

## LAS ABEJAS DENTRO DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE.

**Manrique, Antonio José.**

Programa de Producción Animal. Área de Agronomía  
Universidad Rómulo Gallegos (UNERG). Vía el Castreño  
San Juan de los Morros, Estado Guárico.  
[tonyman77@terra.com](mailto:tonyman77@terra.com)

### Generalidades

La agricultura, junto con los procesos urbanísticos, son las principales actividades humanas que degradan el ambiente, no obstante, ambas son fundamentales en el proceso evolutivo de la sociedad, tanto para su manutención como para crear un hábitat adecuado. En los últimos años el modelo agrícola actual, heredero de la revolución verde, ha contribuido enormemente en la contaminación de aguas superficiales y profundas, aumento de la deforestación y empobrecimiento de los suelos agrícolas, lo cual ha terminado por generar alimentos contaminados, poniendo en riesgo no sólo la salud de los humanos sino la vida del planeta. Es por ello que han surgido una serie de alternativas agrícolas para disminuir y frenar estos errores, entre ellas surge la agricultura sostenible.

Para que un sistema de producción agrícola sea considerado sostenible, debe cumplir una serie de premisas indispensables que le permitan su viabilidad en espacio y tiempo, a saber: socialmente responsable, ecológicamente sustentable y económicamente viable.

**Lo socialmente responsable** está referido al compromiso de no utilizar mano de obra infantil; no utilizar mujeres embarazadas en condiciones de riesgo de su vida y la del feto y evitar jornadas y condiciones laborales de esclavitud; muchas de estas acciones son comunes en países asiáticos, africanos y latinoamericanos; a veces dado por condiciones de pobreza extremas, lo cual en muchos casos le otorga mayores condiciones de competitividad agrícola a ciertos rubros y naciones, en detrimento de la calidad de vida.

**Ecológicamente sustentable** normalmente se refiere al hecho de minimizar o eliminar por completo el uso de insumos agroquímicos o en su defecto realizar una agricultura orgánica, no obstante, es importante recalcar que mayoritariamente suceden varios eventos simultáneos o no, a) aumentan los costos de producción, b) disminuye la productividad por unidad de superficie, lo que ocasiona que los productos orgánicos o ecológicos sean más caros que los tradicionales, desde un 30 a un 100%, sin embargo, este aumento en el costo se compensa con un producto que proporciona mayor bienestar en términos de salud al consumidor y al productor, c) incremento en la riqueza de las especies, 30% más que la agricultura convencional, especialmente, pájaros, plantas e insectos predadores (Bengtsson *et al.*, 2005).

**Económicamente viable**, es un punto sumamente importante, donde la calidad y cantidad de alimentos producidos deben estar en armonía, dado que permitirá que más personas puedan entrar en el sistema a producir debido a que la agricultura es una actividad muy compleja y sujeta a los cambios climáticos.

Aun cuando los criterios arriba expuestos concentran a grandes rasgos los preceptos de la agricultura sostenible, en general, se pasa por alto algunos puntos fundamentales que complementan la sostenibilidad, tales como: reciclaje, gasto de energía, uso racional del agua, generación de desperdicios y principalmente la polinización dirigida.

La apicultura como tal es una actividad agrícola que, contrario a la agricultura en general, es sostenible porque su impacto ambiental es mínimo, genera pocos desechos contaminantes, reforesta regiones degradadas, minimiza las quemadas provocadas y accidentales, mejora los recursos hídricos y en ocasiones actúa como control biológico, en es un aliado de la biodiversidad.

