

# Comprender las abejas y Practicar una apicultura respetuosa con su naturaleza

[Johannes Wirz](#)

Este artículo está extraído de la revista *Elemente Der Naturwissenschaft* n°101 (2014) págs. 92 – 113, editada por el Centro de investigación del Goetheanum, Dornach, Suiza.

. <http://www.forschungsinstitut.ch/home/>

Traducción de la versión francesa: Catherine Marquot, revisado por Jean-Michel Florin (diciembre 2016)

Difusión en Francia: Mouvement de l’Agriculture Biodynamique, ([www.bio-dynamie.org](http://www.bio-dynamie.org))

Traducción de la versión española: Pedro Ramos, revisado por Ricardo Colmenares, Eduardo Sánchez y Adoración Yuste.

Para el grupo intercomunitario Ibérico “Con Respeto” (agosto 2017)

## ***Resumen***

El autor de este documento demuestra que la salud de las colonias de abejas depende ampliamente de la conducta apícola. El autor propone primero una definición de una práctica apícola respetuosa de la naturaleza de la abeja, tal como la desarrollaron los pioneros de la apicultura biodinámica apoyándose en las declaraciones de Rudolf Steiner. Presenta luego toda una serie de estudios que demuestran científicamente las tres características esenciales de la vida de las colonias de abejas: la reproducción por el instinto de enjambrazón, la elaboración de los panales por construcción natural (sin soporte) y la fecundación in situ de la reina (sin cría artificial de reinas).

Está claro que el respeto de estos tres factores fundamentales crea oportunidades reales de mejora duradera de la salud y del bienestar de las abejas. Se aconseja por tanto integrarlos como normas en todos los modos de manejo apícola, y no sólo por preocupación ética de respeto del animal.

## Las necesidades de la abeja

Sin cesar se oye hablar de importantes pérdidas de colonias de abejas. Y sin embargo, no se trata de una hecatombe mundial, porque el número total de colonias no deja de aumentar (ver figura 1). Por cierto, no aumenta ni en Europa ni en los Estados Unidos, pero se incrementa en África, en América Central, en América del Sur y en Asia. Pero no nos fiemos de esta tendencia positiva. No hay ninguna duda de que las defunciones de abejas y las pérdidas de colonias son debidas al hombre. El informe 2010 de la organización encargada del medio ambiente (UNEP) en el seno de la ONU cita ciertos factores responsables de ello: la pérdida de cantidad y de diversidad de la flora a causa de una agricultura cada vez más intensiva, la fragmentación del espacio vital, los plaguicidas, la contaminación del aire, la contaminación electromagnética y la reducción de la diversidad genética de las abejas domésticas, debida a la cría artificial de reinas y a su comercio mundial.

Las prácticas apícolas no se mencionan más que de modo marginal como responsables de los problemas. Y esto por dos razones. Primero, se puede afirmar con certeza que hace 35 años o más, o sea antes de la importación de la varroa a Europa, cualquiera que fuera el modo en el que los colmenares eran administrados, los apicultores muy raramente se enfrentaban a las enormes pérdidas que actualmente sufren cada año. Además, después de una centena de años se ha impuesto una apicultura poco respetuosa con las necesidades de las colonias. Las prácticas "naturales" o "de acuerdo con la naturaleza de la abeja" no se han utilizado y desarrollado más que por una pequeña minoría de apicultores y de apicultoras.

Deseo describir en este documento los grandes rasgos de una apicultura respetuosa con las abejas, llamar la atención sobre las ideas y concepciones en las que se funda y explicar en qué puede contribuir a la mejora de la salud de las abejas.

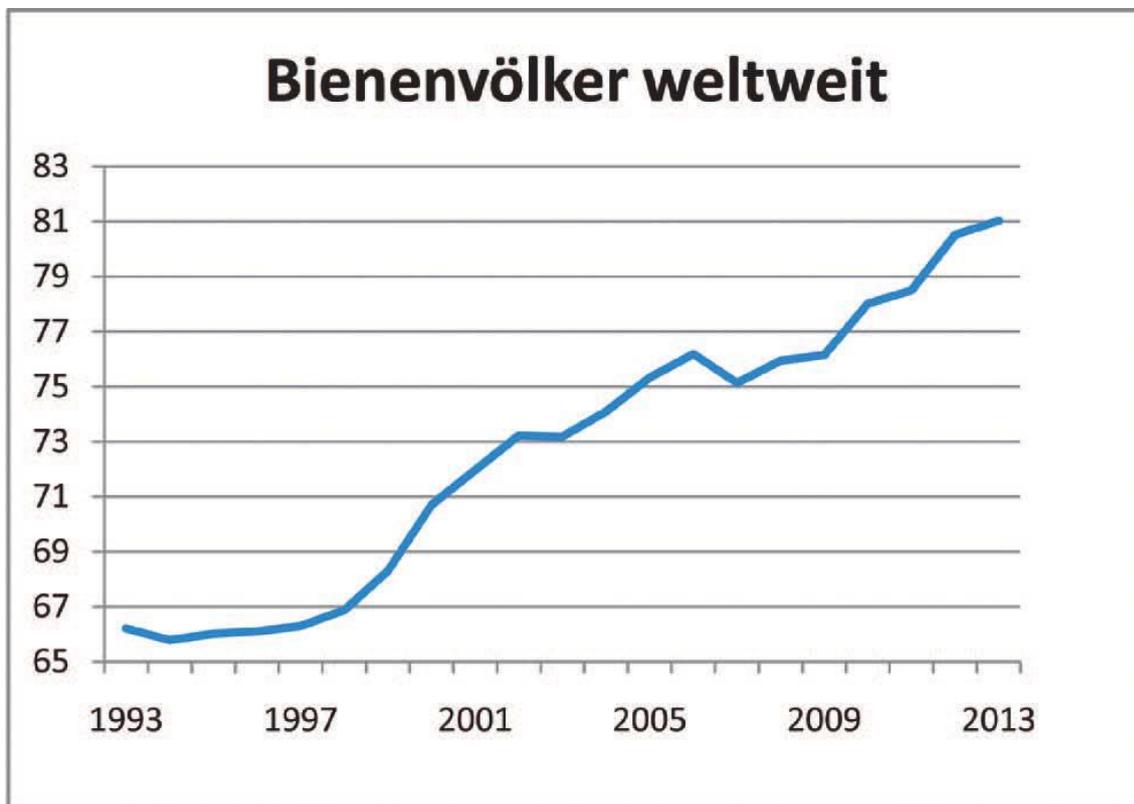


Figura 1: número de colmenas en el mundo, expresado en millones  
(Fuente: <http://faostat3.fao.org/browse>; consultado el 12.11.2014)

