

PLANTAS DE INTERÉS APÍCOLA EN EL PAISAJE: OBSERVACIONES DE CAMPO Y LA PERCEPCION DE APICULTORES EN REPÚBLICA DOMINICANA

PLANTS OF INTEREST TO BEES IN THE LANDSCAPE: FIELD OBSERVATIONS AND THE PERCEPTION OF BEEKEEPERS IN THE DOMINICAN REPUBLIC

Thomas May¹
Sésar Rodríguez²

RESUMEN

Durante aproximadamente un año, se realizaron observaciones de visitas de abejas en plantas en las zonas de influencia de tres apiarios, ubicados en diferentes zonas climáticas de la parte norte de la República Dominicana. Paralelamente, se entrevistaron apicultores sobre las plantas que ellos consideraban importantes para la apicultura. En los apiarios ubicados en la zona de bosque seco y en la zona de transición, las áreas de vegetación natural fueron de gran importancia, tanto para la producción como para el mantenimiento de las colmenas, mientras que en el apiario ubicado en la zona de bosque húmedo, las plantas silvestres asociadas a áreas bajo influencia agropecuaria fueron de mayor importancia. La mayoría de las plantas identificadas como recursos apícolas, a través de observaciones de visitas de abejas, son las mismas que las que fueron evaluadas por los apicultores

1 FUNDASEP, c/San Juan Bautista, 49, San Juan de la Maguana, República Dominicana. Correo electrónico: may_gutierreztr@yahoo.es

2 Consorcio Ambiental Dominicano, Avenida República de Colombia, Santo Domingo, República Dominicana. Correo electrónico: sesarrodriguez@hotmail.com

Fecha de recepción: 25 de octubre del 2011
Fecha de aceptación: 12 de diciembre del 2011

como importantes para la apicultura, aunque los apicultores tienden a sobrevalorar las plantas de áreas culturales, y de subvalorar las plantas de áreas silvestres, de acceso relativamente difícil.

Palabras clave: flora apícola; áreas naturales y culturales; épocas de floración; investigación participativa.

ABSTRACT

For approximately one year, observations were made of visits of honeybees at plants in the area of influence of three apiaries situated in different climatic zones of the northern region of the Dominican Republic. At the same time, the beekeepers were interviewed about plants they considered important for beekeeping. In the apiary of the dry forest zone and of the transitional zone, the areas of natural vegetation were of great importance, for production as well as for the maintenance of the hives, whereas in the apiary of the humid forest zone wild plant species in areas under influence of agriculture and animal husbandry were most important. Most of the plant species which were identified as resources for honeybees were mentioned by the beekeepers as important for beekeeping, but there is a tendency that they overrate plants of areas under cultural influence, and underrate plants from natural areas of relatively difficult access.

Key words: Bee Flora; Natural and Cultural Areas; Flowering Periods; Participative Research, Beekeeping, Dominican Republic

1. Introducción

La apicultura es una actividad que aprovecha la vegetación, tanto en su estado natural como alterado, así como los cultivos agrícolas y forestales, sin ningún impacto negativo directo. Por esto tiene un gran potencial para utilizar los recursos naturales de forma amigable con la biodiversidad.

En la República Dominicana, apicultores y extensionistas apícolas comentan que, durante las últimas décadas, se ha observado un descenso de los rendimientos. Este descenso lo relacionan principalmente con los procesos de deforestación, además de otros factores como la llegada del parásito *Varroa destructor*, a mediados de la década de los años 1990, y el aumento en el uso de insecticidas que trae como consecuencia de un incremento de casos de envenenamientos de abejas. Por el otro lado, hay cultivos agrícolas como aguacate, café, cítricos, mango, auyama y pepino, que son una buena fuente de néctar y polen para las abejas (Espina & Pérez Ordetx 1984), y cuyo aumento durante las últimas décadas podría haber compensado el efecto negativo de la deforestación, por lo menos en parte.

Para conocer posibles necesidades de conservación y de restauración de los ecosistemas y para poder adaptar el manejo de los apiarios a los cambios en el potencial natural es importante tener un buen conocimiento de las

plantas cuyas flores las abejas aprovechan para obtener miel y polen, de sus épocas de floración, y de los componentes de paisaje en que están presentes. Tales conocimientos pueden servir también para evaluar las posibilidades de producir mieles de determinado origen floral, aspecto importante para la comercialización en mercados internacionales.

Existen varios métodos para evaluar la flora de interés apícola existente en una determinada zona. Un método poco costoso es la entrevista de apicultores. Sin embargo, no es posible saber a priori en qué grado las informaciones, obtenidas de esta forma, dan una imagen fiel de la realidad o están sesgadas.

En el presente trabajo se estudian las plantas de interés apícola en los alrededores de tres apiarios, ubicados en diferentes ambientes climáticos en la parte norte de la República Dominicana, basado en observaciones directas de vistas de abejas y en entrevistas con los dueños de los apiarios. Los datos obtenidos se evalúan de varias formas: Primera se busca detectar patrones de la presencia de las especies de interés apícola en diferentes unidades de vegetación y cobertura y del ritmo anual de la floración, en base a las observaciones directas. Segundo, se comparan las dos metodologías – observación directa y registro de las opiniones de apicultores. Finalmente, se elaboran conclusiones sobre las necesidades de conservación y de restauración, desde el punto de vista de la apicultura, sobre posibilidades de traslados periódicos de las colmenas, y perspectivas de producción de mieles de determinado origen botánico.

2. Área de estudio

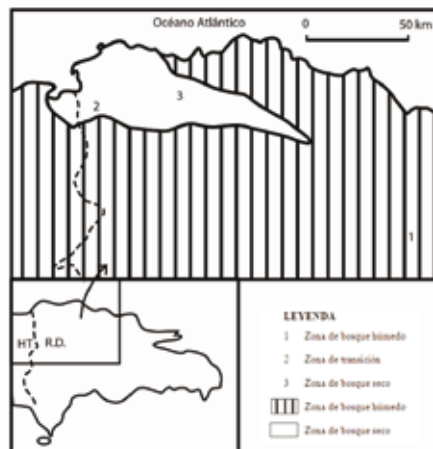
El estudio se llevó a cabo en la región norte de la República Dominicana, conocida como Cibao. Esta región está conformada por la vertiente norte de la Cordillera Central en el Sur, donde predominan rocas de origen volcánico, la Cordillera Septentrional en el Norte, compuesta mayormente de rocas sedimentarias del Terciario y Cuaternario, y la llanura del Cibao, entre ambos macizos montañosos, que consiste en su mayor parte en sedimentos cuaternarios. En la parte occidental, las precipitaciones son menores y existen amplias áreas de bosque seco, mientras que en la parte oriental, con condiciones climáticas más húmedas, la llanura del Cibao está ocupada en casi su totalidad por cultivos agrícolas y pastizales. En las dos cordilleras se han mantenido algunas áreas de bosques húmedos, mientras que muchas áreas también están ocupadas por pastos, cultivos

agrícolas de ciclo corto, cafetales y, en las zonas más bajas y húmedas, por cacaotales (Tolentino & Peña 1998).

Para tomar en cuenta las diferencias climáticas existentes en esta región, se eligieron tres apiarios situados en diferentes lugares, que diferentes zonas bioclimáticas (figura 1). Se adoptó el criterio de Holdridge (1978), según el cual el límite entre el bosque subtropical húmedo y el bosque subtropical seco se encuentra por la isoyeta de 1000 mm anuales.

El apiario ubicado en la zona de bosque húmedo está localizado en la localidad de Comedero, aproximadamente 6 km al sur-suroeste del pueblo de Fantino (Municipio Fantino, Provincia Sánchez Ramírez), en el Cibao Oriental. El número de colmenas en este apiario varió entre aproximadamente 40 y 50, durante los trabajos de campo de este estudio. En los alrededores, se encuentran amplias áreas de llanura con pastos y algunas parcelas de cultivos hacia el Norte y el Oeste, y una zona montañosa sobre roca caliza hacia el Sur y el Este, con bosque secundario, bosque natural, algunas parcelas de cultivos de cítricos, y áreas pequeñas de cultivos forestales de *Acacia mangium*.

Figura 1: Localización de los tres apiarios en la parte norte de la República Dominicana. Abajo: vista general de la República Dominicana con la ubicación de la sección arriba. Arriba: sección con la ubicación de los tres apiarios de referencia (1 en la zona de bosque húmedo, 2 en la zona de transición, 3 en la zona de bosque seco).



