

Control Alternativo de *Varroa*

Por Rémy Vandame y Omar Argüello Nájera

Los apicultores de muchas partes del planeta identifican a *Varroa destructor* como la principal plaga de las abejas *Apis mellifera*. Con ciertas razas de abejas, y en particular las abejas africanizadas, la aplicación de tratamientos no es absolutamente necesaria. Pero con otras, y en particular las abejas europeas, *Varroa* puede efectivamente ser considerado como la única plaga grave de la abeja, en el sentido que es la única enfermedad de la abeja que a la fecha no se sabe mantener a niveles bajos sin aplicación de medicinas ; para todas las otras enfermedades, los mecanismos de resistencia han sido demostrados y se pueden seleccionar.

Actualmente, las colonias infestadas con *Varroa* son tratadas con productos químicos de síntesis, principalmente piretroides. Podemos mencionar en particular Apistan® (fluvalinato), Bayvarol® (flumetrina), Apivar® y Colmesan® (amitraz) o CheckMite® (coumafós). Aunque estos tienen una buena eficacia y permiten un buen control de la parasitosis, su uso tiene serios inconvenientes, como en particular :

1. Presentan un costo muy elevado para los apicultores, lo que los hace inaccesible a la mayoría de ellos.
2. Dejan residuos químicos en la miel y en la cera, que provocan una baja de calidad, y en particular una devaluación del precio al momento de exportar.
3. Los compuestos acarícidas pueden llegar a ser tóxicos para las abejas y se desconoce su efecto a largo plazo para el hombre.
4. En pocos años, *Varroa* puede desarrollar resistencia a los productos químicos utilizados para su control.

En este contexto, se han desarrollado varios métodos de control alternativo de *Varroa*, principalmente en Suiza, Italia y Francia. Hemos adaptado tres de ellos al clima tropical, de los cuales los dos más exitosos han sido el uso del timol y del ácido oxálico.

El uso de tales productos debe necesariamente acompañarse de aspectos estratégicos, como el diagnóstico de *Varroa* en la colonia para determinar si realmente es necesario un tratamiento, o bien el diseño de una estrategia de control anual, que prevea los diferentes momentos de aplicaciones.

De forma complementaria, la investigación sobre la resistencia de las abejas africanizadas a *Varroa* ha mostrado la importancia de ciertas características de las abejas que es importante seleccionar, y que abren la puerta a un control sin uso de ningún tratamiento.

1. Diagnóstico de *Varroa* en la colonia

Gracias a trabajos anteriores, se conoce que ciertas colonias pueden lograr tener cierto nivel de tolerancia a *Varroa*. Esto es el caso, por ejemplo, de ciertas colonias africanizadas. También puede ocurrir que algunas colonias europeas no sufran de *Varroa*. Significa esto que estas colonias no necesitan ningún tratamiento contra *Varroa*. Pero como determinar si una colonia necesita tratamiento ?

Proponemos aquí dos pruebas sencillas de diagnóstico, que permitan decidir si una colonia necesita o no un tratamiento. Se trata de tomar en la colonia uno u otro de los siguientes elementos, y analizarlos en detalle.

- Colocar una cartulina o lamina de aluminio grasosa por la piquera de la colonia durante 24 horas, sacarla, contar el número de *Varroa* pegadas a la lamina. Si cayeron menos de 10 *Varroa* en 24 horas, la colonia no necesita tratamiento en urgencia. Si cayeron más de 10 *Varroa* en 24 horas, la colonia requiere un tratamiento. Este método es el más fácil de todos, por lo cual es el más recomendable.

- Tomar una muestra de aproximadamente 100 abejas en un frasco de alcohol o en agua jabonosa, sacudir bien, vaciar en un recipiente, contar el número de abejas y de *Varroa*. Si la tasa de infestación es inferior a 5% (5 *Varroa* por 100 abejas), la colonia no necesita tratamiento en urgencia. Si la tasa es superior a 5%, la colonia requiere un tratamiento.

En la práctica, la evaluación y la decisión de aplicar un tratamiento deben de hacerse a la escala de un apiario, no de una colonia porque : 1) debido al fenómeno de 'deriva' de las abejas (las obreras se equivocan de colonia), en cada momento hay intercambios de *Varroa* entre colonias, lo que provoca que o bien todo el apiario es muy poco infestado (y no necesita tratamiento), o bien todo el apiario tiene infestación mediana o alta (y necesita tratamiento) ; 2) sería un trabajo muy grande hacer la evaluación de todas las colonias de un apiario.

Recomendamos entonces evaluar solo 5 a 10 colonias de un apiario, para determinar cuantas de ellas necesitan un tratamiento. Si un tercio o más de estas colonias requieren de un tratamiento, entonces se debe aplicar a todo el apiario. Si menos de un tercio requieren de un tratamiento, se puede dejar el apiario sin tratamiento por varios meses.