## *Los orígenes de una práctica apícola respetuosa con la naturaleza de la abeja*

A diferencia de la agricultura biodinámica, fundada en el curso que dio Rudolf Steiner en Koberwitz en 1924, no existe ninguna fecha decisiva en cuanto a la aparición de una práctica apícola respetuosa con la naturaleza de la abeja. Esto es tanto más asombroso en cuanto que Steiner, desde 1923, puso los fundamentos, tanto a nivel de contenido como a nivel espiritual, cuando dio sus conferencias sobre las abejas ante los obreros de Goetheanum (Steiner, 1923). Estas conferencias son ricas en pensamientos y reflexiones sobre la naturaleza de la abeja, sobre la práctica científica en general y sobre la cría apícola. Sin apoyarse en otros trabajos antroposóficos anteriores, era difícil no obstante asir la «naturaleza de la colonia de abejas» y la idea de una totalidad orgánica como principio espiritual. Se añade a esto que estas conferencias parecían de una importancia menor para la práctica apícola. Las descripciones llenas de imágenes de la enjambrazón en tanto que muerte inminente, de la construcción de la cera como esqueleto, y de la reina como órgano de la unidad interna de la colonia eran difíciles de aplicar directamente en nuevas prácticas. Las publicaciones ulteriores de autores de inspiración antroposófica no mejoraron en nada esta situación. Por cierto, se habían editado unos trabajos dignos de interés sobre las abejas (Lorentzen 1938, Suchancke 1965, Weiler 2000), pero que tenían poca o ninguna relación con la práctica apícola. Y en el único escrito que implicaba información práctica (Thun 1986), incluso se afirmaba que el éxito de la apicultura no era factible sin cría artificial de reinas.

Sólo es en los años 80 del último siglo cuando apicultores próximos al Centro de Investigación y la Enseñanza Apícola de [Fischermühle](http://www.fischermuehle.de/)<sup>1</sup> (Alemania) sometieron a test nuevas prácticas basándose en las declaraciones de Steiner. Después de diez años y numerosas experiencias, la "traducción" de los puntos de vista de Steiner estaba acabada y era propuesta como fundamento de una práctica "respetuosa con la naturaleza de la abeja": reproducción de las colonias por el instinto de enjambrazón, elaboración de los panales por construcción natural y abandono de toda cría artificial de reinas. En 1995, con la elaboración del cuaderno de normas apícola Demeter en Alemania, ¡la apicultura biodinámica había nacido!

### *Aprender a comprender las imágenes*

Un manejo de las abejas respetuoso con su naturaleza establece efectivamente el lazo de unión entre los pensamientos llenos de imágenes nacidos de las conferencias a los obreros, la práctica apícola y la biología de la abeja. El enjambre de abejas, visto como un estado de muerte inminente de la colonia o de su alma grupal, es un enigma. La enjambrazón es la expresión y la consecuencia de una gran vitalidad de la colonia madre, y no muestra ningún signo de debilidad durante su vuelo (ver figura 2). Sin embargo, dos aspectos nos hacen considerar este acontecimiento como verdaderamente ligado al registro de la muerte. En primer lugar, un enjambre deja atrás todo lo que constituye su integridad y sus condiciones de existencia: el espacio protegido de la colmena, los panales de cera, todas las reservas de alimento y el grueso nido de puesta, en resumen, todas las condiciones favorables para el buen desarrollo de la colonia. Es fácil comparar la enjambrazón con la muerte de una persona, que debe, ella también, dejar atrás de sí todo lo que le era querido y precioso.

---

<sup>1</sup> <http://www.imkerei-fischermuehle.de/>



*Figura 2: Enjambre poco después de salir de su colmena*

A continuación, la captura de un enjambre permite experimentar de modo inmediato la aproximación de la muerte. La dinámica de la nube de abejas en el aire, con su perfume, su música y sus ligeros movimientos, quita el aliento. Poco tiempo después, la representación llega a su fin. Rápidamente pero sin alboroto, las abejas se reúnen en racimo alrededor de una rama, a veces en un matorral o alrededor de una estaca (ver figura 3). Basta con sacudirlo ligeramente para hacerlo caer en una cesta vacía o un cubo o recogerlo con una escoba. Cae entonces pesadamente. Las abejas están apacibles y pican sólo raramente. Comparado con una colonia en su colmena, un enjambre no tiene mucho más para defender; no tiene a nadie a quien rechazar. La nueva colonia nace en el momento en el que las abejas se vierten o penetran en su nueva vivienda (ver figura 4).

La segunda noción afecta al panal como protección para la colonia. Es el lugar donde la puesta será criada y el alimento almacenado. Steiner lo describe como el esqueleto del alma grupal de la abeja, pero también como una mezcla de sangre, de músculos y de huesos. Es por eso por lo que hay que dejarlo desarrollarse sin trabas y como un órgano individual. En su nueva vivienda, el enjambre se instala inmediatamente en forma de media esfera bajo el techo de la caja. A partir de la "masa" flexible de las abejas, en seguida toman forma varios panales, proporcionales al tamaño de la colonia. Son blancos como la nieve y frágiles (Ver figura 5). El propóleo fortifica los bordes y se endurece con el curso del tiempo. Poco después, sobrepasan la masa de las abejas y se hacen muy visibles.



*Figura 3: Enjambre fijado en racimo alrededor de una rama*



*Figura 4: Entrada de enjambre a su nueva vivienda*



*Figura 5: la colonia se instala en forma de semiesfera bajo el techo de la caja y comienza en seguida a construir varios panales proporcionales a su tamaño.*



*Figura 6: en el curso del tiempo, los panales toman forma a partir de la masa de las abejas*

La elaboración de los panales recuerda el desarrollo del esqueleto de los animales de sangre caliente, entre los cuales todo el apoyo ulterior también es descendiente de un embrión blando. Los huesos tienen como origen el tejido conjuntivo embrionario, el mesénquima, que también produce la sangre y los músculos. La columna vertebral y los huesos de las piernas primero surgen de forma cartilaginosa y no son reemplazados por materiales óseos más que en una etapa ulterior del desarrollo. A lo largo de la vida, diversas celdas de la sangre se elaboran en la médula ósea. El paralelo con las palabras de Steiner sobre los alveolos es sorprendente. Las jóvenes abejas se desarrollan en el esqueleto protector de los alveolos, que él describe como "células sanguíneas".

El tercer punto de la apicultura respetuosa con la naturaleza de la abeja, el abandono de la cría artificial de las reinas, es el más difícil de comprender a primera vista. A un obrero que le preguntaba sobre la cría artificial, Steiner respondió: *"Veremos (...) que lo que es, durante un período corto, una medida extremadamente favorable, que lo que constituye los principios de hoy en día, puede parecer bueno, pero toda la apicultura se pararía en cien años si no utilizara más que abejas obtenidas de manera artificial"*. Y poco después: *«Hoy en día, ya de por sí en ciertos aspectos, sólo se puede en general cantar las alabanzas de la cría artificial (...). ¿Pero qué será dentro de cincuenta u ochenta años? Esperemos. Es que en efecto ciertas fuerzas, que hasta ahora actuaban orgánicamente en la colonia, puramente y simplemente se mecanizan, se hacen fuerzas mecánicas. No se puede instaurar entre la reina comprada en el comercio y las obreras esta afinidad profunda, tal como se instaura cuando la reina es la que la naturaleza ha dado"* (Steiner, 1923). Desde las desapariciones masivas de abejas (síndrome del colapso de las abejas) que afectaron a los Estados Unidos durante el invierno 2006/2007, estas declaraciones se han citado a menudo como proféticas, y esto, incluso por no-antropósofos, aunque no puedan ser verdaderamente comprendidas a primera vista.

