



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



## **Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales**

### **Universidad Nacional de La Plata**

#### **Trabajo Final**

**Evaluación de la eficacia de la Flumetrina en el control de *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) en poscosecha en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en un colmenar en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina.**

**Alumno: Ignacio Ardanaz**

**Legajo: 25884/4**

**DNI: 34.295.670**

**Correo electrónico: ignacio.ardanaz@hotmail.com**

**Director: Ing. Agr. Raúl Carlos Pérez**

**Fecha de entrega: 21 de junio de 2018**

**Modalidad: Intervención Profesional**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar quiero agradecerle a mi director, Ingeniero Agrónomo Raúl Carlos Pérez, por su tiempo, dedicación y predisposición, que fueron fundamentales para poder realizar el trabajo a campo y para la elaboración y redacción del informe. En segundo lugar, quiero agradecerle a mi familia y novia por su apoyo incondicional, el cual fue sumamente necesario para afrontar esta etapa tan importante sin mayores problemas.

**Evaluación de la eficacia de la Flumetrina en el control de *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) en poscosecha en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en un colmenar en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina.**

**INDICE**

INDICE .....	3
RESUMEN.....	5
1-INTRODUCCION.....	6
1.1-Importancia económica de la apicultura .....	6
1.2-Polinización.....	7
1.3-Sanidad apícola. Generalidades .....	9
2-MANEJO INTEGRADO DEL COLMENAR.....	10
2.1-Factores Directos del MIC .....	13
2.1.1-Genética .....	13
2.1.2-Alimentación .....	14
2.1.3-Manejo de los espacios .....	15
2.1.4-Sanidad .....	17
2.2-Factores Indirectos del MIC.....	17
2.2.1-Condiciones climáticas reinantes.....	17
2.2.2-Extracción y cosecha de miel.....	18
2.2.3-Capacitación técnica y económica del productor .....	19
3-VARROOSIS .....	19
3.1-Etiología y distribución geográfica.....	19
3.2-Características biológicas de <i>Varroa destructor</i> .....	20
3.3-Ciclo de vida del ácaro .....	21
3.4-Sintomatología y daños que provoca .....	23
3.5-Control de la enfermedad.....	24
3.6-Situación del control de varroosis en la Argentina .....	27
4-OBJETIVO E HIPOTESIS.....	28

5-MATERIALES Y METODOS.....	28
5.1-Lugar de realización del ensayo.....	28
5.2-Descripción de las colmenas utilizadas. Preparación para el tratamiento químico. Prueba del frasco.....	29
5.3-Characterización química de los principios activos. Aplicación.....	30
5.4-Cálculo de eficacia de control.....	31
6-RESULTADOS .....	32
7-DISCUSSION.....	32
8-CONCLUSIONES.....	33
9-BIBLIOGRAFIA.....	35
10-APENDICES.....	42
11-ACTIVIDADES OPTATIVAS REALIZADAS VINCULADAS CON EL TRABAJO FINAL .....	45

## RESUMEN

La parasitosis causada por el ácaro *Varroa destructor* (Anderson & Trueman, 2000), es actualmente considerada como una de las responsables de las mayores pérdidas económicas en la apicultura mundial. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia de la Flumetrina para el control del ácaro *V. destructor* en colmenas de *Apis mellifera L.* en poscosecha. La hipótesis propuesta fue la disminución de la eficacia de la droga acaricida estudiada con respecto a la enunciada por el laboratorio elaborador. El ensayo se realizó entre los meses de marzo a julio de 2016 en el apiario didáctico experimental del Curso de Producción Animal I de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, ubicado en la Ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Se trabajó sobre un total de 15 colmenas tipo Langstroth de abejas *A. mellifera* infestadas naturalmente por el ácaro *V. destructor*. Estas fueron divididas en 2 grupos, un grupo de 5 colmenas fueron tratadas con el acaricida Flumetrina y otro grupo de 10 colmenas sin tratar, se empleó como testigo. Se realizaron conteos semanales de los ácaros muertos en los pisos trampa, para evitar que las abejas los retiren de la colonia. Posteriormente, los dos grupos recibieron el tratamiento de choque con otra droga de síntesis, en este caso Amitraz, para eliminar los ácaros remanentes en las colonias y calcular la eficacia del tratamiento. La droga estudiada, Flumetrina, presentó una eficacia promedio en las colmenas tratadas de 93,99% +/- 3,47 rango (90,53 - 97,45), registrándose diferencias significativas frente al grupo testigo ( $p < 0,05$ ). Los resultados evidencian que la Flumetrina controló esta parasitosis pero con una eficacia menor a la expresada por el laboratorio elaborador, convalidando de esta manera la hipótesis planteada. Al realizar más pruebas de eficacia acaricida se podrá obtener información actualizada para diseñar estrategias de control de este parásito responsable de la mayor pérdida sanitaria de colonias de abejas melíferas en el mundo.

**PALABRAS CLAVE:** *Varroa destructor*. *Apis mellifera*. Flumetrina. Control. Eficacia. Manejo Integrado del Colmenar.

## **1-INTRODUCCION**

### **1.1-Importancia económica de la apicultura**

La apicultura es la actividad dedicada a la crianza de abejas con el objetivo de aprovechar los productos que ellas elaboran. Etimológicamente el término proviene del latín “*apis*” (abeja) y “*cultura*” (cultivo), es decir, es la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas y las personas que practican la apicultura se denominan “apicultores”. Las abejas y la miel han acompañado al hombre a lo largo de la historia, la utilizaban los sumerios, egipcios, griegos, romanos y hasta en la América Precolombina. La miel silvestre ha sido considerada por muchas de estas culturas como el alimento de los dioses. La apicultura primitiva consistía en cazar los enjambres silvestres en la primavera los cuales eran colocados en colmenas hechas de paja, barro o troncos de árboles huecos. A finales del verano el apicultor mataba las abejas de la mayoría de sus colmenas, recortaba los panales y colaba la miel para separarla de la cera, guardando algunas colmenas para que pasen el invierno y explotarlas en la temporada siguiente. La apicultura moderna, después de 8 a 10 mil años de evolución y gracias a una serie de descubrimientos sobre la vida social de las abejas y la organización de las colonias que mejoraron el conocimiento de la biología de este insecto sumamente útil, evolucionó de la simple recolección de miel de colonias silvestres mediante métodos ineficientes, a la crianza de las abejas logrando una alta utilidad y amplios beneficios de las mismas (Pérez, L. 2016).

Los productos obtenidos de la actividad apícola son numerosos, entre los que se encuentran miel, propóleos, polen, jalea real, cera, apitoxina y material vivo. De estos, la miel es el principal producto obtenido y el de mayor comercio mundial en la apicultura. La República Argentina es uno de los principales países productores y

exportadores de miel a nivel mundial. Su reconocimiento se debe tanto a la calidad de sus mieles como a la productividad de las colmenas debido al potencial melífero existente en las diferentes regiones apícolas (SENASA, 2016). La provincia de Buenos Aires concentra la mayor cantidad de productores apícolas y colmenas del país. Aproximadamente el 53% de la producción de miel se realiza en esta provincia, la cual nuclea a 5.786 productores apícolas inscriptos y 1.154.471 colmenas ubicadas en las siete regiones apícolas que presenta Buenos Aires, a saber: Noroeste, Norte, Delta, Cuenca del Salado, Sudeste, Sudoeste y Metropolitana. Esto tiene una importancia significativa en las economías regionales relacionadas con la apicultura (MAIBA, 2014).

De acuerdo a información brindada por la Organización para los Alimentos y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), la Argentina ocupa el tercer lugar en cuanto a volumen de producción de miel luego de China y Estados Unidos y uno de los primeros puestos como exportador, durante los últimos años. De la producción nacional, que ronda el 6% del total mundial, cerca del 95% se destina a la exportación y sólo el 5% restante se consume internamente. A su vez, del producto comercializado, el 99,5% es a granel, es decir sin diferenciación y el 0,5% se exporta en forma fraccionada. De las 52.486 tn de miel a granel argentina exportada de enero a octubre de 2017, que representa una disminución en volumen del 23,7% respecto a igual período de 2016, los principales destinos fueron Estados Unidos con 26.583 tn, lo que indica un 50% del total exportado y Alemania con 12.478 tn, 23,7% del total exportado. En cuanto a la miel fraccionada exportada en ese mismo período, los valores corresponden a 63,6 tn totales, donde los principales destinos fueron Finlandia con 36,48 tn, Bolivia con 13 tn y Estados Unidos con 13 tn (Cadena Apícola, 2017).

## **1.2-Polinización**

La polinización es el proceso de transporte de polen desde los estambres hasta el pistilo o parte receptiva de las flores en las Angiospermas. Allí el gránulo de polen germina y fecunda al óvulo de la flor ubicado en el interior del saco embrionario haciendo posible la producción de frutos y semillas. Las abejas visitan naturalmente las flores de hierbas silvestres, malezas, cultivos agrícolas, árboles frutales y forestales para recolectar su néctar y polen y llevarlo a la colonia para luego usarlo como fuente de alimento. De esta forma las abejas son responsables de cerca del 80% de la polinización realizada por insectos en la naturaleza. Este alto porcentaje es posible debido a que poseen ciertas características anatómicas y de comportamiento. Tienen el cuerpo recubierto de pequeños pelos que les permiten transportar adheridos a ellos miles de gránulos de polen cuando viajan de una flor a otra. Además visitan solo una especie de flor en cada uno de sus viajes, lo que aumenta la probabilidad de que el polen llegue a otra flor de la misma especie y sea posible la fecundación. En un día una abeja puede llegar a visitar cientos de flores (DIGEGA, 2013). Mediante el servicio de polinización que ejercen las abejas en la naturaleza, la apicultura contribuye con la producción de alimentos ya que poliniza cultivos agrícolas elevando los beneficios del sector agropecuario en calidad y cantidad de forrajes, frutos y semillas. Es de destacar el aporte fundamental que las abejas melíferas realizan a fin de mantener e incrementar favorablemente la biodiversidad. El rol que éstas cumplen en la polinización de cultivos de interés económico y en la recuperación y conservación de flora natural resulta notable, dada la continua y creciente disminución de los polinizadores naturales en el ambiente, debido a la tendencia productiva al monocultivo y al uso indiscriminado de agroquímicos (Garibaldi et al., 2012).