2. Estrategia anual de control de *Varroa*

Con estas herramientas que nos permiten determinar si un apiario necesita de un tratamiento, podemos establecer las cuatro reglas que permitan decidir a que momento del año aplicar.

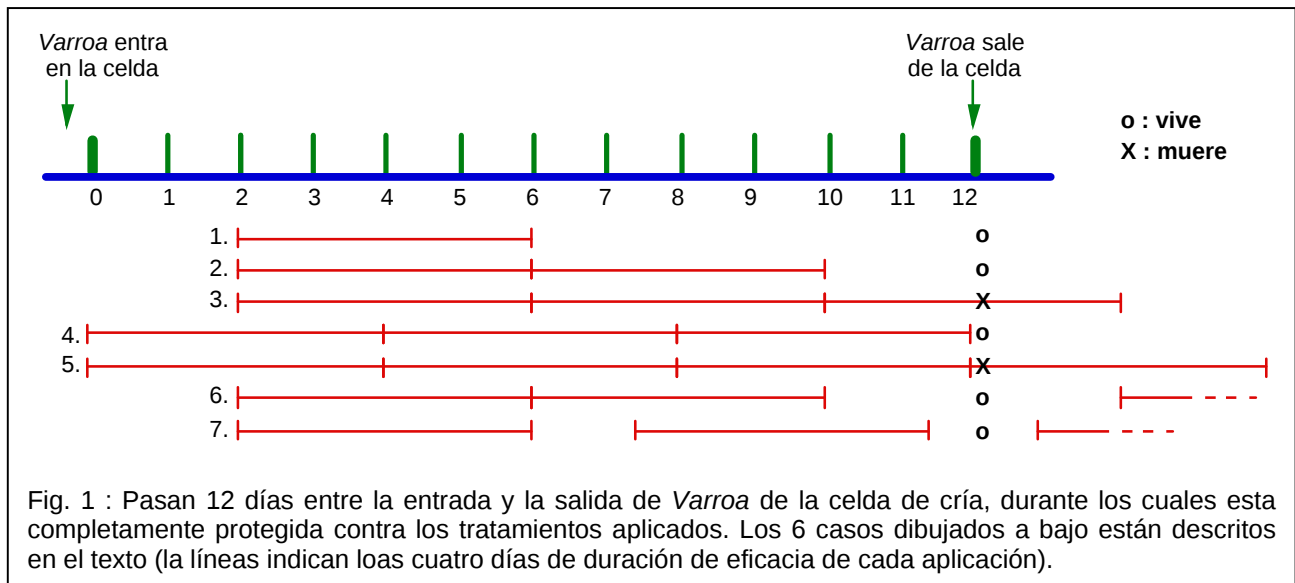
Regla 1 : aplicar fuera de temporada de producción. Para los productos alternativos enseñados aquí, no existe el mismo riesgo de contaminación que los tratamientos clásicos, dado que estos productos son de origen natural, o hasta que se evaporan de la miel. Sin embargo, siempre se recomienda aplicar cualquier tratamiento a un momento en que las colonias no produzcan miel. Así se elimina la posibilidad de introducir cuerpos extraños a la miel. Es además una temporada en que las colonias tienen poca cría y pocas abejas, por lo cual será más eficaz el tratamiento.

Regla 2 : aplicar un tratamiento al terminar la cosecha. Durante la temporada de floración, la cual tarda entre 3 y 6 meses, se encuentra mucha cría en las colonias, lo que representa muchas oportunidades de reproducirse para *Varroa*. Al terminar la floración y la cosecha, la población llega entonces a su nivel máximo (tomando como ejemplo unas abejas que no expresan defensas contra *Varroa*, como es el comportamiento higiénico). Además, al reducirse la cantidad de cría, se observa una cierta 'concentración' de *Varroa* en lo poco de cría, lo que entrena un nivel de daños muy alto, un fuerte debilitamiento de las colonias, y un fuerte gasto de reservas para alimentar la cría, de la cual una buena parte va morir por *Varroa*. A la fecha, consideramos que todas las colonias, cualquier sea su genética, necesitan entonces un tratamiento al terminar la cosecha, para pasar sanamente la temporada de escasez de néctar, y consumiendo lo mínimo sus reservas.

Regla 3 : un mes antes de la floración determinar si se necesita un tratamiento. Después de este tratamiento, la recuperación de un nivel alto de infestación puede ser muy lenta, como muy rápida. Esto depende en particular del clima y de la genética de las abejas. En muchos casos, no es necesario ningún tratamiento, lo que permite ahorrar tiempo y costos. Pero en otros casos, sí es necesario... Recomendamos entonces, un mes antes de la cosecha, asegurarse que el nivel de infestación este suficientemente bajo para que las colonias puedan pasar la temporada de floración sin mayores problemas. Esto se puede hacer con una de las tres técnicas descritas en la página anterior.

