se ha podido observar ya en el sur de Estados Unidos.

La importancia de la abeja melífera para la agricultura en los países desarrollados queda ilustrada por el hecho de que la mayoría de los principales cultivos requieren que sus flores sean visitadas por insectos para su polinización. Entre las cosechas que dependen de la polinización por insectos o que su producción es mayor cuando abundan las abejas en época de floración, están los frutos (almendra, manzana, albaricoque o chabacano, aguacate, mora, arándano, cereza, pepino, zarzamora, grosella, uva, mango, melón, melocotón o durazno, nectarina o prisco, pera, caqui, ciruela, frambuesa, fresa y sandía) y las cosechas de semillero (por ejemplo, alfalfa, espárrago, brécol o brócoli, coles de Bruselas, repollo o col, zanahoria, trébol, algodón, pepino, cebolla, rábano, calabaza, trébol de olor y nabo).

El polen de estas plantas es demasiado pesado y pegajoso para ser dispersado por el viento, en contraste con el de los cereales y las herbáceas, que son polinizados por el viento y no requieren el auxilio de los insectos. La abeja melífera es el único insecto que puede transportarse a los campos de cultivo para el expreso propósito de la polinización.

6. Ganado Caprino y Ovino

Las ovejas se crían para la obtención de lana, carne (cordero y carnero) y, en menor medida, para la producción de leche. Se suelen dividir en tres categorías, según su lana sea fina, de grosor medio o espesa. Puede que fueran los primeros animales en ser criados por su utilidad ya que fueron domesticadas en el suroeste de Asia hace unos 11.000 años. En la actualidad existen unos 1.000 millones de ovejas ampliamente distribuidas por el mundo, y las mayores poblaciones se encuentran en África, Sudamérica, Asia, Europa y Oceanía. Están bien adaptadas a regiones semiáridas y a terrenos demasiado escarpados o inadecuados para el cultivo. Las mayores explotaciones se llevan a cabo en granjas de grandes extensiones, divididas en sectores de 1.000 o más animales.

Las cabras fueron domesticadas por primera vez en la misma región que las ovejas, y para los mismos usos, pero unos 1.500 años más tarde. Existen unos 400.000 ejemplares y muestran una distribución similar a la de las ovejas.

Cabras y ovejas

Nota Interesante

Según los arqueólogos, la cabra o la oveja son los animales de granja más antiguos. Estos estudiosos de la historia de los primeros hombres dudan si fueron unas o las otras las primeras, porque es difícil saber cuál es cuál; tan sólo se diferencian por los cuernos y algunos huesos del cráneo y otros miembros que no suelen encontrarse en las excavaciones. Además, dentro de cada una de estas dos especies la diferencia entre los individuos salvajes y los domesticados es muy imprecisa. Los restos más antiguos de ovejas domesticadas provienen de un asentamiento que data de hace 11.000 años en Irak y los de cabras provienen de un yacimiento de hace más de 9.000 años en Irán.

Las especies de las que descienden, el muflón y la cabra montés asiática, se originaron en las colinas del este de Asia. Los primeros granjeros comenzaron a reunir las ovejas y cabras que llegaban hasta sus campos de cereales y legumbres. Se las ataba en los prados o se las tenía en corrales, se las alimentaba con rastrojos y con el exceso de producción de los cultivos y se las sacrificaba cuando era necesario. Con el tiempo, las ovejas comenzaron a dar lana y a desarrollar cuartos traseros de donde obtener grasa y las cabras se convirtieron en una fuente constante de leche.

Hoy en día, las ovejas se crían sobre todo para obtener carne y lana. La cría de ovejas de lana predomina en las zonas templadas y es importante en Nueva Zelanda, Australia, Sudáfrica, los países del Mar Mediterráneo y el sur de América del Sur, mientras que la cría de ovejas de pelo predomina en los trópicos de África y de Asia. La carne de las ovejas jóvenes que se comercializa con fines alimenticios se vende como cordero lechal y la de los animales de más edad, como cordero. Además, de la oveja también se aprovecha la grasa y otros órganos. La lana, que crece tras ser esquiladas periódicamente, se convierte en hilo para hacer punto y tejer. La piel de la oveja, sobre todo de la oveja de pelo, se emplea para confeccionar ropas y prendas de abrigo. Entre los quesos que se hacen con la leche de oveja, rica en grasa, destacan el roquefort y el manchego.

A diferencia de las ovejas, que se alimentan de hierba, las cabras se alimentan de hojas y arbustos, lo que les permite sobrevivir en montes bajos y montañas semiáridas. De la cabra se aprovecha la carne, la leche, el pelo y la piel. La carne de cabra es especialmente apreciada entre los pueblos africanos, asiáticos y caribeños. Las cabras habitan zonas templadas donde la leche que producen se consume tal cual o se transforma en yogur y en quesos, como el feta, el chèvre y

el de Los Ibores. Del vellón sedoso de ciertos rebaños se obtiene la lana de cachemir y de mohair. Con la piel de la cabra se hacen botas de vino y recipientes para el agua, además de prendas de abrigo, ropas y cuero fino. En algunos lugares, las cabras se utilizan para tirar de carretas y como animales de carga.

Las cabras salvajes abundan en lugares como Australia, las Islas del Canal situadas en la costa de California, Hawaii, las Islas Galápagos y otras muchas islas oceánicas donde los marineros las llevaron hace mucho tiempo para tener carne fresca. Estas cabras han causado estragos en la vegetación autóctona porque comen descontroladamente. Las cabras son animales de recursos, a diferencia de las ovejas domésticas, que en libertad no suelen sobrevivir ni llegan a formar rebaños salvajes.

7. Producción cunícola

Son mamíferos de la familia de los lepóridos, en general no miden más de 40 a 50 centímetros, y no sobrepasa los 3 kilos de peso; pero están muy difundidos como mascotas las variedades miniaturas, las cuales se desarrollan hasta aproximadamente, los 20 cms., y pesan en promedio, 1 Kilo. Viven alrededor de 6 a 9 años.

El conejo común o conejo salvaje se ha difundido, desde hace ya muchos siglos, por todos los países cálidos y templados de Europa. En la actualidad se encuentra también en el continente americano, Australia y Nueva Zelanda. Se adapta a cualquier ambiente que pueda garantizarle hierba para alimentarse y un terreno en el cual poder excavar sus madrigueras. Es un animal sobre todo nocturno y social, ya que viven en grupos en los que se establece una precisa jerarquía. Esta especie es bastante prolífica y voracísima y constituye en algunas regiones un enemigo para los cultivos y los pastos destinados al ganado.

El conejo salvaje vive en bosques y campos por lo general son de color gris y bastantes parecidos a la liebre, es prolífico y voraz, vive en pareja en madrigueras; en cambio el conejo doméstico deriva del anterior y se han seleccionado ya más de 66 variedades, con pelaje y dimensiones variadísimas. Algunas de ellas son: la variedad de Angora, la belga, la alemana, la del Himalaya, la de Siberia, la de Patagonia y la Flamenca. Las características externas del conejo doméstico son muy variables, como por ejemplo el color, que puede ser blanco puro o totalmente negro, o la longitud del pelaje, que varía de corto a largo. En caso de peligro, los conejos domésticos se avisan unos a otros golpeando el suelo de forma característica con sus patas traseras. La utilización que el ser humano ha hecho de estos animales es muy amplia; se crían como mascotas, para estudios genéticos, para experimentos de laboratorio y para consumir su carne o emplear su piel en la fabricación de prendas de vestir. Entre las razas productoras de carne se puede nombrar la Flandes, la Normanda, la de Borgoña y otras; entre las productoras de piel se destaca el conejo Chinchilla, la de Champaña, y las distintas razas de conejos blancos; la raza de Angora es la única productora de pelo. Los conejos tardan poco en domesticarse, se aburren rápido, necesitan hacer mucho ejercicio y tener siempre algo para roer. Las orejas del conejo deben moverse hacia los pequeños ruidos, la nariz debe estar en constante movimiento y los bigotes son órganos táctiles. Sus dientes son afilados y crecen constantemente, su alimento es de hierbas, hojas de árbol, zanahoria y coles, se le deberá dar dos veces por día, también necesitan paja fresca cada tanto, y su comida se puede mezclar con leche o agua, su organismo se hidrata a través de los alimentos que consume, así que casi no necesita tomar agua. Su jaula de madera ó de metal debe ser bastante amplia, muy limpia, tener paja en el piso, y no tener demasiadas cosas dentro, ya que son animales grandes y les gusta curiosear y moverse rápidamente; cuando los sacas de su lugar debes cuidarte de tomarlos de las orejas, ya que las orejas de los conejos son cartílagos muy delicados y por esto se lastima gravemente al animal si es cogido por las orejas, lo mismo si son tomados por la piel o cuero, por que este es un tejido muy sensible, y se desprende fácilmente de la capa interna de la piel, esto también va para los gazapos, por que estos animales no son tomados por sus madres cuando son pequeños así que la piel no tiene la firmeza necesaria para sostener su peso.

