



IX JORNADA MALAGUENA DE APICULTURA

Antequera, 10 de febrero de 2007

ANTONIO GÓMEZ PAJUELO
A. G. PAJUELO CONSULTORES APÍCOLAS
C/ Sant Josep 2 - 8º 12004 Castellón
Teléf.-fax: 964.24.64.94
E-mail: antonio@pajuelo.info

SUPERVIVENCIA DE LA COLMENA EN SITUACIONES CRÍTICAS

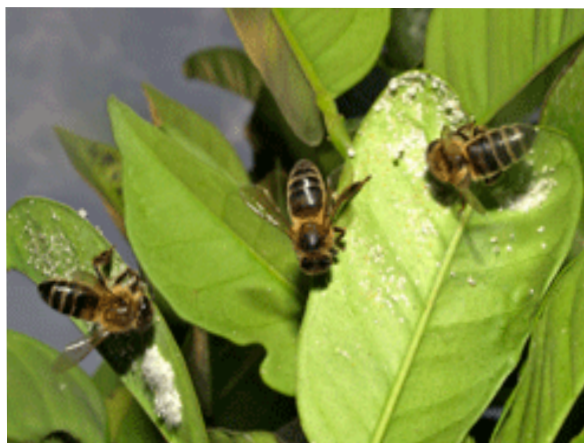
Todos los seres vivos responden al mismo esquema de funcionamiento, su supervivencia se basa en la utilización de las mismas materias, que usan de la misma manera.

Los organismos vivos necesitan incorporar una serie de materias principales para su correcto funcionamiento. En resumen estas materias son: los hidratos de carbono o azúcares, las grasas y las proteínas.

Los hidratos de carbono: formados por los elementos químicos hidrógeno, oxígeno y carbono, también se conocen como **azúcares**. Constituyen el **60% de la dieta** en las personas, y una parte mayor en la de las abejas. Son el combustible que queman los seres vivos para su funcionamiento. Los azúcares pueden ser más o menos complejos, quemando más o menos fácilmente y proporcionando más o menos energía.

Se agrupan en:

- Monosacáridos: la glucosa (también llamada dextrosa) y la fructosa (o levulosa). Se forman por la unión de 6 carbonos, 12 hidrógenos y 6 oxígenos: $C_6 H_{12} O_6$. Queman rápidamente, como la leña fina, dando un fogonazo de energía. La glucosa se diferencia de la fructosa por la forma de unirse en el espacio sus elementos.
- Disacáridos: la sacarosa (azúcar blanca). Se forma al unir dos monosacáridos, por tanto tiene 12 carbonos, 24 hidrógenos, 12 oxígenos: $C_{12} H_{24} O_{12}$.
- Trisacáridos: se forman cuando se unen 3 monosacáridos
- Polisacáridos: los almidones. Se forman cuando se unen muchos monosacáridos. También se llaman azúcares superiores o dextrinas. Son la manera de almacenar reservas de los vegetales. A efectos de rendimiento energético son como un tronco grueso, se han de hacer astillas (monosacáridos) para que prendan y den energía.



Los diferentes seres vivos tienen distinta capacidad de asimilar y digerir (trocear) los polisacáridos, desmenuzándolos en los monosacáridos que lo componen. Pero todos han de realizar una serie de reacciones químicas que transforme cualquier azúcar en uno solo, la fructosa, que es el único que las células de cualquier ser vivo pueden quemar para transformarlo en energía, convirtiéndolo en un residuo de gas carbónico (carbono y oxígeno = CO_2) y agua (hidrógeno y oxígeno = H_2O). Cuando un ser vivo consume más azúcares de los que necesita quemar, guarda el excedente de reserva. Para ello, rompe la fructosa (6 carbonos), elimina parte del oxígeno y produce 3 fragmentos de 2 carbonos, que vuelve a enlazar reordenándolos de otra manera más compacta, y va sumando fragmentos de 2 carbonos para formar unos compuestos que se llaman grasas, que son la forma de almacenamiento de reservas que utilizamos los animales.