Las abejas melíferas se encuentran naturalmente amenazadas por factores sanitarios y ambientales. Estos actúan en conjunto provocando la mortalidad de las colonias, disminuyendo su producción y afectando en forma negativa los beneficios que esta especie aporta al medio ambiente y a la humanidad. Actualmente las enfermedades



que afectan a las abejas causan el 30% de la mortandad de colonias en nuestro país (SENASA, 2016).

### **1.3-Sanidad apícola. Generalidades**

La Sanidad Apícola es el conjunto de procedimientos, tareas, bienes y servicios encaminados a preservar y proteger la salud de las colonias de abejas con el objetivo de mantener las colmenas vigorosas y altamente productivas. Dentro de la Sanidad Apícola, se puede diferenciar una forma de trabajo preventiva y otra curativa. La acción preventiva sobre las enfermedades se ejerce mediante la higiene y profilaxis de las colmenas, las herramientas y equipos utilizados en el colmenar que involucran los cuidados, prácticas y técnicas de limpieza o aseo pertinentes a conservar la salud y prevenir enfermedades. Con estas acciones se tiende a reducir la cantidad de inóculo en el caso de hongos y bacterias o de individuos en el caso de plagas animales e insectiles a partir de la remoción de las acumulaciones de materiales donde estos organismos pueden desarrollar las funciones biológicas necesarias para cumplir su ciclo de vida o donde se pueden mantener en latencia hasta encontrar condiciones más favorables para su desarrollo (Fritsch y Bremer, 1975). La acción curativa en la Argentina se lleva a cabo mediante la aplicación de medicamentos autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) para su uso en Apicultura. Un correcto y racional uso de estos medicamentos para el control de enfermedades se logra no generando resistencia a los químicos por parte de los organismos a controlar cuidando la integridad del medio ambiente y de los trabajadores rurales y evitando la generación de residuos de los químicos usados en los diversos productos comercializables de la colmena para proteger la salud de los consumidores. Para lograr una alta eficacia en el control, debe tenerse especial cuidado en la elección del tipo de producto a aplicar, tanto como del momento, dosis y técnica de aplicación. Por ello los medicamentos veterinarios deben utilizarse de acuerdo con las recomendaciones que figuran en su ficha técnica y marbete, las

cuales garantizan su completa seguridad y eficacia. Desviaciones importantes de estas recomendaciones suponen entrar en el terreno de lo desconocido y de lo no evaluado, hecho que puede verse ligado a consecuencias no deseables (Badiola, 2011).

## **2-MANEJO INTEGRADO DEL COLMENAR**

El Manejo Integrado del Colmenar (MIC) plantea la necesidad de llevar adelante la explotación apícola con un criterio técnico-productivo conservando el medio ambiente y se basa en la consideración y manejo de diferentes factores interrelacionados. Estos factores pueden ser directos, manejados por el productor y sobre los cuales se deben tomar decisiones, mientras que los indirectos, son factores externos al manejo del productor y por lo tanto no dependen de él. Dentro de los factores directos se encuentran alimentación, genética, manejo de los espacios y sanidad apícola y los factores indirectos consideran a las condiciones climáticas reinantes, el proceso de cosecha y extracción de miel y la capacitación técnica y económica del productor. El MIC establece que no hay un factor de manejo prioritario sobre el otro, sea este directo o indirecto y que todos deben ser considerados en su conjunto con igual importancia teniendo en cuenta la época del año para la toma de decisiones con criterio técnico que corresponda con las acciones a seguir. El año de trabajo apícola se divide en dos grandes estaciones, la baja temporada que comprende otoño e invierno y la alta temporada que abarca primavera y verano. La baja temporada, también llamada revisión otoñal invernal, es el momento en que se unen dos ciclos productivos, es decir la cosecha que ya pasó y el comienzo de la alta temporada que esta próxima a iniciarse y es el momento de hacer las tareas de ordenamiento, control y preparación del apiario para lograr el mayor éxito posible en el desarrollo primaveral. A fines de la alta temporada, inicios de otoño, se debe revisar y controlar la calidad de reinas, asegurarse la disponibilidad de la cantidad necesaria de reservas nutricionales de miel y polen en cada colmena, efectuar el diagnóstico sanitario para evaluar la necesidad

de realizar curas y tratamientos de higiene y desinfección y otorgar el espacio adecuado en el interior de la colmena a cada población de abejas según su vigor y cantidad de abejas. Las colonias de abejas se adaptan naturalmente a los cambios climáticos dados por la estacionalidad del año. Así, durante el invierno las abejas forman un racimo o bola invernal en donde se encuentran perfectamente organizadas generando la temperatura ideal en el área de cría que corresponde a 35 grados centígrados y una eficiente ventilación. Se estima que durante la baja temporada la población de abejas se reduce de unas 60 mil, correspondientes a la alta temporada, a 20 a 30 mil según las condiciones climáticas y ecológicas donde esté instalado el colmenar. La vida de las abejas de la baja temporada tiene una duración promedio de unos 4-5 meses, a diferencia de las abejas de la alta temporada que vive en promedio 2 meses. Esta variación estacional en la duración de la vida de las abejas se debe a que las nacidas en invierno se caracterizan por tener reservas de grasas y proteínas abdominales que quedan en la hemolinfa pudiendo de esta manera restablecer el equilibrio poblacional a inicios de la primavera. Además de las actividades de campo, durante la baja temporada es el momento oportuno para que el apicultor realice el trabajo de galpón correspondiente a la reparación, higiene y profilaxis del material de campo como así al armado de nuevos cuadros, alzas, pisos, techos y todo lo necesario para la próxima campaña. Para el comienzo de la Alta Temporada el productor no debe regirse por la fecha calendario, sino que debe guiarse por las condiciones climáticas y ecológicas zonales entre las que se destacan el inicio de la floración, la presencia de días soleados y el comienzo del aumento de las temperaturas. Esta estación se divide en primera revisión primaveral, segunda revisión primaveral y manejo de verano. Durante la primera revisión primaveral se deberá prestar suma atención al estado general del colmenar ya que la abeja invernal de larga vida debe restablecer el equilibrio poblacional y es la responsable del crecimiento de la colonia. Con los primeros flujos de polen y néctar frescos la abeja reina se siente estimulada a comenzar el ciclo de postura de huevos. En esta etapa es

común que se manifieste el proceso de pillaje, el que se define como el robo de miel por parte de abejas de otras colonias, debido a que suele haber buen clima, sol y temperaturas que estimulan a las abejas a entrar en actividad de pecoreo y no hay oferta floral. El pillaje puede llegar a provocar la muerte de la colmena que está siendo pillada. Para disminuir las posibilidades de que se genere pillaje dentro del apiario se debe trabajar rápida y efectivamente para tener destapadas las colmenas el menor tiempo posible y debe asegurarse de que no haya colmenas mal tapadas, ni con escapes o roturas. En la primera revisión primaveral es momento de realizar los diagnósticos sanitarios enviando muestras a laboratorios especializados, realizar tratamientos con medicamentos autorizados por SENASA si es necesario, verificar el estado nutricional de miel y polen de las colmenas y observar el estado de las reinas y si preciso, renovarlas. De esta manera las colmenas se preparan y acondicionan para el gran desarrollo que afrontarán durante la primavera. Durante la segunda revisión primaveral las colonias de abejas sufren un gran crecimiento poblacional por lo cual es muy importante el agregado de espacio a las colmenas conforme cada colonia vaya necesitando. En esta época puede presentarse la enjambrazón que es la forma natural de perpetuación de las abejas en la naturaleza. La enjambrazón se manifiesta cuando la abeja reina junto con un grupo de obreras dejan la colonia de origen para formar una nueva, debilitando a la primera de estas. Esto puede deberse a causas genéticas o por falta de espacio producto del mal manejo. De esta forma se llega a las tareas de verano, que constan de la preparación de las colmenas para el flujo principal de néctar ofrecido por las diferentes especies vegetales que entran en floración donde se produce un fuerte acopio de esta sustancia azucarada precursora de la miel en la colmena. En algunas zonas esto puede presentarse a fines de primavera o a inicios, mediados o hasta fines de verano. Aquí se deben acondicionar las colmenas mediante el agregado de alzas y cuadros de cera para hacer posible el acopio de néctar. De esta forma se llega al final del ciclo productivo apícola, el cual se concreta con la extracción y cosecha de miel. El principal objetivo del MIC es lograr que las colmenas

tengan el mayor número posible de abejas pecoreando en el momento de flujo principal de néctar de la región, lo que se traduce en una mayor cantidad de kilogramos de miel producidos por colmena (Pérez y Bruno, 2013).