Regla 4 : alternar los productos aplicados. Otro punto importante de la estrategia de control será el de utilizar los diversos productos para el control de *Varroa* en forma alternada. Esto significa no quedarse con un solo producto y utilizarlo año tras año, sino alternar el uso de varias moléculas. De este modo, se puede asegurar que no se seleccionaran *Varroa* resistentes, y así se mantiene la duración de vida de los nuevos productos.

3. Un tratamiento debe tardar al menos 16 días



Como lo hemos descrito anteriormente, una madre *Varroa* pasa los días de operculación en la celda de cría, durante los cuales no es afectada por ningún producto aplicado en la colonia. Esto implica que para ser eficaz, cualquier tratamiento debe tener un tiempo de acción superior a esta duración de 12 días.

Para aclarar este dato, consideremos aquí el caso de una *Varroa* en particular. Comentamos aquí los casos representados en la figura 3 :

Caso 1 : aplico solo una vez. El tratamiento solo actúa durante 4 días, y cuando sale la *Varroa*, ya no hace efecto. La *Varroa* sigue viva.

Caso 2 : aplico dos veces. El tratamiento solo actúa 8 días, tampoco afecta a la *Varroa* considerada.

Caso 3 : aplico tres veces. El tratamiento actúa 12 días, y esta vez sí, cuando sale la *Varroa* de la celda, se encuentra con el tratamiento, y se muere. Esto demuestra que el tratamiento debe tardar al menos 12 días.

Caso 4 : aplico tres veces, pero por mala suerte, fue una hora después de que *Varroa* entro en la celda. Cuando sale, casi esta terminando el tercer tratamiento, por lo no afecta a la *Varroa* considerada.

Caso 5 : aplico cuatro veces, y ahora definitivamente sí, afecto y mato a esta *Varroa*. De esta forma, todas las *Varroa* de la colmena están en contacto con el producto en algún momento. Aquí demostramos que lo mejor es que un tratamiento tenga una duración mínima de eficacia de 16 días.

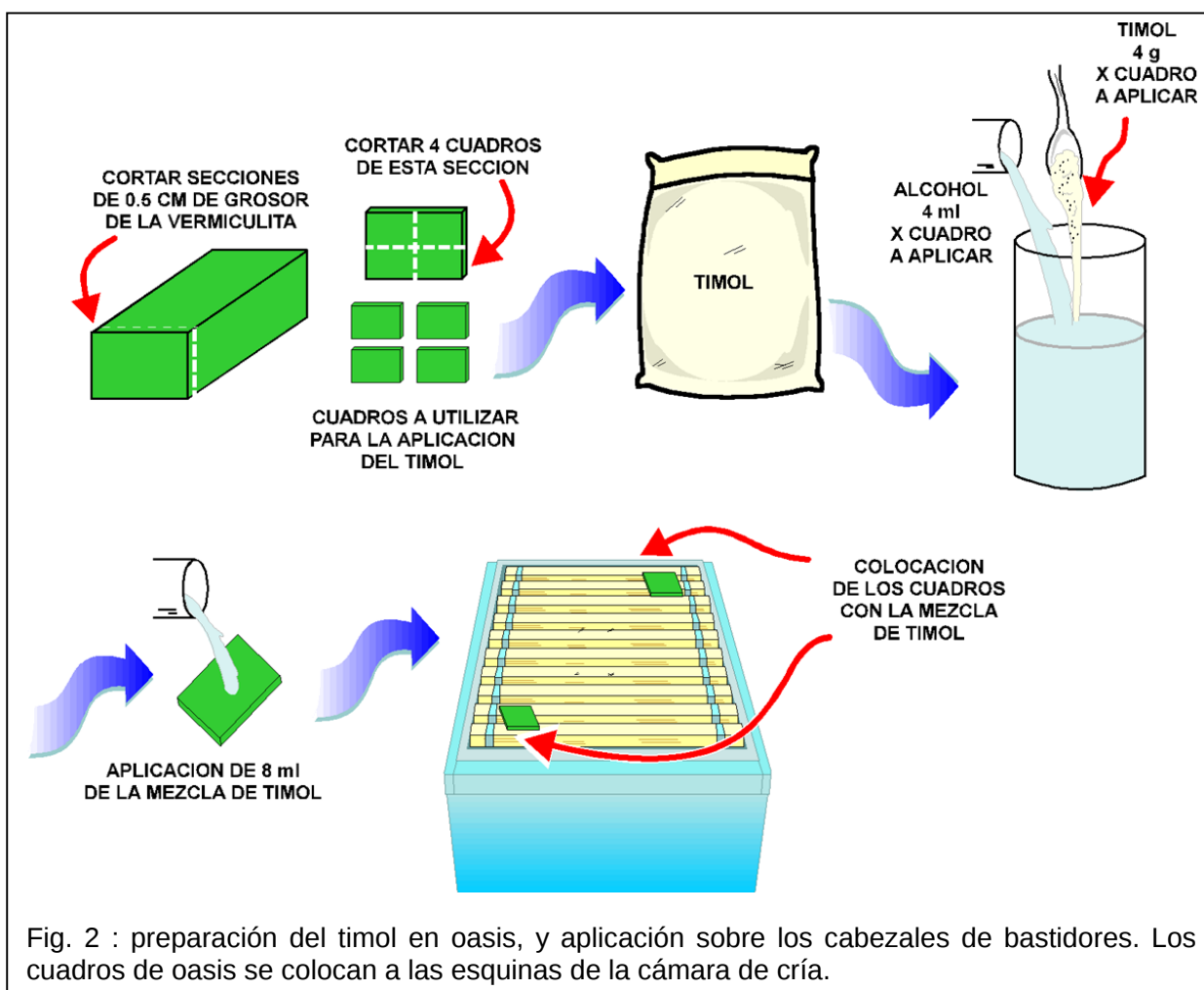
Caso 6 : aplico dos veces, luego no me da tiempo aplicar por X razón, y vuelvo a aplicar. Durante el tiempo sin tratamiento, la *Varroa* tuvo todo el tiempo para salir de la celda y volver a entrar a otra celda. Esto demuestra que el tratamiento debe ser continuo, y por ningún motivo se puede suprimir una aplicación.