Las abejas encuentran hidratos de carbono en la miel (80%) y en el polen (40%), y forman dos tipos de grasas a partir de estos azúcares: la cera (que es una grasa sólida a temperatura ambiente) y sus **grasas internas**, que acumulan en unas células vacías, llamadas trofocitos o adipocitos (del tejido adiposo), sobre todo en otoño, y que utiliza para la fabricación de hormonas, el mantenimiento de la cubierta de los nervios... Algunas grasas, tipo colesterol, actúan como “anticongelantes”, permitiendo a otros insectos más estudiados resistir al frío; es normal que en las abejas haya algo parecido.

Para que se produzcan esas transformaciones es imprescindible la presencia de ciertos componentes que están en el polen y que son otras **grasas**, enzimas... que actúan como iniciadores y catalizadores de esas reacciones químicas. Algunas de estas grasas no pueden ser “fabricadas” por las abejas, las han de tomar ya “formadas” en la dieta, a este tipo de sustancias, no “fabricables”, se les llama **vitaminas**.

Las necesidades de vitaminas de las abejas no se conocen tan bien como las de otros animales, pero se sabe que necesitan todas las del grupo B: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B5 (ácido pantoténico), B6 (piridoxina), B9 (ácido fólico) y B12 (cobalamina). Otra vitamina no grasas necesitan vitamina C (ácido ascórbico) para la cría. De las vitaminas grasas, antioxidantes, necesitan la A (carotenos), E (tocoferol) y K (nadienas y quinonas, en vegetales y bacterias intestinales) para el funcionamiento de su organismo.

Hay otro tipo de sustancias alimenticias para los seres vivos que, además de carbono, hidrógeno y oxígeno (como los azúcares y las grasas), tienen otro elemento imprescindible para la vida: el nitrógeno. Esas sustancias nitrogenadas, se llaman proteínas.

Las proteínas: están formadas por la unión de elementos más sencillos, **los aminoácidos**, de los que hay una veintena diferentes. Hay muchos tipos de proteínas, que se diferencian en el número total de aminoácidos y en los tipos de aminoácidos que las forman y en que incorporan otras sustancias además de aminoácidos. Se puede decir que los aminoácidos son como los ladrillos, según el tipo que se utilice y como se junten puede hacerse con ellos una pared maestra, un tabique, una columna, una bóveda...



Las sustancias nitrogenadas, proteínas, tienen una gran variedad de funciones en los seres vivos: intervienen en la formación de los músculos, los tejidos de soporte (tendones, el esqueleto interno en nuestro caso, el externo o “caparazón” en las abejas), las secreciones digestivas (enzimas), las hormonas, los sistemas defensivos (inmunológicos), los genes de los cromosomas (ADN), las células nuevas que reponen a las dañadas en los tejidos...

Los seres vivos necesitan ingerir proteínas en su dieta (nosotros hasta un **15% del total de alimentos**, las abejas seguramente parecido). En la digestión se fragmentan en trozos útiles, primero más grandes, luego menores, hasta llegar a los aminoácidos. Estas partes nitrogenadas se aprovechan en fabricar otras proteínas útiles para el ser vivo que las ingiere. Las partes sin nitrógeno, con solo carbono, hidrógeno y oxígeno, son quemadas o convertidas en grasa.

Como pasaba con las grasas, los diferentes seres vivos pueden fabricar diferentes aminoácidos en su organismo, unos veinte, a partir de fragmentos de otras moléculas que contengan carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Pero siempre hay algunos de esa veintena que no saben “fabricar”, y que han de tomar enteros en la dieta, esos se llaman aminoácidos esenciales. Las diferentes especies de seres vivos tienen como “esenciales” diferentes aminoácidos de esa veintena. Como se ha comentado, algunas de esas sustancias que un ser vivo no sabe “fabricar”, se conocen también con el nombre de **vitaminas**, y la mayoría suelen ser de tipo nitrogenado (aminoácidos...) o/y grasos.

Para la abeja se considera que 10 aminoácidos son esenciales, la lista y la cantidad que ha de haber en su dieta es la siguiente:

arginina	3 %	lisina	3
fenilalanina	2,5	metionina	1,5
histidina	1,5	treonina	3
isoleucina	4	triptófano	1
leucina	4,5	valina	



Algunas plantas, como el eucalipto, no tienen ninguno de estos componentes (lisina en este caso), por lo que si las abejas solo comen su polen durante un tiempo largo acaban teniendo problemas.