## **2.1-Factores Directos del MIC**

### *2.1.1-Genética*

Este factor hace referencia a la importancia que tiene la reina en la colonia de abejas y el manejo que el apicultor debe darle a la misma. Los dos principales aspectos que determinan la calidad genética de la reina son sus características productivas y su vida útil. Como características óptimas, lo ideal es tener material genético seleccionado por productividad de la colonia, esto tiene que ver con poblaciones que desempeñan una buena actividad de pecoreo, un buen labrado de cera, que no sean enjambradoras, que no sean agresivas, entre otros ejemplos. La vida útil de la reina se estima en dos años para apiarios fijos y en un año para transhumantes, en estos últimos el productor cambia periódicamente de lugar a las colmenas en forma zonal para dar con las diferentes floraciones que se van sucediendo en forma de cadena. Si no se realiza el recambio de reinas a tiempo, puede suceder que en baja temporada o al inicio de la primavera muera la reina produciéndose un desequilibrio en la colonia, apareciendo obreras ponedoras que toman la conducta de reina poniendo huevos de zánganos. Este problema puede provocar desde un fuerte atraso en el desarrollo de la colonia hasta la muerte si no se corrige inmediatamente esta situación. Es importante introducir reinas de diferente origen al del apiario con el fin de evitar la consanguinidad y los diferentes problemas que ella trae, como lo es la susceptibilidad a enfermedades. Una reina de calidad presenta ciertas características físicas y de comportamiento. Entre las físicas se destacan pilosidad, abdomen turgente y alas enteras. Entre las de comportamiento andar sereno y postura de huevos en forma compacta y en placas elipsoidales. Es necesario llevar un registro de datos a fin de saber cada año cuales

son las colmenas a las que se les debe recambiar la reina por haber cumplido su ciclo productivo (Bruno,2011)

### *2.1.2-Alimentación*

La alimentación debe ser considerada desde el punto de vista de la necesidad de una adecuada nutrición en calidad y cantidad que tiene todo ser vivo. Para alimentarse las abejas transforman los nutrientes que obtienen de la naturaleza. Sus alimentos básicos son miel, polen y agua. La miel aporta energía a través de los azúcares simples glucosa y fructuosa provenientes del desdoblamiento de un azúcar doble sacarosa presente en el néctar de las flores. Con esta transformación de azúcares dobles en simples las abejas pecoreadoras obtienen miel verde, la cual llevan a la colmena para comenzar el proceso de deshidratación hasta que llegue a menos del 21% de humedad y se convierta en miel madura la cual operculan, estando de esta manera lista para el consumo. La energía que las abejas obtienen al consumir miel la utilizan para generar temperatura constante en el nido de cría, la cual debe ser de 35°C, para producir corrientes de ventilación en el interior de la colmena con el objetivo de eliminar los excesos de humedad en la miel verde y para realizar el resto de las tareas pertinentes a un normal funcionamiento de la colonia. En cuanto al polen, la función nutricional prioritaria que este alimento cumple en la vida de las abejas es el aporte de proteínas, las cuales se encuentran formadas por aminoácidos esenciales muy importantes. El contenido proteico del cuerpo de las abejas resulta un factor determinante de la longevidad de las mismas. Este alimento también contiene lípidos, vitaminas y minerales y es la materia prima para la elaboración de la Jalea Real la cual es utilizada para la alimentación de las larvas otorgándole plasticidad a las larvas y pupas. En cuanto al agua, esta es un componente estructural de la abeja en estado larval y adulta y es utilizada por las obreras para disolver el alimento y permite la regulación de la temperatura de la colmena. Cuando por alguna razón hay escasez de alimento natural en la colmena se deberá sustituir con productos nutricionales

artificiales. Estos se pueden conseguir en el mercado y deben estar autorizados por SENASA para su uso en apicultura. Para conseguir los resultados deseados con el aplicación de estos productos, deben emplearse respetando las recomendaciones de uso del fabricante. No se debe alimentar con miel de otras colmenas cuando hay falta de reservas de este alimento, porque hay riesgos de contagio de enfermedades. Para esto se utilizan jarabes, los cuales pueden estar formulados a base de sacarosa, azúcar doble proveniente de la caña de azúcar o jarabe de maíz de alta fructuosa (JMAF) derivado del proceso de industrialización del maíz que contiene los azúcares simples glucosa y fructuosa. Cuando hay escasez de polen se utilizan sustitutos. Debido a que los sustitutos del polen no siempre son bien aceptados por las abejas, también se aconseja el agregado de algunas sustancias como aceite de anís, aceite de hinojo o esencia artificial de miel para lograr una mejor palatabilidad y aceptación (García Girou, 2002).

### *2.1.3-Manejo de los espacios*

Un correcto manejo de los espacios en las colmenas resulta fundamental para efficientizar las actividades de las abejas permitiendo la formación del racimo invernal en la baja temporada y la paulatina expansión poblacional en la alta temporada, manteniendo siempre regulado el ambiente en el interior de la colmena y evitando la generación de alguna clase de estrés o desequilibrio. Se debe analizar el manejo del espacio en relación a la época del año correspondiente, encontrándose dos situaciones bien diferenciadas en cuanto al criterio a seguir si se está en baja o en alta temporada. La baja temporada requiere que las colonias se encuentren reducidas en la mayoría de los casos a cámaras de crías simples. Los espacios se regulan con el uso de tabiques, entretapas y guardapiqueras con el objetivo de lograr un ambiente confortable para las abejas generando condiciones óptimas de bienestar animal y logrando así que la colonia pase sin problemas el período invernal. Esto se logra obteniendo una buena ventilación del ambiente interior, una humedad de entre 40 a

60% y una temperatura de 35°C en el área de cría. La reducción de espacios se inicia a principios de otoño, época en la cual las colmenas se encuentran en doble cámara de cría. Esta debe ser efectuada en forma gradual de modo de no forzar una disminución drástica del número de individuos de la colonia. Las poblaciones de abejas comienzan a reducirse primero por la eliminación de zánganos y luego por la reducción de postura de huevos de obreras por parte de la reina. En la alta temporada las colonias de abejas crecen aproximadamente de 20 mil a 60 mil individuos, por lo cual el apicultor debe ir aumentando los espacios en la colmena paulatinamente acompañando el crecimiento poblacional y evitando problemas de enjambrazón. Para no retrasar este proceso de debe inducir a la reina a la postura de huevos de obreras, esto se logra colocando cuadros de cera labrados de excelente calidad. La transformación a cámara de cría doble se lleva a cabo incorporando una nueva alza estándar por encima de la ya existente en la que colocamos dos cuadros de cría operculada de la cámara simple en el centro y completamos con cuadros labrados para postura de obreras, cuadros de cera estampada y cuadros con miel o un alimentador. La entretapa se coloca por encima de la segunda cámara de cría, quedando las dos cámaras de cría en contacto directo. El blanqueo de cabezales es un excelente indicador tanto para transformar de cámara de cría simple en doble como para colocar alzas melarias. Estas últimas se colocan sobre la doble cámara de cría y pueden tener cuadros de cera labrados, recomendables al inicio del flujo de néctar para que sean llenados más rápidamente, cuadros con cera estampada o se pueden intercalar cuadros labrados con estampados. Si el productor realiza una sola cosecha anual y ya se completo la primer alza melaria, se puede colocar otra por encima de la primera o por debajo. Si se coloca por debajo se denomina sándwich, práctica más recomendado porque se cree que estimula el llenado con néctar más rápidamente (Pérez y Bruno, 2013).



#### *2.1.4-Sanidad*

La importancia de la sanidad está directamente relacionada con la necesidad de que las colonias de abejas estén fuertes y vigorosas para poder lograr una alta productividad. Se intenta crear un ambiente más favorable para las abejas que aumente sus mecanismos naturales de defensa, lo que les permite convivir con los patógenos responsables de las enfermedades presentes en el medio apícola sin sufrir grandes perjuicios. De esta manera se evita que se genere una situación de estrés que favorezca el ataque de los organismos patógenos y la dispersión de enfermedades. Para esto debe pensarse en una estrategia que involucre en forma conjunta e integrada Manejo, Higiene, Profilaxis y Aplicación de medicamentos cuando los niveles de patógenos lo indiquen (Llorente Martínez, 2003).

### **2.2-Factores Indirectos del MIC**

#### *2.2.1-Condicionales climáticas reinantes*

Este factor es muy importante ya que influyente determinadamente a lo largo de toda la campaña apícola en la obtención o no del éxito deseado por el productor. Lo conveniente desde el punto de vista productivo es tener estaciones climáticas y ecológicas bien marcadas, pero esta situación no siempre suele presentarse en las principales zonas de producción apícolas de la Argentina. Las colonias de abejas manifiestan estas adversidades interrumpiendo su normal desarrollo estacional. El apicultor debe estar atento a las condiciones de clima cambiantes y debe tomar decisiones de manejo pertinentes a cada caso en particular. También es importante que aumente el número de visitas al apiario cuando el clima no es favorable para solucionar a tiempo posibles problemas que se puedan presentar. Entre las situaciones adversas que se deben tener en cuenta por su incidencia en el colmenar se encuentran las inundaciones, las cuales traen graves problemas de humedad, los inviernos templados, que provocan el retraso o interrupción del letargo invernal y un

aumento en el consumo de reservas de alimento, y las sequías, heladas primaverales y primaveras lluviosas y/o ventosas, que traen problemas en la floración y por lo tanto en la recolección de polen y néctar (Pérez y Bruno, 2013).

### *2.2.2-Extracción y cosecha de miel*

La miel es un alimento para consumo humano y como tal, debe ser siempre tratado y considerado con las normas de higiene y calidad correspondientes. Durante la extracción y cosecha de los cuadros con miel de las colmenas y su posterior transporte en las alzas melarias a la sala de extracción se deben tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de la miel y asegurar la salud del consumidor. La sala de extracción debe estar habilitada por SENASA y debe cumplir con las normas que indica la legislación vigente, de esta manera las mieles serán cosechadas correctamente y cumplirán con las exigencias de comercialización. No se debe olvidar que en la operación de cosecha el material apícola es abierto y expuesto al medio ambiente, por lo que es conveniente elegir días sin viento para evitar el arrastre de tierra u otros elementos contaminantes. El material apícola nunca debe apoyarse en el piso ya que este es una importante fuente de contaminación de agentes patógenos, algunos de ellos de gran importancia como lo es *Clostridium botulinum*. Los cuadros de miel cosechados deben tener como mínimo un 75% de su superficie operculada, y cuanto mayor sea este porcentaje, mayor certeza tendremos de cosechar miel madura. Una vez retirados los cuadros con miel de las colmenas, deben ser colocados dentro de alzas cosecheras limpias y éstas deben ser tapadas para evitar el ingreso de tierra y abejas. El transporte hasta la sala de extracción debe realizarse con un vehículo en buenas condiciones de higiene y debe ser cuidadoso y seguro para evitar que se generen roturas de alzas y cuadros. Independientemente de que el vehículo sea de compartimento cerrado o abierto para el transporte, el material debe ser cubierto con una lona limpia. No se permite el transporte de alzas melarias junto con cámaras de cría con material vivo y/o con elementos o productos

correspondientes a otra actividad. Las alzas melarias no deberán estar en contacto directo con el piso del vehículo por ello se recomienda la utilización de bandejas previamente lavadas y conformadas de materiales como acero inoxidable (Ministerio de Agroindustrias, 2016).