### **El valor de las abejas**

El uso de abejas sin aguijón (ASA) y *Apis* aporta el mayor beneficio a la humanidad mediante la polinización, dado que ellas van a transportar las células reproductivas masculinas a las femeninas, proceso necesario para que los granos de polen puedan germinar en el estigma de la flor y fecundar los óvulos, originando las semillas y asegurando la próxima generación de plantas de dicha especie. Se estima que cerca del 73% de las especies vegetales cultivadas en el mundo son polinizadas por algún tipo de abeja (FAO, 2004) y más del 75% de la vegetación mundial, de allí la importancia de estos polinizadores, aunque en algunas regiones puede alcanzar hasta el 90% como en los bosques de Brasil, algunos de los cuales son exclusivamente polinizados por abejas (Andena *et al.*, 2005). La polinización determina la formación de frutos y semillas fértiles que mantendrán la diversidad genética, garantizando la segunda, tercera y más generaciones. Si las abejas son destruidas, el bosque modificará su estructura, dado que la fecundación por abejas disminuirá su capacidad de producir semillas, como si fuera un gen letal o semi-letal (70 a 140 años) y en poco tiempo desaparecerían (Kerr *et al.*, 2005). Este problema ha sido estudiado por Biesmeijer *et al.*, (2006) quienes reportan que la diversidad de flores y abejas ha declinado significativamente en el Reino Unido y Holanda en los últimos 25 años, encontrando que la biodiversidad ha disminuido peligrosamente, concluyendo que una eliminación masiva de insectos polinizadores pondría los cultivos al borde del desastre, en un período relativamente corto.

El valor económico generado por las abejas a través del servicio de polinización dirigida es muy variable, dada la forma de imputarlo, no obstante este valor es elevado; en la industria productora de semilla de alfalfa (*Medicago sativa*) en Canadá fue estimado por Kevan & Phillips (2001) en más de tres millones de dólares por año. Prescott-Allen & Prescott-Allen (1990) en USA, estimaron en 4.100 millones de US\$ el aporte económico de los polinizadores nativos (excluida *Apis mellifera*). En los Estados Unidos, Morse & Calderone (2000) estimaron que el valor de la polinización de los cultivos por *Apis mellifera* fue de 14.600 millones de dólares. Recientemente, Biesmeijer *et al.*, (2006) han estimado que la polinización de las abejas representan 36.000 millones de US\$ en la economía mundial. Gran parte de los servicios de polinización realizados por las abejas, ocurre en especies vegetales silvestres y está incluido dentro de los servicios de los ecosistemas, los cuales incluyen los agroecosistemas, este aporte, en el mundo, fue

estimado en 33 billones de US\$/año, por Constanza *et al.* (Citados por Freitas & Emperatriz-Fonseca, 2005).

El efecto de las abejas en el aumento de la productividad es relevante en varios cultivos, el cual se potencia cuando la polinización es dirigida, dado que se garantiza presencia de los polinizadores en las plantas. Es conocido que en melón (*Cucumis melo*) es indispensable la polinización dirigida con abejas, dado que aumenta la productividad en más de 45% y mejora la calidad de los frutos. No obstante, es importante conocer el tipo de polinizador de los cultivos, en general, la abeja de miel (*Apis mellifera*) es nociva para la parchita (*Passiflora sp.*) porque poliniza inadecuadamente, le roba el polen e inhibe la polinización de abejas del género *Xylocopa*, que son sus polinizadores idóneos. Esta consideración es muy importante, porque los meliponinos son abejas sin aguijón nativas, que polinizan una amplia variedad de plantas tanto nativas como introducidas, principalmente, hortalizas y flores ornamentales, pero que son poco consideradas al momento de polinizar; Chacoff & Aizen (2006) demostraron que el número de polinizadores disminuye dramáticamente a distancias mayores de 500 metros en un cultivar de grapefruit (*Citrus paradisi*), principalmente las abejas sin aguijón. En Venezuela, Manrique & Thimann (2002) obtuvieron 21% de aumento en granos secos de café, cuando la polinización es dirigida, comparada con la incidental.

La importancia de la polinización entomófila en la producción de alimentos es de tal magnitud, que la FAO (2004) estima una pérdida anual de 65 millardos de US\$ en la producción agrícola por la falta de polinización en 30 cultivos. Sin embargo, la importancia de las abejas no sólo radica en mejorar la producción y calidad de frutos y semillas en la producción vegetal, también realiza un elevado aporte a la producción animal al estimular un aumento en la calidad y cantidad de las vainas de las plantas forrajeras. En árboles forrajeros, el papel polinizador es fundamental, entre ellos tenemos: el algarrobo (*Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron.), caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), samán (*Pithecolobium saman*), rabo de ratón (*Gliricidim sepium*).