Cerca de 40 días después de la salida de la antigua reina y la aparición de una nueva reina, no viven en la colmena más que hijas de esta joven reina. Las otras obreras han muerto, conforme a la duración de una abeja de verano. Consideramos que la unidad interna no puede ser el fruto de abejas individuales sino que la colonia las necesita como órgano, y podremos contemplar finalmente las cosas bajo otro ángulo. Así como en el momento de un trasplante de órganos, donde sólo medicinas inmunodepresoras pueden impedir el rechazo del órgano extraño, una reina extraña, sale de un "órgano" de la colonia, no podrá integrarse más que a costa de la globalidad original. Este punto de vista está explícitamente sostenido por el hecho que Steiner consideraba a las obreras como "células sanguíneas" (órganos de intercambio y de la transmisión desde el exterior al interior de la colmena), los zánganos como "células nerviosas" (órganos de la percepción) y la reina como "célula proteica" (órgano de la reproducción y garante de la unidad interna de la colonia) (ver figura 7).



*Figura 7: En la temporada de puesta, la reina aova hasta 2 000 huevos al día sus hijas la alimentan de un modo intensivo.*

### ***Trabajar con los impulsos de la colonia***

Las consecuencias apícolas de las palabras llenas de imágenes de Steiner son diametralmente opuestas a las prácticas de la apicultura convencional. A recordar: aquí, las colonias pueden reproducirse sólo por el instinto de enjambrazón; allí, este impulso es reprimido por todos los medios posibles. Aquí, con respecto al nido de puesta, la construcción natural es de rigor; allí, las colonias elaboran los panales sobre placas de cera que forman la pared central, con un tamaño bien definido de celdas, lo más a menudo de 5,4 mm. Aquí, la cría artificial de las reinas se prohíbe y la regla es el acoplamiento de las jóvenes reinas *in situ*. Allí, las reinas son criadas por profesionales experimentados, emparejadas con zánganos nacidos de colonias seleccionadas y expeditas al apicultor. Son introducidas en colonias preexistentes de las que la reina ha sido retirada previamente.

Contrariamente a lo que ocurre para los bovinos, los cerdos o las gallinas, hay poco margen para los insectos, incluidas las abejas domésticas, en la ética animal. Como animales no sensibles, no gozan de ningún derecho, aparte el de "contactos respetuosos" (ley alemana de 1972 para la protección animal<sup>2</sup>). Esta apreciación que, respecto a la colonia de abejas, es difícil de comprender resulta del prejuicio según el cual la colonia no es más que la suma de numerosos animales individuales. Si se quería tener en cuenta estas tres magníficas capacidades que son la regulación activa de la temperatura, el sistema inmunitario y la comunicación altamente desarrollada, que evidentemente sólo pueden comprenderse al nivel de la colonia, si se quería recordar que el jugo nutricional para la cría de la puesta es una secreción propia de la colonia, abordaríamos entonces esta última más como un mamífero que como una suma de insectos. La enjambrazón, la construcción natural y la cría de las reinas por las mismas colonias se contemplarían entonces como

---

<sup>2</sup> <http://www.gesetze-im-internet.de>

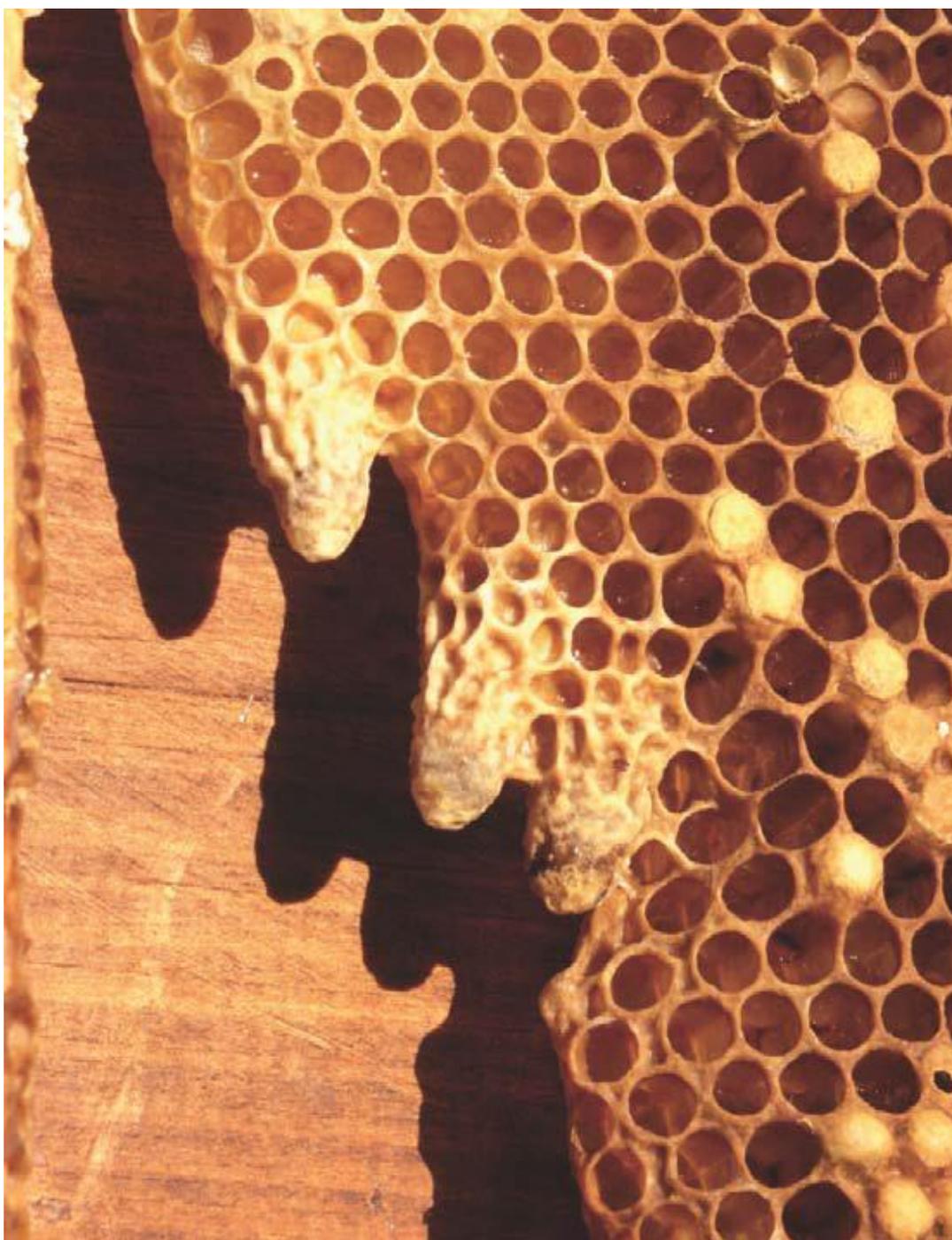
la expresión de la naturaleza de este ser animal, respetados o garantizados como medidas esenciales para el bienestar de estos animales. Independientemente de toda noción relativa a la ética animal, la importancia de estos tres modos fundamentales de comportamiento está a día de hoy probada por numerosos estudios, cuyos resultados son muy impresionantes. Las palabras llenas de imágenes de Steiner revelan, asombrósamente, ser una comprensión profunda de los procesos biológicos de la abeja.