Los conejos han sido introducidos en Sudamérica, Java, Australia, Nueva Zelanda y varias islas oceánicas por todo el mundo. Un ejemplo claro de la rápida expansión de estos animales es el caso de Australia y Nueva Zelanda. En este último lugar, se introdujeron siete individuos cerca de la localidad de Invercargill, hacia el año 1860. Poco tiempo después, el número de individuos se multiplicó y su control se convirtió en un problema muy serio. En Australia, apareció un virus mortal que afectó a los conejos y en 1951 empezó a promocionarse el empleo artificial de este virus para controlarlos. La enfermedad que producía el virus es la mixomatosis. Este proyecto tuvo éxito sólo en aquellas zonas donde había suficiente agua para que pudiera haber mosquitos, pues éstos son los vectores que transmiten la enfermedad. Sin embargo, ésta se extendió a Europa, provocando la muerte de gran parte de la población de conejos en Gran Bretaña, Bélgica, Francia y España, donde estos animales juegan un papel muy importante en la dieta de determinados depredadores, como lobos y águilas.

8. Ganado Porcino

Clasificación Científica

Reino Animalia

Filo Chordata

Subfilo Vertebrata

Clase Mamalia

Orden Artiodáctilos

Familia Suidae

Suborden Rumiantes

Género *Sus* sp. (El cerdo salvaje europeo es la especie *Sus scrofa* y el cerdo salvaje del Sureste asiático es *Sus vittatus*).

Las evidencias más recientes sugieren que los cerdos fueron domesticados hace unos 9.000 años en distintas regiones y al mismo tiempo. Se estima que la población mundial es en la actualidad de más de 800 millones. Casi la mitad se encuentran en Asia, sobre todo en China. Europa, Rusia y Sudamérica cuentan también con un elevado número

Cerdo, mamífero domesticado de la familia de los Suidos, que se cria en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos). Pertenecen también al suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos. Los términos cerdo, puerco, cochino, marrano o chancho se usan a menudo indistintamente para nombrar a estos animales.

Los cerdos parecen descender de dos suidos salvajes, una especie europea y otra del Sureste asiático; probablemente se domesticaron en China hace unos 9.000 años y más tarde en Europa. Fueron introducidos en América por Cristóbal Colón y los expedicionarios españoles.

El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos. Como todos los suidos, son animales rápidos e inteligentes.

Magníficamente adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un periodo de gestación corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimentos, tal vez una de las razones que condujeron a su domesticación. Como fuente de alimento, convierten los cereales, como el maíz, y las leguminosas, como la soja (soya), en carne. Además de la carne, del cerdo también se aprovechan el cuero (piel de cerdo) para hacer maletas, calzado y guantes, y las cerdas para confeccionar cepillos. Son también fuente primaria de grasa comestible, aunque, en la actualidad, se prefieren las razas que producen carne magra. Además, proporcionan materia prima de calidad

para la elaboración del jamón. España cuenta con varias denominaciones de origen de jamones, entre las que cabe destacar: Guijuelo, Jamón de Teruel, de Huelva y Dehesa de Extremadura.

Razas

Los diferentes tipos de cerdos reflejan el uso principal para el que han sido concebidos. Se estima que hoy existen 90 razas reconocidas, con el añadido de más de 200 variedades.

En los países occidentales se explotan ocho grandes razas. La Berkshire (negra con puntos blancos) y la Yorkshire (también llamada Blanca Grande) tuvieron su origen en Inglaterra. La Chester blanca, la Duroc (roja), la Hampshire (negra con un cinturón blanco), la Poland China (negra con puntos blancos) y la Spotted (negra con puntos blancos) tuvieron su origen en Estados Unidos. La Landrace, un cerdo grande, largo y blanco, procede de Dinamarca. Las principales razas difieren también en su ritmo de crecimiento, el número medio de lechones por camada, el tamaño corporal cuando alcanzan la madurez y su capacidad para pastar.

El cerdo ibérico es una raza española que se originó como consecuencia del cruce del *Sus scrofa ferus* con el *Sus mediterraneus*. La introducción de otras razas foráneas, más precoces y mejor adaptadas a la ganadería industrial, ha originado que su área de distribución se haya reducido de forma alarmante, de modo que en la actualidad su dispersión geográfica coincide con las dehesas de encina y alcornoque (de cuyas bellotas se alimenta) de las zonas occidentales de España, desde el golfo de Cádiz hasta Salamanca.

La mayor parte de la producción comercial de cerdos se basa en animales hibridados, ya que la hibridación produce ejemplares vigorosos. El sistema más usado es el cruce rotativo de dos o tres razas. En el primer cruce, un macho de una raza se hibrida con una hembra de otra. Los descendientes de este cruce se hibridan con una hembra de la misma raza que la empleada en el primer cruce y los descendientes de este segundo cruce se hibridan, a su vez, con un macho de la misma raza que el del primer cruce.

Producción

Los cerdos se crían en condiciones de explotación más intensiva que el ganado vacuno y las ovejas. Las empresas dedicadas a ello pertenecen a tres grandes grupos: producción de ganado reproductor de pura sangre, producción de cerdos para la alimentación y crianza y producción de cerdos de carne para su venta y matanza. Algunos productores desempeñan las tres actividades y han construido grandes habitáculos donde pueden parir cientos de cerdas.

La producción intensiva requiere una gestión experta y la cooperación de varios especialistas diferentes, como cirujanos veterinarios y dietistas. Los costes de alimentación representan un 75% de los gastos totales de producción, por lo que una selección meticulosa de los alimentos en función de su valor nutritivo y su economía es importante. También es importante controlar otros muchos elementos cuando se crían cerdos en condiciones de confinamiento. Las crías recién nacidas son enormemente sensibles al frío. Además, los cerdos no tienen glándulas sudoríparas, por lo que los animales de gran tamaño deben disponer de medios para mantenerse frescos en entornos cálidos. Una ventilación apropiada elimina los gases tóxicos, sobre todo hidrógeno y amoníaco, procedentes de los productos de desecho. A cada animal se le asigna un espacio limitado que oscila aproximadamente entre 0,3 m² para los cerdos jóvenes y 1,4 m² para las cerdas reproductoras.

En condiciones de confinamiento, las enfermedades se combaten por medio de la vacunación, el control de los vectores de enfermedades, los antibióticos y, en algunos casos, la eliminación de los animales enfermos. Los compuestos capaces de controlar el ciclo reproductor, la duración del periodo de gestación y la planificación de los partos han hecho posible controlar la cría y la reproducción para minimizar la necesidad de mano de obra durante los fines de semana, cuando los salarios resultan más costosos.

Distribución

Los cerdos están adaptados a climas templados y semitropicales y se encuentran en muchas zonas del mundo. A finales de la década de 1980 los principales países, en cuanto al número de animales, eran China, con casi 335 millones de cerdos; la antigua Unión Soviética (URSS), con más de 77 millones; Estados Unidos, con más de 53 millones y Brasil con 33 millones. A continuación se encontraban, en orden descendente, Alemania, Polonia, México, España, Rumania, Holanda, Francia, Vietnam y Japón. A escala mundial, la población de cerdos se estimaba en más de 823 millones.

Nota Interesante

El cerdo es la única especie que se cría con un solo propósito, producir carne. Este prolífico animal que crece rápidamente y que se puede criar en pequeñas pocilgas y modestas granjas, es el mamífero domesticado más abundante en el este y sureste de Asia, donde el consumo de su carne supera al del resto del mundo. En Europa y en el Medio Oeste de Estados Unidos también existen importantes concentraciones de cerdos. Los cerdos son escasos o no existen tan sólo en el suroeste de Asia, donde el Islam y el judaísmo prohíben comer su carne.

Del cerdo se aprovecha la piel, que se convierte en cuero, las cerdas, que se utilizan en la fabricación de cepillos, y la manteca. Los cerdos, que son animales omnívoros, se comen todo tipo de restos orgánicos y sus excrementos constituyen un fertilizante muy bueno. En Francia se utilizan cerdos con buen olfato para detectar trufas, unos hongos que crecen bajo tierra y que son muy apreciados.

En una excavación llevada a cabo recientemente en Turquía se encontraron restos de cerdos domésticos de hace aproximadamente 10.000 años, lo que indica que posiblemente el cerdo podría haber sido domesticado en la misma época que las cabras o las ovejas. Hace aproximadamente 8.000 años el cerdo salvaje de Eurasia fue domesticado de forma independiente en distintos puntos de una amplia región que se extiende desde la parte occidental de Europa hasta Japón y Taiwán, al este, y hasta la península de Malasia, Sumatra y Java, al sureste. En la parte occidental del archipiélago Malayo, incluida Nueva Guinea, muchos de los cerdos descienden, por lo menos en parte, de otra especie salvaje, el cerdo verrugoso de Célebes.

9. Producción Avícola

Este término engloba a las gallinas, patos, pavos, gansos, pintadas, perdices e incluso palomas. Cada uno de estos grupos desciende de un ave silvestre estrechamente emparentada con él, y es posible que evolucionara primero en sus áreas de origen. La población mundial se estima en 6.000 millones de gallinas, algo más de 100 millones de patos y casi 100 millones de pavos. No existen estimaciones para otros grupos. Las gallinas son abundantes en la mayor parte de las regiones del globo, mientras que la mayoría de los patos proceden de Europa y Asia, y casi todos los pavos de Estados Unidos. En los países desarrollados, la explotación para obtener carne y huevos es intensiva y las aves se crían en jaulas, bien por separado o en grandes grupos.

En la década de 1940 el pollo, que tenía un precio muy elevado, era un alimento de lujo que sólo se consumía en días señalados o festivos. Hoy en día, por el contrario, es un alimento común gracias, en parte, a la habilidad con que los criadores de todo el mundo han desarrollado sistemas de cría intensiva de gallinas.