Fuente: elaboración propia en base al mapa topográfico de la República Dominicana 1:200 000 y datos de Lora Salcedo et al. (1983)

Según Lora Salcedo et al. (1983), las precipitaciones medias anuales en Cotuí, a unos 25 km hacia el este, son de 1790 mm. No hay estación seca, pero se observa un mínimo de precipitaciones de enero a marzo, con valores mensuales de 80 a 100 mm, mientras que el máximo de precipitaciones se encuentra en mayo, con cerca de 250 mm mensuales. La temperatura media anual, según los mismos autores, es de 25.7 °C. Datos más recientes de la Oficina Nacional de Meteorología de la República Dominicana (ONAMET) apuntan hacia precipitaciones medias anuales ligeramente inferiores, con un valor de 1753 mm.

El apiario ubicado en la zona de bosque seco está localizado aproximadamente 5 km al norte del lugar de Hatillo Palma (Municipio Villa Vázquez/Provincia Monte Cristi), en la parte occidental de la llanura del Cibao. El número de colmenas varió entre aproximadamente 50 y 60 durante los trabajos de campo de este estudio. El relieve es de llano a ondulado, y el subsuelo geológico está compuesto por sedimentos cuaternarios. La mayor parte de la zona alrededor del apiario está cubierta por bosque seco, con ciertas alteraciones por la influencia humana, y algunas parcelas agrícolas bajo riego, con cultivos anuales. En la ciudad de Villa Vázquez, a unos 30 km hacia el oeste, según Lora Salcedo et al. (1983), las precipitaciones medias anuales son de 702 mm, con períodos secos de enero a abril y de julio a agosto, y una temperatura media anual de 27.2°C. Los datos más recientes de la ONAMET dan un valor ligeramente más bajo de las precipitaciones medias anuales, de 669 mm.

El apiario ubicado en la zona transitoria entre bosque seco y bosque húmedo se encuentra cerca de la localidad de El Cayuco, aproximadamente 10 km al norte de Dajabón (Municipio Dajabón/Provincia de Dajabón), también en el Cibao Occidental. El número de colmenas varió entre aproximadamente 40 y 50 durante los trabajos de campo de este estudio. Lora Salcedo et al (1983) no dan datos para Dajabón, pero si para varios lugares en los alrededores: En Pepillo Salcedo, a unos 20 km hacia el noroeste, las precipitaciones medias anuales son de 796 mm, según estos autores, con períodos secos de enero a marzo y en julio, y una temperatura media anual de 27.0 °C. Para Santiago Rodríguez, a unos 35 km hacia el este, las precipitaciones medias anuales según los mismos autores son de 1381 mm, y en Restauración, a unos 40 km hacia el sur, de 1744 mm, lo que indica la existencia de fuertes gradientes horizontales de las precipitaciones en

esta zona transitoria entre la llanura del Cibao Occidental y la Cordillera Central. Según los datos más recientes de la ONAMET, las precipitaciones medias anuales en Dajabón se encuentran en 1351 mm, con un período seco de diciembre a febrero, y la ubicación del apiario a varios kilómetros hacia el norte, más cercana a la llanura del Cibao Occidental, sugiere que el valor real del sitio del apiario probablemente se encuentra por debajo de este nivel, entre 1000 y 1200 mm anuales.

3. Marco teórico-conceptual

La apicultura tiene un alto potencial para contribuir al desarrollo sostenible, ya que a través de la producción de miel, polen y otros productos de la colmena se pueden generar ingresos con un mínimo de interferencia en los ecosistemas. Según Espina Pérez & Ordetx (1984), los bosques naturales de la América Tropical, a excepción de los bosques de coníferas, tienen un buen potencial para la apicultura, tanto en la zona de vida de bosque húmedo como en la de bosque seco. Según los mismos autores, varios cultivos arbóreos y arbustivos como café, cítricos y aguacate también son una buena fuente de néctar y polen para las abejas. La flora de interés apícola de las zonas con abundantes pastizales o con cultivos de ciclo corto normalmente también es más pobre, por lo que, de modo general, la deforestación reduce el potencial apícola de una determinada zona, a menos que el bosque se sustituya por ciertos cultivos de frutales.

Las abejas usan los recursos que les ofrecen las flores presentes en un área alrededor de su colmena. En principio, esta área tiene una forma circular, aunque a veces se modifica por la presencia de obstáculos topográficos (Lecomte, 1960). Según los textos más antiguos resumidos en Beutler (1954), el radio de esta área circular, en condiciones comunes, es de aproximadamente tres kilómetros, aunque Roubik (1991) encontró que el radio puede ser considerablemente más amplio, por lo menos para las abejas africanizadas en el continente americano.

Es una suposición razonable que a mayor distancia que se encuentran los recursos florales, las abejas tienen que gastar más energía en sus vuelos de pecoreo, lo que incide negativamente en el balance energético. Si bien es cierto que las plantas nectaríferas y poliníferas que se encuentran a varios kilómetros pueden tener relevancia en determinadas situaciones, como en el caso de escasez general de la floración o presencia de especies altamente

atractivas a esta distancia, y que puede haber diferencias entre las distintas razas de *Apis mellifica*, los resultados de Beutler (1954) y Lecomte (1960) sugieren que los recursos florales que son más relevantes para un buen desarrollo de las colonias y para la producción de miel, generalmente se encuentran a una distancia de menos de un kilómetro del apiario.

Aunque las oscilaciones térmicas a lo largo del año en los Trópicos son relativamente reducidas, en comparación con las latitudes mayores, el clima tropical en mayor o menor grado también exhibe ritmos anuales, tanto en lo que se refiere a las temperaturas como a las precipitaciones. La floración está adaptada a estos ritmos climáticos, y por lo tanto es importante tomar en cuenta la fenología floral de las plantas de interés apícola, para detectar los períodos de abundancia y de escasez. Porter-Bolland (2003), en el sur de México, detectó oscilaciones importantes a lo largo del año en cuanto a los números de especies de interés apícola que estaban en flor. Es así que, para un buen manejo de las colmenas, los apicultores tienen que tomar en cuenta este ritmo de la floración.

Berner (1979), en un libro sobre plantas de interés apícola de Europa Central, menciona cuatro métodos para adquirir conocimientos sobre la flora de interés apícola: 1) colocar colmenas sobre una pesa, registrar el aumento o la reducción del peso, y relacionar estos datos con las floraciones en los alrededores, 2) el análisis polínico de la miel, 3) mediciones de la secreción de néctar en las flores, y 4) observaciones de visitas de abejas en el campo. Además, recomienda tomar en cuenta el *consensus apicultorum*, es decir, la opinión general de los apicultores locales acerca de cuáles plantas son importantes para las abejas. Este último método tiene la ventaja de implicar bajos costos de tiempo y trabajo, y además, ayuda a que los técnicos se relacionen con los apicultores, quienes son el principal grupo de beneficiarios de este tipo de estudio, al favorecer el intercambio de informaciones y puntos de vista entre ambos grupos. Al igual que las evaluaciones de recursos naturales llevadas a cabo solamente por técnicos que pueden estar sesgados de diferentes formas (Chambers, 1994), las percepciones de los apicultores también pueden tener sesgos, al dejarse llevar, por ejemplo, por lo que han oído decir y que puede ser cierto para una zona y para otra no.

En América Latina, se han llevado a cabo algunos estudios sobre plantas de interés apícola con participación importante de los apicultores.

En un estudio en un municipio del Estado Pernambuco, Noreste de Brasil (Lima, 2003), los técnicos, conjuntamente con apicultores, identificaron las plantas relevantes para la apicultura y desarrollaron criterios para organizar y evaluar las informaciones obtenidas. Un trabajo sobre la flora apícola de la República Dominicana, en el que los dos autores del presente estudio participaron (May et al., 2008), está basado en una encuesta entre apicultores sobre las plantas que ellos consideran de importancia para la apicultura. El hecho de que una alta proporción de las especies mencionadas en este estudio están comprendidas en la flora apícola de la República Dominicana de Marcano (1974) y en un estudio melisopalinológico de Henríquez Disla (1978) sugiere que para detectar las especies más frecuentes de interés apícola, esta metodología es confiable. Sin embargo, la alta presencia de cultivos agrícolas entre las plantas mencionadas en la encuesta de (May et al., 2008), hace sospechar que se sobreestimó su importancia, y que probablemente hay un subregistro de las especies silvestres. Esto resalta el interés de comparar la percepción de los apicultores acerca de las plantas de importancia apícola con las observaciones directas, en los alrededores de los apiarios.

4. Marco metodológico

Desde abril de 2004 a abril de 2005, se realizaron diez viajes de campo para registrar las especies de plantas cuyas flores eran visitadas por abejas, la intensidad de las visitas, la abundancia de su floración, y su presencia en las diferentes unidades de vegetación y cobertura, en las zonas de influencia de los tres apiarios. Como zona de influencia se consideró un área circular con un radio de aproximadamente un kilómetro y medio alrededor de cada apiario. Las unidades de vegetación y cobertura se establecieron durante el primer viaje, de forma visual, con la ayuda de mapas topográficos a escala 1:50000 ampliados, ya que no estaban disponibles fotografías aéreas o imágenes de satélite aptos para diferenciar las unidades relevantes.