### ***Colonias multiplicadas a partir del instinto de enjambrazón.***

La enjambrazón es un signo de abundancia; la colonia implica numerosas abejas, una puesta generosa y dispone de reservas. La creación de una nueva colonia es prometedor, la colonia corre pocos riesgos. Los factores disparadores son todavía poco conocidos (Seeley 2010). El acto de enjambrar se emprende con la construcción de pequeños bosquejos de celdas reales, en las cuales la reina pone huevos. Tan pronto como las larvas eclosionan, estas celdas son estiradas en verdaderas celdas reales, que crecen proporcionalmente al desarrollo de las ocupantes (ver figura 8).

En 2010, Tomás Seeley hizo investigaciones precisas de las condiciones de la preparación para la enjambrazón. Tres días antes de la enjambrazón, la fisiología de la colonia se modifica. La reina recibe un alimento pobre en proteínas y deja de aovar. Pierde peso y sus hijas la persiguen amablemente sobre los panales. Debe reencontrar la forma para el vuelo, después de dos o tres años sin dejar nunca la colmena. Las obreras comen mucha miel y ganan peso. En condiciones naturales, un enjambre debe sobrevivir a menudo varios días sin alimentarse, y deberá tener todavía bastantes reservas de alimento para construir los primeros panales. Finalmente, la mayoría de las abejas activan sus glándulas productoras de cera independientemente de su edad (normalmente, las abejas no son capaces de producir cera más que entre el 14º y el 16º día después de su eclosión). Tanto la reina como las obreras atraviesan así una especie de cura de juventud. El primer enjambre (la parte de la colonia que deja la colmena con la reina de más edad) conduce a una interrupción de la puesta. ¡Sólo después de la construcción de los primeros panales en la nueva vivienda la reina puede empezar de nuevo a poner huevos!

En el resto de la colonia, después de la salida del primer enjambre, se desarrollan numerosas jóvenes reinas. Sin intervenciones del apicultor, varios enjambres secundarios podrán desprenderse de parte de la colonia con jóvenes reinas y no fecundadas. Al final del proceso de enjambrazón, no queda más que una reina en la colonia madre de origen. En el momento del vuelo nupcial, hasta 40 zánganos fecundan a las jóvenes reinas en lugares denominados lugares de agrupamiento de los zánganos. Unos días más tarde, estas reinas comienzan a poner huevos. Estas partes de las colonias también conocen un período más o menos largo sin puesta. Por el hecho de que numerosas enfermedades de las colonias de abejas se desarrollan en la puesta, la interrupción de la puesta es una medida sanitaria a elegir.



*Figura 8: Sobre los bordes de los panales próximos al centro del nido de puesta, varias reinas son criadas en celdas reales que serán operculadas al cabo de nueve días (Foto: Thomás Radetzki).*

Ciertos testimonios confirman que el acto de enjambrazón contribuye a reducir ciertas enfermedades bacterianas de las colonias como la loque europea y la loque americana (Amsler et al. 2013, Fries y Camazine 2001) y que la presión del ácaro varroa disminuye (Fries et al. 2003; Wilde et al. 2005); esto es también debido al hecho que las abejas enjambradoras exportan una parte de los ácaros. La enjambrazón es un acto curador.

El primer año, las colonias nacidas de enjambres raramente dan suficiente miel para hacer una cosecha. Sin embargo, la perspectiva de tener colonias más sanas así como numerosas colonias jóvenes para vender o para ofrecer compensa ampliamente el esfuerzo proporcionado y la menor cosecha de miel.

## *Panales erigidos por construcción natural*

El enjambre se muda a su nueva vivienda y comienza inmediatamente a erigir panales. Estos panales tienen numerosas funciones. Forman el nido de puesta y garantizan así el desarrollo y la perennidad de la colonia. Sirven de granero para las reservas de miel y de polen, que alimentan la colonia cada año. Una colonia depende por otra parte de la extensión de las superficies de cera durante los días muy cálidos cuando no se trata de recalentar sino al contrario de refrescar la colmena. Finalmente los panales de cera son la sala de baile, sobre la cual las abejas señalan a sus hermanas bailando el lugar, el alejamiento y la calidad de una fuente de néctar, es pues una verdadera plataforma de comunicación (Seeley 1995, Tautz 2007).

Desde diversos aspectos, el panal de cera es el órgano en el cual se expresa la biografía de la colonia. Nunca está acabado, las obreras lo mejoran permanentemente. En su sustancia misma, la cera lleva un perfume de colmena claro e individual, que también se transforma con el curso del tiempo. En efecto, todas las sustancias liposolubles que las abejas llevan en el polen, y en menor medida en el néctar, se conservan en la cera. El color de los panales no pasa inadvertido: los nuevos son de un blanco brillante, los envejecidos casi negros, porque la piel de las ninfas queda almacenada en los alveolos después de cada eclosión.

Inútil subrayar el hecho que la construcción natural de los panales se ha perfeccionado durante un largo período de evolución de varios millones de años. La dinámica de la construcción es admirable, ningún alveolo en exceso, y sin embargo al final de la temporada apícola, hay siempre bastante sitio para acoger las reservas de invierno.

Para la salud de la colonia, la producción de cera y la construcción de los panales son la segunda medida sanitaria importante. Se ha podido demostrar sus efectos positivos en el caso de la loque americana y la loque europea, dos plagas en Suiza (Amsler et al. 2013; Munawar et al. 2010; Waite et al. 2005). Si nos enfrentamos con estas dos enfermedades, se recomienda crear con las colonias infestadas enjambres artificiales que se colocan durante tres días en la bodega. Se les instala luego sobre cuadros y se curan produciendo cera, ya sea por construcción natural, ya sea sobre hojas de cera recalentada.

La apicultura tradicional es muy crítica con relación a la construcción natural, que necesita más energía, por tanto más miel que la construcción sobre ceras recalentadas (Dettli 2009; Seeley 2002; Tautz 2007). Las abejas construyen allí también más celdas de zánganos que sobre las ceras recalentadas (Dettli 2009; Seeley 2002). Finalmente, en primavera, las colonias de construcción libre aportan menos miel que las instaladas sobre ceras recalentadas, porque los zánganos son incubados antes (Dettli 2009). La bibliografía nos señala que las colonias que anidan sin influencia exterior en troncos de árboles huecos construyen cerca del 17 % de celdas de machos (Seeley y Morse 1976). Si se considera esta proporción como una referencia para lo "natural", podemos tolerar sin problemas hasta el 20 % de celdas de zánganos. Estudios muestran que las colonias de construcción natural se las arreglan mejor con la varroa que las equipadas con ceras recalentadas (Dettli 2007; Seeley comunicación personal), que tienen una tendencia más débil a enjambrar (Dettli 2009) y que crían machos menos tiempo al final de temporada (Seeley comunicación personal).