Caso 7 : como mi apiario esta retirado, mejor decido aplicar cada 6 días, en lugar de 4 días. Dejo entonces un tiempo de 2 días sin tratamiento, entre cada aplicación, lo que es más que suficiente para que esta *Varroa* salga de la celda y vuelva a entrar a otra celda. Demostramos finalmente que aunque sea difícil, es muy importante respetar el tiempo de 4 días.

En resumen, para que un tratamiento sea eficaz, debe tardar 16 días como mínimo, y no debe de haber ninguna interrupción en ello. Para mayor eficacia todavía, podemos alargar el tiempo de tratamiento a 24 días. Esto es difícil con un producto que necesita ser renovado cada 4 días (ácido fórmico o ácido oxálico), pero muy factible con producto que necesita ser renovado cada 8 días (timol).

4. Preparación y aplicación del timol

El timol es un producto natural extracto de la planta aromática llamada tomillo (*Thymus vulgaris*). Esta planta es tradicionalmente muy utilizada en la cocina mediterránea, de modo que sus residuos no se consideran



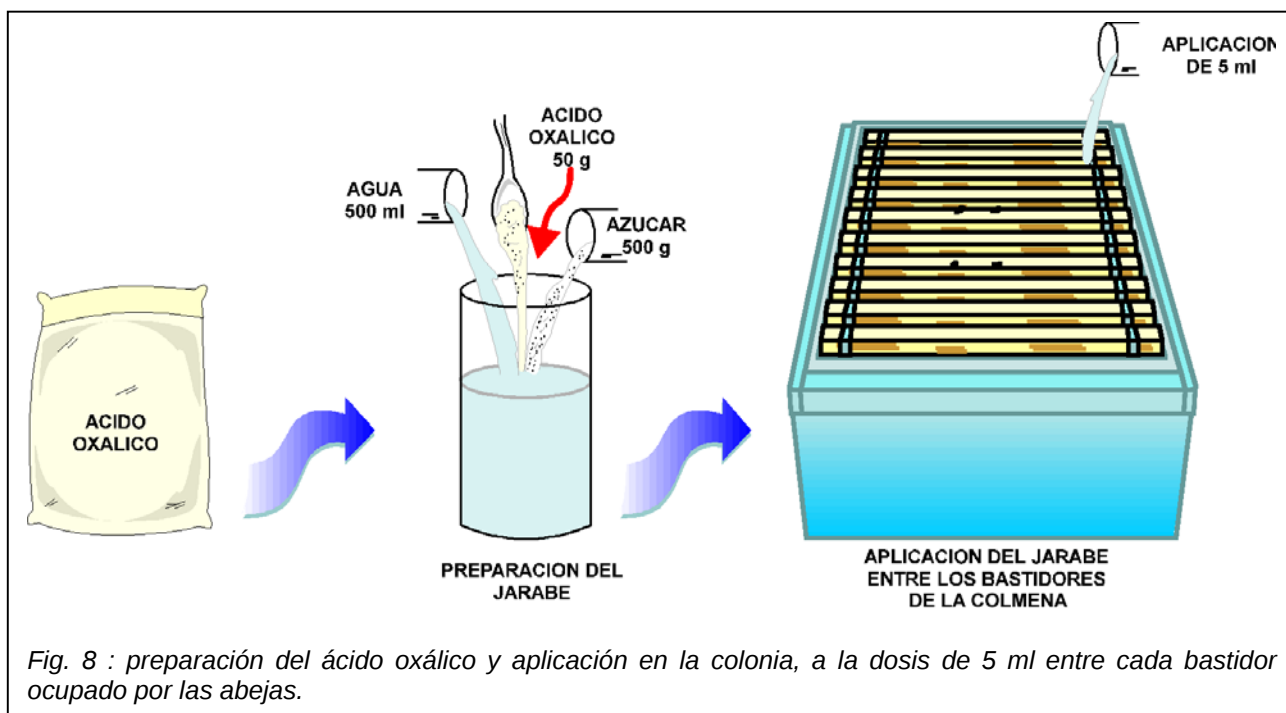
tóxicos. Con el fin de reducir el costo de la molécula, se puede utilizar sin más problemas el timol de síntesis. En Italia, se ha puesto a punto un producto a base de extractos naturales (principalmente timol, pero también alcanfor, mentol y eucaliptol). Este producto, llamado ApilifeVAR® conserva sin embargo un costo alto, por lo cual varios grupos de apicultores han buscado formas más económicas de aplicación del timol. Para ello, se necesita timol, oasis (espuma generalmente utilizada para mantener flores sobre esponja húmeda y alcohol.