### *2.2.3-Capacitación técnica y económica del productor*

Este factor destaca la importancia de considerar a la empresa apícola, independientemente de su modelo y escala como un integrante de la cadena de producción agropecuaria. Así mismo muchos son los apicultores que están en la búsqueda de poder dedicarse por completo a esta actividad. Al momento de realizar el análisis económico de la empresa se deberá obtener una rentabilidad acorde a esta producción intensiva para obtener éxito en el proyecto y así poder lograr sostenibilidad en la actividad. Actualmente en la Argentina la información técnico-productiva necesaria para llevar a cabo esta producción eficientemente se encuentra disponible por medios digitales, escritos y audiovisuales y para todos los modelos y niveles de producción. Si el productor trabaja acorde a las pautas que establece el MIC, con el objetivo de obtener la máxima cantidad de abejas pecoreando en el momento de mayor flujo de néctar, logrará cosechas más abundantes con un mayor número de kilos de miel producidos por colmena, lo que traerá aumentos en la rentabilidad de su trabajo. Cabe destacar que el planteo del MIC, como está propuesto en este apartado, está destinado a la producción de miel. En caso de trabajar en crianza de reinas, producción de núcleos o paquetes, el criterio técnico será otro (Pérez y Bruno, 2013).

## **3-VARROOSIS**

### **3.1-Etiología y distribución geográfica**

La Varroosis es una enfermedad parasitaria grave provocada por un ácaro ectoparásito y hematófago *Varroa destructor* (Anderson y Trueman, 2000) el cual se alimenta de la hemolinfa de las abejas, tanto de adultas como de la cría, debilitándolas

y/o matándolas. Esta parasitosis puede llegar a provocar el colapso y muerte de las colonias de abejas si no se interviene dentro de los dos o tres años después de la infestación inicial (Bruno, 2011). La primera descripción de *Varroa destructor* sobre *Apis cerana* L. consta de 1904, en la isla de Java. En el año 1963 se detectó a este parásito sobre abejas de la especie *Apis mellifera* L. en la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). A partir de este momento, por causa del intercambio comercial entre países de un continente y otro, llega a distribuirse por todo el mundo (Llorente Martínez, 2003). En la Argentina se la detectó por primera vez en 1976 en colmenares de Laguna Blanca, en la provincia de Formosa. En el transcurso de los dos años posteriores, la varroosis se diseminó por todo el país. Hoy es prácticamente imposible encontrar colmenas en las regiones de mayor producción apícola que no tengan varroas parasitando las colonias, lo que hace que esta enfermedad sea considerada como enfermedad endémica en nuestro país (De la Sota y Bacci, 2005). En naciones con apicultura desarrollada como es el caso de la Argentina, se considera que es la enfermedad que mayores daños causa al sector (Araneda et al., 2008).

### **3.2- Características biológicas de *Varroa destructor***

El ácaro *V. destructor* presenta dimorfismo sexual, es decir que los machos y las hembras difieren en forma y tamaño. Los ácaros presentes sobre las abejas adultas son en su totalidad hembras maduras las que se pueden observar a simple vista fijadas generalmente entre los primeros segmentos abdominales ubicándose entre las membranas intersegmentarias donde se alimentan succionando la hemolinfa. Su cuerpo tiene forma elíptica-ovalada con el dorso aplastado ventralmente. De largo mide 1,1 mm y de ancho 1,6 mm. Posee cuatro pares de patas, cortas, provistas de ventosas y garras, dispuestas en la parte anterior del cuerpo. Su color varía de marrón rojizo a marrón oscuro. El aparato bucal está adaptado para picar y succionar la hemolinfa de la abeja. Su longevidad puede alcanzar desde algunos días hasta varios meses dependiendo de ciertas condiciones como humedad y temperatura ambiental y

actividad reproductiva. Por lo general suelen vivir cerca de dos meses en verano y hasta 6 meses en invierno. El macho y los estados inmaduros del ácaro se encuentran solamente en el interior de la cría operculada. El macho es más pequeño que la hembra y tiene forma casi esférica. Mide de 0,4 a 0,8 mm de diámetro y es de color blanco-grisáceo a amarillento. Su aparato bucal se encuentra adaptado para la transferencia de esperma. Los huevos depositados por la hembra son de color blanco y de forma elíptica, de los cuales nacen las larvas que atraviesan luego por diferentes fases de desarrollo ninfales hasta llegar finalmente a la adultez. Las abejas adultas son utilizadas por los varroas como medio de desplazamiento en el interior de la colmena y de una colonia a otra (Eguaras y Ruffinengo, 2006).

### **3.3-Ciclo de vida del ácaro**

El ciclo de vida de *V. destructor* se desarrolla por completo dentro de las colonias de abejas. Las hembras adultas del ácaro se adhieren al cuerpo de las obreras, pudiendo llegar de esta manera a nuevas colonias e iniciar el proceso de infestación. La hembra adulta del parásito pone sus huevos en las celdas de zánganos y obreras ingresando a las mismas aproximadamente 15 horas antes del operculado que ocurre en celdas de abejas obreras al noveno día y en las de zánganos al décimo día de colocado el huevo. Puede ingresar a la celda más de una hembra adulta. Las celdas de zánganos tienen un mayor tiempo de desarrollo, una mayor cantidad de alimento y una menor temperatura, por lo que son las preferidas por el parásito para su reproducción. Se sabe que el alimento larval y distintas sustancias volátiles segregadas por la larva indican el momento preciso para ingresar a las celdas de cría (Eguaras y Ruffinengo, 2006). Al ingresar la hembra a la celda, se dirige hacia el fondo de la misma donde consume una pequeña cantidad del alimento larval (De Jong et al., 1982). Una vez que la celda de cría ha sido operculada la larva de la abeja consume totalmente el alimento y luego comienza a tejer su capullo en contra de la pared de la celda durante 33 horas en las obreras y 48 horas en los zánganos. Mientras esto sucede, el ácaro queda entre

la pared de la celda y la larva succionando su hemolinfa regularmente. Una vez que el capullo está tejido la larva se transforma en prepupa y deja de moverse, aumentando de volumen hasta ocupar dos tercios de la celda y dejándole así al ácaro espacio libre para desplazarse. El parásito cambia su comportamiento progresivamente y se vuelve cada vez menos activo, logrando de esta forma el ahorro de energía (Donzé et al., 1998). La hembra adulta deposita su primer huevo aproximadamente 60 horas después de que la celda ha sido operculada y a partir de entonces colocará un huevo cada 30 horas (Infantidis, 1983; Donzé et al., 1998). El primer huevo depositado en la celda corresponderá a un macho y los restantes darán origen a hembras (Rehm y Ritter, 1989). Los huevos depositados atraviesan progresivamente sus distintos estadios de metamorfosis, estos son, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Las hembras se desarrollan más rápido por lo que la primera hembra de la progenie madura casi al mismo tiempo que el macho (Infantidis, 1990; Donzé et al., 1998). Los varroas hembras pueden ser fecundados únicamente en la celda donde nacen ya que al corto tiempo una parte de su aparato genital se destruye impidiendo un posterior apareamiento. Cuando la celda es infestada por una sola hembra adulta el apareamiento sólo puede ocurrir entre el macho y sus hermanas, siendo de este modo un apareamiento consanguíneo, pero si ingresa más de una hembra puede existir exocria. Cuando la abeja completa su metamorfosis, roe el opérculo y emerge. Conjuntamente lo hacen los varroas hembras que hayan completado su desarrollo. Los machos y los estadios inmaduros permanecen en el interior de la celda y luego mueren por deshidratación y deformación de sus cutículas. Los varroas hembras que emergen permanecen por un período de tiempo sobre las abejas adultas y luego se introducen en una celda de cría para reiniciar el ciclo. Este proceso reproductivo puede repetirse hasta siete veces en la vida del ácaro, con un máximo de 30 huevos colocados por hembra (De Ruitjer, 1987).

Centrándonos en el ciclo biológico del ácaro en estado adulto, éste se divide en dos fases, la forética y la reproductiva. La forética corresponde a la etapa en que el ácaro parasita la abeja adulta al ubicarse sobre su cuerpo. La fase reproductiva, es aquella en que los ácaros se introducen y multiplican en el interior de las celdas con cría operculada, razón por la cual también se la llama fase oculta (Froylán et al., 2011).

### **3.4-Sintomatología y daños que provoca**

El parasitismo ocasionado por *V. destructor* en las colonias de abejas, tiene diferente nivel de gravedad y consecuencias según la especie de abeja correspondiente. En colonias de abejas asiáticas, *Apis cerana*, la varroosis no es grave debido a que se genera un equilibrio donde coexisten el hospedador y el parásito. Además, los varroas no llegan a provocar un gran daño debido a que las abejas detectan, retiran y eliminan los varroas de la cría y de ellas mismas, comportamiento denominado acicalamiento o “grooming”. El ciclo reproductivo del ácaro se lleva a cabo solo en las celdas de zánganos. En *Apis mellifera*, estos ácaros tienen la capacidad de reproducirse tanto en celdas de zánganos como de obreras, y la tasa de reproducción es muy elevada. En esta especie de abejas no se desarrolla el hábito del acicalamiento o grooming. Es por estas razones que la enfermedad puede tener grandes consecuencias, tornarse realmente grave y requerir mayor importancia y cuidado que en *Apis cerana* (Araneda et al., 2008).

Los signos clínicos que se pueden observar en una colonia parasitada por *V. destructor* dependen en primer lugar del grado o nivel de infestación. Cuando éste es bajo, no hay manifestación evidente de la enfermedad. Con un nivel de infestación alto, numerosas abejas presentan graves malformaciones en su organismo como alas atrofiadas, abdomen reducido, pequeño tamaño y ausencia de antenas. El comportamiento de una colonia fuertemente infestada se ve alterado. Las abejas muestran una gran inquietud por quitarse los parásitos y se produce un aumento en el

consumo de reservas. Los cuadros con cría operculada presentan cría salteada, opérculos roídos y hundidos y con frecuencia aparece un olor desagradable consecuencia de la podredumbre de las larvas muertas (Eguaras y Ruffinengo, 2006).