Los criadores de Estados Unidos fueron los primeros en lograr que las granjas avícolas fueran económicamente viables. En ellas, los pollos alcanzaban el peso de comercialización en bastante menos tiempo del que necesitaban los pollos de granja. Utilizaron las principales razas de carne, hembras Plymouth Rock y machos Cornish blancos, para obtener los híbridos modernos. Estos híbridos consiguen alcanzar los 2 kg de peso en vivo entre los 42 y los 45 días, convertir 1,8 unidades de pienso o alimento (kg) en 1 unidad de carne; tienen una mejor configuración (forma

del ave), mayor resistencia a las enfermedades y una mayor tasa de supervivencia, con una tasa de mortalidad del orden de un 2 por ciento.

Los gallineros más modernos pueden albergar decenas de miles de aves simultáneamente. Las aves se crían sobre el suelo, desde el día en que ven la luz, en un medio ambiente controlado por ordenadores (computadoras) que abren o cierran respiraderos de ventilación y aumentan o reducen la velocidad de unos ventiladores con el fin de lograr las condiciones óptimas para un crecimiento continuado. En los lugares más fríos del mundo se emplean calentadores adicionales durante las dos o tres primeras semanas de crianza.

El alimento es transportado a través de tubos hasta bandejas o llevado mediante un mecanismo de cremalleras a comederos poco profundos. Los sistemas de alimentación se ponen en funcionamiento varias veces durante las horas diurnas, pero siempre hay agua para beber en unas boquillas activadas por las propias aves y que tienen debajo un recipiente para recoger el goteo.

La cría de gallinas se practica hoy en casi todo el mundo. Estados Unidos, donde se pusieron en marcha las primeras granjas avícolas, sigue siendo la primera potencia productora, pero su supremacía está amenazada, especialmente por la Unión Europea (UE), América del Sur (sobre todo Brasil), y Asia, donde la República Popular China está expandiendo su industria a un ritmo notable. Tres de los principales productores de la Unión Europea son: Francia, Reino Unido y España.

La antipatía que siente el público hacia los métodos intensivos de producción de huevos por explotación en batería ha supuesto un estímulo para la producción tradicional u otro sistema en el que las aves viven en el suelo en lugar de en jaulas. En éste último se usan plataformas o perchas que incrementan la superficie útil disponible y permiten al criador tener más aves en el recinto

En estas explotaciones tradicionales, las gallinas tienen acceso al campo abierto y a corrales con una densidad de población, en la Unión Europea, de 1.000 aves por hectárea. En el recinto cubierto se usa buena parte del equipamiento empleado en la cría de gallinas (alimentación automática y boquillas para el agua, entre otros). Se han desarrollado cajas nido de puesta que permiten que el huevo ruede, recién puesto, hasta una banda de transporte para su recogida automática.

Hoy en día la principal preocupación en el campo de la crianza de animales es el volumen sostenible de producción en relación con el aumento de la población humana. El objetivo de las investigaciones se ha centrado en la optimización de la eficiencia productiva mediante la selección artificial y la ingeniería genética. Por ejemplo, los científicos han conseguido que aumentara el tamaño de las ovejas inoculando genes de la hormona del crecimiento en embriones, y el mismo método puede aplicarse al ganado vacuno y a otros animales.

8.2 BOSQUEJO DE LOS SENDEROS

8.3 TRIFOLIAR

8.4 PLANOS Y VISTAS DEL SALÓN AUDIOVISUAL

8.5. PRESUPUESTOS

8.4 PRESUPUESTO DEL SALÓN AUDIOVISUAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* de propóleo de *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii*, *Plebeia jatiformis* y *Apis mellifera* en cuatro especies de bacterias patógenas a la población guatemalteca”

Ana Gabriela Armas Quiñónez
SUPERVISORA EDC: Licda. Eunice Enriquez Cotton
ASESORA INSTITUCIONAL (AI): Licda. Antonieta Rodas Retana
ASESOR INSTITUCIONAL (AII): Lic. Edgar García Pimentel
ASESORES DE INVESTIGACIÓN: Lic. Pedro Liska / Licda. Ma. Luisa García de López
Vo.Bo. ASESORES INSTITUCIONALES -AI/AII-

ÍNDICE

I. Introducción.....	3
II. Resumen	4
III. Planteamiento del Problema	5
IV. Justificación.....	5
V. Referente teórico	
A. Generalidades de las Abejas	6
B. Subfamilia Apinae.....	7
C. Subfamilia Meliponinae	8
D. Características del Propóleo	
1. Composición química	9
2. Propiedades farmacológicas	10
E. Características de las Bacterias	
1. Salmonella	11
3. Shigella	11
4. Escherichia.....	12
VI. Objetivos.....	12
VII. Hipótesis	13
VIII. Metodología	
A. Diseño	13
B. Técnicas a usar en el proceso de investigación	13
C. Medición de las observaciones	15
D. Instrumentos para Registro.....	15
E. Diseño estadístico	16
IX. Resultados	16
X. Análisis e interpretación de los resultados.....	18
XI. Conclusiones y Recomendaciones	20
XII. Agradecimientos	20
XIII. Referencias bibliográficas	21

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la medicina moderna ha recurrido a la utilización de productos naturales para el tratamiento de diversas enfermedades. Como parte de esta “moda” se ha recurrido tanto a plantas utilizadas por nuestros antepasados como diversas sustancias de origen animal.

Entre las sustancias de origen animal, se destaca por excelencia, las sustancias producidas por algunas abejas. Algunas especies de abejas son insectos de comportamiento altamente social, que viven en colonias variables dependiendo la especie, estas producen diversas sustancias que son muy bien aprovechadas por el hombre. Entre ellas se encuentra la miel, el propóleo, el polen, la jalea real y la cera. Además de ser muy útiles respecto a la producción de sustancias medicinales, ocupan un papel bastante importante en la polinización, las abejas están involucradas en un 80% (Pimentel, 2003) en la polinización de las flores silvestres, además de que son muy utilizadas como polinizadores directos en cultivos de diversa índole como el pepino, tomate, melón, sandía, habas, girasoles etc (García, 2003).

Existen aproximadamente unas 20,000 especies descritas, de las que solamente 2 de 11 familias son sociales. Una de estas dos es la familia Apinae, a la que pertenece la especie *Apis mellifera*, esta especie ha sido genéticamente manipulada con el paso de los años en los que se han logrado que la especie brinde beneficios económicos mayores. Esta abeja fue introducida en Guatemala, trayendo consigo problemas de control debido a su eminente agresividad. Sin embargo no solo existe esta especie de abejas en la familia, también existen las abejas silvestres, nativas especialmente de los trópicos, que han resultado menos atractivas al criador de abejas por su bajo beneficio económico, sin embargo se han realizado algunos estudios, principalmente en Brasil, Cuba y Estados Unidos, en los que se ha comprobado una eficiencia medicinal similar de los productos de estas colmenas a las de *Apis mellifera* (González, 2002). Sin embargo son muy pocos los estudios realizados como para decir con certeza que los Meliponinos (Abejas silvestres sin aguijón pertenecientes a la Subfamilia Meliponinae) tienen un propóleo con actividad antibacteriana similar o incluso mayor al producido comercialmente por *Apis mellifera*.

El objetivo principal de esta investigación es brindar soporte científico a la hipótesis de efectividad de los productos de la colmena y en especial del propóleo de las abejas sin aguijón ante el combate de diversas enfermedades. Se espera poder demostrar que ciertas bacterias son susceptibles a la presencia del propóleo de 3 especies de abejas silvestres, y además se comparará el efecto inhibitor o no inhibitor sobre las mismas bacterias con el propóleo de *Apis mellifera*. El propóleo de las abejas silvestres a utilizar pertenecen a las siguientes especies *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii* y *Plebeia jatiformis*. Las pruebas antibacterianas se realizarán con *Escherichia coli*, *Streptococcus* β hemolítico, *Salmonella typhi* y *Shigella sonnei*.

II. RESUMEN

En esta investigación se realizaron pruebas antibacterianas *in vitro*, en donde se trabajó con 9 especies bacterianas, las especies fueron *Salmonella* sp. (2 cepas hospitalarias), *Salmonella typhi* ATCC 6559, *Salmonella enteritidis* ATCC 1994, *Salmonella sonnei*, *Shigella* sp. (1 cepa hospitalaria), *Escherichia coli* ATCC 25922 (y una hospitalaria) y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. En ellas se determinó la actividad antibacteriana de cuatro propóleos de 4 abejas de las especies *Melipona beecheii*, *Plebeia jatiformis*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera*, utilizando para ello el método de discos que aunque según la bibliografía no sea muy apropiado para el propóleo mostró claramente su difusión en el medio que fue Mueller-Hinton. Se utilizaron discos saturados al 100% basándonos en las características de un disco saturado ya que debido a errores en la extracción no se pudo determinar la concentración total del extracto antes de la evaporación del alcohol.

De las nueve especies estudiadas se presentó inhibición por parte de los propóleos en únicamente una especie, *S. aureus*. A pesar de que en *S. typhi* hubo formación de un halo incompleto, incompleto se refiere a que hubo crecimiento de algunas colonias dentro del halo por lo que no fue tomado en cuenta ya que se trabajó con inhibición total.