Se tiene que cortar el oasis en cuadritos de 6 cm x 4 cm x 0.5 cm. Estos cuadritos servirán para ser impregnados del timol y serán colocados en las colonias. Por otro lado, se disuelven 4 gramos de timol con 4 mililitros de alcohol. Luego se impregna cada cuadro de oasis con 8 mililitros de la solución preparada.

En el apiario, se colocan 2 cuadros de oasis con timol por colonia, en la cámara de cría, sobre los cabezales de bastidores. Lo ideal es poner el tratamiento a dos esquinas de la cámara, a los extremos uno del otro. El tratamiento completo consiste en solo 2 aplicaciones con intervalo de 8 días por colonia. Sin embargo, para mejor eficacia todavía, recomendamos aplicar 3 veces el producto ; dado su bajo costo, consideramos muy factible esta opción.

5. Preparación y aplicación del ácido oxálico

El ácido oxálico es un compuesto químico orgánico, se encuentra presente en la naturaleza en frutas, en algunas plantas y hasta la miel contiene pequeñas cantidades de este ácido. Es decir que no se considera contaminante de la miel. Este producto ha sido muy utilizado en Europa sobre todo en lugares como Suiza, Francia y Alemania, con una excelente eficacia contra *Varroa*. Dos formas de aplicación se utilizan, una en forma de aspersión y la otra en forma de jarabe o mezcla de agua con azúcar. Los resultados han sido muy buenos, debido a que se hace el tratamiento en épocas de invierno, que es el momento justo en el que la reina



no se encuentra poniendo huevos, debido a las bajas temperaturas. Con este tipo de tratamientos se asegura eliminar cerca de 99% de la población de *Varroa*.

En clima tropical, el fenómeno de invernación de las colonias no se produce, ya que existe cría todo el año. Se hicieron las pruebas en diferentes apiarios con ácido oxálico en sus dos formas de aplicación (por aspersión y por medio de jarabe regado en los bastidores); de esto salieron las bases para escoger el segundo método, el cual cumplía con nuestras exigencias : fácil aplicación, buena eficacia y que no interfiriera con las abejas y sus productos.

Es muy simple la elaboración del ácido oxálico para el control de *Varroa*. Se tiene que elaborar un jarabe como el que se utiliza para alimentar las colonias en épocas cuando no hay floración, es decir se mezclara el agua, el azúcar y el ácido oxálico. Par hacer esta mezcla se pondrá 1 kilo de azúcar mas 1 litro de agua mas 100 gramos de ácido oxálico.

Para aplicar el tratamiento, se abre la colonia, y se rocía el jarabe de ácido directamente sobre las abejas, entre los bastidores de la cámara de cría. Para la cantidad de jarabe a administrar, se toma en cuenta la fortaleza de la colonia : por cada espacio entre bastidor y bastidor donde las abejas se encuentren, se aplican 5 mililitros del jarabe.

El tratamiento completo consiste en 3 aplicaciones con intervalo de 6 días, por colonia.

Es importante que la elaboración del ácido oxálico sea en forma de jarabe con más del 50% de azúcar, para evitar que las abejas sufran de diarrea. La diarrea puede presentarse debido a una baja concentración de azúcar en el jarabe.

6. Resistencia de las abejas a *Varroa*

La situación de la resistencia de las abejas africanizadas a *Varroa* ha generado un gran interés de los investigadores : si se pudiera entender porque son resistentes, se podría intentar la selección de la resistencia en otras líneas de abejas. De hecho, se han identificado varios factores de resistencia, aún si es probable que la resistencia real se deba a una combinación de estos factores, e incluso a una interacción con factores ambientales. Sin entrar en muchos detalles aquí, podemos mencionar aquí algunos de estos factores.