Los daños de esta parasitosis a las abejas y a la colonia en general son numerosos, se pueden mencionar reducción del tiempo de vida de la abeja adulta, cuerpo de menor peso y tamaño, deficiente desarrollo de las glándulas hipofaríngeas y alteración de ciertos comportamientos, desorientación en el vuelo y susceptibilidad de toda la población a otras enfermedades bacterianas, fúngicas y virales. Se reducen las proteínas y los cuerpos grasos en la hemolinfa, por lo que aumenta la sensibilidad a ciertos tóxicos, el debilitamiento y la muerte de la cría. Todo esto conduce a un desequilibrio en la colonia con una reducción rápida y drástica de la población que puede resultar en la muerte de la colonia (OIE, 2004).

### **3.5-Control de la enfermedad**

Desde la aparición de la varroosis en la apicultura, se han realizado numerosos estudios a nivel mundial con el objetivo de obtener un método de control práctico y efectivo. La finalidad de los tratamientos es poder mantener la población del ácaro en niveles aceptables durante todo el ciclo de producción apícola, evitando de esta forma poner en riesgo la productividad y la supervivencia de las colonias de abejas melíferas. Entre los métodos de control que existen en la actualidad para esta parasitosis podemos mencionar a los acaricidas sintéticos, los aceites esenciales, los ácidos orgánicos y los métodos de control biotécnicos. Los acaricidas sintéticos se obtienen deliberadamente por la síntesis en laboratorio de distintas moléculas con poder acaricida. Son los más utilizados por los apicultores debido a su elevada eficacia y su practicidad en la aplicación (Damiani y Marcangeli, 2006). Dentro de éstos, los principios activos más requeridos a nivel mundial son Cumafós, Bromopropilato, Cimiazol, Fluvalinato, Flumetrina y Amitraz (Webster y Delaplane, 2001). La aplicación



de estos productos en el control inmediatamente anterior o posterior a la cosecha de miel es correcta y segura sólo si se respeta el período de carencia indicado en el marbete, ya que de esta forma se evita la incorporación a los subproductos comercializables de la colmena de metabolitos de los principios activos utilizados. Para los tratamientos en épocas de riesgo se debe elegir un ácido orgánico o un método de control biotécnico. Los aceites esenciales son destilados de plantas aromáticas. Estos poseen un intenso olor y una baja toxicidad en mamíferos y sobre el medio ambiente (Isman, 2000). Sin embargo los residuos que puedan quedar en los productos comercializables de la colmena son una preocupación, no sólo por las posibles consecuencias para la salud, sino también por sus posibles efectos sobre la calidad de la miel. El Timol es uno de los componentes principales del aceite esencial que se encuentra presente sobre todo en especies vegetales de la Familia de las Labiadas. Como biocida, ha demostrado su eficacia no sólo como acaricida, sino también como insecticida, bactericida, fungicida y nematocida (Eguaras y Ruffinengo, 2006).

Los ácidos orgánicos más utilizados como acaricidas en apicultura son el ácido oxálico (AO) y el ácido fórmico (AF). El primero es un ácido constituyente de las plantas, en donde se encuentra en cantidades variables y se estima que podría estar relacionado con la germinación de semillas, la regulación del calcio, los procesos de detoxificación y la repelencia de insectos. En la miel, es un componente natural minoritario y su concentración depende de los diferentes orígenes botánicos del néctar pecoreado por las abejas obreras (Mutinelli et al., 1997). El AO es no tóxico para mamíferos y el medio ambiente, lo que lo convierte en una droga veterinaria de uso seguro. Actúa solo sobre los ácaros en fase forética, siendo indispensable un tratamiento sostenido y una cantidad de cría presente en la colonia lo más baja posible (Eguaras y Ruffinengo 2006). El AF es un producto natural que se encuentra principalmente en el veneno de las hormigas. Este compuesto químico presente también en la miel y en las frutas, posee numerosas ventajas. Estas son posibles debido a su alta volatilidad, por lo que

se evapora en tres semanas, no contamina los productos de las colmenas y no genera resistencia (Vandame, 2000). Al igual que el AO los niveles naturales de AF en las mieles dependen de las fuentes de néctar pecoreado (White, 1975; Liu et al., 1993). Al actuar por evaporación la sustancia no solo alcanza a los ácaros que se encuentran sobre la abeja adulta sino también a los que están en fase reproductiva (Eguaras et al., 2001 a y b).

Los métodos de control biotécnicos son aquellos en donde la disminución de los niveles poblacionales del ácaro se efectúa mediante prácticas que no incluyen la aplicación de agentes químicos, como lo es por ejemplo, el entrapamiento de los ácaros dentro de los panales de cría y su posterior remoción fuera de las colonias. La efectividad de la técnica de los panales trampa está relacionada con el número de celdas de cría utilizadas para el entrapamiento de los parásitos (Damiani y Marcangeli, 2006).

El período de poscosecha, que abarca desde fines de verano a principios de otoño según las regiones apícolas específicas, es el más crítico para la colonia ya que ha transcurrido un prologando tiempo desde el último tratamiento de control acaricida realizado en primavera. La constante disponibilidad de celdas de cría permite una continua multiplicación de varroas. Las abejas que nacen en este período son las que contará la colonia para pasar la baja temporada como abeja invernal de larga vida y se deberá asegurar que éstas no sean parasitadas. De no realizarse el tratamiento acaricida a tiempo luego de la cosecha, la colonia tendrá alta probabilidad de morir por el alto grado de parasitismo que puede alcanzar ya que la longevidad y el número de abejas que conforman la colonia se va reduciendo. En el caso de que la colonia logre sobrevivir, llegará a inicios de primavera muy debilitada y con pocas posibilidades de superarla (SENASA, 2010).

### **3.6-Situación del control de varroosis en la Argentina**

En las prácticas destinadas al manejo sanitario de *V. destructor* en las explotaciones apícolas de nuestro país se pueden detectar una serie de problemas o errores relacionados principalmente al carácter de cada apicultor y al contexto socioeconómico en el que se encuentra inmersa la región. Estos problemas son generados por la implementación de prácticas que no respetan las recomendaciones citadas por los responsables del Programa de Control de Enfermedades de la Abeja Melífera del SENASA y la Comisión Nacional de Sanidad Apícola (CONASA) y muchas veces ponen en peligro el éxito del tratamiento de control y la supervivencia de las colonias de abejas. Dentro de estos problemas o errores los más frecuentados son la ausencia de tratamientos químicos medicamentosos o la aplicación preventiva de los mismos, la utilización de productos químicos artesanales e ilegales que tienen una eficacia desconocida, la administración de los tratamientos sin respetar las dosis, períodos de carencia u otras instrucciones de los marbetes (Marcangeli, 2005), la falta de rotación de los principios activos, la ausencia de coordinación zonal en los tratamientos, la incorporación de material biológico parasitado y la no verificación del éxito en el tratamiento realizado. Este último punto es de gran importancia ya que al ser la varroosis una de las principales causas de muerte de colmenas es fundamental verificar el éxito del tratamiento debido a que por cambios en el clima, al alto nivel de infestación, la ubicación de apiarios cercanos sin tratar, o a principios activos sin la eficacia suficiente o administrados de manera incorrecta, podemos mantener una alta carga de ácaros en el apiario (De la Sota y Bacci, 2005). Un producto es apto para el control cuando su eficacia es superior al 85%, pudiendo lograr de esta forma una reducción en la población de ácaros que asegure la supervivencia de las colonias de abejas (Colin y Faucon, 1984).

Resistencia es la capacidad para resistir algo. Para el caso de enfermedades producidas por ácaros y que afecten a la colonia de abejas, los ácaros pueden

volverse resistentes a la acción de un acaricida por distintos mecanismos: I) reducir la penetración de la droga; II) incrementar el secuestro o excreción del compuesto, o ambos; III) resistencia relacionada a cambios comportamentales; IV) resistencia metabólica; V) insensibilidad del sitio alterado o inhibido. Investigadores de la Cátedra de Artrópodos de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP) han determinado la aparición de fármaco-resistencia en ácaros de *V. destructor* en Argentina (Bacci, 2010). Se detectaron poblaciones resistentes a Cumafós y Amitraz. La fármaco-resistencia se hereda de generación en generación en los organismos (Mitton et al., 2016). Para disminuir los riesgos de generar resistencia a los medicamentos debe hacerse aplicaciones de tipo curativo para disminuir la presión de selección en los organismos a controlar y se debe rotar los principios activos de los productos aplicados, esto es para dañar o inhibir diferentes sitios o rutas metabólicas en los organismos a controlar. Para evitar la contaminación con químicos de los productos comercializables de la colmena, se debe respetar el tiempo de carencia del medicamento aplicado (Badiola, 2011).

#### **4-OBJETIVO E HIPOTESIS**

##### **Objetivo**

Comprobar la eficacia de la droga sintética Flumetrina en el control de *Varroa destructor* en colonias de *Apis mellifera*.

##### **Hipótesis**

La eficacia en el control de *Varroa destructor* de la droga a estudiar, es menor al 99% expresado por el laboratorio elaborador.

#### **5-MATERIALES Y METODOS**

##### **5.1-Lugar de realización del ensayo**

Se realizó entre los meses de marzo a julio de 2016 en el apiario didáctico y experimental del Curso de Producción Animal I de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, ubicado en la Ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Este apiario es manejado a lo largo del ciclo de producción apícola con los criterios y pautas establecidos por el MIC.