En las actividades antibacterianas en *S. aureus* se encontraron diferencias significativas entre las medias de los grupos o tratamientos que en este caso fueron las especies, mostrándose mayor porcentaje de actividad con *P. jatiformis*, luego *M. beecheii* y luego *A. mellifera*. El propóleo de *T. angustula* no presentó actividad antibacteriana, esto pudo haber sido en errores durante la extracción o en la selección de la colmena.

Es importante que se realicen posteriores estudios para comprobar nuevamente la efectividad del propóleo de *T. angustula* y para determinar las posibles razones de la inhibición incompleta de *S. typhi*.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala desde hace muchos años se ha dado mayor enfoque a los productos de la abeja *Apis mellifera* que es una especie de abeja muy productiva, comparada con las abejas utilizadas para la meliponicultura (cría de abejas silvestres sin aguijón), sin embargo *Apis mellifera* es muy peligrosa si no se sabe manejar. Además *Apis mellifera* por ser una especie introducida, es muy afectada por microorganismos, especialmente por la varroa que causa grandes pérdidas a los apicultores mundialmente (Oficina de Desarrollo Rural, 1990). Las abejas silvestres tienen menos enemigos naturales que *Apis mellifera* debido a una coevolución con su entorno natural como lo es el bosque tropical (OFR, 1990, Enríquez, 2003)

Por lo tanto es importante darle un nuevo enfoque al aprovechamiento de los productos de las colmenas en general y proporcionar apoyo científico para que las personas se interesen no sólo en *Apis mellifera* sino que aprovechen también otras especies de abejas que además de tener más acceso a ellas en la naturaleza, resultan menos problemáticas en su manejo.

En Guatemala existen pocos informes científicos que documenten tanto la actividad antibacteriana de las abejas silvestres como la metodología recomendada para lograr la extracción adecuada de los productos. (Liska, 2003).

IV. JUSTIFICACIÓN

Como ya se citó anteriormente, en Guatemala existe un gran vacío de información científica sobre la biología y los posibles beneficios de las abejas sin aguijón. Por lo tanto es necesario contar con investigaciones que registren la actividad antibacteriana de los productos de las colmenas de Meliponinos que habitan en Guatemala, para que posteriormente los meliponicultores (personas dedicadas a la cría artesanal de abejas sin aguijón) consideren una producción de miel de diferente calidad y una alternativa medicinal comprobada de los productos como el propóleo.

Además, se tiene conocimiento que los campesinos dedicados a la meliponicultura utilizan ciertos productos, como el propóleo, para la cura de diversas dolencias y han obtenido buenos resultados, por lo que también es necesario validar científicamente este conocimiento empírico.

Es necesario además que se les de a las abejas silvestres o nativas la importancia que merecen, ya que nacionalmente se les conoce muy poco, y son abejas que si se les sabe manejar pueden producir dividendos significativos, utilizando y explotando todos sus productos que pueden llegar a ser muy bien pagados por su "diferente calidad" que aún está por probarse.

En esta investigación se trabajará con propóleo de meliponinos y de *Apis mellifera*. Es importante comparar la actividad antibacteriana observada en el propóleo

de los meliponinos con la observada en *Apis mellifera*, para así poder hacer inferencias sobre la calidad que infiere el hecho de ser nativas o ser introducidas.

Las enfermedades diarreicas son las de mayor incidencia en la población guatemalteca, siendo la más afectada la clase baja, por lo que es importante estudiar alternativas accesibles al tratamiento de las mismas. Por lo tanto se probará la actividad antibacteriana de los propóleos sobre *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* y *Escherichia coli*. Además se incluirá a *Streptococco* β hemolítico ya que se considera importante en las infecciones respiratorias incrementadas actualmente por la alta tasa de contaminación del aire.

V. REFERENTE TEÓRICO

A. CARACTERÍSTICAS DE LAS ABEJAS

Abeja es el nombre común que se les da a los insectos pertenecientes al suborden Apócrita, superfamilia Apoidea, que junto a las avispas y hormigas constituyen el orden Hymenóptera (Ulgade, 2002). Hay unas 20.000 especies de abejas descritas en todo el mundo (Enríquez, 2003), que van desde formas diminutas de tan sólo 2 mm de longitud a insectos grandes de hasta 4 centímetros (Ulgade, 2002).

Las abejas presentan un comportamiento muy variable, la mayoría presentan hábitos solitarios mientras que el resto presentan diferentes grados de organización social (Enríquez, 2003).

En las abejas solitarias cada hembra hace su propio nido y sus propias celdas, las cuales las llena con una masa de polen humedecido con néctar o aceite. Cuando en una celda hay alimentos suficientes para alimentar a la larva hasta que alcance la fase adulta, la hembra pone un huevo en su interior y luego la sella antes de construir una nueva celda. En cambio las hembras "comunales", son como las abejas solitarias, pero varias hembras pertenecientes a la misma generación comparten el mismo nido, construyendo cada una sus propias celdas para alojar los huevos, larvas y pupas. Unos cuantos tipos de abejas son semisociales, en las que viven en pequeñas colonias, de dos a siete miembros de la misma generación, formadas por una reina, o principal ponedora, y por varias trabajadoras. Probablemente sean 1.000 o más las especies de abejas que viven en pequeñas colonias, algunas formadas por tres diferentes castas, una reina, algunos machos y bastantes hijas trabajadoras, mientras que en otras las castas son casi indiferenciables. Estas especies forman colonias provisionales que suelen disgregarse en otoño; sólo la reina sobrevive al invierno. Las abejas eusociales (realmente sociales) viven en grandes colonias formadas por hembras de dos generaciones: las madres (reinas) y las hijas (obreras o trabajadoras); los machos no desempeñan papel alguno en la organización de la colonia, pero son importantes para fecundar los huevos. Éstas abejas forman colonias permanentes en las que la reina y las castas trabajadoras presentan estructuras morfológicas muy diferentes, cada una de ellas especializada en una determinada tarea e incapaz de sobrevivir sin las demás. En las colonias altamente eusociales, las celdas se elaboran, al menos en parte, con cera segregada por las obreras, que tienen unas glándulas especiales en sus abdómenes. Aquí la alimentación de las larvas es progresiva; es decir, las celdas se abren tantas veces como sea necesario

o se quedan abiertas para que las obreras puedan atender a las larvas. Éstos grupos son también los únicos que almacenan miel y polen para consumo de los adultos, además de utilizarlo generalmente para las larvas (Encarta, 2003).

Existe también un grupo de abejas parásitas que no hacen nido ni buscan comida por sí mismas, sino que prefieren emplear los nidos y alimentos de otras especies de abejas para alimentar a sus crías parásitas. Las abejas parásitas pertenecen a dos tipos. Las primeras invaden los nidos de las abejas solitarias, abren las cámaras de cría o penetran en las que están abiertas, ocultan sus huevos antes de que la abeja huésped ponga los suyos, y las cierran. Así, las crías de la abeja parásita se alimentan de la comida almacenada en la cámara por su huésped. Los huevos o larvas jóvenes de la abeja huésped mueren a causa de la hembra parásita o de sus larvas. Las abejas parásitas pertenecientes al segundo tipo matan a la reina de una colonia y obligan a sus obreras a cuidar de sus larvas parásitas. Tanto las hembras de las primeras como las de las segundas carecen de rasgos especiales como los cestos o cepillos para el polen y las glándulas productoras de cera, dado que no necesitan recolectar alimento para sus crías (Encarta, 2003).

La diferenciación de las familias de abejas se determina en gran medida en función de las características de sus piezas bucales, y de otras difíciles de apreciar sin recurrir a la disección. La familia Apidae difiere de todas las demás abejas en que el cepillo del polen, limitado a la pata trasera, se reduce a una hilera de pelos largos que rodean un espacio libre de la tibia. Así pues, éstas son las únicas abejas en las que la estructura de transporte del polen está formada por largas cerdas curvadas que forman una especie de cesto (corbícula). La familia se divide en ocho grandes grupos (Subfamilias). Entre una de las ocho está la subfamilia de las abejas melíponas tropicales, eusociales y sin aguijón, Meliponinae, su tamaño varía notablemente según la especie. Otra subfamilia es Apinae, que contiene sólo el género *Apis*, la abeja melífera, formado por unas cinco especies, todas las cuales son eusociales (Encarta, 2003).

B. SUBFAMILIA APINAE

La abeja melífera, perteneciente a la familia Apidae, *Apis mellifera* es una abeja social considerada como el insecto más valioso desde el punto de vista económico por su alto porcentaje de producción de miel y otros productos, pero en realidad su principal utilidad es en su utilización en la polinización de los cultivos de frutas, nueces, hortalizas y vegetales forrajeros, así como de algunas especies de plantas no cultivadas. (Encarta, 2003)

La comunidad de las abejas melíferas está compuesta por tres formas diferentes, la reina (hembra), el zángano (macho) y las obreras (hembras estériles). Estas castas están asociadas a diferentes funciones en la colonia; cada una posee sus propios instintos especiales respecto a las necesidades de la comunidad. La reina y sus obreras actúan como un equipo por el bienestar de la colonia en su conjunto. La reina puede determinar el sexo de su descendencia. El huevo fecundado se transforma en una abeja hembra, ya sea trabajadora o reina, y el huevo no fecundado en una abeja macho o zángano. (Encarta, 2003) El polen penetra en las colmenas adherido a las patas traseras de las abejas recolectoras (algunas obreras) y es introducido directamente en las celdas.