De acuerdo con otros trabajos apibotánicos (Marcano 1974), el registro de las informaciones fenológicas se realizó en un ritmo mensual, completando las informaciones faltantes con datos de varios estudios (Marcano, 1974, Henríquez Disla, 1978, May et al., 2008). En cada viaje se realizaron entrevistas con los apicultores dueños de los apiarios. En

estas entrevistas se abordó, como punto principal, el tema de cuales especies habían sido más importantes para las abejas en los alrededores de sus apiarios, en el tiempo desde el último viaje. Además, se tocaron temas relacionados con el manejo de las colmenas, como la enjambrazón y su prevención, la división de las cajas, las necesidades de alimentación artificial, los tiempos de cosecha y las posibilidades de producir mieles monoflorales o con determinado origen floral.

En muchos trabajos apibotánicos, como el de Marcano (1974), no se ponderan sistemáticamente las diferentes especies que visitan las abejas, según su valor actual y potencial como recurso de néctar y polen. Sin embargo, es razonable suponer que la contribución a la alimentación de las abejas y a la producción de la miel de una especie visitada por las abejas de forma esporádica o poco intensa no puede ser la misma que de una especie que las abejas suelen visitar intensamente. También, al comparar especies que son visitadas con la misma intensidad, el valor como recurso de una especie poco abundante y de distribución dispersa no debe ser el mismo que el de una especie que está presente en poblaciones grandes y densas. Además, entre dos especies presentes con la misma abundancia y visitadas con la misma intensidad, si una florece solamente durante un período corto y la otra durante gran parte del año, el aporte como recurso alimenticio a las abejas será mayor en la segunda. Por lo tanto, a título experimental, se ha desarrollado para el presente trabajo un procedimiento semi-cuantitativo con que se pretende tomar en cuenta estas diferencias, de forma siguiente:

A cada especie en la cual se observó visitación de abejas se le asignó un valor de 1 a 5, para caracterizar la abundancia y la frecuencia de su floración en la zona (índice A), y otro valor de 1 a 5 para caracterizar la intensidad observada de las visitas de abejas (índice I).

Para el índice A se utilizó la siguiente escala: 1 – menos de 1000 individuos con flores dentro del radio de acción de las abejas, cubriendo menos de 1% del área, 2 – de 1000 a 10000 individuos con flores dentro del radio de acción de las abejas, cubriendo menos de 1% del área, 3 – más de 10000 individuos con flores dentro del radio de acción de las abejas, cubriendo menos de 1% del área, 4 – individuos con flores dentro del radio de acción de las abejas cubren entre 1% y 5% del área, 5 – individuos con flores dentro del radio de acción de las abejas cubren más de 5% del área.

Los valores del índice A se asignaron a las especies por estimación, siendo área del radio de acción de abejas de 7.08 km², con un radio circular de 1.5 km alrededor del apiario.

Para el índice I se utilizó la siguiente escala: 1 - menos de 0.1 abejas/m cuadrado, 2 - 0.1 a 1 abeja/ m², 3 - 1 a 2 abejas/m², 4 - 2 a 3 abejas/ m², 5 - más de 3 abejas/m². Las áreas en m² se refieren a áreas cubiertas por flores de las especies evaluadas. Los valores de I se asignaron a través de estimaciones visuales. Para validarlos se registró para cada especie durante por lo menos cinco observaciones de 15 segundos cada una, en por lo menos dos días diferentes, el número de abejas que estaban presentes en un área de 1 x 1 m cubierta de flores de la especie evaluada, y se calculó el promedio. En los casos que hubo diferencias entre los promedios obtenidos y los valores asignados en la escala, se corrigió el valor asignado.

Multiplicando estos dos índices se obtiene un índice de floración (IF) para cada especie. Sumando para cada mes los IF de las especies que están en flor, se obtiene un índice de floración del sitio (IFS), que cambia en función del tiempo. A partir de los valores del IFS para cada mes se construyen las curvas de floración, para las áreas de influencia de cada uno de los apiarios. Finalmente, a cada una de las especies se le asignan valores de 1 a 5 para representar la duración de la floración (índice D), con la escala siguiente: 1 - floración durante un mes o menos, 2 - floración durante 2 o 3 meses, 3 - floración durante 4 o 5 meses, 4 - floración durante 6 o 7 meses, 5 - floración durante 8 - 12 meses. Multiplicando los IF por el índice D se obtiene para cada especie el índice de valor apícola (IVA), un índice que pretende caracterizar el aporte de una determinada especie como recurso para la apicultura.

Para tomar en cuenta la percepción de los apicultores, en cada viaje se les preguntó a los dueños de los apiarios cuales habían sido las especies importantes para las abejas, en el tiempo transcurrido desde la última visita, y si, según su opinión, eran *muy importantes*, *importantes* o *menos importantes*. Para relacionar los nombres comunes con los nombres científicos, se consultó a Liogier (2000), y se contó con la ayuda de taxónomos del Jardín Botánico Santo Domingo.

Para comparar la similitud o la divergencia entre nuestras observaciones y la percepción de los apicultores, se calculó el índice de Jaccard (Jaccard, 1908): $1 / (A / (A + B + C))$. A es el número de especies comunes,

B el número de especies que solamente se presenta en el primer conjunto, y C el número de especies que solamente se presenta en el segundo conjunto. Según Real & Vargas (1996), el índice de Jaccard es el más utilizado entre un gran número de índices, que fueron diseñados para describir el grado de similitud entre comunidades de especies en ecología y biogeografía, con base en datos binarios (presente-ausente). En este caso, aunque no se están comparando dos comunidades distintas, se trata de un enfoque análogo, al comparar el conjunto de especies visitadas por abejas con el conjunto de especies percibidas como importantes, para las abejas, por los apicultores, en el mismo lugar.

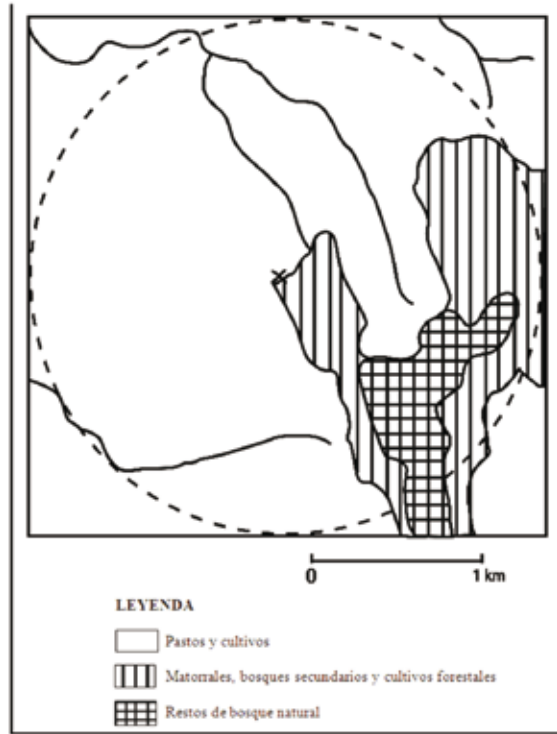
En un segundo enfoque, se calcularon coeficientes de correlación (r de Pearson, con un límite de significancia de 0.05) entre los índices de valor apícola (IVA) calculados, a partir de las observaciones de campo y de la valoración atribuida por los apicultores. Para esta valoración se usó la escala siguiente: *muy importante* -4, *importante* -3, *menos importantes* -2, *no mencionada* -1.

5. Resultados

5.1. Unidades de vegetación y cobertura

La cobertura de vegetación en los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo está representada en la figura 2. El círculo, con un radio de 1.5 km, simboliza el área de pecoreo de las abejas alrededor del apiario. La cobertura vegetal se clasificó en las siguientes unidades: (1) pastos y cultivos, (2) cercas vivas, vegetación ribereña y bordes de caminos, (3) matorrales, bosques secundarios y plantaciones forestales, y (4) restos de bosques naturales. Las unidades (1), (3) y (4) están presentes en superficies extensas, y la (2) es una unidad de estructuras lineales. Es la unidad (1) la que ocupa más área con 77% del área del círculo de pecoreo, mientras que la unidad (4) que tiene menos extensión, con 8% del área. La unidad (2) ocupa un área reducida, por representar estructuras lineales que se encuentran dentro del área de la unidad (1). Las unidades (3) y (4) se distinguen entre ellos por la estructura de vegetación y por la composición de especies: los árboles son más altos y sus diámetros son mayores en los bosques naturales (4), y los árboles *Swietenia mahogani* (caoba criolla), *Coccoloba diversifolia* (uvero de sierra) y *Bursera simarrouba* (almácigo) están presentes exclusivamente, en este tipo de bosques (4), en este lugar.