En la dieta de las abejas, el polen, es el único aporte de sustancias nitrogenadas (14%) y de grasas externas (5%), sin contar las grasas que saben "fabricar" a partir de los azúcares.

Pero no todos los polenes son igualmente alimenticios para las abejas. Hay diferencias sensibles en la cantidad total, y en los tipos, de grasas y proteínas que hay en los polenes de unas y otras plantas. Si se clasifican por el porcentaje de proteínas, por ejemplo, se pueden agrupar de la siguiente manera:

Contenido en proteínas de algunos polenes:

menos del 20 %	20 a 25 %	25 a 30 %	más del 30 %
azahar	cardos	aliaga	chupamieles
diente de león	castaño	almendro y frutales	
encinas	leguminosas de prado	colza	
espliego	nabo	trébol blanco	
girasol			
maíz			

Con respecto al contenido en grasas pasa lo mismo, algunos eucaliptos no tiene, el chupamieles tiene mucha.

Lo fundamental, es que la dieta sea variada, para que sea equilibrada en todos los componentes necesarios, que, además, han de estar en un radio asequible a las abejas (lo normal, a menos de 2 km, pero llegan bien a 5 km).

Cuando los aportes a la dieta son correctos, todas las reacciones de transformación de estas materias en energía y en otras materias diferentes funcionan bien; el organismo vive y está sano.

Pero ¿qué pasa en condiciones límites? ¿cuando falla algún suministro vital? ¿cuando hay hambre?...

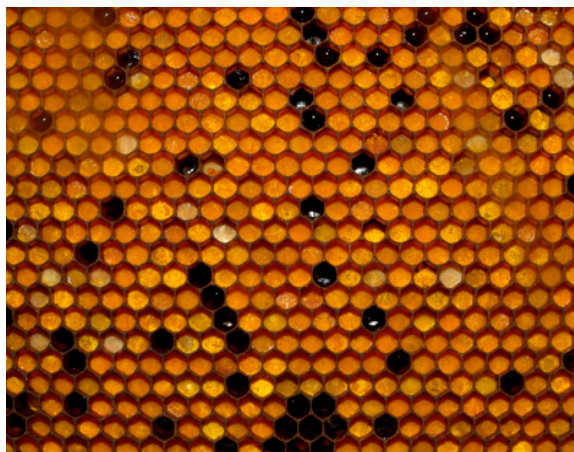
Cuando las abejas padecen **falta de miel**, falla el suministro de hidratos de carbono no pueden producir energía, sobre todo calorífica, y disminuye su capacidad de mantener 35° C constante, $\pm 1^\circ$ C, en la zona de cría, es decir, se ve afectada la cría, llegando a su paralización. Si el problema continúa y se hace más grave la temperatura de los panales que ocupan va disminuyendo, lo que vuelve más lentas todas las reacciones químicas de sus cuerpos; las transmisiones eléctricas de los nervios (lo que ralentiza sus movimientos y su coordinación), la respiración, los movimientos musculares (lo que acentúa la disminución de la temperatura). Finalmente, cuando se llega a la frontera aproximada de los 12° C, las abejas quedan totalmente paralizadas por el frío y pasado un tiempo mueren, formando un grupo arracimado, introducidas de cabeza en las celdillas, en un intento desesperado de conservar mejor sus últimas calorías. Casi todos lo hemos visto alguna vez.

Hasta llegar a esa situación el organismo de las abejas ha intentado producir energía calorífica de cualquier manera: primero, quemando sus reservas de grasa, que almacenaba en las células vacías de la espalda (al nivel del 2° anillo externo abdominal = 3ª tergita dorsal). Cuando las grasas escasean queman proteínas de los músculos, de los tejidos (intestino...). Se puede decir que el cuerpo se como a sí mismo. Esto provoca una disminución del peso corporal, que puede llegar a un 50% de su valor normal. Finalmente, solo quedan las proteínas de los órganos vitales y un mínimo de grasa que es imprescindible para el mantenimiento del nivel de las principales hormonas y el aislamiento de las terminaciones nerviosas que transmiten impulsos entre los tejidos, los órganos y los ganglios cerebrales. En este estado, las abejas pueden desaparecer con facilidad en el campo un día que puedan salir. Las que quedan en la colmena pueden presentar los mismos síntomas de desproteinización y destrucción de tejidos digestivos que si hubieran estado parasitadas por nosema, que es otra manera de perder proteínas.