El polen traído en una salida determinada procede en su mayor parte de un único tipo de flor. (Encarta, 2003)

C. SUBFAMILIA MELIPONINAE

Las especies de la familia Meliponinae, además de tener un aguijón vestigial, almacenan miel y polen y producen ceras y propóleos. Esta subfamilia se distribuye en las zonas tropicales y subtropicales del mundo y presenta la mayor diversidad en el neotrópico, con 30 taxa supra-específicos y más de 300 formas descritas (Enríquez, 2003).

Se han reportado en Guatemala 37 especies de meliponinos en Guatemala, sin embargo se considera que hay más. Entre los géneros que se encuentran en esta subfamilia está *Plebeia*, *Trigona*, *Tetragonisca*, *Melipona*, éstas se distribuyen en las áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo (Enríquez, 2003).

Los meliponinos son importantes debido a diversos factores como (García, 2003):

- Importantes agentes polinizadores de una mayor variabilidad de flores.
- Sus productos ofrecen diversas alternativas para el control de diversas enfermedades.
- La ausencia de plagas y enfermedades nos permite desarrollar una producción orgánica y por lo tanto obtener productos sin contaminantes.
- El aguijón vestigial nos facilita su manejo.
- Representa una buena alternativa económica por los precios que su miel adquiere en el mercado de la medicina natural.

Los meliponinos se caracterizan por (García, 2003):

- Vivir en el campo ocupando cavidades de árboles, orificios en el suelo o paredes, nidos abandonados de hormigas, pájaros o temitas, trozos de bambú, etc.
- Construir sus panales en forma horizontal.
- Algunas especies pueden adaptarse a nidos artificiales con bastante facilidad.
- La reina no es alimentada con jalea real, en algunas especies ni es capaz de volar, por lo tanto son poco frecuentes las enjambraciones que se dan en *Apis mellifera*.
- Muchas de sus especies se encuentran en vías de extinción debido a la destrucción de los bosques.
- No ser afectadas por plagas y enfermedades tan severamente como *Apis mellifera*.

De la estructura de la colmena de los meliponinos se puede decir que por lo regular tiene una piquera que es en forma tubular que constituye la entrada al nido, es construida de muchas formas, dependiendo de la especie de abeja, puede ser de cera, cerumen, barro o arena mezclada con cerumen o cera. De la piquera se entra al tubo de conexión o galería que comunica la piquera hasta la cámara de cría, éste también funciona como una plataforma en las que las abejas realizan sus movimientos halares para ventilar el interior de su propia colonia. La cámara de cría a la que comunica la anterior, está constituida de una sola hilera de celdas dispuestas hacia arriba en posición

horizontal, en forma de pisos de edificio, que tiene columnas entre pisos que les permiten la circulación entre las celdas, estas celdas son reutilizadas cuando la cría eclosiona. Ésta hilera de celdas está rodeada por un recubrimiento de cerumen llamado involucro, el cual tiene como función regular la temperatura en épocas lluviosas o de mucho frío, también es usada para regular el espacio de la cavidad del nido o puede ser utilizado como lugar de descanso para las abejas adultas. Las celdas son construidas de cerumen, se pueden observar de dos colores que indican el grado de madurez, oscuro y claro, el claro indica un estadio inmaduro y el oscuro un estadio más avanzado. Por lo regular las celdas de las reinas son las que presentan un tamaño más grande que el resto de celdas, sin embargo en *Melipona beecheii* el tamaño de celda es siempre uniforme. Fuera de la cámara de cría las abejas colocan los potes, que son depósitos ovoides en los que almacenan miel y polen. Además en algunas especies como *Plebeia* y *Tetragonisca angustula*, tienen depósitos de propóleo dispersos en la colmena, sin embargo las otras especies solamente lo utilizan para sellar las entradas de aire que puedan haber en la colmena (Enriquez, 2003, García, 2003, Ugalde, 2002)

D. CARACTERÍSTICAS DEL PROPÓLEO

Los productos de una colmena son diversos, entre ellos está la miel, la cera, el polen, el propóleo, la jalea real, etc. Todos los anteriores son considerados terapéuticos (<http://members.fotunecity.es/natura2001/apicultura/propolis.htm>)

El propóleo es un material que las abejas acumulan de diferentes fuentes como resinas de árboles, ceras, etc. que al combinarlos con secreciones bucales obtienen una consistencia pegajosa y gomosa. El propóleo es utilizado por las abejas para eliminar posibles entradas de aire u otros microorganismos a la colmena, además de utilizarlo como cemento natural para la construcción de su colmena (Pineda, 1986; <http://revistanatural.com/primavera298/propolis.htm>).

1. Composición Química

La composición del propóleo varía según las fuentes visitadas por las abejas, sin embargo las que se encuentran comúnmente son las resinas, ceras, aceites esenciales, polen y diversas materias orgánicas e inorgánicas (Pineda, 1986).

El propóleo es una sustancia resinosa de color pardo rojizo o amarillo verdoso (Asis, 1996). Su sabor es por lo regular agrio y a veces amargo, su aroma es usualmente agradable y dulzón. Su consistencia varía con la temperatura, a temperatura ambiente es duro, a 15°C se hace blando y maleable, a los 30°C es viscoso, funde a unos 60 o 70°C pero algunas veces el punto de fusión llega a ser de 100°C (Serrano, 1983).

Entre los mejores solventes de propóleos están: acetona, éter de petróleo, hidróxido de sodio 2% y alcohol etílico que es el más utilizado (Pineda, 1986).

Los componentes flavónicos del propóleo son unos de los componentes que son extraídos con el alcohol, éstos son pigmentos vegetales que al reaccionar con la cianidina se detecta la presencia del núcleo benzopirónico. Muchos de éstos compuestos poseen fluorescencia y además se les han atribuido propiedades medicinales. Entre estos componentes están, la acetina, kaempferid, quercetina, ramnocitrina,

pinestrobina, isovainillina, 5-hidroxi 7,4-dimetoxiflavonol. Entre otros componentes están: el ácido cafeico, tectocrisina, isalpina, pinosembrina, ácido cinámico, alcohol cimanílico, vainillina, crisina, galangina y ácido ferrúlico. La actividad antibacteriana del propóleo se debe a la presencia de galangina, ácido ferrúlico y ácido cafeico (Pineda, 1986).

A pesar que está comprobado que la actividad antibacteriana es debido a ciertos componentes flavónicos, en el análisis de composición de los propóleos guatemaltecos ha demostrado que no existe ningún derivado flavónico, por lo que sigue siendo una incógnita el verdadero o verdaderos componentes del propóleo que le confieren propiedades antibacterianas (Liska, 2003)

2. Propiedades Farmacológicas

Se dice que el propóleo de *Apis mellifera* era utilizado durante la guerra anglo-boer en África del Sur, se usaba con vaselina para curar las heridas y evitar la aparición de gangrenas (Asis, 1996), por lo que históricamente se ha utilizado el propóleo en el campo de la Medicina. El propóleo tiene gran acción bactericida y bacteriostática, comprobándose que los cadáveres que quedan envueltos por él en la colmena no se pudren. Según experiencias efectuadas, el propóleo actúa con efecto antibiótico frente a cocos Gram positivo: *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*; frente a bacilos Gram positivo: *Bacillus subtilis*, *Bacillus larvae*, (causante de la loque americana en *Apis mellifera*), *Corynebacterium equi*; y frente a levaduras como *Saccharomyces cerevisiae*. En otros ensayos se ha estudiado el efecto inhibitor del propóleo frente a algunos virus de las plantas. La mayor sensibilidad se ha encontrado con relación al virus de la necrosis del tabaco y la más reducida frente al virus del mosaico del pepino. El propóleo no sólo disminuye el número de lesiones en las hojas infectadas por el virus, sino que también inhibe la reproducción del virus en toda la planta. En medicina humana se han encontrado resultados positivos al usar propóleo en el tratamiento de procesos tales como catarros de las vías respiratorias altas, gripe, sinusitis, otitis, laringitis, bronquitis, asma bronquial, neumonía crónica, tuberculosis pulmonar, etc. En odontología se utiliza para el tratamiento de abscesos bucales. En el área dermatológica es donde más aplicaciones encuentra, principalmente para procesos tales como abscesos, forúnculos, supuraciones diversas, sabañones, grietas, verrugas, callosidades, eczemas y psoriasis, entre otros. En medicina veterinaria se ha demostrado su acción positiva en el tratamiento de fiebre aftosa, necrosis bacilar, bronconeumonía, dispepsia tóxica, parafitus, mamitis, etc. El propóleo también se utiliza como anestésico local, siendo muy estimado por su acción cicatrizante y antihemorrágica. Por lo tanto se le atribuyen propiedades antimicrobianas, antihelmínticas, antimicóticas, antiinflamatorias, antidepresivas, anestésicas, cicatrizantes etc. (Asis, 1996; Gonzáles, 2002; <http://www.iespana.es/trobo/apicultura/propoleo.htm>)

E. CARACTERÍSTICAS DE LAS BACTERIAS

1. Género *Salmonella*

Este género es un grupo muy heterogéneo de bacterias que colonizan el intestino del hombre y de muchas especies animales causando patología intestinal. Algunas especies se diseminan con facilidad hacia la circulación sanguínea produciendo estados septicémicos graves o localización del bacilo en otros órganos o tejidos. (Romero, 1993)