Figura. 2: Área de influencia del apiario de la zona de bosque húmedo.
Ubicación: ver fig. 1

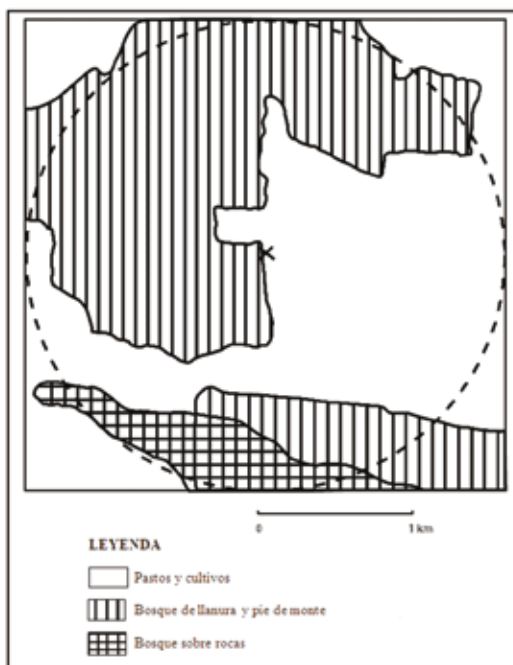


Fuente: elaboración propia en base a trabajos de campo, con apoyo del mapa topográfico 1 : 50 000 de la República Dominicana, hoja *Fantino*

La cobertura de vegetación en los alrededores del apiario de la zona de bosque de transición está representada en la figura 3. La cobertura se clasificó en las unidades (1) pastos y cultivos (1), bosque de pie de monte (2) y bosque sobre rocas (3). Es la unidad (2) que ocupa el área relativamente mayor dentro del círculo de pecoreo, con 51%, seguida de la unidad (1) con 42%, mientras que la extensión de la unidad (3), la cual se encuentra en la parte periférica del círculo de pecoreo, con 7% es relativamente reducida. Los bosques de las unidades (2) y (3), además de que se encuentran en terrenos con topografía y subsuelos diferentes, se distinguen por la presencia/ausencia de determinadas especies de árboles: *Prosopis juliflora* (cambrón), *Haematoxylon campechianum* (campeche) y *Acacia scleroxylon* (candelón) en los bosques de llanura y pie de monte

(2), y *Bursera simarrouba* (almácigo), *Guaiacum officinale* (guayacán) y *Phyllostylon brasiliense* (baitoa) en los bosques sobre rocas (3).

Figura. 3: Área de influencia del apiario de la zona de transición
Ubicación: ver fig. 1



Fuente: elaboración propia en base a trabajos de campo, con apoyo del mapa topográfico 1 : 50 000 de la República Dominicana, hoja *Dajabón*

La cobertura de vegetación en los alrededores del apiario de la zona de bosque seco está representada en la figura 4. En el área de influencia del apiario de la zona de bosque seco, la cobertura vegetal se clasificó en las unidades (1) pastos y cultivos, (2) bosque seco y (3) zonas ribereñas. Las unidades (1) y (2) son superficies extensas o manchas, y (3) es una unidad de estructuras lineales. La unidad (2), la cual incluye las estructuras lineales de la unidad (3), es la que ocupa la mayor área del círculo de pecoreo, con 92%, mientras que la unidad (1) solo cubre 8%.

Figura. 4: Área de influencia del apiario de la zona de bosque seco. Ubicación: ver fig. 1



Fuente: elaboración propia en base a trabajos de campo, con apoyo del mapa topográfico 1:50000 de la República Dominicana, hoja *Hatillo Palma*

Tabla 1: Apiario en la zona de bosque húmedo

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos cerreas vivas, vegetación riberaña y bordes de caminos matorrales, bosques secundarios y plantaciones forestales	restos de bosques naturales	floración en los meses			D	IVA	API	
					A	I	IF				
<i>Roystonea hispaniolana</i> Bailey	palma	A2		1	3	5	15	set - may	5	75	3
<i>Mangifera indica</i> L.	mango	A3			3	3	9	ene - mar	2	18	3
<i>Citrus spp.</i>	cítricos	A2			2	4	8	mar - abr	2	16	3
<i>Persea americana</i> Mill.	aguacate	A2			2	5	10	feb - abr	2	20	3
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	A2			2	3	6	jun - jul	2	12	3
<i>Cocos nucifera</i> L.	coco	A2			2	4	8	ene - dic	5	40	3
<i>Cassia grandis</i> L.	cañafístola	A1			1	0	0	mar - jun	3	0	3
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	samán	A1			2	0	0	abr - may	2	0	3
<i>Spondias mombin</i> L.	jobo	A1	1		2	0	0	mar - abr	2	0	3
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	guácima	A2	1		3	0	0	ago - oct	2	0	3
<i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.	juana la Blanca	H2	1		3	1	3	ene - dic	5	15	3
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Stend.	piñón cubano	A	4		4	5	20	feb - mar	2	40	3

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos	bosques de pie de monte	bosques sobre rocas	A	I	IF	floración en los meses	D	IVA	API
<i>Inga fagifolia</i> (L.) Willd.	gina	A		2		2	5	10	abr y oct	2	20	2
<i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R. Br.	molenillo	H		2		2	1	2	feb - jun	3	6	3
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	panchita	H		1		1	5	5	may - jun	2	10	3
<i>Cissus sycioides</i> L.	bohuco caro	L		2		2	5	10	mar - abr	2	20	3
<i>Casearia guianensis</i> (Aubl.) Urb.	palo amarillo	A		3	1	4	5	20	mar - abr	2	40	3
<i> Cupania americana</i> L.	guáрана	A		3	1	4	5	20	ene - mar	2	40	3
<i>Citharexylum caudatum</i> L.	penda	A		2	1	3	3	9	jul - set	2	18	2
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	bohuco de indio	L		1	3	4	5	20	oct - nov	2	40	3
<i>Mikania micrantha</i> Kunth.	cepú	L		2	1	3	3	9	nov - dic	2	18	3
<i>Acacia mangium</i> Willd.	acacia	A		1		1	5	5	ene - dic	5	25	3
<i>Inga vera</i> Willd.	guama	A				3	3	3	ene - dic	5	18	3
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	caborí	Ar			11	2	5	10	jun - ago	2	20	3
<i>Wallenia laurifolia</i> Sw.	caimoní	Ar		1	11	2	4	8	feb - abr	2	16	2
<i>Bursera simarrouba</i> (L.) Sarg.	almácigo	A			2	2	5	10	mar - abr	2	20	0
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	uvero de sierra	A			2	2	5	10	abr - may	2	20	0
Total	23 (25)		7 (11)	12 (14)	9 (9)	4 (2)						

Columnas: TB =tipo biológico, A=abundancia/frecuencia, I=intensidad de las visitas de abejas, IF=índice de floración, D=duración de la floración en meses

IVA= índice de valor apícola, API =valor atribuido a la especie por el apicultor (escala en el texto)

Tipos biológicos: A-árbol, Ar-arbusto, H-herbácea, L-liana

En los totales en el pie de las columnas, los primeros números corresponden a los números de especies identificadas por observación de visitas de abejas, y los segundos números, entre paréntesis, a los números de especies mencionadas por los apicultores.

Fuente: observaciones de campo de plantas visitadas por abejas, entrevistas con el dueño del apiario, e informaciones sobre fenología floral en Marcano (1974)

Tabla 2: Apiario en la zona de transición

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos	bosques de pie de monte	bosques sobre rocas	A	I	IF	floración en los meses	D	IVA	API
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	A1				1	4	4	jun - jul	2	8	1
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	limoncillo	A1				1	5	5	abr - may	2	10	1
<i>Mangifera indica</i> L.	mango	A1				1	4	4	ene - mar	2	8	2
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	tua-tua	Ar1				1	0	0	ene - dic	5	0	1
<i>Zizyphus reticulata</i> (Vaho) DC	sopaipo	A1	1			2	5	10	abr - may	2	20	2
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	cambrón	A	5			5	5	25	ene - jun	4	100	3
<i>Haematoxylon campechianum</i> L.	Campeche	A	4			4	5	20	dic - mar	3	60	3
<i>Casearia ilicifolia</i> Vent.	chicharrón	Ar	3			3	4	12	abr - jun	2	30	2
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	bohuco de indio	L1	2			3	5	15	oct - nov	2	30	3
<i>Turbinia corymbosa</i> (L.) Raf.	campanita	L2	1			3	5	15	nov - dic	2	30	2
<i>Acacia scleroxyla</i> Russ.	candelón	A	3			3	5	15	abr - jun	2	30	3
(no identificada)	paria	Ar	2			2	5	10	mar - may	2	20	3
<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capa-nema	baitoa	A		2		2	5	10	abr	1	10	0

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos	bosques de pie de monte	bosques sobre rocas	A	I	IF	floración en los meses	D	IVA	API
<i>Guaiacum officinale</i> L.	guayacán	A		2		2	5	10	ene - mar	2	20	0
<i>Bursera simarrouba</i> (L.) Sarg.	almácigo	A		3		3	5	15	abr	1	15	0
<i>Amyris balsamifera</i> L.	guaconejo	Ar		1		1	3	3	ago - oct	2	6	0
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	córbano	A		3		3	4	12	jul - set	2	24	0
<i>Agave</i> sp.	maguey	H		1		1	4	4	nov - feb	3	12	0
<i>Coccoloba diversifolia</i> Jacq.	uvero de sierra	A		2		2	5	10	abr - may	2	20	0
	18 (12)		6 (7)	8 (8)	7 (0)							

Columnas: TB=tipo biológico, A=abundancia/frecuencia, I= intensidad de las visitas de abejas, IF= índice de floración, D=duración de la floración en meses.