### **5.2-Descripción de las colmenas utilizadas. Preparación para el tratamiento químico. Prueba del frasco**

Para el ensayo se seleccionaron 15 colmenas tipo Langstroth de abejas *A. mellifera* infestadas naturalmente por el ácaro *V. destructor*. Estas fueron divididas en 2 grupos, un grupo de 5 colmenas tratadas con Flumetrina y otro grupo de 10 colmenas sin tratar llamadas testigo. Se extrajeron muestras de abejas en las 15 colmenas a las que posteriormente se las analizó en laboratorio con el objetivo de determinar el nivel de infestación inicial de ácaros de cada colmena. Para la toma de muestras de abejas a campo se utilizaron frascos herméticos de boca ancha identificados según colmena y fecha de realización. Se recolectaron aproximadamente 200 abejas nodrizas adheridas de tres cuadros de cría intercalados, y con predominancia de cría abierta (Marcangeli, 1999). Con las muestras de abejas recolectadas se realizó el análisis de laboratorio denominado "Prueba del Frasco", según las recomendaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2004). Se colocaron las abejas nodrizas tomadas de las muestras en un recipiente con partes iguales de alcohol etílico 96° y agua más el agregado de una gota de detergente líquido. Se agitó manualmente el recipiente durante 5 minutos para favorecer el desprendimiento de los ácaros. Posteriormente se realizó el filtrado del contenido mediante tamiz doble, uno para retener a las abejas y el otro con criba más pequeña para retener a los ácaros. Luego se lavó las muestras con abundante agua para evitar que los parásitos queden adheridos a las abejas. Se realizó el conteo por observación directa de los ácaros y abejas por separado y por último se calculó el porcentaje de infestación en fase forética. Previo al tratamiento

químico se acondicionó las 5 colmenas a tratar mediante la inclusión de un piso-trampa móvil para evitar que las abejas de la propia colmena puedan acceder a los varroas caídos y así retirarlos de la colmena al efectuar la tarea normal de limpieza de las obreras. El piso-trampa consiste en un bastidor de madera con una malla metálica de 2 mm y por debajo una bandeja de papel forrado en material plástico. Al piso estándar de la colmena se le cambió el sentido de la plancha de vuelo para facilitar la extracción de la bandeja. El conjunto se colocó entre el piso estándar de la colmena y la cámara de cría. De esta manera se aseguró la recolección de los ácaros caídos sobre la bandeja, sin que las abejas pudieran retirarlos (Marcangeli, 1999).

### **5.3- Caracterización química de los principios activos. Aplicación**

La droga química evaluada para el control de *V. destructor* en este ensayo fue la Flumetrina, aplicada en formulación habilitada por SENASA para ser utilizada en apicultura, con nombre comercial Flumevar®. La Flumetrina, de fórmula química  $C_{28}H_{22}Cl_2FNO_3$ , es una droga sintética perteneciente al grupo de los piretroides, la cual actúa sobre los canales de sodio en el sistema nervioso central y periférico. Su mecanismo de acción a nivel molecular está relacionado con la interacción de los canales de entrada de iones en la membrana nerviosa incrementando la permeabilidad del sodio y bloqueando el impulso nervioso. La actividad de la droga puede variar en función de la temperatura y del nervio donde actúa. Las neuronas sensitivas, las células neurosecretoras y las terminaciones nerviosas son particularmente sensibles a su acción. El efecto letal está producido por su acción sobre neuronas centrales y periféricas. Es un acaricida de contacto, no volátil, soluble en grasa y termoestable (CASAFE, 2017). Se realizó el tratamiento de control con esta droga al 0,3% de concentración (0,3 gr de la droga cada 100 gr de tira, agentes de formulación Csp 100 gr) en las 5 colmenas seleccionadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante indicadas en el marbete del acaricida. El tratamiento consistió en la colocación de tiras plásticas embebidas con el producto entre los panales de cría, lo que aseguró su

liberación continua y controlada. Luego de la colocación de las tiras y por un período de 45 días que se corresponde con el tiempo de permanencia del producto en la colmena, se efectuaron sucesivos conteos de los ácaros muertos caídos en el piso-trampa en forma semanal. Una vez concluido este período de tiempo se retiraron las tiras plásticas con Flumetrina y se realizó el tratamiento de choque químico. Este se efectuó con Amitraz, de fórmula química C<sub>19</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>, droga sintética acaricida, de contacto y habilitada por SENASA bajo el nombre comercial Amivar 500 AR®, perteneciente al grupo de las formamidinas. Como en el caso anterior se aplicaron las tiras plásticas con el nuevo producto acaricida al 4,13% de concentración (4,13 gr de la droga cada 100 gr de tira, agentes de formulación Csp 100 gr) respetando las recomendaciones del laboratorio elaborador. Las formamidinas actúan inhibiendo la acción de la enzima monoamino oxidasa, afectando la transmisión de fibras nerviosas adrenérgicas e interfiriendo en el metabolismo de las catecolaminas (CASAFE, 2017). Se continuó con la realización de sucesivos conteos de los ácaros muertos caídos en forma semanal hasta la finalización del tiempo de permanencia en la colmena del nuevo acaricida, también correspondiente a 45 días. En cuanto al grupo de colmenas testigo, éstas solo recibieron el tratamiento de choque químico, por lo que los conteos de ácaros antes del choque corresponden solo a los ácaros caídos por muerte natural.

#### **5.4-Cálculo de eficacia de control**

La eficacia de la droga en el control de *V. destructor* se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia (\%)} = \frac{\text{Acaros caídos por Flumetrina}}{\text{Acaros caídos por Flumetrina y Amitraz}} \times 100$$

Se realizó el análisis estadístico utilizando el test de Student para determinar si existían diferencias entre el grupo tratado y el grupo testigo en relación a la eficacia. El nivel de significación utilizado fue del 5%.

## 6-RESULTADOS

Los resultados del porcentaje de parasitismo de cada colmena antes y después del tratamiento con Flumetrina y después del choque químico con Amitraz, se observan en la Tabla 1, aquí.

Durante el período de estudio se recolectaron un total de 4719 ácaros mediante la utilización del piso trampa, de los cuales 4403 corresponden a la aplicación de la Flumetrina y los 316 restantes al tratamiento de choque con Amitraz. Tabla 2, aquí.

La media de la eficacia de la Flumetrina fue 93,99% +/- 3,47 rango (90,53 - 97,45). Tabla 2, aquí. El valor de la eficacia promedio obtenida en el grupo de colmenas tratadas con Flumetrina resultó significativamente superior a la registrada en el grupo testigo ( $p < 0,05$ ). Figura 1, aquí.

## 7-DISCUSSION

Los medicamentos inscriptos en el listado de productos aprobados para su utilización en apicultura en la República Argentina deben ser registrados y autorizados en el SENASA. Al no disponer de informes oficiales actuales de la eficacia acaricida de la Flumetrina en colmenas de *Apis mellifera* (SENASA, com. Pers., 2017), se analizaron los resultados de algunas experiencias científicas sobre la eficacia de la misma realizadas en la ciudad de La Plata, con el objetivo de dar inicio a la discusión acerca de la efectividad de uso de la droga ensayada.

Estudios realizados por la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP en conjunto con la Facultad de Ciencias Naturales de la UNMdP, en un apiario ubicado en la ciudad de La Plata, evaluaron la eficacia de la Flumetrina obteniendo los siguientes resultados: 73,51% +/- 11,06; 89,01% +/- 10,5; 67,14% +/- 15,6 y 65,1% +/- 16,8 (Pérez et al., 2008; 2009; 2010 y 2014).



Estos ensayos indicaron una notable variación de la eficacia acaricida de la droga en estudio. Sobre ello, cabe destacar que el éxito obtenido en los tratamientos no está condicionado únicamente por el empleo de diferentes formulaciones comerciales autorizadas sino que interactúa además su posología, forma de aplicación y tiempo de permanencia en la colmena. Así mismo se deberá considerar las variables que influyen directamente sobre el vigor de la colonia de abejas melíferas, como son el Manejo Integrado del Colmenar, las Buenas Prácticas Apícolas, las características biológicas particulares de las colonias y las condiciones climáticas reinantes durante la realización de los ensayos. La alta prevalencia parasitaria en las colmenas, los casos confirmados de resistencia de los ácaros a la droga, la pérdida de efectividad acaricida de los productos utilizados, sumado al impacto de la transhumancia y el pillaje ameritan una intensificación en los estudios pertinentes y una pronta acción al respecto.

En cuanto a la seguridad de utilización de la Flumetrina en apicultura, se debe trabajar racionalmente respetando la dosis de aplicación y el tiempo de carencia del medicamento en la colmena para evitar que queden residuos químicos en los diversos productos comercializables que se obtienen de la colmena. La Flumetrina es un compuesto liposoluble y por lo tanto tiene mayor afinidad por la cera, de igual forma puede depositarse y concentrarse en la miel, polen y propóleos. La presencia de esta sustancia en la miel no solo pone en riesgo la continuidad de su comercio, sino que también constituyen un riesgo para las abejas (Bacci, 2014).

## **8-CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos, la eficacia acaricida del producto utilizado fue alta, pero inferior al 99% expresada por el laboratorio elaborador. Esto nos permite concluir que la hipótesis planteada por este trabajo es correcta.

La causa de esta disminución en la eficacia podría obedecer, entre otros, a varios de los factores propuestos en la discusión. Respetando las pautas técnicas recomendadas sobre época de tratamiento, elección del acaricida a utilizar, dosis, tiempo de aplicación y el período de carencia del producto en la colmena, rotación del principio activo, realización de monitoreos antes, durante y después de los tratamientos medicamentosos, utilización de productos acaricidas orgánicos y la realización de los tratamientos en forma zonal y coordinados con las Buenas Prácticas de Manejo, permitirá el control de esta grave enfermedad endémica en nuestro país. Esto contribuye a evitar mermas de producción manteniendo la calidad de la miel y subproductos apícolas obtenidos. Además se evitará la mortandad de colonias de abejas, como así también los considerables daños económicos en la producción y la disminución del servicio de polinización que brindan las abejas melíferas en el medio ambiente.

En la República Argentina no existen suficientes estudios realizados sobre la eficacia acaricida de las diferentes formulaciones comerciales autorizadas para su uso en apicultura. A su vez, este valor tampoco figura en el marbete diseñado por el laboratorio que lo formula. Esto dificulta el análisis de la posible variación de la efectividad de los distintos productos acaricidas en las distintas zonas de producción y en distintos años. Por lo expuesto, la eficacia encontrada con la aplicación de la Flumetrina permitió un eficaz control de la varroosis, no evidenciando ningún tipo de disminución en la producción de las colmenas como así tampoco se observó variación en el vigor de las mismas. Por ello el tratamiento acaricida con el principio activo estudiado permitió mantener a las poblaciones de ácaros muy por debajo del umbral de daño económico. El presente estudio deja planteada la necesidad de continuar realizando investigaciones referidas a la eficacia de productos acaricidas de uso oficial con mayor intensidad y periodicidad, considerando el Manejo Integrado del Colmenar y las investigaciones referidas a la posible resistencia al principio activo estudiado. De

esta manera se obtendrían resultados que podrían ser aplicados al sector apícola en todas las regiones productivas de nuestro país

## 9-BIBLIOGRAFIA

Anderson, D.L. y Trueman, J.W.H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp. App. Acarol. 24: 165-189.