Actualmente se conocen más de 2,000 especies o serotipos de salmonelas que se han encontrado en muchas especies animales, pero sólo algunas de ellas infectan al hombre. La especie tipo de las infecciones en el hombre es la *Salmonella typhi* o bacilo de Eberth otras especies son *S. enteritidis* con varios serotipos y *S. cholerae-suis*. (Romero, 1993)

Las infecciones producidas por las diferentes especies de salmonelas en el hombre, se manifiestan por tres cuadros clínicos muy claramente definidos: Fiebres entéricas (Fiebre tifoidea y Paratifoideas), Enteritis (Gastroenteritis) y Septicemias. (Romero, 1993)

En el caso de la *Salmonella typhi*, causante de la fiebre tifoidea y paratifoideas, se adquiere por la ingestión de alimentos contaminados, generalmente la contaminación la hacen los portadores que manejan la preparación de alimentos que se consumen sin conocimiento. Es importante la cantidad del inóculo ya que el organismo es bastante resistente a la colonización por esta bacteria. Se conoce que inóculos muy pequeños no producen la enfermedad, pero sí en cambio estimulan la producción de anticuerpos que confieren mayor resistencia a las personas que habitan en zonas endémicas. El período de incubación varía de 7 a 14 días dependiendo en parte de la dosis del inóculo. (Romero, 1993)

Las manifestaciones clínicas son principalmente fiebre que va aumentando con los días hasta alcanzar los 40°C o más, aparece también estreñimiento, dolores musculares, astenia, adinamia y diarrea con el paso de los días. (Romero, 1993)

2. Género *Shigella*

Las shigelas son los agentes etiológicos de la disentería bacilar o shigelosis. El género *Shigella*, está formado por varias especies de las cuales cuatro se han encontrado más frecuentes en las infecciones humanas *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *Sh boydi* y *S. sonnei*. (Romero, 1993)

La shigelosis se adquiere por la ingestión de alimentos contaminados con materias fecales humanas, no se conoce la infección natural en animales, el hombre se infecta de otros hombres. Se manifiesta con fiebre, diarrea primero y después pseudodiarrea con tenesmo rectal. También se observan las formas hiperagudas que son las formas más graves con deshidratación y desequilibrio

electrolítico y las formas atenuadas, generalmente muy benignas, autolimitantes, sin complicaciones. (Romero, 1993)

Los bacilos producen pequeños abscesos a nivel de colon y particularmente en el asa sigmoideas que después evolucionan a la formación de úlceras. (Romero, 1993)

3. Género *Escherichia*

Este género contiene varias especies, de las cuales se encuentra en el hombre la *E. coli*, habitando el intestino delgado y grueso, por parte de la flora nativa y además es de beneficio para el hospedero debido a que produce sustancias como las colicinas que tienen efecto inhibitorio sobre otras cepas potencialmente patógenas. (Romero, 1993)

Cuando *E. coli* coloniza otros tejidos, las infecciones son de alta gravedad; es frecuente encontrarlo en heridas, puede infectar vías respiratorias, meninges, peritoneo, puede producir abscesos del hígado, infecciones urinarias o producir septicemias de alta mortalidad. Existen algunas cepas que pueden producir enteritis y enterocolitis (diarreas del turista). Estas cepas tienen cuatro mecanismos patogénicos: enterotoxigénicas, enteroinvasivas, enteropatógenas y enteroadhesivas y enterohemorrágicas. (Romero, 1993)

En todos los casos, el cuadro clínico se manifiesta por diarrea acuosa, ruidos hidroaéreos, cólicos y en algunas ocasiones febrícula. (Romero, 1993)

VI. OBJETIVOS

A. OBJETIVOS GENERALES

1. Comprobar y comparar la actividad antibacteriana del propóleo producido por *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii*, *Plebeia jatiformis* y *Apis mellifera* para su posterior utilización como una alternativa medicinal contra las principales enfermedades que afectan a la población guatemalteca.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la susceptibilidad de *Escherichia coli*, *Streptococcus* β *hemolítico*, *Salmonella typhi* y *Shigella sonnei* ante los diferentes propóleos estudiados.
2. Comparar la capacidad antibacteriana de las abejas sin aguijón, y *A. mellifera*.
3. Estandarizar el grado de saturación máxima de los discos con propóleo para comparar la actividad antibacteriana al 100%.

VII. HIPÓTESIS

Los propóleos producidos por las abejas sin aguijón como *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Plebeia jatiformis* presentan una actividad antibacteriana similar a la que presenta el propóleo de *Apis mellifera*.

VIII. METODOLOGÍA

A. DISEÑO

1. Población

- Propóleo de *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii*, *Plebeia jatiformis* y *Apis mellifera*.
- Principales bacterias patógenas para la población guatemalteca del tracto digestivo y la piel.

2. Muestra

- Extractos de propóleo de las colmenas de meliponinos del proyecto de Meliponicultura del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP).
- Colmenas de *A. mellifera* del apiario de la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (GEFVZ).
- Cepas de bacterias aisladas e identificadas por el Departamento de Microbiología de la Escuela de Química Biológica.
- Cepas de bacterias aisladas de pacientes enfermos del Hospital Roosevelt.
- Cepas de bacterias aisladas de pacientes enfermos del Laboratorio Clínico Popular.

B. TÉCNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

1. Colecta de propóleo

a. *Apis mellifera*

- 1) Se colocó con 2 a 3 semanas antes de anticipación una rejilla de plástico entre la última alza y la tapa para que la abeja llene con propóleo la rejilla (Liska, 2003; García Pimentel, 2003; <http://www.iespana.es/trobo/apicultura/propoleo.htm>).
- 2) Cuando la rejilla tuvo la cantidad aproximada de propóleo que se iba a utilizar se retiró la rejilla de la colmena y se colocó en refrigeración. (Liska, 2003; García Pimentel, 2003; <http://www.iespana.es/trobo/apicultura/propoleo.htm>).

- 3) Luego se metió la rejilla al congelador durante una hora para que el propóleo saliera de la rejilla sin ninguna dificultad y se rompió en hojuelas de aproximadamente 0.5cm^2 . (Liska, 2003; García Pimentel, 2003;

<http://www.iespana.es/trobo/apicultura/propoleo.htm>).

b. Meliponinos

- 1) Se extrajo manualmente el propóleo que se encontraba en la colmena y sobre papel mantequilla se aplanó el propóleo tratando de que quedara una plancha uniforme lo más delgada posible para luego romperla en hojuelas de 0.55cm^2 . (Liska, 2003)

2. Preparación del propóleo

- a. A 10g. de hojuelas de propóleo se le agregó 20ml de alcohol etílico al 95%. (Liska, 2003)
- b. Se maceró y se almacenó a 60°C durante 72 horas, homogenizándose mecánicamente cada 24 horas. (Liska, 2003)
- c. Después de 72 horas, se centrifugó a 500rpm durante 5 minutos y se separó el sobrenadante (Solución P), que es la que se utilizó para los discos descritos a continuación, se descartó el residuo. (Liska, 2003)

3. Realización de la curva de saturación en discos

- a. Se cortaron discos de papel filtro Whatman No. 5A de 1.2cm. de diámetro. Luego se introdujeron a la autoclave a 121°C durante 15 minutos a 15 libras de presión. (Moreno, N; Liska, 2003)
- b. Se agregó una gota de la solución P (ver inciso 2) a un disco de papel filtro y se dejó secar. (Liska, 2003)
- c. Se agregó gota a gota dejando que se secara la primera para agregar la segunda y así sucesivamente. (Liska, 2003)
- d. Se siguió agregando gotas hasta que el papel quedó totalmente transparente y la gota agregada no era absorbida y se tomó nota de la cantidad de gotas (volumen en gotas G) que se tuvieron que agregar para que ya no cambiara el papel, este dato se tomó como el punto de saturación de disco. (Liska, 2003)

4. Saturación de discos

- Durante esta actividad se trabajó en una campana de flujo laminar.
- a. Se agregaron las gotas de solución P según el volumen de gotas G (Ver No. 3) necesarias para saturar los discos y se dejó siempre un tiempo de secado entre gota y gota. (Liska, 2003)

5. Inoculación de bacterias para las pruebas antibacterianas

- a. En una caja de petri desechable estéril con agar Müller Hinton, se inoculó con la ayuda de un hisopo una solución de bacterias de *E. coli* en solución salina (comparándola con un estándar de Mc Farland 0.5) en

forma de rejilla y se procuró que el sembrado quedara totalmente uniforme en todo el medio, se tomó muy en cuenta las normas para evitar la contaminación de la muestra (uso de campana y utilizar solamente material previamente autoclavado).

- b. Se repitió el paso anterior para *Salmonella typhi*, *Shigella sonnei* y *Streptococcus* β hemolítico.
- c. Luego, se colocaron los discos en los e medios, se colocó al centro un disco sin solución P de propóleo únicamente con alcohol (disco control) del mismo utilizado para diluir el propóleo, luego se colocaron 4 discos en forma simétrica en los alrededores del disco control.
- d. Las cajas de petri ya inoculadas con los disco adentro, se colocaron en una incubadora a 37°C.
- e. Se realizaron tres lecturas, a las 16 horas, a las 24 horas y a las 48 horas.
- f. Se elaboraron 4 réplicas, periódicamente (una réplica de pruebas al día durante 4 días).

C. MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

Los resultados se midieron en términos de inhibición y no inhibición (presencia/ausencia). Además se midió el diámetro del halo formado, y en los discos donde no se observó halo, se tomo el diámetro del disco. Se consideró en la boleta de registro (a continuación) una sección para las observaciones para colocar, si se presentaban, datos como contaminación por un mal manejo de las bacterias o la mala inoculación de las bacterias, etc.

D. INSTRUMENTOS PARA EL REGISTRO

La boleta a utilizar será la siguiente:

ESPECIE DE ABEJA	BACTERIA	HALO DE INHIBICIÓN	OBSERVACIONES

E. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se aplicó una prueba de kruskal y Wallis para más de cuatro muestras y como eran cuatro muestras se le aplicó una corrección. De esta manera se pudo evaluar estadísticamente si existían diferencias entre propóleos.

IX. RESULTADOS

Los propóleos utilizados fueron pesados y desintegrados para diluirlos en alcohol, del propóleo de *P. jatifomis* únicamente se consiguió 7.45g, sin embargo al momento

de incubar el propóleo se evaporó gran cantidad de alcohol por no haberse cerrado por lo que se agregó una cantidad mayor de alcohol (90ml y 80ml con *P. jatiformis*), obteniéndose una mezcla con concentración desconocida debido a su alta evaporización.

Se lograron conseguir más especies bacterianas por lo que las pruebas se realizaron con 9 especies bacterianas, se realizaron cuatro réplicas, en cada réplica (caja de petri) se colocaron 5 discos (4 con propóleo y 1 control solo con alcohol). Únicamente existió actividad antibacteriana en *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (ver tabla 1 y 2). Sin embargo se observó cierto grado de inhibición en *Salmonella tphi* ATCC, por lo que se realizó una batería que resultó positiva ante la misma.

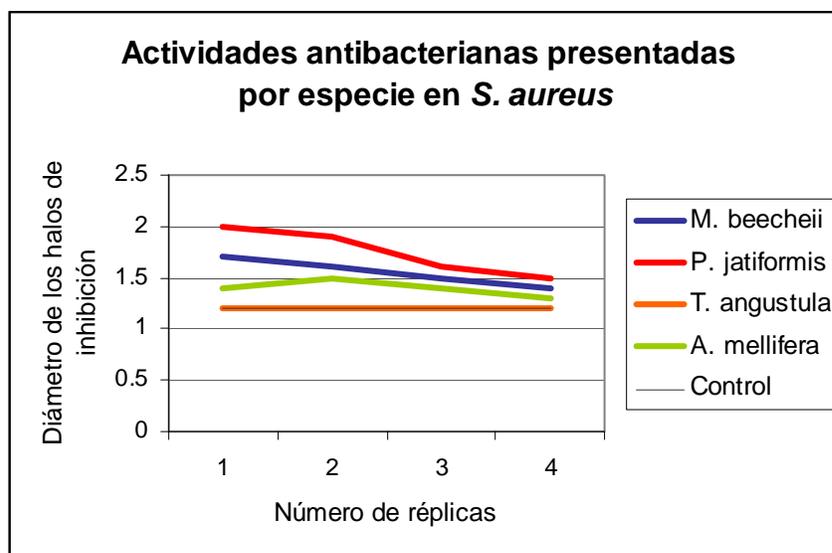
Las bacterias utilizadas pertenecían a cepas encontradas en pacientes del Hospital Roosevelt, otras como *S. tphi* fueron las utilizadas en otras investigaciones y las otras pertenecían al cepario del departamento de Microbiología. Las bacterias del cepario tuvieron que reactivarse y se realizó en agar sangre obteniéndose resultados positivos ante este. Dos días antes de cada réplica se sembraban todas las bacterias en tubos con Tripticasa soya para utilizar colonias jóvenes.

TABLA 1
Presencia/ausencia de halo de inhibición

Bacteria	1a. Réplica (mañana)			2a. Réplica (tarde)			3a. Réplica (mañana)			4a. Réplica (tarde)		
	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
<i>Salmonella</i> sp. Hosp 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> sp. Hosp 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salmonella tphi</i> ATCC 6559	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salmonella sonnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Shigella</i> sp. Hosp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> Hosp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

TABLA 2
Diámetros de halos de inhibición en centímetros formados
por *S. aureus* ATCC 25923

Propóleo	1a. Réplica (mañana)			2a. Réplica (tarde)			3a. Réplica (mañana)			4a. Réplica (tarde)		
	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas	24 Horas	48 Horas	72 Horas
<i>Melipona beecheii</i>	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4
<i>Pebleia jatiformis</i>	2	2	2	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5
<i>Tetragonisca angustula</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Apis mellifera</i>	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3
Control	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2



No se observó actividad antibacteriana con *T. angustula* solamente con *M. beecheii*, *P. jatiformis* y *A. mellifera*. Como se puede ver en la Tabla 2, en *T. angustula* y en el control se encuentra el diámetro del disco colocado por lo que se asume un 0% de inhibición.

Los discos utilizados se colocaron saturados al 100%, el porcentaje de saturación varió de una especie a otra (ver tabla 3).

TABLA 3
Saturación de los discos por especie

Especie	Gotas
<i>Melipona beecheii</i>	10
<i>Pebleia jatiformis</i>	8
<i>Tetragonisca angustula</i>	8
<i>Apis mellifera</i>	9

TABLA 4
Medias por tratamiento

Tratamiento	Media
<i>Melipona beecheii</i>	1.55
<i>Pebleia jatiformis</i>	1.75
<i>Tetragonisca angustula</i>	1.2
<i>Apis mellifera</i>	1.4
Control	1.2

X. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se realizó un análisis unilateral de varianza por rangos, Kruskal-Wallis, ya que los datos no tienen una distribución normal y luego se aplicó una corrección de la asignación de rangos a pesar de que la prueba ya mostraba significancia.

La hipótesis nula es que las medias de los grupos son iguales y la hipótesis alterna es que no todos los grupos tienen medias iguales, hay diferencia significativa entre las medias de los grupos. Al decir grupos nos referimos a las especies de abejas o tratamientos.

Se asignaron rangos a los datos para obtener el valor de H. (Ver tabla 5)

TABLA 5
Asignación de rangos

I	II	III	IV	CONTROL
11	14	4	9	4
14	16.5	4	11	4
16.5	19	4	11	4
18	20	4	14	4
R=59.5	R=69.5	R=16	R=45	R=16

Con una $n=20$, H tuvo un valor de 14.91. Según la tabla M de valores críticos para la estadística de prueba de Kruskal-Wallis, la probabilidad de que $H \geq 14.91$ es menor que 0.008. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula ya que si existe diferencia significativa entre las medias de los grupos.

La corrección dio un resultado de 0.9301 que dividió H dando un resultado de 16.03 que da mayor significancia.

El propóleo de *T. angustula* no mostró actividad antibacteriana, por lo que se sugiere que es muy probable que haya existido algún error en la dilución o que el tipo de colmena haya influido en la calidad de propóleo, ya que la colmena ha estado en el ámbito urbano, ya que según Liska (1994) si existe actividad antibacteriana en el propóleo de esta especie. Es probable también que se hayan conseguido concentraciones bajas de propóleo en los discos y que la actividad antibacteriana de *T. angustula* se presente a mayores concentraciones y que efectivamente tenga un menor grado de actividad que las otras especies. Respecto también a los discos, se supone que los discos utilizados se colocaron saturados al 100%, sin embargo el método utilizado para medir esa saturación está muy sesgada ya que se basa en un criterio personal el cual no se puede basar en un dato preciso.

Se realizaron tres lecturas de los halos, para saber si el halo disminuía o aumentaba después de unas hora, sin embargo a las 72 horas se presentó el mismo halo presentado a las 24 horas, y ya no se siguió ya que arriba de 72 horas el medio empieza a deteriorarse por lo que se establece que la actividad antibacteriana del propóleo tiene una vida mayor a 72 horas, esto es muy lógico, debido a que las abejas lo utilizan para cubrir animales grandes dentro de la colmena y estos pasan meses o incluso años dentro de ellas sin deteriorarse (<http://revistanatural.com/primavera298/propolis.htm>). Por

ser la misma lectura en todos los tiempos, para el análisis estadístico se utilizó únicamente un dato y no los tres por ser iguales.

Es muy importante mencionar la importancia de utilizar especies bacterianas provenientes de hospitales, ya que estas bacterias son las que están en contacto directo con la población guatemalteca (Comunicación personal Licda. López), sin embargo no se tuvieron resultados inhibitorios de los propóleos sobre ellas.

Con *S. tipheri*, es muy importante resaltar que hubo inhibición con el propóleo de *P. jatiformis*, pero por haber existido colonias intrahalo no fue tomada en cuenta en los análisis, ya que hubo formación de un halo pero hubo crecimiento aislado dentro del halo de algunas colonias que eran, según la batería realizada también de *S. tipheri* por lo que es probable que la bacteria haya mutado o se haya encontrado mezclada la cepa con otra de la misma especie. Es por lo anterior que es muy importante que las bacterias que se utilicen en estas pruebas sean ATCC, en esta investigación se tomaron ATCC, sin embargo eran cepas que han estado almacenadas en un cepario, el cual no presenta las condiciones adecuadas para que su tiempo de vida sea el óptimo.