## **Reciclaje y conservación**

En los actuales momentos, casi todas las actividades humanas tienden hacia el reciclaje de nutrientes y materiales, mayor eficiencia en el uso del agua, maximizar el gasto de energía en los procesos productivos y minimizar las emisiones de gases contaminantes invernadero.

La emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes es una constante en la agricultura, tanto por el uso de combustibles fósiles para mover la maquinaria de trabajo como por el fuego que aun es utilizado como mecanismo de limpieza de los campos previo a la mecanización o como forma de control de malezas y/o para estimular el rebrote de pasturas. En este caso, la apicultura genera poco desechos, sólo cuando se usa el ahumador para revisar las colonias, aunque en general se utiliza material vegetal como combustible. Similarmente, colabora a disminuir los gases de invernadero, al reforestar con especies nativas e introducidas, tanto para producir alimentos, forrajes, flores y madera, en especial el saqui-saqui (*Bombacopsis quinata* Dugand) que proporciona la madera para construir las colmenas.

En la apicultura el proceso de reciclaje es casi total, en muchos casos al iniciarse en esta actividad, gran parte de los materiales para la construcción de las colmenas, madera, clavos, aluminio y otros; son reciclados. Igualmente, en varios de los países en desarrollo, los envases de la miel (principalmente) son reciclados.

En referencia al reciclaje y conservación de energía, Roubik (1993) estima que las abejas reciclan  $7,4 \times 10^6$  KJ/ha./año, en los bosques húmedos de Panamá.

Por otro lado, desde tiempos ancestrales las abejas han proporcionado a la humanidad alimentos ricos en carbohidratos como la miel (3200 kcal/kg), ricos en proteínas (22%-33% PC) como el polen (Funari *et al.*, 2003), con propiedades antimicrobianas como el propóleo, cosméticas como la cera, y también han servido de alimento a diversos grupos étnicos en todo el mundo; Ramos-Elorduy (2000) señala que de las más de 1500 especies de insectos utilizadas como alimentos en más de 120 países, los himenópteros son el segundo grupo más consumido con 307 especies, siendo consumidas principalmente las larvas y pupas de las abejas sin aguijón y *Apis mellifera*. Ramos-Elorduy (1996) relata que los Aztecas consumían insectos asados, hervidos, en salsa, fritos o como condimento entre los que se encuentra la *Melipona beecheii*. Mundialmente es conocido que en África los nativos consumen las larvas de abejas *Apis* como fuente de proteínas. Chen *et al.* (1998) reportan que las pupas de abejas tienen 18% de proteínas y son ricas en vitaminas A y D.

Smole (1976) sugiere que la miel es uno de los alimentos favoritos de los Yanomami en Venezuela. El llamado *buu* es colectado principalmente de abejas y avispas. Similarmente, refiere que aparte del valor nutritivo de la miel, la forma de alimentarse de los Yanomami es muy importante nutricionalmente. Existe la costumbre de consumir miel junto con la cera, abejas adultas, huevos, larvas, pupas y polen presente en la colmena. La mezcla en general es una pasta operculada por las abejas. A excepción de la cera, estos ingredientes agregados también están contemplados en su alimentación. Las larvas y el polen son particularmente fuentes de la proteína valiosas, y el polen también tiene una alta concentración de vitaminas. Por otro lado, las abejas también sirven como alimento para hormigas, osos y cachicamos, dentro de la cadena alimenticia.

Las abejas como agentes polinizadores permiten un mejor desarrollo y viabilidad de las semillas, factor importante dentro de la estrategia de supervivencia de algunas plantas. En Venezuela, existen plantas que, pese a la adversidad, sobreviven en diversos ecosistemas y funcionan como plantas fundadoras y propiciadoras de una sucesión ecológica al proveer un poco de cubierta en la época seca y amortiguando el impacto del agua en la temporada de lluvia, siempre que la mano del hombre no intervenga para destruir este proceso, entre ellas resaltan: el chaparro (*Curatella americana*) que junto con el mastranto (*Hyptis suaveolens*) sobreviven a las quemadas en sabanas muy pobres; carcanapire (*Croton labellus*), planta que florece en las zonas áridas de Venezuela entre Junio y Agosto, ofreciendo un poco de verdor a dicha región y la tara (*Oyedaea verbesinoides*) que tiene la particularidad de auspiciar la transformación en bosques de las tierras desforestadas, es pues una planta pionera del bosque, principalmente en zonas de piedemonte y montañosas, evitando realizar una costosa inversión en plantas que no tengan la posibilidad de poblar zonas difíciles, tanto de acceso como de pobreza de suelos. Todas estas especies, adicionalmente, tienen la virtud de ser grandes productoras de néctar de elevada calidad que atraen a las abejas (de donde producen mieles de calidad