IVA= índice de valor apícola, API = valor atribuido a la especie por el apicultor (escala en el texto)

Tipos biológicos: A-árbol, Ar-arbusto, H-herbácea, L-liana

En los totales en el pie de las columnas, los primeros números corresponden a los números de especies identificadas por observación de visitas de abejas, y los segundos números, entre paréntesis, a los números de especies mencionadas por los apicultores.

Fuente: observaciones de campo de plantas visitadas por abejas, entrevistas con el dueño del apiario, e informaciones sobre fenología floral en Marcano (1974)

Tabla 3: Apiario en la zona de bosque seco

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos	bosque seco	zonas ribereñas	A	I	IF	floración en los meses	D	IVA	API
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	A	1			1	4	4	jun - jul	2	8	2
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	limoncillo	A	1	1		2	5	10	abr - may	2	20	2
<i>Phyllostylon brasiliensis</i> Capanema	baítoa	A	1	1		2	5	10	abr	1	10	1
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	cambrón	A		5		5	5	25	ene - jun	4	100	3
<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Will.	guatapanal	A		3		3	5	15	jul - oct	3	45	3
<i>Stenocereus hystrix</i> (Haw.) Buxbach	cayuco	A		3		3	4	12	may - jul	2	24	3
<i>Croton chaetodus</i> Urb.	Santa María	Ar		4		4	5	20	feb - jul	4	80	3
<i>Cissus trifoliatus</i> L.	vinagrillo	L		3		3	5	15	mar - abr, ago - set	3	60	3
<i>Pithecellobium circinale</i> (L.) Benth.	cinazo	A		3		3	5	15	ene - may	3	45	2
<i>Acacia scleroxylon</i> Russ.	candelón	A		2	1	3	5	15	abr - jun	2	30	2
<i>Corchorus hirsutus</i> L.	tremolina	Ar		3		3	4	12	feb - may	3	36	2
<i>Consolea moniliformis</i> (L.) Britt.	alpargata	Ar		2		2	2	4	ene - dic	5	20	2
<i>Opuntia</i> sp.	tuna	Ar		2		2	2	4	ene - dic	5	20	2
<i>Guaiacum officinale</i> L.	guayacán	A		2		2	5	10	ene - mar	2	20	2
<i>Capparis</i> sp. 1	frijolito	A		3		3	3	9	mar - ago	4	36	2
<i>Capparis</i> sp. 2	frijolito	A		3		3	3	9	mar - ago	4	36	2
<i>Macfadyenia unguis-cati</i> (L.) A. Gentry	uña de gato	L		1		1	4	4	ene - dic	5	30	2
<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	bohucó de indio	L		1	2	3	5	15	oct - nov	2	20	3
<i>Turbinia corymbosa</i> (L.) Raf.	campanita	L		2		2	5	10	nov - dic	2	20	2

Especie	nombre local	TB	pastos y cultivos	bosque seco	zonas ribereñas	A	I	IF	floración en los meses	D	IVA	API
<i>Micania micrantha</i> Kunth.	cepú	L		2	2	4	8	nov - dic	2	16	1	
<i>Thouinia</i> sp.	palo blanco	A		1	1	5	5	ago - set	2	10	0	
	21		3 (3)	17(17)	5 (4)							

Columnas: TB=tipo biológico, A=abundancia/frecuencia, I=intensidad de las visitas de abejas, IF=índice de floración, D=duración de la floración en meses

IVA -índice de valor apícola, API -valor atribuido a la especie por el apicultor (escala en el texto)

Tipos biológicos: A - árbol, Ar - arbusto, L - liana.

En los totales en el pie de las columnas, los primeros números corresponden a los números de especies identificadas por observación de visitas de abejas, y los segundos números, entre paréntesis, a los números de especies mencionadas por los apicultores.

Fuente: observaciones de campo de plantas visitadas por abejas, entrevistas con el dueño del apiario, e informaciones sobre fenología floral en Marcano (197)

5.2. Especies visitadas por abejas

En los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo, se observaron 23 especies visitadas por abejas. El mayor número de especies se encontró en cercas vivas, vegetación ribereña y bordes de caminos, y el menor número en los restos de bosques naturales (tabla 1). En los alrededores del apiario de la zona de transición, se observaron visitas de abejas en 17 especies. Fue en el bosque de pie de monte donde se observó el mayor número de especies, seguido del bosque sobre rocas (tabla 2). En los alrededores del apiario de la zona de bosque seco, en 21 especies se observaron visitas de abejas. La unidad de vegetación en la que más especies con visitas de abejas se observaron fue el bosque seco, mientras que pocas especies fueron visitadas por las abejas en las zonas ribereñas y las zonas de pastos y cultivos (tabla 3).

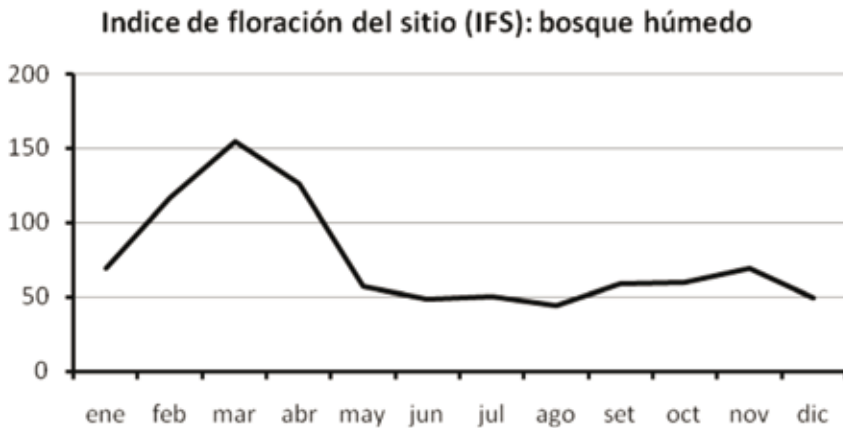
5.3. Ritmos anuales de la floración

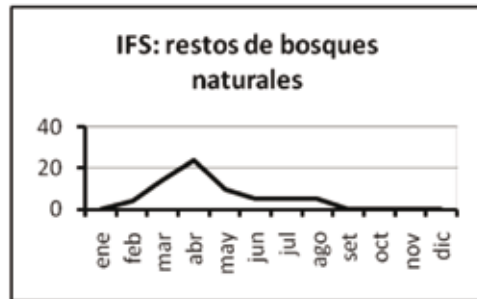
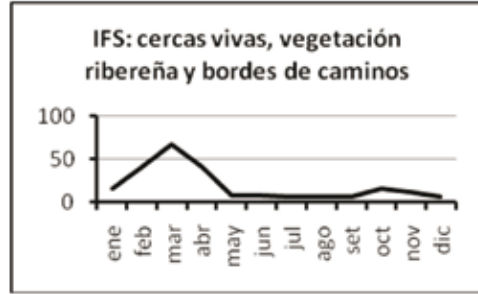
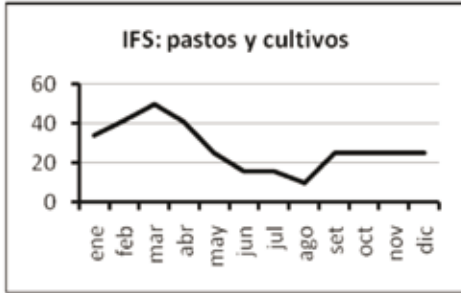
En los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo, la época de abundancia se concentra en los meses de febrero, marzo y abril, coincidiendo el pico en el mes de marzo con el final de la época con pocas lluvias. Durante los meses de octubre y noviembre se observa un pequeño pico secundario de floración (figura 5). Mientras que las plantas en las áreas de pastos y cultivos siguen ese patrón, así como en las cercas vivas, zonas ribereñas y los bordes de caminos, y también en los restos de bosques naturales, en los áreas matorrales, bosques secundarios y plantaciones forestales, el pico en octubre y noviembre es más pronunciado que

él de marzo. También es en esta unidad en la que el índice de floración se mantiene en niveles relativamente más altos, en comparación con las otras unidades de paisaje, durante la época de escasez en el verano.