Según la bibliografía (<http://www.mercoopsur.com.ar/apicultura/notas/recoleccionpropoleo.htm>, J. Mateu, 2003) el método de discos no es muy apropiado debido a la poca solubilidad del propóleo y se establece que esas propiedades afectan a la difusión del propóleo en el agar, por lo que no es muy recomendable usar el método. Además no se tomó en cuenta que el halo de inhibición se extiende en tres dimensiones, las cuales según el volumen del agar colocado en las cajas de petri afectan la disociación y en sí el diámetro del halo de inhibición.

En algunas ocasiones se observó que el disco mostraba ciertas deformidades que afectaban el diámetro total de los halos de inhibición, este sesgo resulta muy significativo al momento de hacer las mediciones.

Estadísticamente se puede inferir que las diferencias entre las medias de los grupos o tratamientos son significativas. Siendo el de mayor actividad antibacteriana el propóleo de *P. jatiformis* seguido por *M. beecheii* y por *A. mellifera*. Por lo tanto nuestra hipótesis de la investigación es acertada ya que los propóleos de meliponinos tienen también actividad antibacteriana e incluso es muy probable que en el caso de *P. jatiformis* y *M. beecheii* su actividad sea mayor al propóleo de *A. mellifera*. Sin embargo por todas las fuentes de error anteriormente expuestas esta investigación no puede ser tomada como base para una comparación, es por eso que se considera a esta investigación como un tamizaje inicial para comprobar solamente una parte del objetivo general de este trabajo, si existe actividad antibacteriana en los propóleos guatemaltecos de *M. beecheii*, *P. jatiformis* y *A. mellifera* sin embargo no se puede cuantificar cuanta más o cuanta menos actividad antibacteriana se presenta por especie. Prueba de lo anterior se puede ejemplificar una vez más con la ausencia de halo de inhibición en *T. angustula*.

XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

- De las 9 especies bacterianas estudiadas solamente hubo actividad antibacteriana por parte de los propóleos en *S. aureus*.
- Esta investigación no puede ser tomada como comparación real de la actividad antibacteriana, sin embargo si se puede decir que según el tamiz realizado se evidencia en grado desconocido, actividad antibacteriana en los propóleos.

B. Recomendaciones

- En el momento de la preparación del extracto del propóleo, en la incubación a 70°C, tapar completamente el recipiente con el propóleo y el alcohol para evitar la evaporación que dificulte la cuantificación de la concentración del extracto, y obteniendo la concentración se puede establecer además la concentración mínima con actividad antibacteriana.
- Realizar otras pruebas para aceptar o rechazar la hipótesis de la actividad antibacteriana presentada en la cepa de *S. typhi* ATCC 6559, y si no es posible realizar otras pruebas, conseguir otra cepa de *S. typhi* para probar los propóleos en ella.
- Utilizar preferentemente cepas de bacterias de ATCC de poca trayectoria o manipulación.
- Realizar las mismas pruebas con otros métodos como el método de dilución para descartar o aceptar el método de discos como apropiado para pruebas con propóleo.

XII. AGRADECIMIENTOS

1. Al Licenciado Pedro Liska y a la Licenciada María Luisa de López, por su asesoría incondicional durante la ejecución de la investigación.
2. Al Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología -LENAP-, en especial a las Licdas. Eunice Enríquez y Carmen Yurrita por su apoyo logístico.
3. A Br. Ana Lidia Cabrera y Licda. Karla Escobar por su colaboración en la adquisición de las cepas bacterianas.
4. Al MSc. Carlos Avendaño y MSc. Sergio Melgar en su apoyo en el análisis estadístico.
5. A mi familia por su apoyo moral y económico, y a mi hermana (Licda. Inf. Karla Armas) por su ayuda en la ejecución de la investigación.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asis, M. 1996. Apiterapia para todos: Como usar los siete productos de la colmena para curar. Editorial Científico-Técnica. La Habana Cuba. 194pp.
2. Ugalde, J.A. 2002. Avispas, abejas y hormigas de Costa Rica: Una introducción a las familias de los Himenópteros. Trad. Elizabeth Lewis. 1ra. Edición. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, Costa Rica. 174pp.
3. Romero C., R. 1993. Microbiología y Parasitología Humana: Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas. 1ra. Edición. Editorial Médica Panamericana S. A. de C. V. México. 750pp.
4. García P., E. 2003. Folleto de Polinización. Proporcionado para el curso de Apicultura en la Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
5. Oficina de Desarrollo Rural.(OFR) 1990. Análisis de la situación apícola guatemalteca. A Reporte No. 49. Guatemala. 149pp.
6. Gonzáles G., A. 2002. El propóleo en Apiterapia. Laboratorio de Referencia para Investigaciones y Salud Apícola. Cuba.
7. Lennette, E., et. al. 1978. Manual of Clinical Microbiology. 2nd. Edition. American Society for Microbiology. Washington, DC. USA. 970pp.
8. Liska, P. 1994. Antimicrobial propeties of the propolis of the stingless bee *Tetragonisca angustula* compared with that of *Apis mellifera* in Guatemala. Proceedings of the fifth International conference on apiculture in tropical climates.
9. Moreno, N. et al. 1999. Actividad Antibacteriana de propóleos Argentinos. Hospital Nicolás Avellaneda, Cátedra de Fitoquímica. Instituto de Estudios Vegetales. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 491. San Miguel de Tucumán. Argentina.
10. Serrano, E., 1983. Actividad anti-microbiana *in vitro* del propóleo de abeja *Apis mellifera*. Tesis de Químico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.
11. Pineda, J. J. 1986. Perfil Cromatográfico de los diferentes propóleos de Guatemala y características antimicrobianas de algunas de sus fracciones. Tesis de Químico Farmaceutico. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. 20p.
12. Alquijay, W., et al. 2003 Guía para la elaboración del Protocolo de Investigación. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. USAC. Guatemala.
13. Organización Panamericana de la Salud. Guía para escribir un protocolo de investigación. Programa de subvenciones para la Investigación.
14. Enríquez, M. E. 2003. Protocolo del proyecto Desarrollo de la Crianza de Abejas sin Agujón -Meliponicultura- para el aprovechamiento y comercialización de productos como una alternativa económica sustentable en el área del Trifinio, Chiquimula.
15. Microsoft Corporation. 1993-2002. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta 2003.
16. Comunicación personal con el Lic. Pedro Liska (Mayo, 2003)
17. Comunicación personal con el Dr. Ricardo Ayala (Marzo, 2003)
18. Comunicación personal con la Licda. María Luisa de López. (junio, 2003)
19. Comunicación personal con el Lic. Jorge Mateu. (Noviembre, 2003)
20. <http://members.fotunecity.es/natura2001/apicultura/propolis.htm>
21. <http://www.iespana.es/trobo/apicultura/propoleo.htm>
22. <http://www.mercoopsur.com.ar/apicultura/notas/recoleccionpropoleo.htm>
23. <http://revistanatural.com/primavera298/propolis.htm>

XIII. ANEXOS

1.



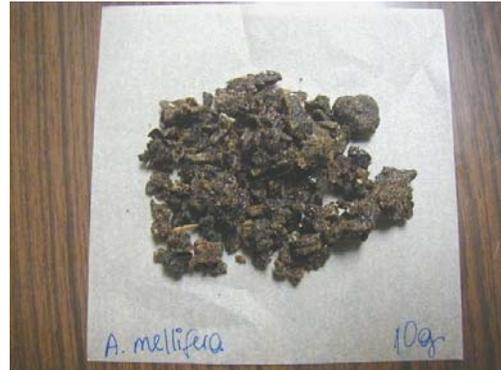
2.



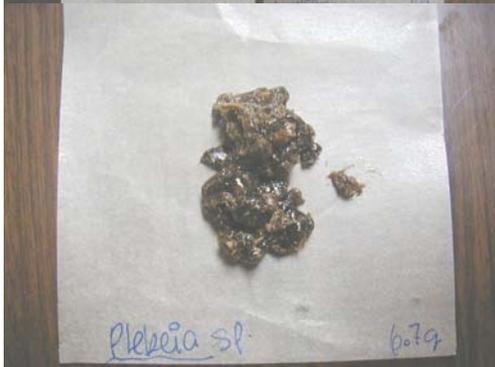
3.



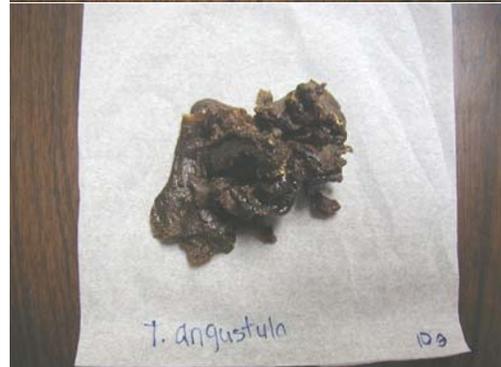
4.



5.



6.



7.



1. Extractos de propóleo; 2.,3. Propóleos de las cuatro especies de abejas estudiadas; 4. Propóleo de *Apis mellifera*; 5. Propóleo de *Plebeia jatifomis*; 6. Propóleo de *Tetragonisca angustula*. 7. Propóleo de *Melipona becheii*.