Los inconvenientes económicos de una producción más reducida de miel se contrarrestan por un mejor estado sanitario de las colonias, porque más a menudo los panales de construcción natural están menos cargados de plaguicidas que aquellos que las abejas elaboran sobre ceras recalentadas. Basta con echar una ojeada a las páginas de internet de los servicios del Ministerio de Agricultura para descubrir millares de sustancias homologadas y autorizadas para el empleo en agricultura convencional. Una gran parte de ellas es liposoluble y se acumula en la cera. Aunque se realizan análisis de riesgos sobre las sustancias tomadas individualmente, nadie ha estudiado nunca los efectos de un cóctel de centenares de estos residuos sobre la salud de las abejas. Ciertamente es imposible evitar esta polución en los casos de construcción natural (las abejas no diferencian entre cultivos tratados o no tratados) pero sufren una contaminación de fondo más reducida que las colonias sobre ceras recalentadas, porque los panales no llevan el pasado de los últimos treinta años

(que es el tiempo de supervivencia de los tóxicos en la cera). Cada vez que panales obtenidos de ceras recalentadas dan origen a nuevas ceras recalentadas, estos venenos se acumulan.

### *No a la cría artificial de reinas*

El abandono de la cría artificial de reinas es una continuación lógica de la multiplicación de las colonias por el instinto de enjambrazón. Siete días después de que la antigua reina ha dejado la colmena con la mitad de la colonia, las primeras jóvenes reinas eclosionan. La subsistencia del resto de la colonia está así asegurada, sin intervención alguna de los apicultores.

La apicultura convencional considera el hecho de dejar enjambrazar las colonias como una prueba de incompetencia del apicultor; la cría natural aparece del mismo modo como un anacronismo. Según la opinión de numerosos científicos especialistas en abejas, la calidad de las reinas que provendría de un acoplamiento in situ sería menos buena, porque ciertas características se perderían. A la inversa, dan por asegurado el éxito de la cría artificial, aunque sea muy difícil de probar.

La selección procura desarrollar cualidades tales como la débil tendencia a enjambrazar, grandes rendimientos de miel y abejas muy tranquilas. Ciertamente estos rasgos de carácter son en parte inducidos por la genética, pero también son fuertemente determinados por el manejo del colmenar, los cuidados a las abejas y el lugar de implantación.

Todo apicultor sabe que la falta de sitio en la colmena en el momento de plena mielada aumenta el instinto de enjambrazón, y que a la inversa el crecimiento del espacio la atenúa. Los rendimientos de miel dependen en primer lugar de la implantación y de las condiciones estacionales. Una comparación entre colonias provistas de reinas con altos resultados y otras no seleccionadas no mostró diferencia significativa en materia de tamaño de colonia ni rendimiento de miel (Imdorf et al. 2008). En cambio, en el mismo estudio, diferencias entre los lugares de implantación se revelaron claramente significativas. Por otra parte, numerosos apicultores han podido verificar que colonias tranquilas pueden ponerse a picar de repente, mientras que otras, que picaban como el diablo antes de la pausa invernal, comienzan la nueva temporada apícola siendo pacíficas y muy tranquilas.

Incluso en materia de enfermedades, donde desde hace años se trata de criar y de seleccionar abejas resistentes o tolerantes, no ha podido catalogarse ningún éxito notable.

Creo que esto demuestra una característica de la abeja doméstica: el acoplamiento múltiple. En el momento de sus vuelos nupciales (que se alargan a veces varios días) cada reina se empareja con 7-12 zánganos (Lehnerr y Duvoisin 2001). Durante el buen tiempo vuelan, en los lugares de reunión de los zánganos, centenares de machos que provienen de colonias de toda la región. Por el hecho de que las reinas recorren por término medio 5 km, mientras que los machos recorren sólo 3, la probabilidad que una reina se empareje con los machos de su propia colonia es reducida (Nitschmann y Hüsing 1987). ¡La mayor diversidad genética posible es una estrategia de supervivencia, que ha realizado pruebas ampliamente durante la evolución!

Un simple curso de genética para principiantes muestra que con tal diversidad de padres, no es posible ninguna selección dirigida. Las leyes de Mendel son perfectamente eficaces cuando los parentales que se cruzan son de raza lo más pura posible, es decir homogéneos en el plano genético. Justamente la colonia de abejas escapa de esta homogeneidad. Desde un punto de vista genético, en condiciones naturales nunca existe dos veces la misma reina, no se encuentran ni obreras ni zánganos idénticos. La diversidad genética forma parte de la naturaleza de la abeja.

Estos últimos años, numerosos resultados han confirmado todo el valor del acoplamiento múltiple. El aumento de la diversidad genética con 8-15 padres, comparado con colonias con 1-7 padres, mejoró la fuerza de las colonias tanto durante el invierno como a la salida del mismo (Mattila y Seeley 2007; Tarpy et al. 2013). Las abejas construyeron nidos más grandes de puesta y más superficies de panales (Tarpy y Seeley 2006). La regulación de la temperatura fue mejorada

(Graham et al. 2006; Jones et al. 2004). La intensidad del bullicioso baile aumenta proporcionalmente al número de zánganos que fecundan a la reina (Mattila et al. 2007), de ahí un aumento del reclutamiento de pecoreadoras (Mattila y Seeley 2014). Por otra parte, las abejas visitaron fuentes más alejadas de néctar (Mattila et al. 2014).

El interés del acoplamiento múltiple también ha sido probado dentro de la colmena: la resistencia a las enfermedades infecciosas se vio aumentada (Tarpy et al. 2013) y la defensa contra esporas introducidas de loque americana ha sido reforzada (Seeley y Tarpy 2007). La mayor diversidad de la microflora y de la microfauna presentes mejoró la salud de las colonias, entre otras por una mejor conservación del polen, llamado «pan de las abejas» (Mattila et al. 2012).

Se imagina fácilmente que todas estas mayores ventajas del acoplamiento múltiple tendrían muchas dificultades para ser obtenidas por programas dirigidos de cría. La diversidad genética es la garantía de un amplio potencial de caracteres de comportamiento. Jürgen Tautz (2010) describe la situación de forma gráfica: si las descendientes de una cierta línea de zánganos eran buenas pecoreadoras, pero poco eficaces en la colmena, la colonia sufriría por eso tanto como si esta descendencia diera sólo obreras especializadas en los trabajos de la colmena. En el primer caso, la cría de la puesta sería defectuosa, en el segundo caso, la recolección del polen y néctar es lo que sería mediocre. El acoplamiento múltiple garantiza un equilibrio bien repartido entre todas las funciones y todos los modos indispensables de comportamiento dentro de la colmena y en el medio ambiente. El resultado sobrepasa ampliamente la suma de todas las facultades tomadas individualmente. Desde este punto de vista, los objetivos de cría que se refieren a características individuales están abocados al fracaso.

Por el hecho de que la pérdida de diversidad genética constituye uno de los grandes problemas de la apicultura moderna (UNEP 2010), se aconseja reforzar las colonias renunciando a la selección por cruzamiento controlado y favorecer el acoplamiento in situ. Conservar la diversidad genética, y por tanto un máximo de facultades, significa multiplicar las colonias por el instinto de enjambrazón y por el acoplamiento in situ. Otros autores también alcanzaron la misma conclusión (Münstedt et al. 2014), aunque no excluyen totalmente la selección de líneas de zánganos.