En los alrededores del apiario de la zona de transición, la época de abundancia se extiende sobre un lapso de tiempo más largo, de enero a junio, con un pico en abril, que coincide con el inicio de la época de lluvias. El índice de floración se encuentra en su mínimo en los meses de agosto y setiembre, en plena época de lluvias, para después aumentar gradualmente (figura 6). La floración en el bosque de llanura y pie de monte exhibe ese mismo patrón, mientras que en el bosque sobre rocas el mínimo de la floración se encuentra en junio, y el índice de floración aumenta de nuevo a partir de julio, para alcanzar un pequeño pico secundario en agosto y setiembre (figura 6). En las áreas de pastos y cultivos, donde el índice de floración siempre es relativamente bajo y en ningún momento alcanza valores superiores a 15, el pico se encuentra en noviembre, debido a la floración de trepaderas asociadas a cercas vivas (*Gouania, Turbinia*).

Figura. 5: Fenología de la floración de especies visitadas por abejas en el área de influencia del apiario en la zona de bosque húmedo

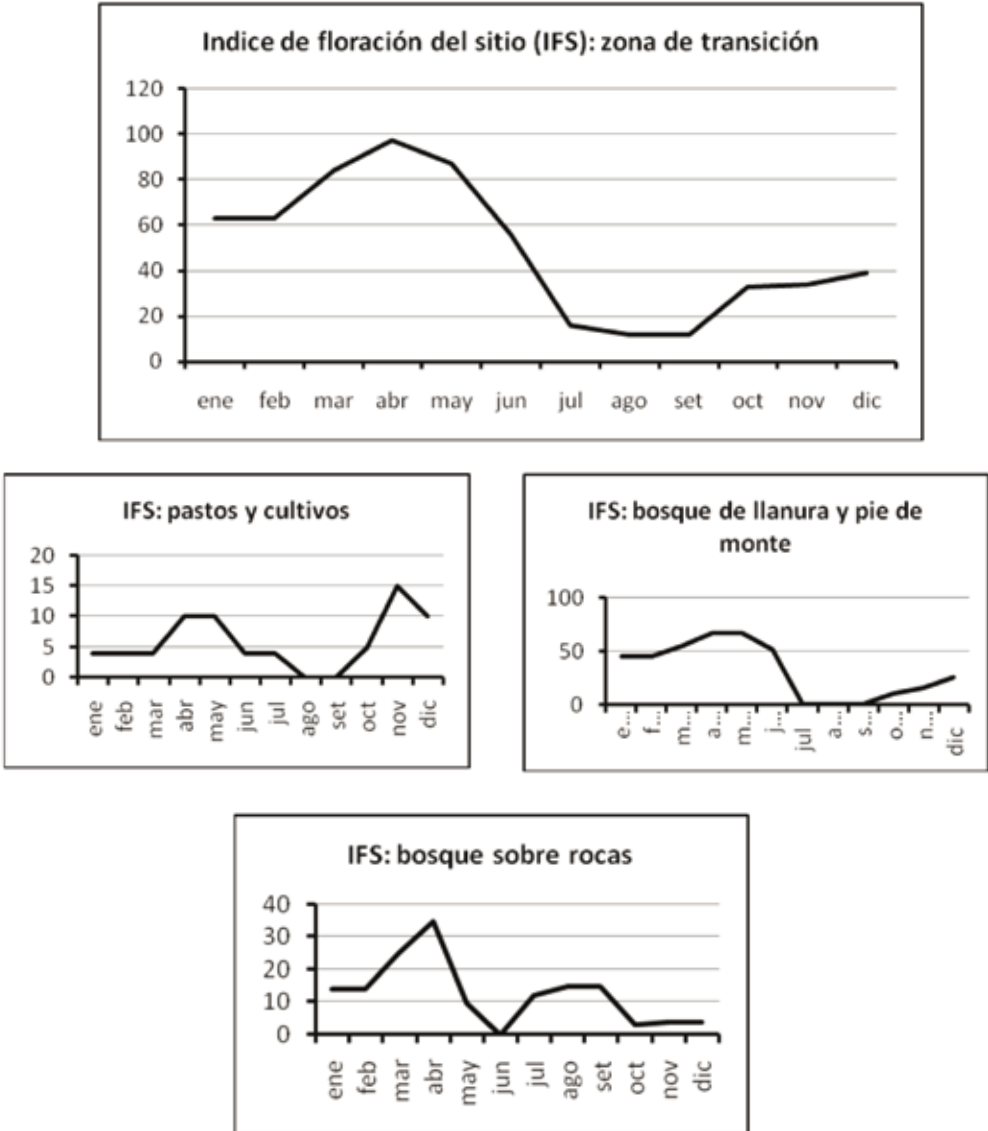




Fuente: Observaciones de campo, informaciones en Marcano (1974)

En los alrededores del apiario de la zona de bosque seco, la época de abundancia comprende los meses de febrero a junio, con un pico en abril y mayo, que coincide con el final del período seco de invierno y el inicio de la primera época de lluvia. El mínimo de floración se encuentra en diciembre, al inicio de la época seca de invierno. En las áreas de bosque seco, en los alrededores de este apiario, el patrón fenológico de la floración exhibe las mismas características, y en las áreas de cultivo, la floración se limita a los meses de marzo a julio. En las zonas ribereñas, el índice de floración alcanza los mayores valores durante los tres últimos meses del año, con un pico en noviembre (figura 7).

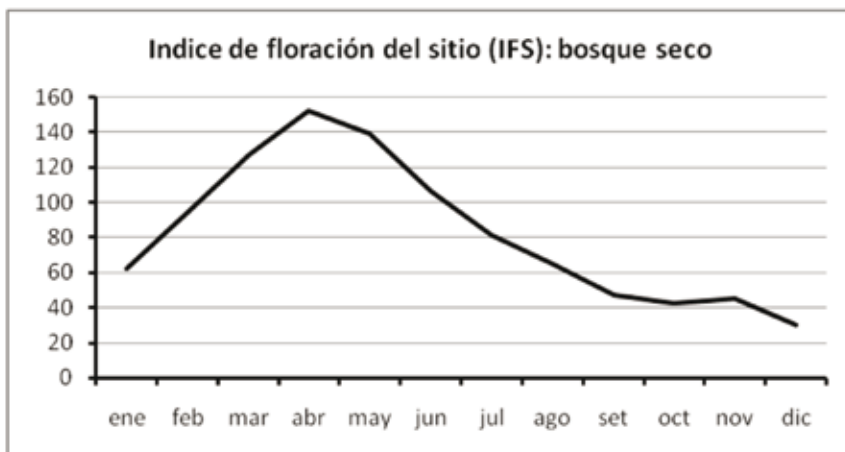
Figura 6: Fenología de la floración de especies visitadas por abejas en el área de influencia del apiario en la zona de transición.

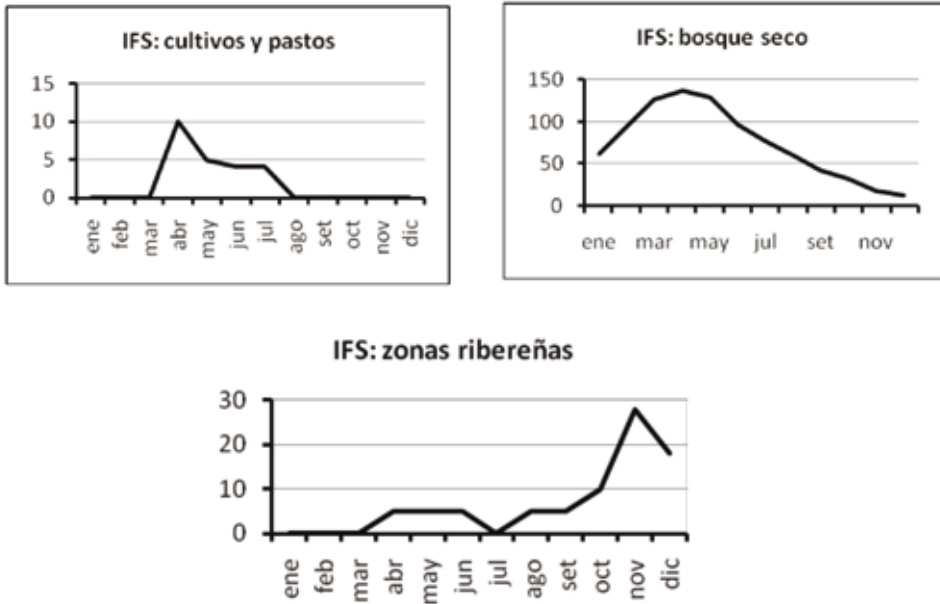


Fuente: Observaciones de campo, informaciones en Marciano (1974)

Según las informaciones suministrados por los apicultores, en el apiario de la zona de bosque húmedo los meses principales de cosecha son febrero, marzo y abril, y en algunos años octubre y noviembre. En el apiario de la zona de transición, la época de cosecha es de febrero a junio, y en el apiario de la zona de bosque seco, de marzo a julio. En los tres apiarios, los apicultores reportaron que estaban alimentando las abejas con jarabe durante la época de escasez, de forma rutinaria. El apicultor dueño del apiario de la zona de transición informó que tenía otro apiario en la región, cerca de un manglar, en el que el patrón de la floración de las principales especies era similar, con la excepción de que las abejas aprovechaban la floración de *Avicennia germinans* (mangle prieto) en junio, julio y agosto. Esta floración, según el apicultor, cada año daba alguna producción de miel, y nunca era necesario alimentar a las abejas en la época de escasez, después de esta floración.