Premium) y otros insectos, aumentando finalmente la biodiversidad. Kerr (1997) relata que en Uberlândia, Brasil, la planta rabo de ratón produce cerca de 600 semillas en un sistema de polinización abierta, pero al siguiente año, protegida de las abejas, produjo 10 semillas, refiriendo que su valor adaptativo cayó de 1,0 a 0,017, poniendo en riesgo su supervivencia.

Finalmente, cuando se considera y se estima trabajar en sistemas sostenibles, se ha de tener en cuenta a los polinizadores adecuados como parte fundamental del sistema, sino se estará sólo utilizando parte del potencial productivo y los resultados no serán los esperados en el tiempo ni espacio.

### **Bibliografía Citada**

Andena SR, Bego LR, Mechi MR (2005) A Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. Revista Brasileira de Zoociências Juiz de Fora, 7(1): 55-91.

Bengtsson J, Ahnström J, Weibull AC (2005) The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology, 42: 261-269.

Biesmeijer JC, Roberts SPM, Reemer M, Ohlemüller R, Edwards M, Peeters T, Schaffers AP, Potts SG, Kleukers R, Thomas CD, Settele J, Kunin WE (2006) Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and Netherlands. Science, 313 (5785): 351-354.

Chacoff NP, Aizen MA (2006) Edge effects on flowers visiting insects in grapefruit plantation bordering premontane subtropical forest. Journal of Applied Ecology, 43: 18-27.

Chen PP, Wongsiri S, Jamyanya T, Rinderer TE, Vongsamadone S, Matsuka M, Sylvertes H, Oldroyd BP (1998) Honey bee and other edible insects used as human food in Thailand. American Entomologist, 44: 24-29.

FAO (2004) Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: Freitas BM, Pereira JOP (eds.) Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza, Brasil. p. 19-2.

Freitas BM, Imperatriz-Fonseca VL (2005) A Importância econômica da polinização. Mensagem Doce, 80: 6-8.

Funari SRC, Rocha HC, Sforcin JM, Filho HG, Curi, PR, Gomes Dierckx SMA, Funari, ARM, Oliveira Orsi R (2003) Composições Bromatológica e Mineral do Pólen Coletado por Abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 11(2): 89-93.

Kevan PG, Phillips TP (2001) The economic impacts of pollinator declines: an approach to assessing the consequences. *Conservation Ecology*, 5 (1): 8. [on line]

Kerr WE (1997) A importância da meliponicultura para o país. *Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento*, 3: 42-44.

Manrique AJ, Thimann RE (2002) Coffee (*Coffea arabica*) Pollination with Africanized Honeybees in Venezuela. *Interciencia*, 27(8): 414-416.

Morse RA, Calderone NW (2000) The Value of Honey Bees as Pollinators of U.S. Crops in 2000, *Bee Culture*. <http://bee.airoot.com/beeculture>. Fecha de consulta: 21-08-2006

Prescott-Allen R, Prescott-Allen C (1990) How many plants feed the world? *Conservation Biology*, 4: 365-374. .

Ramos-Elorduy J (2000) La etnoentomología actual en México en la alimentación humana, en la medicina tradicional y en el reciclaje y alimentación animal. En: *Memorias del 35º Congreso de Nacional de Entomología*, pp: 3-46.

Ramos-Elorduy J (1996) Utilización trófica de los insectos y su valor nutritivo para los humanos. En: *Resumos do I Simposio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia*. pp 10-11.

Smole WJ (1976) The Yanoama Indians. (Venezuela: Introduction, Apidae, Noctuidae) *A Cultural Geography*. Austin: Univ. Texas Press, 163-168 pp.