A primera vista, puede parecer fastidioso el multiplicar las colonias con enjambres. Los apicultores aficionados, que no tienen tiempo para dedicar a las abejas más que el fin de semana, van a dejar ir la mayoría de los enjambres. Y los apicultores profesionales, que a menudo poseen varios centenares de colmenas, ciertamente no tienen oportunidad de ocuparse de esto. Sin embargo, hasta en estos casos, es posible trabajar con el instinto de enjambrazón, anticipando la formación de los enjambres. Desde la puesta de los huevos hasta la operculación de los alveolos reales transcurren exactamente nueve días, y tan pronto como la primera celda se cierra, la antigua reina puede enjambrar con la mitad de todas las abejas. Durante la temporada de enjambrazón (de mediados de abril a finales de mayo), no podemos dejar de verificar las colonias cada nueve días para ver si se han formado celdas reales. Si se encuentran, vamos a buscar a la antigua reina en la colmena y la colocamos en una caja vacía con unos millares de abejas. En la oscuridad y la frescura de una bodega, esta entidad se convierte en enjambre. Con las jóvenes reinas que se desarrollan en la colonia madre, podremos luego constituir otras colonias.

### ***La adaptación al lugar de implantación***

Sin cría artificial de reinas y con el acoplamiento in situ, las colonias explotan otro potencial importante, que en la ecología y la biología de la evolución es de la mayor importancia: la adaptación. Todos los seres vivos, ya sean vegetales o animales, se adaptan a su espacio de vida en el curso del tiempo o generaciones. Que esto se produzca puramente por casualidad, como lo afirma la teoría neodarwinista, u obedece a una regla, como lo deja suponer la epigenética, no tiene absolutamente ninguna importancia para lo que nos interesa. Tales adaptaciones aumentan la vitalidad y la capacidad de resistencia, y esto también se verifica en el caso de las abejas.

Existen en Europa ilustraciones sorprendentes de los efectos positivos de la adaptación de las colonias a su lugar de implantación. En tres regiones, han conseguido desarrollar una coexistencia con la mayor amenaza de la apicultura actual, la varroa. Esto significa que han llegado a sobrevivir en presencia del ácaro sin control químico alguno. En la isla de Gotland, en 1999, se instalaron 150 colonias que se dejaron libres para enjambrar, y que no conocieron ninguna intervención apícola, aparte de poner a su disposición provisiones invernales suficientes (Fries et al. 2003, 2006). Al principio, se introdujeron de 36 a 89 ácaros en cada colonia experimental. Cuatro años más tarde no sobrevivían más que 8 colonias. En 2004 y 2005, no se lamentó ninguna pérdida invernal. En 2005, contando las nuevas colonias nacidas de enjambres, vivían un total de 13 colonias. A todas luces, durante los seis años, se había producido un equilibrio entre colonias y parásitos. Para estudiar las causas de esta estabilización, se instalaron en la isla colonias testigos, en las cuales se combatían los ácaros una vez al año (Fries y Bommarco 2007). Resultó que las colonias experimentales tenían el 82 % menos de varroa que las colonias testigos. Se atribuyó la reducción a una menor superficie de puesta en las colonias experimentales. Además, estas colonias tenían más ácaros sobre las abejas adultas que sobre la puesta, contrariamente a la situación en las colonias testigos.

En 1994, se descubrieron en Aviñón colonias de abejas que vivían en estado salvaje y que habían sobrevivido sin tratamiento contra la varroa. De 1999 a 2005, fueron comparadas (sin tratamiento) con colonias testigos, que recibían una vez al año un tratamiento contra la varroa (Le Conte et al. 2007). Los dos grupos (con y sin tratamiento) tuvieron una tasa de supervivencia comparable y satisfactoria (la mortalidad oscilaba entre 9,7 y el 16,8 %). Algunas colonias salvajes vivieron hasta los 11 años. En las colonias testigos, el rendimiento de miel fue 1,7 veces superior al de las colonias salvajes no tratadas, y el número de ácaros en las colonias salvajes fue tres veces más débil que en el grupo testigo. Allí también, parece haberse instalado un equilibrio entre ácaros y colonias. Los autores también insisten en el hecho de que este equilibrio podría tener relación con factores medioambientales y con la práctica apícola. Las colonias vivían en una región privada de agricultura intensiva, no se abrían más que raramente y siempre se mantenían en el mismo lugar. Un tercer punto, raramente mencionado, concierne a la densidad de las colonias en la región. Cuando es demasiado alta, la colonia sufría no sólo un desarrollo "vertical" de parásitos y de elementos patógenos, sino una multiplicación "horizontal", por difusión entre las colonias (Lehnherr 2012).

Existen varios modos de alcanzar una coexistencia entre huéspedes y parásitos, abejas y ácaros (Rinderer et al. 2009). La cuestión de la eventual contribución de la selección, en la cual creen los autores, todavía no está zanjada.

Estudios ulteriores en la isla de Gotland y en Aviñón muestran que estos "mecanismos" de equilibrio tienen que ser imputados más a las relaciones entre las colonias y su lugar de implantación que a los factores genéticos. En ambas regiones, las colonias han desarrollado en efecto diferentes estrategias (Locke et al. 2012). En ambos sitios, se ha probado que el porcentaje de reproducción de los ácaros en las colonias salvajes era de cerca del 30 % inferior al de las colonias testigos. En Francia, esta disminución se ha atribuido sobre todo al mayor número de hembras de varroa estériles. Los autores suponen que el comportamiento de estas colonias en materia de higiene ha jugado un papel central: las abejas evacuaron del nido de puesta las larvas infestadas por ácaros en estado de reproducirse.

En la isla de Gotland, ningún comportamiento higiénico se ha observado, en cambio, la puesta de las hembras de varroa en las celdas de puesta se ha retrasado. Los autores atribuyen esta situación a una sustancia desconocida y volátil que emanaría de las larvas y disminuiría la puesta de los huevos.

Otros estudios (Locke et al. 2014) han mostrado que las colonias salvajes que toleraban los ácaros se volvían cada vez más pequeñas y criaban menos puesta que las colonias testigos tratadas, una observación que ya había sido discutida antes como "estrategia de supervivencia" (Dettli 2008). Como podía esperarse de ello, a causa del mayor número de abejas incubadas, el número de ácaros al fin de la temporada apícola era más importante en las colonias testigos, más pobladas, al igual que lo era la concentración en diversos virus (el virus de las alas deformadas, el virus de la celda

real negra, el virus de la puesta ensacada) en la hemolinfa de las abejas.

El tercer ejemplo viene del País de Gales. Allí, ciertos apicultores han comenzado a no tratar más sus colonias contra la varroa, porque no veían ningún futuro en la lucha permanente contra el ácaro (D. Heaf, comunicación personal). Durante el invierno 2013/2014, entre los apicultores que habían renunciado a tratar, las pérdidas se elevaban al 6,05 % (para 315 colonias en total), mientras que eran del 6,57 % (para 81 colonias en total) entre los que trataban. La pérdida invernal media en más de ocho años de un apicultor que no habían tomado ninguna medida contra los ácaros se elevó a menos del 25 % por término medio (D. Heaf, comunicación personal). La coexistencia entre abejas y ácaros se revela posible bajo diferentes condiciones geográficas y climáticas variadas y entre poblaciones de abejas no parientes y diferentes en el plano genético.