Figura 7: Fenología de la floración de especies visitadas por abejas en el área de influencia del apiario en la zona de transición.





Fuente: Observaciones de campo, informaciones en Marcano (1974)

No se observó ninguna correlación entre la percepción del dueño del apiario ubicado en la zona de bosque húmedo y el IVA calculado en base a las observaciones de visitas de abejas para este lugar ($r = 0.04$). En cambio, para el apiario en la zona de transición y para el apiario en la zona de bosque seco, se detectaron correlaciones claras y significativas ($p = 0.05$) entre ambos parámetros (bosque de transición: $r = 0.54$, bosque seco: $r = 0.65$).

6. Discusión de los resultados

Mientras que, en los alrededores de los apiarios de la zona de bosque seco y de la zona de transición, el mayor número de las especies de interés apícola se encuentran en las unidades de paisaje con mayor extensión (bosque seco y bosque de pie de monte, respectivamente), en los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo el mayor número de especies de interés apícola se encuentra en cercas vivas, vegetación ribereña y bordes de caminos, que como estructuras lineales ocupan un espacio relativamente reducido y se encuentran generalmente dentro de la unidad de pastos y cultivos. Cabe resaltar que en esta última unidad la mayoría

de las especies de interés apícola no son cultivos agrícolas, sino especies silvestres asociadas a terrenos de cultivos y pastos. El número reducido de especies de interés apícola que se registraron en la unidad de bosque natural se debe probablemente a la superficie reducida que ocupa esta unidad.

En los alrededores de los apiarios de la zona de bosque de transición y de la zona de bosque seco, el tiempo de abundancia de floración comienza en la época seca y alcanza su máximo al final de la época seca y al iniciar la época de lluvias. El tiempo de escasez coincide con la segunda parte de la época de lluvias y el inicio de la época seca. Este patrón anual se parece al ritmo de la floración apícola descrito por Porter-Bolland (2003) para la zona de La Montaña (Campeche, Sur de México), donde el clima es más lluvioso, pero presenta una estación seca pronunciada.

En los apiarios de la zona de bosque seco y de la zona de transición, las especies con mayores valores de los índices de floración (IF) y de los índices de valor apícola (IVA), se encuentran en las unidades con mayores números de especies. Se trata de *Prosopis juliflora*, *Croton chaetodus* y *Cissus trifoliatus* en la unidad de bosque de llanura y pie de montaña en los alrededores del apiario de la zona de bosque seco, y de *Haematoxylon campechianum* y *Prosopis juliflora* en la unidad de bosque seco en los alrededores del apiario de la zona de bosque de transición.

En el apiario de la zona de bosque húmedo, las especies con mayores valores de IF, las cuales son *Cupania americana*, *Gliricidia sepium*, *Casearia guianensis* y *Gouania lupuloides*, que se encuentran en las cercas vivas, la vegetación ribereña y los bordes de caminos. Las mismas especies forman parte del grupo de plantas con mayores valores del IVA, en este apiario, además de *Roystonea hispaniolana* y *Cocos nucifera*, las cuales se encuentran en áreas de pastos y cultivos.

En todos los apiarios las especies con mayores valores de IF florecen en la época de abundancia, a excepción de *Gouania* sp., la cual florece en el momento de un pico secundario. El hecho de que en los tres apiarios las épocas de cosecha de miel reportadas por los apicultores coinciden con las épocas de abundancia, determinadas en base a las curvas de floración, con un ligero atraso de no más de un mes (ver las informaciones en 5.3. y figuras 5 – 7), es probable que las especies con mayores valores de IF son las que más contribuyen a la producción de miel.

Las unidades de paisaje con mayores valores del índice de floración del sitio (IFS) durante la época de escasez, en los tres apiarios no son las unidades con mayor extensión: Son los matorrales y bosques secundarios en el apiario de la zona de bosque húmedo, el bosque sobre rocas en los alrededores del apiario de la zona de transición, y la vegetación ribereña en los alrededores del apiario de bosque seco (fig. 5, 6 y 7). Ya que los recursos florales son más escasas en las otras unidades de paisaje, durante la época de escasez, es probable que las unidades mencionadas contribuyan principalmente al mantenimiento de las colmenas durante esta época.

Lo anteriormente expuesto sugiere que para la apicultura es favorable que haya una diversidad estructural en el paisaje, con varios componentes, cuyas épocas principales de floración se complementan. Sin los matorrales y los bosques secundarios, en los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo, sin el bosque sobre rocas en los alrededores del apiario de la zona de transición, y sin las zonas ribereñas en los alrededores del apiario de la zona de bosque seco, la escasez estacional de los recursos florales probablemente sería más fuerte. Se puede compensar la escasez alimentando a las abejas en las épocas de poca floración, o trasladando a las colmenas periódicamente a otras zonas. Sin embargo, esto significa costos, trabajo y riesgos (pillaje en el caso de alimentación artificial, pérdidas de colmenas por asfixia en el caso de los traslados periódicos).

Se observó una buena coincidencia entre las especies de importancia apícola identificadas por observación de visitas de abejas, y las especies que fueron mencionadas por los apicultores. Sin embargo, existen algunas diferencias. Tanto en el apiario de la zona de bosque húmedo como en el de la zona de bosque de transición, las especies en las cuales se observaron visitas de abejas, y que no fueron mencionadas por los apicultores como especies importantes, eran especies de áreas rocosas, con bosques naturales de acceso un tanto incómodo. Esto confirma que la percepción de especies importantes para los apicultores está sesgada a favor de especies de paisajes con influencia cultural, tanto cultivadas como silvestres (May et al., 2008). Muchos apicultores están más familiarizados con estos tipos de paisajes y con sus especies que con los restos de vegetación natural, sobre todo cuando se encuentran en áreas un poco retiradas, a pesar de que la floración de dichas zonas puede tener mucha importancia durante determinadas épocas.

Las correlaciones del valor que los apicultores atribuyen a las diferentes especies y el IVA son relativamente débiles en el apiario de la zona de bosque seco y en el apiario de la zona de transición, y no hay correlación entre ambas variables en el apiario de la zona de bosque húmedo. En este último caso, la ausencia de correlación se debe, entre otras cosas, a los altos valores dados por el apicultor a algunas especies que son visitadas por las abejas con poca intensidad, o en las que no se han podido observar visitas de abejas, y a otras que son poco frecuentes o poco abundantes en la zona. El apicultor se basó en tres criterios para evaluar una especie como importante para la apicultura: 1) la producción de miel que él atribuye a la especie, 2) el hecho de que florece en tiempos de escasez, y de esta manera sirve como recurso que garantiza la supervivencia de las colmenas y 3) el grado de amenaza a nivel local. A pesar de que los dos últimos criterios son válidos para definir necesidades de conservación, no se relacionan conceptualmente con aquellos utilizados para determinar el IVA, que toma en cuenta la abundancia/frecuencia en los alrededores del apiario, la intensidad de la visita de las abejas y la duración total de la floración.

En los apiarios de la zona de bosque seco y de la zona de transición, en los que hubo correlaciones estadísticamente significativas entre los valores de importancia asignados a las especies por los apicultores y los valores del IVA, los criterios de valoración de los apicultores eran más similares a los criterios según los cuales se calculó este índice. La correlación menos estrecha en el apiario de la zona de transición se debe a que un número considerable de especies en que se observaron visitas de abejas, no fue mencionado por el apicultor.

En síntesis, los resultados de los apiarios de bosque seco y de la zona de transición confirman la gran importancia de la vegetación de bosque para la apicultura. No es lo mismo en los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo, ubicado en medio de un paisaje altamente modificado por la agricultura y la ganadería, donde los restos de bosque natural resultaron ser de importancia relativamente menor, en relación a la vegetación secundaria, asociada a terrenos de pastos y cultivos, como las plantas de zonas ribereñas y bordes de caminos, y árboles individuales en los terrenos de pastos.