Apilab. 2017. Sanidad y nutrición veterinaria. Disponible en: [http://www.apilab.com/apilab/Productos/Apilab\\_Flumevar.html](http://www.apilab.com/apilab/Productos/Apilab_Flumevar.html). Ultimo acceso: abril 2018.

Araneda, X., Pérez, R., Castillo, C. y Medina, L. 2008. Evaluación del comportamiento higiénico de *Apis mellifera* L. en relación al nivel de infestación de *Varroa destructor* Anderson & Trueman. Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile. Vol. 26, Nº 2; 59-67.

Bacci, M. 2010. Situación actual de la varroosis en la República Argentina. Senasa. Programa de control de enfermedades de las abejas. Disponible en [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD\\_PRIMARIA/SANID\\_APICOLA/Situacion%20Actual%20de%20la%20Varroosis%20en%20Argentina.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/Situacion%20Actual%20de%20la%20Varroosis%20en%20Argentina.pdf). Ultimo acceso: marzo 2018.

Bacci, M. 2014. Corona Apicultores. Tratamientos para el control de varroa. Disponible en <http://coronaapicultores.blogspot.com.ar/2014/03/diferrentes-tratamientos-para-el.html>. Ultimo acceso: febrero 2018.

Badiola, JJ. 2011. Guía de uso responsable de medicamentos veterinarios: Apicultura. Plataforma Tecnológica Española de Sanidad Animal. Madrid. Disponible en [http://www.agronewscastillayleon.com/sites/default/files/apicultura\\_final\\_alta\\_resolucion17.pdf](http://www.agronewscastillayleon.com/sites/default/files/apicultura_final_alta_resolucion17.pdf). Ultimo acceso: enero 2018.

Barrera Pedraza, D. 2015. Mercado internacional de miel. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. Disponible en <http://static.elmercurio.cl/Documentos/Campo/2015/08/19/20150819162812.pdf>. Ultimo acceso: noviembre 2017.

Bolois Arantegui, M.N. y Gracia Salinas, M.J. 2012. Amitraz frente a *Varroa destructor*: Eficacia y detección de resistencia. Universidad de Zaragoza, España. Tesis 45pp. Disponible en: <http://zaguan.unizar.es/record/9086/files/TAZ-TFM-2012-811.pdf>. Ultimo acceso: diciembre 2017.

Bruno, S.B. 2011. Enfermedades de las abejas. Ed. Ciencia y Abejas. Ministerio de Asuntos Agrario, Buenos Aires. 130pp.

CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes). 2017. Guía de productos fitosanitarios. 17ª edición. 1200pp.

Colin, M. y Faucon, J. 1984. El tratamiento de la varroosis con aerosol caliente. *Vida apícola*. 12: 29-31.

Consulado General de la República Argentina. 2017. Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Estudio de Mercado Miel. Disponible en <http://www.argentinatradenet.gov.ar/sitio/datos/docus/Estudio%20de%20mercado%20-%20Miel%20-%202017.pdf>. Ultimo acceso: febrero 2018.

Damiani, N. y Marcangeli, J. 2006. Control del parásito *Varroa destructor* (*Acari: Varroidae*) en colmenas de la abeja melífera (*Hymenoptera: Apidae*) mediante la aplicación de la técnica del atrapado. *Rev. Soc. Entomol. Argentina* 65 (1-2): 33-42.

De Jong, D., Morse, R. A. y Eickwort, G. C. 1982. Mite pests of honey bees. *Annual Review of Entomology* 27: 229- 252.

De la Sota, M. y Bacci, M. 2005. Manual de Procedimientos. Enfermedades de las abejas. Dirección Nacional de Sanidad Animal. Buenos Aires. Argentina. 65 pp.

De la Sota, M. y Bacci, M. 2005. Enfermedades de las abejas. Disponible en [http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL\\_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD\\_PRIMARIA/SANID\\_APICOLA/EES/INFLUENZA/manual\\_de\\_enfermedades\\_de\\_las\\_abejas\\_2005.pdf](http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/ABEJAS/PROD_PRIMARIA/SANID_APICOLA/EES/INFLUENZA/manual_de_enfermedades_de_las_abejas_2005.pdf). Ultimo acceso: enero 2018.

De Ruijter, A. 1987. Reproduction of *Varroa jacobsoni* during successive brood cycles of the honeybee. *Apidologie* 18: 321- 326.

Dietemann, V., Pflugfelder, J., Anderson, D. y Charrière, J. 2012. *Varroa destructor*: research avenues towards sustainable control. *J. Apicul. Res.* 51(1):125-132.

DIGEGA (Dirección General de Ganadería). 2013. Importancia y beneficios de la apicultura. República Dominicana. Disponible en <http://www.ganaderia.gob.do/index.php/component/k2/item/252-importancia-y-beneficios-de-la-apicultura>. Ultimo acceso: noviembre 2017.

Donzé, G., Fluri, P. y Imdorf, A. 1998. A look under the cap: The reproductive behavior of *Varroa* in the capped brood of the honey bee. *American Bee J.* 138(7): 528- 33.

Eguaras, M. y Ruffinengo, S. 2006. Estrategias para el control de varroa. Ed. Martin. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. 149pp.

Eguaras, M., Labattablia, M., Faverin, C., Del Hoyo, M., Palacio, M., Carrin, M., Ruffinengo, S. y Bedascarrasbure, E. 2001a. *Varroa jacobsoni* control with formic acid used in different application ways in subtropical and temperate climates. *Apiacta* 36: 97- 101.

Eguaras, M., Del Hoyo, M., Palacio, M., Ruffinengo, S. y Bedascarrasbure, E. 2001b. A new product with formic acid for *Varroa jacobsoni* control. Part I. Efficacy. *J. Vet. Med. (Series B)* 48:11-14.

Fritsch, W. y Bremer, R. 1975. Higiene y profilaxis en apicultura. Ed. Acriba, Zaragoza, España. 181pp.

Froylán Martínez, M.C. J., Alcalá Escamilla, M.C., Itzel, K., Leal Hernández, M., Vivas Rodríguez, M.C., Martínez Aguilera, J.A. y Edna, M.E. 2011. Prevención de Varroosis y Suplementación. Manual de Capacitación. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales Agrícolas Y Pecuarias, Centro Nacional De Investigación Disciplinaria En Microbiología Animal Cuajimalpa, D. F. Folleto técnico N°6.

García Girou, N. 2002. Fundamentos de la producción apícola moderna. Ed. Encestando. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. 260pp.

Garibaldi, I., Morales, C., Ashworth, I., Chacoff, N., Aizen, M. 2012. Los polinizadores en la Apicultura. Ciencia Hoy. 21 (126): 36-43.

Infantidis, M. 1983. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone - honeybee brood cells. J. Apicul Res 22 (3): 200- 06.

Infantidis, M. 1990. Reexamination of the reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* Oudemans. Symposium on Recent Research on Bee Pathology. Gent, Belgium. Ed. W. Ritter. 20- 26 pp.

Isman, M. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection. 19: 603-8.

Liu, T., Chu, L. y Sporns, P. 1993. Formic acid residues in honey in relation to application rate and timing of formic acid for control of tracheal mites. *Acarapis woodi*. American Bee Journal 133 (10): 719- 721.

Llorente Martínez, J. 2003. Principales enfermedades de las abejas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 153pp.

Marcangeli, J. 1999. ¿Cómo determinar el nivel de infección de *Varroa jacobsoni* en colmenas de *Apis mellifera*? Espacio Apícola. Año IX (9): 4-11.

Marcangeli, J. 1999. Análisis comparativo de dos métodos utilizados para determinar el tamaño poblacional de *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Revista Soc Entomol Arg (RSEA). 58 (3-4): 173-8.

Marcangeli, J. 2005. Revista Campo y abejas. Manejo sanitario de colmenas en producción. Edición especial Sanidad Apícola. Buenos Aires. Argentina.

MAIBA (Ministerio de Agroindustrias de la Provincia de Buenos Aires). 2014. Regionalización Apícola de la provincia de Buenos Aires. Unidad de Coordinación Apícola. Informe Anual.

Cadena Apícola, 2017. Ministerio de Agroindustrias. Presidencia de la Nación. Informe de coyuntura mensual. El mercado apícola. Disponible en <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Apicultura/documentos/MIELn176ANEXO.pdf>. Ultimo acceso: marzo 2018.

Ministerio de Agroindustrias. Presidencia de la nación. 2016. Guía de Buenas Prácticas Apícolas y de Manufactura. Recomendaciones. 108 pp.

Mitton, G., Quintana, S., Gimenez Martinez, P., Mendoza, Y., Ramallo, G., Medici, S., Eguaras, M.J., Maggi, M. y Ruffinego, S. 2016. Biología Molecular: estudiando la Varroaresistencia. Disponible en <http://api-cultura.com/biologia-molecular-estudiando-la-varroaresistencia/>. Ultimo acceso: noviembre 2017.

Mutinelli, F., Baggio, A., Capolongo, F., Piro, R., Prandin, L. y Biasion, L. 1997. L'acido ossalico nella lotta alla varroasi. L' Ape nostra Amica 4: 4-7.

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2004. Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres. 5ª Edición, 2004. Volumen

II. Sección 2.9. Capítulo 2.9.5. Disponible en <http://www.oie.int/doc/ged/d6509.pdf>.  
Ultimo acceso: enero 2018.

Pérez, L. 2016. Fundación amigos de las abejas. Historia de la apicultura. Guadalajara, España. Disponible en <http://abejas.org/la-apicultura/historia-apicultura/>.  
Ultimo acceso: noviembre 2017.

Pérez, R. y Bruno, S. 2013. Manual de instalación y manejo del colmenar. Recomendaciones para un manejo eficiente. Dirección Provincial de Desarrollo Rural. Unidad de Coordinación Apícola. Ed. Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. 125 pp.