Sería interesante estudiar si estas tres regiones poseen puntos comunes. ¿El aprovisionamiento de polen y néctar es mejor que en otra parte? ¿El recurso a los plaguicidas es menor? ¿El número de las colonias de abejas está particularmente bien adaptado a la disponibilidad de plantas en flor? ¿O bien la tolerancia es sencillamente una consecuencia de la adaptación al lugar de implantación, independientemente de las particularidades respectivas? En el ámbito del Programa Internacional de Prevención de las Pérdidas de Colonias de Abejas Domésticas (COLOSS)<sup>3</sup> los resultados muestran una adaptación general. Importantes estudios se han realizados durante varios años en diferentes países europeos sobre 612 colonias de 16 diferentes razas y en 21 lugares de implantación. Dentro de estos programas, también hubo comparaciones entre colonias adaptadas a los sitios respectivos y colonias constituidas con reinas que venían de otra parte. En la experiencia principal, no se controla la multiplicación de la varroa y no se lucha contra otras enfermedades.

Las colonias adaptadas al lugar de implantación vivieron por término medio 83 días más que las colonias testigos no adaptadas (Büchler et al. 2014) y suponían alrededor de 3000 abejas más (Hatjina et al. 2014). El rendimiento de miel fue más elevado y, contrariamente a lo esperado, la carga en ácaros más débil (Hatjina et al. 2014). El comportamiento de defensa era reducido y el de higiene mejorado (Uzunow et al. 2014). En cambio, la variedad y el número de gérmenes patógenos fueron comparables en ambos grupos de colonias. La mejor salud de las colonias experimentales mostró que soportaban mejor la carga de fondo debida a los patógenos que las colonias testigos no adaptadas.

Una de las conclusiones de estos estudios merece toda nuestra atención (Büchler et al. 2014): *“el empleo de poblaciones de abejas domésticas locales proporciona a las colonias una posibilidad mayor de supervivencia; las fuertes pérdidas de colonias recientemente observadas en numerosas regiones pueden ser atribuidas al empleo de abejas mal adaptadas. Por consiguiente, la selección de razas locales debería ser promovida y animada sobre la base de toda la gama autóctona de *Apis mellifera*”*. Lo que se entiende por "razas locales" queda como un debate no zanjado. Desde mi punto de vista, se trata de las que se forman por acoplamiento in situ y sin compra de nuevas reinas. La selección negativa, que no suprime más que las colonias más débiles, tal como es practicada por numerosos apicultores, la mayoría de las veces basta para obtener colonias sanas y adaptadas.

## ***Perspectivas***

He mostrado en este artículo que la apicultura respetuosa con la naturaleza de las abejas, aquello que respeta su naturaleza, procura preservar tres características fundamentales de la colonia. Se trata de la multiplicación de las colonias por el instinto de enjambrazón, la elaboración de los panales por construcción natural y el abandono de la cría artificial de reinas. Es evidente que desarrollándolos en 1923, Rudolf Steiner no se apoyaba en los resultados de las investigaciones científicas de la época sobre las abejas sino sobre la visión global y espiritual de la naturaleza de la

---

3 [www.coloss.org](http://www.coloss.org)

colonia de abejas. Estas tres características han sido estigmatizadas a menudo sin razón como "esotéricas".

Un bosquejo, por cierto incompleto, de la bibliografía que concierne a la investigación actual de las abejas muestra que estos comportamientos fundamentales contribuyen a mejorar considerablemente la salud y el bienestar de las abejas. ¡La aproximación de la naturaleza profunda de la abeja y los descubrimientos en biología coinciden! Aunque los especialistas de la abeja insisten con razón en el hecho de que obtuvieron sus resultados sin tener conocimiento de las declaraciones de Steiner, esta correspondencia da pie a la reflexión.

Puede extraerse de esto varias conclusiones. La primera concierne a la conducta de las abejas en el sentido estricto del término. Me parece que todos estos resultados claros y detallados deberían permear las prácticas de la apicultura convencional. En caso de urgencia, en el momento de problemas sanitarios en las colonias por ejemplo, ya se aplican. Según mi opinión y sobre la base de los resultados presentados, la multiplicación de las colonias por el instinto de enjambrazón, la construcción natural de los panales y la reproducción de reinas adaptadas al lugar deberían convertirse en normas en apicultura.

La segunda conclusión concierne a la discusión sobre la ética animal. Es evidente que prácticas que respetan la naturaleza de un animal son también susceptibles de mejorar de forma duradera su salud. Si se comparte este punto de vista, en el futuro, todas las ideas nacidas de la observación de la expresión de un animal deberían ser consideradas como impulsos de nuevas investigaciones, sin esperar su confirmación por la investigación analítica. Pero sobre todo, habrá que comprenderlas e integrarlas. Espero dos cosas: una aceleración en el desarrollo de modos justos de gestión para el animal de modo general, y la ampliación del horizonte de la investigación del medio de vida de los animales, porque es de ello de quien dependen fundamentalmente su bienestar y su salud. Es muy probable que los estudios, actualmente tan controvertidos, y que exploran las influencias negativas a largo plazo que sufren las abejas, tal como se enuncian en el informe de la UNEP, inducirán a su vez investigaciones sobre la reducción de los diversos factores de estrés y por tanto sobre los efectos positivos. Contribuirán a alcanzar más rápidamente el objetivo de una apicultura perdurable, o, de manera más general, de una ordenación del paisaje y de una agricultura más perdurable.

## ***Bibliografía***

Amsler, T., Charrière, J.-D. und Dettli Sr. (2013): Jungvolkbiologie als Mittel zur Sauerbrutprävention? Schweizerische Bienen-Zeitung 4, S. 23-25

Büchler, R. et al. (2014): The influence of genetic origin and its interaction with environmental effects on the survival of *Apis mellifera* L. colonies in Europe. *Kornal Journal of Apicultural Research* 53 (2), S. 205-214

Demeter e. V. (2011): Richtlinien für " Demeter " und " biodynamisch " (Erzeugung). V5. Bienenhaltung und Imkereierzeugnisse. Download unter: [www.demeter.de/sites/.../richtlinien/EZ\\_12-09\\_V-5%20](http://www.demeter.de/sites/.../richtlinien/EZ_12-09_V-5%20)

Dettli, M. (2008). Überlebensforschung. <http://summ-summ.ch/bibl/for/ueberlebens.html>

Dettli, M. (2009): Vergleich Naturbau-Mittelwand. Aus dem Schlussbericht zu den beiden Forschungsprojekten. 24 Seiten; fuente: [www.summ-summ.ch](http://www.summ-summ.ch)

Fries, I. und Bonmarco, R. (2007): Possible host-parasite adaptations in honey bees infested by *Varroa destructor* pollinifer. *Apidologie* 38, S. 525-533

Fries, I., Camazine, S. (2001): Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honey bee epidemiology. *Apidologie* 32, S. 199-214

Fries, I., Hansen, H., Imdorf, A. und Rosenkrantz, P. (2003): Swarming in honey bees (*Apis mellifera*) and *Varroa destructor* population development in Sweden. *Apidologie* 34, S. 389-397

Fries, I., Imdorf, A. und Rosenkrantz, P. (2006): Survival of pollinifer infested (*Varroa*