- La reproducción de *Varroa* ha demostrado ser un factor importante de resistencia de las abejas *Apis cerana*, hospedero original de *Varroa*, así como de las abejas africanizadas en Brasil. Sin que se haya determinado la causa, se ha observado en estas abejas que una importante fracción de las hembras no ponen

huevos una vez que entraron a las celdas. Un dato adicional interesante es que en Estados Unidos, se seleccionó una línea de abejas europeas llamada SMR (Reproducción de los ácaros suprimida, por sus siglas en inglés), en la cual casi ninguna *Varroa* se reproduce. Las colonias de esta línea son efectivamente resistentes a *Varroa*, pero aún carecen de cualidades apícolas, ya que la postura de las reinas es irregular, y la productividad relativamente baja. Este trabajo demuestra al menos que la selección de abejas resistentes por este factor es posible.

- El acicalamiento, es decir la capacidad de las abejas de removerse los ácaros unas a otras, ha sido mencionado repetidas veces como un factor importante de resistencia a *Varroa*. El problema es que en casi todos los estudios, se ha utilizado un método indirecto de medición, que es el porcentaje de *Varroa* muertas mutiladas. Este dato es poco confiable, ya que es difícil verificar hasta que punto las mutilaciones se deben al acicalamiento. En uno de los pocos trabajos de observación directa, hecho por nosotros, se ha visto que aún las abejas africanizadas exhiben un muy bajo comportamiento de acicalamiento, cuando se les deposita un ácaro sobre el tórax, y rápidamente se acostumbran a la presencia de la *Varroa*. A la fecha, parece poco interesante seleccionar este factor para obtener abejas resistentes a *Varroa*.

- El comportamiento higiénico es la capacidad de las abejas a detectar las celdas de cría enferma, desopercularlas, y remover la larva o pupa enferma. Esta hoy bien establecido que la selección del comportamiento higiénico permite obtener colonias de abejas resistentes a enfermedades como la loque americana o la cría de cal. En cuanto a *Varroa*, solamente colonias con muy alto comportamiento higiénico serán en parte resistentes al ácaro, de acuerdo a observaciones que realizamos en los últimos años. Por lo cual conviene seleccionar este parámetro, aunque no sea suficiente.

- La duración de operculación de la cría se pensó como un factor posiblemente responsable por la limitación del desarrollo de las poblaciones de *Varroa*, pero ningún dato sólido avaló tal hipótesis. Por lo que no parece conveniente seleccionar este factor.

En síntesis, no es claro aún que factores son responsables de la resistencia de las abejas a *Varroa*. Una observación clara es que la resistencia es de naturaleza multifactorial, puede ser afectada tanto por el genotipo (raza) de las abejas, como las condiciones ambientales. En términos prácticos, los factores interesantes a seleccionar son : 1) la baja reproducción del ácaro, aunque aún falta mejorar tal selección para obtener abejas que mantengan sus cualidades apícolas ; 2) el comportamiento higiénico, ya que al menos provee resistencia a enfermedades como la loque americana y la cría de cal, pero tomando que en cuenta que por sí solo, no es suficiente para proveer abejas resistentes a *Varroa*.

7. Selección de las abejas

Lo anterior nos muestra que aún no es muy claro de que forma se pueden seleccionar abejas resistentes a *Varroa*. En la etapa actual del conocimiento, es entonces recomendado hacer un proceso de selección sobre el nivel general de infestación de las colonias de abejas.

En la práctica, un trabajo de mejoramiento genético debe basarse idealmente sobre la selección y la multiplicación de las mejores colmenas locales, sea a nivel de un productor o de una organización de productores. Cualquier productor o criador que desea hacer selección, deberá necesariamente llevar algún tipo de registro de las características que son de interés para él, por lo menos un cuaderno de notas deberá usarse en el apiario para hacer las anotaciones correspondientes. Existen varias maneras, algunas de ellas muy complejas, de evaluar la mayoría de las características de las colonias, sin embargo para el caso de apicultores deben ser usadas maneras muy sencillas y prácticas, proponemos las siguientes

- Rendimiento. Para evaluar la cantidad de miel que produce una colonia se puede hacer por la cantidad de panales de miel que se le cosecha, en este caso la unidad de medida del rendimiento será de panales por colonia; lo cual puede ser convertido a kilogramos, tomando una muestra de unos 30 o mas panales de miel, los cuales se pesan antes y después de ser extraída la miel y la diferencia de peso se divide entre el número de panales, para obtener el promedio de miel extraída de cada panal. Otra manera de obtener este factor sería dividiendo la cantidad total de miel producida entre el número total de panales cosechados.

- Docilidad. La mansedumbre de las abejas es un comportamiento difícil de evaluar numéricamente, Existen algunos métodos que determinan el tiempo de reacción de las abejas a un estímulo delante de la entrada de la colmena, contabilizando además el número de aguijones en el objeto estimulante, la distancia de

persecución etc. pero estos son un poco complicados. Sin embargo la mayoría de los apicultores tiene idea de cuales son sus colonias mas defensivas y cuales las mas mansas, por lo cual se propone que sea evaluado este comportamiento por apreciación de la reacción de las abejas cuando se les revisa cotidianamente, dando una calificación en una escala del 1 al 5, de la siguiente manera: (5) muy mansa ; (4) mansa ; (3) regular o ligeramente mansa ; (2) agresiva ; (1) muy agresiva.