Se pueden identificar varias necesidades de conservación: En los alrededores del apiario de la zona de bosque húmedo, desde el punto de vista

de la apicultura lo más importante es conservar los elementos naturales en el paisaje cultural dominado por cultivos y pastos, como las cercas vivas con sus árboles y arbustos y la vegetación ribereña, pero también árboles individuales de la palma real (*Roystonea hispaniolana*) en terrenos de pastos, especie que alcanzó el mayor valor del IVA en los alrededores de este apiario. Además vale la pena conservar los matorrales y bosques secundarios, donde existen plantas cuya época de floración sugiere que son importantes para el mantenimiento de las colmenas en la época de escasez. En los alrededores del apiario de la zona de transición, desde el punto de vista apícola, es importante limitar la expansión de las áreas de cultivos y pastos a expensas del bosque de llanura y pie de monte, que es la base para la producción apícola, y conservar el bosque sobre rocas, que probablemente proporciona recursos florales durante el tiempo de escasez. En los alrededores del apiario de la zona de bosque seco, desde el punto de vista apícola también hay que limitar la expansión de las áreas de cultivos y pastos.

Como medida de restauración del potencial para la apicultura, en los tres lugares es deseable el fortalecimiento de las poblaciones de especies de interés apícola que puedan contribuir a la producción o que florecen durante la época de escasez, a través de su plantación en cercas vivas o en otras formas de sistemas agroforestales.

Ya que durante buena parte de la época de escasez en la zona de bosque húmedo también hay escasez en la zona de bosque seco y viceversa, no existen muchas posibilidades de compensar la estacionalidad de la disponibilidad de recursos en una zona bioclimática, a través de traslados temporales hacia la otra. Se puede considerar realizar traslados periódicos a lugares con vegetación azonal como los manglares, donde la floración del mangle prieto (*Avicennia germinans*), en julio y agosto, coincide con la época de escasez en ambas zonas de vida (May et al., 2008), y – en la medida que las condiciones viales lo permiten – a sitios de altura en los que algunas especies de potencial apícola florecen en agosto y setiembre (May, 2002), cuando hay escasez de floración tanto en la zona de bosque húmedo como en las zona de transición y de bosque seco.

El método de calcular índices de floración y del valor apícola, desarrollado en este estudio con el objetivo de dar, a partir de observaciones de visitas de abejas, una imagen diferenciada de la importancia

apícola de las distintas especies y de los recursos apícolas en el paisaje, tiene ciertas limitaciones:

(1) Los resultados sugieren que probablemente son las especies con altos valores de IF durante la época de producción, las cuales generalmente también alcanzan altos valores de IVA, las que más contribuyen a la producción de miel. Pero no hay seguridad hasta qué punto las especies con valores relativamente altos del IF durante la época de escasez son las que más contribuyen al mantenimiento del apiario. En el caso del apiario de la zona de transición, el área con bosque sobre rocas, donde según las curvas de floración hay especies que puedan contribuir de forma importante al mantenimiento de las colmenas, se encuentra en la parte periférica del radio de acción de las abejas de 1.5 km alrededor del apiario, el cual fue determinado de forma convencional. Sin embargo, el área que las abejas en realidad utilizan para buscar néctar y polen bien puede ser más amplia (Roubik 1991) como más estrecha (Lecomte 1960), y posiblemente varía según la época y los recursos disponibles. Con la metodología utilizada, no hay forma de comprobar si las abejas observadas en las especies del bosque sobre rocas durante la época de escasez hayan sido abejas del apiario de referencia, o de colonias silvestres, o de algún otro apiario en las cercanías.

(2) Con un índice de floración (IF) fijo, basado en observaciones mensuales y en estimaciones de intensidad de la visita de abejas, validadas por algunos conteos, no se toman en cuenta posibles cambios rápidos de la intensidad de la floración y de la intensidad de la visita de abejas. Observaciones y comentarios de apicultores sugieren que en varias especies, sobre todo en la zona de bosque seco, no solamente la visitación de abejas, sino también el desarrollo de nuevas flores responden rápidamente a los eventos de precipitación, mientras que en ausencia de precipitaciones la visitación disminuye rápidamente. En estos casos, es probable que el IF y el IVA calculados en base a observaciones mensuales no reflejen de forma adecuada la importancia de una especie como recurso.

Para futuros estudios, sería importante un monitoreo más frecuente de la floración, con un mayor número de conteos de abejas visitando las flores. Fournier & Charpentier (1975), recomiendan un ritmo quincenal para el estudio de la fenología de árboles tropicales. Posiblemente, en la zona de bosque seco, una frecuencia aun mayor de las observaciones sería

necesaria para obtener datos confiables sobre la dinámica de la floración. Por el otro lado, sería importante confirmar los resultados obtenidos a través de la observación de visitas de abejas y el cálculo de los índices con datos melisopalínológicos.

La percepción de los apicultores puede ser una fuente importante de conocimientos sobre la flora de interés apícola, sobre todo cuando se trata de obtener de forma rápida una idea de las especies más relevantes para la apicultura en una zona. Los resultados del presente estudio sugieren que en paisajes que presentan un mosaico con áreas modificadas por actividades agropecuarias y áreas naturales, las informaciones fácilmente contienen sesgos a favor de plantas, tanto cultivadas como silvestres, que son propias de los ambientes con fuerte influencia cultural. Para reducir posibles sesgos y para promover el diálogo entre apicultores y técnicos, es interesante combinar las entrevistas de apicultores con observaciones directas.

7. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a todas las personas que participaron y colaboraron en este estudio: a los miembros y directivos de la Asociación de Apicultores de la Línea Noroeste en Villa Vázquez/República Dominicana, específicamente a Juan Pablo Molina (Hatillo Palma), a los apicultores individuales Polito Cárdenas (Fantino) y Joaquín Curiel (Manzanillo), a los taxónomos Brígido Pegero, Francisco Jiménez, Teodoro Clase y Alberto Veloz del Jardín Botánico Santo Domingo, y al Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la República Dominicana (CONIAF), institución que apoyó económicamente esta investigación, específicamente a su director José Novo.

Bibliografía

- Berner, U. (1979). Die Bienenweide. Ulmer, Stuttgart (Alemania). 222 pp.
- Beutler, R. (1954). Über die Flugweite der Bienen. *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* 36: 266-298.
- Chambers, R. (1994). The origins and practice of Participatory Rural Appraisal. In: *World Development* 22 (7): 953-969.
- Espina Pérez, D. & Ordetx, G. S. (1984). *Apicultura tropical*. (4ta ed.). Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Fournier, L. A. & Charpentier, C. (1975). El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. En: *Turrialba* 25, 45-48.
- Henríquez, A. M. (1978). Identificación de polen en miel por comparación con las plantas meñíferas. En: *Anuario de la Academia de Ciencias de la República Dominicana* 4: 277-347.
- Holdridge, L. (1978). Ecología basada en zonas de vida (Original: Life Zone Ecology), IICA, San José, Costa Rica.
- Jaccard, P. (1908). Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles* 44,: 223-270.
- Lecomte, J. (1960). Observations sur le comportement des abeilles butineuses. Dans: *Annales des abeilles* 3(4), 317-327.
- Lima, M. (2003). Flora apícola tem, e muita! Um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE. CAATINGA, Ouricuri – PE, Brasil.
- Liogier, A. H. (2000). Diccionario botánico de nombres vulgares de La Española. Santo Domingo: R. D.
- Lora, R., Czerwenka, C. J. & Bolay, E. (1983). Atlas de diagramas climáticos de República Dominicana. Santo Domingo: R. D.
- Marcano, E. de J. (1974). Informe sobre la flora apícola dominicana. Santo Domingo: CEDOPEX.
- May, T., Rodríguez, S. & Rivas, S. (2008). Especies de plantas de importancia apícola en República Dominicana según la percepción de los apicultores. En: *Moscosoa* 16, 148-168.
- May, T. (2002). Plantas de importancia apícola y su fenología en dos áreas de Jarabacoa, Cordillera Central, República Dominicana. En: *Moscosoa* 13, 59-80.
- Porter-Bolland, L. (2003). La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de la floración de las especies melíferas y su relación

- con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. En: *Mexican Studies/ Estudios Mexicanos* 19(2), 303-330.
- Real, R. & Vargas, J. M. (1996). The probabilistic basis of Jaccard's index of similiarity. In: *Syst. Biol.* 45 (3): 380-385.
- Roubik, D. W. (1991). Aspects of africanized honey bee ecology in tropical America. In: Spivak, M., Fletcher, D. J. C. & Breed, M. D. (eds.). *The African Honey Bee*. Boulder, Westview Press. pp.259-281.
- Tolentino, L. & Peña, M. (1998). Inventario de la vegetación y uso de la tierra en la República Dominicana. En: *Moscosa* 10, 179-202.