- destructor) honey bee (*Apis mellifera*) colonias in tiene Nordic climate. *Apidologie* 37, S. 1-7
- Girard, M.B., Mattila, H.R. und Seeley, T.D. (2011): Recruitment-dance signals draw larger audiencias when bee colonias have múltiple patrilineas. *Insectos Reja*. 58, S. 77-86
- Graham, S., Myerscough, M.R., Jones, J.C. und Oldroyd, B. P. (2006): Modelling The Role Of intracolonia diversity the regulation of brood temperature in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonias. *Insect. Reja*. 53, S. 226-232
- Hatjina, F. et al. (2014): Población dynamics of European honey bee genotypes under different environmental condiciones. *Journal of Apicultural Research* 53 (2): S. 233-247
- Imdorf, A., Ruoff, K. und Fluri, P. (2008): Volksentwicklung bei der Honigbiene. *ALP forum* Nr. 68d
- Jones, J.C., Myerscough, M.R., Graham, S. und Oldroyd, B.P. (2004): Honey bee nest thermoregulation: diversity promotes stability. *Ciencia* 305, 402-404
- Le Conte, Y., de Vaublanc, G., Crauser, D., Jeanne, F., Rousselle, J-C. und Bécard, J-M. (2007): Honey bee colonias that have survived a *Varroa* destructor. *Apidologie* 38, S. 566-572
- Lehnherr, M. (2012): Monokultur im Insektenreich. *Schweiz. Bienenzeitung* 11, S. 29-31
- Lehnherr, B. und Duvoisin, N. (2001): Biologie der Honigbiene. In: *Der Schweizerische Bienenvater*, Band 2; Fachschriftenverlag des Vereins deutschschweizerischer und rätoromanischer Bienenfreunde, Winikon
- Locke, B., Le Conte, Y., Crauser. D. und Fries, I. (2012): Host adaptations reduce the reproductiva success of *Varroa* destructor in two distinct European honey bee poblaciones. *Ecology and Evolución* 2 (6), S. 1144-1150
- Locke, B., Forsgren, E. und de Miranda, J.R. (2014): Increased Tolerance And Resistance To virus infections: A possible factor in the survival of *Varroa* destructor-resistant honey bees (*Apis mellifera*). *PLoS ONE* 9 (6): e99998. doi:10.1371 / journal.pone.0099998
- Lorentzen, I.T. (1938): *Die geistigen Grundlagen der Bienenzucht*. Eigenverlag, Hamburg
- Mattila, H.R. und Seely, T.D. (2007): Genetic diversity in honey bee colonias enhances productivity and fitness. *Science* 317, S. 362-364
- Mattila, H.R. und Seely, T.D. (2014): Extremo polyandry improves tiene honey bee colony' s ability to track dynamic foraging opportunities via greater activity of inspecting bees. *Apidologie* 45, S. 347-363
- Mattila, H.R., Burke, K.M. und Seeley, T.D. (2007): Genetic diversity within honeybee colonias increases señal producción by waggle-dance foragers. *Proc. R. Reja. B* 275, 809-816
- Mattila, H.R., Rios, D., Walker-Sperling, V.E., Roeselers, G. und Newton, I.L.G. (2012): Characterization of the Active microbiotas associated with honey hees reveals healthier and broader communities when colonias are geneticaly diversa. *PLOS ONE* 7 (3), S. 1-11
- Meixner, D.M. et al. (2014): Occurrence of parásitos and pathogens in honey bee colonias used in a European genotype-environment interactions experiment. *Journal of Apicultural Research* 53 (2), S. 215-229
- Munawar, S.M., Raja, S., Waghchoure, E.S. und Barkat, Sr. (2010): Controlling American Foulbrood in honeybees by shook swarm method. *Paquistán J. Agric. Res.* 23 (1-2), S. 53-58
- Münstedt, K., Fasolin, G. und Teichfischer, P. (2014): Puso Vielfalt zum Ziel. Brauchen wir eine Neuorientierung? *ADIZ*, Heft 1, S. 2
- Nitschmann, J. und Hüsing, J. (1987): *Lexikon der Bienenkunde*. Tosa Verlag, Wien (2002)
- Palmer, K.A. und Oldroyd, B.P. (2003): Evidence for intra-colonia genetic variance in resistance to Amercian foul brood of honey bee (*Apis mellifera*): Further support for the parásite/pathogene hypothesis for the evolution of polyandry. *Naturwissenschaften* 90, S. 265-268
- Rinderer, T.E., Harris, J.W., Hunt, G.J. und de Guzman, L.I. (2010): Breeding for reistance to varroa destructor in North Amercia. *Apidologie* 41 (3), S.409-424
- Ritter, W. und Perschil, F. (1983): Die Prüfung der Wirkung von Folbex-VA (Isoprpyl-4,4 - Dibrombenzilal) auf Varroamilben und der Verträglichkeit für Bienen. *Apidologie* 14, S. 9-27
- Seeley, T.D. (1995): *The Wisdom of the Hive*. Cambridge: Harvard University Press
- Seeley, T.D. (2002): The effect of drone comb on a honey bee colony' s producción of honey.

Apidologie 33, S. 75-86

Seeley, T. (2007): Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States. *Apidologie* 38, S. 19-29

Seeley, T.D. (2010): Honeybee democracy. Princeton University Press. In deutscher Sprache ist das Buch unter dem Titel "Bienendemokratie" (2014) im S. Fischer Verlag erschienen

Seeley, T.D. und Morse, R.A. (1976): The nest of the honey bee (*Apis Mellifera* L.). *Insectes Soc.* 23, S. 495-512

Seeley, T.D. und Tarpy, D.R. (2007): Queen Promiscuity Lowers Disease Within Honeybee colonies. *Proc. R. Reja. B* 274, S. 67-72

Steiner, R. (1923): Die Welt der Bienen. Herausgegeben und kommentiert von Martin Dettli (2005) Dornach

Steiner, R. (1924): le cours aux agriculteurs, Editions Novalis. GA 181

Suchantke, A. (1965): Metamorphosen im Insektenreich. Beitrag zu einem Kapitel Tierwesenskunde. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart

Tarpy, T.R. und Seeley, T.D. (2006): Lower disease infections in honeybee (*Apis mellifera*) colonies headed by polyandrous vs monandrous queens. *Naturwissenschaften* 93, S. 195-198

Tarpy, D.R., Vanengelsdorp, D., Pettis, J.S. (2013): Genetic Diversity Affects Colony survivorship in commercial bee colonies *Naturwissenschaften* 100, S. 723-726

Tautz, J. (2007): Phänomen Honigbiene. Spektrum Akademischer Verlag UNEP (2010): Emerging Nacidas: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators. UNON / Publishing Services Section, 16 Seiten

Uzunow, A. et al. (2014): Swarming, defensive and hygienic behavior in honey bee colonies of different genetic origin in tiene sección-European experiment. *Journal of Apicultural Research* 53 (2), S. 248-260

Waite, R.J., Brown, M.A., a Thompson, H.M. und Medwin, H.B. (2003): Controlling European foulbrood with the shook swarm method and oxytetracycline in the a UK. *Apidologie* 34, S. 569-575

Wilde, J., Fuchs, S., Bratkowski, J. und Siuda, Sr. (2005): Distribution of *Varroa destructor* between swarms and colonies. *Journal of Apicultural Research* 44 (4), S. 190-194

*El autor:*

*Johannes Wirz  
Instituto de Investigación en el Goetheanum  
Hügelweg 59  
CH-4143 Dornach  
johannes.wirz@goetheanum.ch*