- Bajos niveles de infestación por *Varroa*. En nuestras condiciones, puede considerarse como el tercer factor más importante. Como se dijo arriba, la forma más adecuada de selección es de identificar las colmenas con menor incremento de la población de *Varroa*. Para ello, al final de la cosecha, se determina el nivel de infestación en abejas adultas (ver párrafo 1), y se seleccionan las colmenas con menor nivel de infestación.

- Comportamiento higiénico / resistencia a las enfermedades. Que las abejas se enfermen menos es muy importante, por que las colonias producen mas estando sanas, por el ahorro de los costos de los medicamentos, por que se evitan contaminaciones de los productos apícolas, etc. Una forma de selección muy usada actualmente es explorando su comportamiento higiénico, ya que este comportamiento esta directamente relacionado con la sanidad de las colonias. Este comportamiento puede medirse por diferentes pruebas como cría muerta por refrigeración, congelamiento con hielo seco, unción de la cría, congelamiento con nitrógeno liquido. Las pruebas de cría muerta por refrigeración y sobretodo la de punción de la cría se adaptan muy bien para ser usadas por la mayoría de los apicultores, esta última consiste en matar las pupas de abejas con una aguja muy fina haciendo una diminuta perforación a través del opérculo de la celda y traspasando la cría, posteriormente se devuelve a la colonia y se esperan 24 o 48 horas para revisar la reacción de las abejas ante esta cría muerta, si son capaces de detectar, desopercular y retirar la cría muerta en este tiempo significa que es una colonia higiénica.

Se pueden incluir otras características, como por ejemplo la tendencia a enjambrar, la cual puede ser medida fácilmente si tenemos las reinas marcadas, de este modo cada vez que revisemos y encontremos una nueva reina, nos dará un indicio de con que frecuencia las abejas cambian de reina y una buena parte de ellas puede ser por efecto de la enjambrazón.

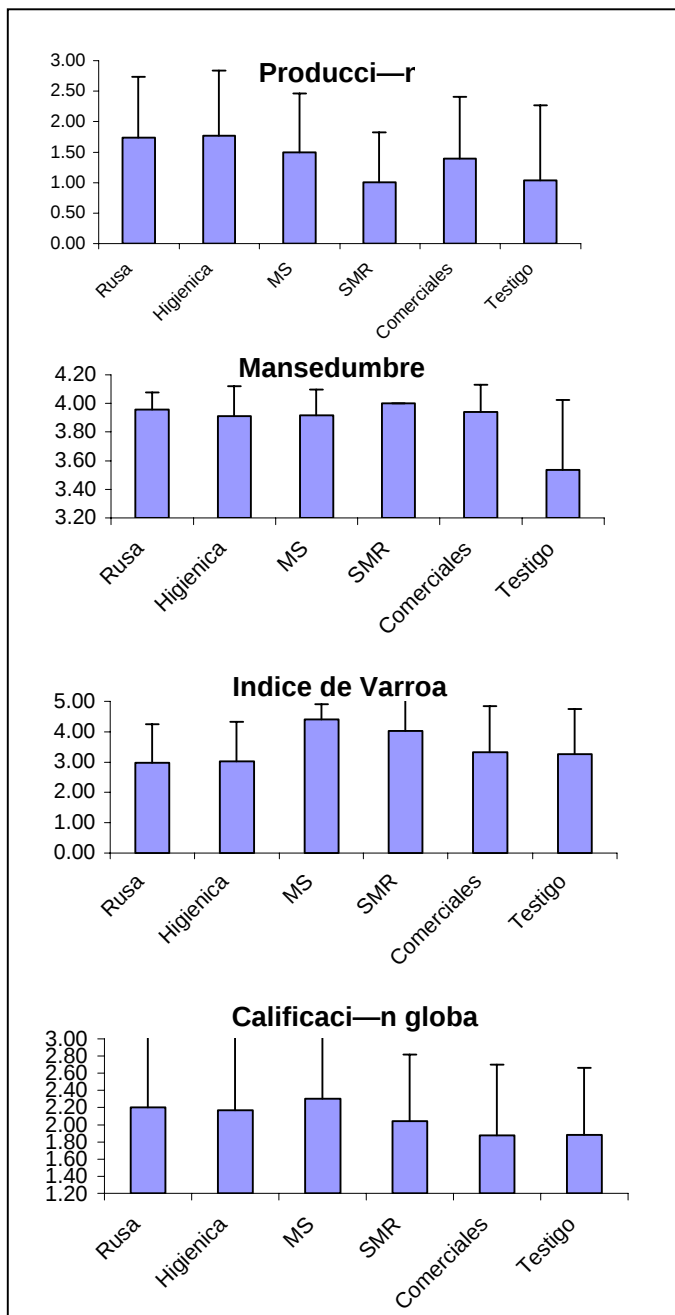
8. Estrategia de selección

No existe una estrategia estándar que se aplique a todos los apicultores, ya que según el clima, la raza de abejas presentes localmente, las razas posibles de obtener, el número de apicultores y de colmenas involucrados en el programa de selección, la estrategia de selección será diferentes. Podemos mencionar aquí dos estrategias sencillas, que requieran de poca técnica y ningún equipo sofisticado.