Pérez, R., Leveratto, D. y Marcangeli, J. 2008. V Congreso Argentino de Parasitología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo UNLP. Evaluación de la Flumetrina aplicada en tiras de liberación continua para el control del ácaro *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Pérez, R., Leveratto, D. y Marcangeli, J. 2010. XII Jornadas de divulgación Técnico-Científicas en Ciencias Veterinarias. Evaluación de la eficacia de la Flumetrina en el control de Varroatoosis en *Apis mellifera* mediante la aplicación de tiras de liberación controlada. Facultad de Ciencias Veterinarias UNL - UNR. Ed. UNR.

Pérez, R., Leveratto, D., Campomar Farias, R., Biginelli, J. y Marcangeli, J. 2014. Agraria. Revista Científica Facultad de Ciencias Agrarias UNJu. Análisis de la eficacia acaricida de la Flumetrina para el control de *Varroa destructor* en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en un colmenar del partido de La Plata. Buenos Aires. Vol. IX N° 16. Año 2015-2016. 113 pp.

Pérez, R., Marcangeli, J. y Leveratto, D. 2009. XXVII Jornadas Científicas. Asociación de Biología de Tucumán. Control del ácaro *Varroa destructor* (Varroidae) en colmenas



de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) mediante la aplicación de Flumetrina en tiras de liberación continua, Flumevar®. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Tafí del Valle, Tucumán, Argentina.

Rehm, S. y Ritter, W. 1989. Sequence of sexes in the offspring of *Varroa jacobsoni* and the resulting consequences for the calculation of the developmental period. *Apidologie* 20: 339- 43.

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2010. Recomendaciones para el control de Varroosis. Programa de Control de Enfermedades de las Abejas. Disponible en: <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File812-recomendaciones-control-varroosis.pdf>. Ultimo acceso: diciembre 2017.

SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2016. Sanidad Apícola. Disponible en <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/abejas/produccion-primaria/sanidad-apicola/registros>. Ultimo acceso: noviembre 2017.

Vandame, R. 2000. Curso de capacitación sobre control alternativo de *Varroa* en apicultura. Colegio de La Frontera Sur. Proyecto "Abejas de Chiapas". Curso Universidad Austral de Chile. Valdivia.

Vandame, R. 2003. *Varroa*: ¿Un problema del pasado? Parte I. Diagnóstico y estrategia de control. México. *Ciencia Apícola* I (1): 31-8.

Webster, T.C. y Delaplane, K.S. 2001. *Mites of the honey bee*. Dadant y Sons. Hamillilton. IL. USA. 280 pp.

White, J. 1975. Honey. En Graham, J. (ed.) *The hive and the honey bee*. Dadant y Sons; Hamilton, IL. 9º edición. USA. 869- 918.

## 10-APENDICES

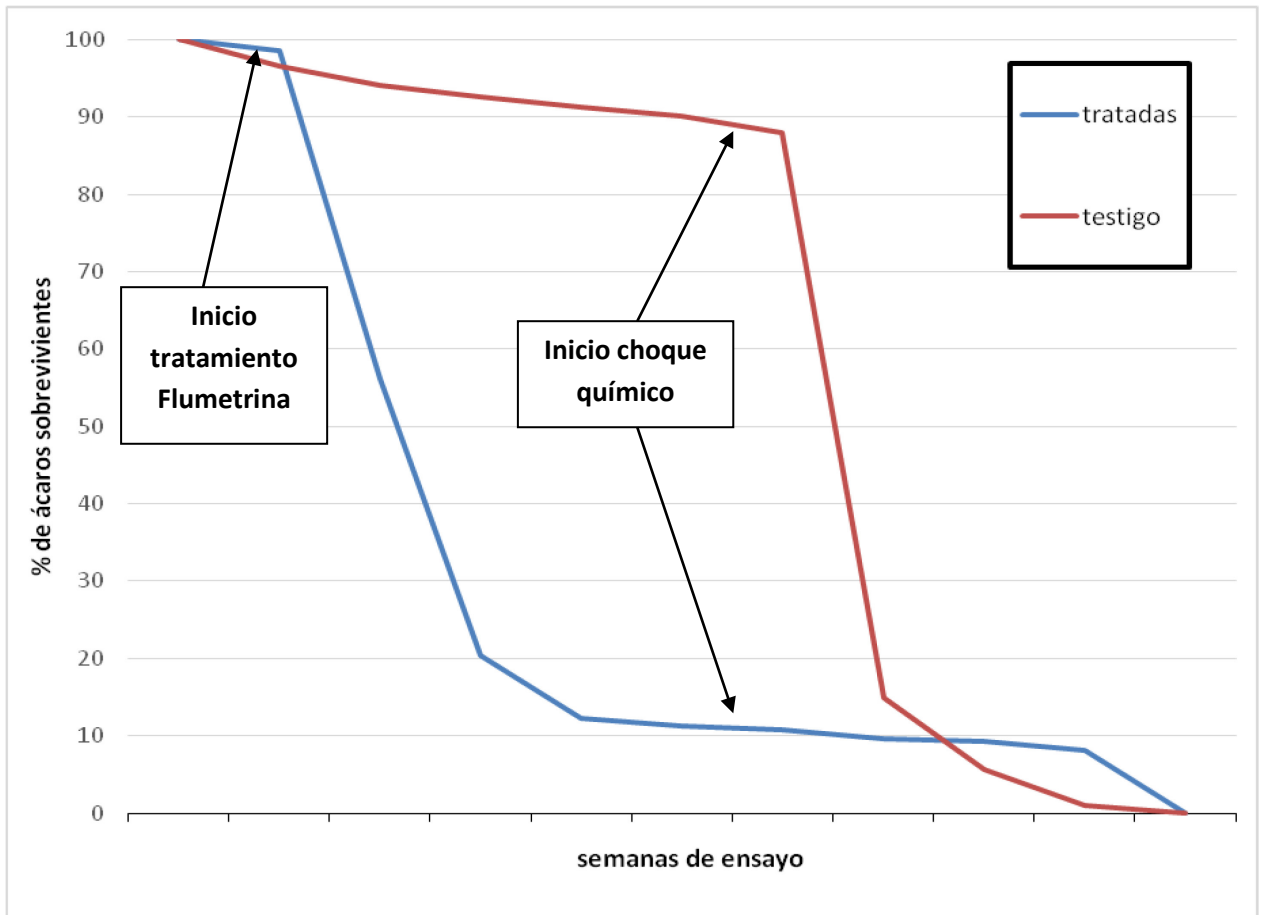
Monitoreo	% Varroosis				
	Colmena 1	Colmena 2	Colmena 3	Colmena 4	Colmena 5
Antes tratamiento Flumetrina	10,03%	2,15%	5,12%	7,4%	4,06%
Después tratamiento Flumetrina	0%	0%	0%	2,42%	2,22%
Después choque químico Amitraz	4,26%	1,05%	0%	0%	0%

**Tabla N°1:** Porcentaje de Varroosis de cada colmena antes y después del tratamiento con Flumetrina y después del choque químico con Amitraz.

**Table N°1:** Percentage of Varroosis of each hive before and after treatment with Flumethrin and after chemical shock with Amitraz.

	Tratamiento Flumetrina								Choque Químico Amitraz					Total	
Colmena	Conteo de Acaros Caídos							Total	Conteo de Acaros Caídos				Total	Acaros	Eficacia
1	13	482	471	315	16	6	117	1420	10	3	25	148	186	1606	88,418
2	7	328	141	6	12	4	36	534	12	4	12	20	48	582	91,753
3	16	243	221	22	2	1	8	513	15	2	3	4	24	537	95,531
4	23	418	507	13	15	10	12	998	7	2	7	24	40	1038	96,146
5	6	533	355	25	4	5	10	938	5	3	5	5	18	956	98,117
<b>Total</b>	65	2004	1695	381	49	26	183	<b>4403</b>	49	14	52	201	<b>316</b>	<b>4719</b>	469,97
<b>Media</b>	13	400,8	339	76,2	9,8	5,2	36,6	<b>880,6</b>	9,8	2,8	10,4	40,2	<b>63,2</b>	<b>943,8</b>	<b>93,993</b>
<b>Sd</b>	6,22896	104,467	140,7352	119,588	5,7411	2,9257	41,461	335,646	3,54401	0,74833	7,8892	54,48082	62,33586	385,72	<b>3,4672</b>

- 0 **Tabla N°2:** Cantidad de ácaros recolectados semanalmente por colmena, muertos debido al tratamiento por Flumetrina y número de
- 1 ácaros muertos por el choque. Eficacia del tratamiento efectuado.
- 2 **Table N°2:** Amount of mites collected weekly by beehive, deaths due to treatment whit Flumethrin and number of mites killed by the
- 3 shock. Effectiveness of the treatment carried out.



4

5

6 **Figura N°1:** Diferencias en los porcentajes de ácaros sobrevivientes entre las  
 7 colmenas tratadas y las testigo durante el período de ensayo.

8 **Figure N°1:** Differences in the percentages of surviving mites between the treated and  
 9 the control hives during the trial period.

10 **11-ACTIVIDADES OPTATIVAS REALIZADAS VINCULADAS CON EL TRABAJO**  
11 **FINAL**

12 - Pasantía, “Costos agropecuarios para la instalación de un modelo productivo de un  
13 colmenar tomando como base el Manejo Integrado del Apiario”: el entendimiento de  
14 los factores fundamentales presentes en una producción apícola rentable y su  
15 interrelación me facilitó la comprensión de la problemática planteada en el presente  
16 trabajo.

17 - Pasantía, “Sanidad apícola. Criterios actuales de manejo sanitario del colmenar.  
18 Técnicas de laboratorio para la determinación de enfermedades de la cría y del  
19 adulto”: los contenidos vistos en esta pasantía sin dudas me posibilitaron un rápido  
20 entendimiento y desarrollo del trabajo a campo y en laboratorio realizado y la  
21 confección del trabajo final.

22 - Curso, “Inglés Técnico 1”: los conocimientos adquiridos durante este curso me  
23 permitieron realizar traducciones de trabajos científicos y resúmenes con agilidad,  
24 brindándome una ventana más amplia de información.