- En base a las abejas locales. Cualquier sea la raza de abejas presentes localmente, estas han pasado por un proceso de selección natural, por lo cual ya tienen cierto nivel de adaptación a las condiciones ambientales locales. La mejor estrategia posible es el mejoramiento de las abejas locales. Si se trabaja a nivel de una organización, tomando un ejemplo, de 50 apicultores, cada uno dueño de 30 colmenas, se puede seguir el siguiente camino : cada apicultor selecciona su mejor colmena en términos de producción de miel y mansedumbre ; se reúnen estas 50 mejores colmenas en un apiario, donde se vuelve a evaluar la mansedumbre, y se evalúan también los bajos niveles de *Varroa* y el comportamiento higiénico. Se seleccionan las 4 ó 5 mejores colmenas, en términos de productividad, mansedumbre, *Varroa*, comportamiento higiénico. Estas colmenas se usan como pié de cría para producir y repartir reinas de fecundación libre de ellas. El proceso se repite anualmente, para mejorar progresivamente la calidad de las reinas y de las abejas, tomando en cuenta estos diferentes factores.

- En base a abejas introducidas. Muchas veces, y en particular en regiones africanizadas, es difícil trabajar con abejas locales para los apicultores. En este caso, se pueden introducir reinas de alguna línea particular. En este caso, es importante evaluar las hijas (F1) obtenidas por fecundación libre, y compararlas con las colonias presentes anteriormente, para determinar si realmente la introducción de reinas ha mejorado la situación. Para ello, se introduce un número importante de reinas F1 en colonias identificadas, se seleccionan otras colonias con abejas locales, y se evalúan según los métodos descritos anteriormente, en base a los mismos factores de productividad, mansedumbre, *Varroa*, comportamiento higiénico. Esta estrategia trae riesgos como la introducción de abejas de menores cualidades que las abejas locales o la introducción de enfermedades, por lo que es preferible la estrategia anterior.

A manera de ejemplo, se presentan aquí los resultados de un trabajo realizado en el año 2003, conjuntamente con una cooperativa de apicultores.



Labortest. Apidologie 26 : 27-31

Imdorf A, Bogdanov S, Kilchenmann & Maquelin C (1995) Apilife Var : a new varroacide with thymol as the main ingredient. Bee World 76 : 77-83

Mikitiouk VV & Grobov OF (1978) Emploi du thymol contre la varroase. Pchelovodstvo 3 : 26-28

Spivak, M., And Gilliam, M. (1998): Hygienic behavior of honeybees and its application for control of brood diseases and Varroa. Part I: Hygienic behavior and resistance to American foulbrood. Bee World. 79 (3): 124-134.

En este caso, se evaluaron colmenas híbridas obtenidas por la producción de reinas de 5 líneas de abejas importadas, las cuales fueron fecundadas libremente por zánganos africanizados. Estas reinas se introdujeron en colmenas de productores, y se evaluaron de acuerdo a los parámetros arriba mencionados, a lo largo de la temporada de producción. Se tomaron colmenas africanizadas como testigos.

Como se puede observar, no hay una línea que resultará excelente en todos los parámetros, por lo cual se diseñó un índice de selección, basado en todos los parámetros, y que combinar todos los parámetros de manera consensada entre productores e investigadores.

Obviamente solo se presentan estos como un ejemplo, ya que los resultados solo valen en las condiciones climáticas y de genética local en que se evaluaron.

9. Algunas referencias

Chiesa F (1991) Effective control of varroaosis using powdered thymol. Apidologie 22 : 135-145

Gal H, Slabezki Y & Lensky Y (1992) A preliminary report on the effect of organum oil and thymol applications in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies in a subtropical climate on population levels of *Varroa jacobsoni*. Bee science 2 : 175-180

Grobov OF, Mikityuk VV & Gousseva LN (1981) Le thymol, substance à spectre large d'activité. Apiacta 16 : 64-65

Harbo, J. R. (1993): Evaluating bees for resistance to Varroa mites. Am. Bee J. 133 (12): 865

Imdorf A, Kilchenmann V, Bogdanov S, Bachofen B & Beretta C (1995) Toxizität von Thymol, Campher, Menthol und Eucalyptol auf *Varroa jacobsoni* Oud und *Apis mellifera* L im