Cuando las abejas padecen **falta de polen**, bien porque no haya, o porque el que hay no tiene los nutrientes adecuados (por sequía, por ejemplo), las reacciones químicas de formación de grasa a partir de los hidratos de carbono no se dan y no pueden acumular suficiente cantidad de ésta en su cuerpo.

Si tienen hidratos de carbono, miel, pueden quemarlos para producir calor, pero les faltarían elementos necesarios para la producción de hormonas y enzimas que controlan procesos importantes: la fabricación de jugos digestivos, el sistema inmunológico, el aislamiento de los conductos nerviosos, la producción de jalea real (con lo que paralizarán la cría), la producción de cera...

La falta de polen, también provoca en el organismo de las abejas “hambre de proteínas”, que tratan de solucionar extrayendo proteínas de donde las haya, fundamentalmente del músculo y los intestinos. Esta situación puede provocar daños celulares en estos tejidos, con la consiguiente disminución del peso corporal, y la posible observación de tejidos dañados (como el digestivo) que deja de producir jugos digestivos, y queda con daños que pueden confundirse con lesiones de parasitosis por nosema.



Paralelamente a ese proceso orgánico hay un aumento del instinto de recolección de polen, lo que hace que, si no lo encuentran, recolecten cualquier cosa que se le parezca (harina, polvo de paja, polvo de los piensos para ganado, e ¡incluso serrín de madera!). Algunas de estas sustancias pueden alimentarles algo (como el pienso de lechones), otras poco o nada (pienso de vacas, paja, serrín...)

Todos los seres vivos tienen mecanismos de comportamiento semejante. Todos hemos oído hablar de consumir cueros o hierbas en épocas de hambre; o recuerden a Chaplin en “La quimera del oro”, comiéndose su bota guisada, los cordones como si fueran espagueti y la suela como si fuera un filete. En estas situaciones de alimentación desequilibrada las abejas se vuelven mucho más sensibles a cualquier problema que pueda afectar a su supervivencia: enfermedades, intoxicaciones por plaguicidas, meteorología desfavorable... Hay un refrán que lo expresa muy bien: “a perro flaco todo son pulgas”.

Otro elemento imprescindible para la supervivencia, a parte de los nutrientes mencionados, es **el agua**. Los 2/3 de la mayor parte de los organismos vivos son agua (en algunos más). El agua interviene en las reacciones químicas que mantienen la vida, como disolvente y también como refrigerante. En todas las reacciones se produce calor, y si este no es eliminado, la temperatura corporal iría subiendo poco a poco hasta “freír” a las abejas por dentro: las proteínas se coagulan por encima de los 45° C y pierden sus funciones.

Las abejas tienen en sus antenas unos termorreceptores (termómetros) conectados a nervios, que se activan cuando la temperatura sube o baja y envían mensajes a los ganglios cerebrales que provocan determinados comportamientos (ventilación, agrupación, acarreo de agua...)

Si la temperatura sube las abejas salen a por agua, la vierten en gotas en los panales y ventilan para que se evapore, esto “roba” calor y la temperatura baja a su nivel normal. Si no pueden controlarla así, salen de la colmena y se sitúan bajo esta, a la sombra, para evitar que su actividad dentro eleve más la temperatura. Si hace frío, se agrupan en un racimo compacto y se mueven produciendo calor (quemando sus reservas de hidratos de carbono, miel que tienen a mano en el panal, y en una segunda fase, sus grasas internas). Si no pueden mantener constantemente en alguna zona del panal una temperatura de $35 \pm 1^\circ \text{C}$ y una humedad relativa de alrededor del 80%, cesa la cría (esta se deshidrata con facilidad a través de su fina piel). Por ello se ven abejas recogiendo ávidamente agua al inicio de la cría, en primavera temprana, pues si falta agua en la colonia, la cría se paraliza.

Otro elemento que necesita agua es la respiración, el aire que entra en los sacos respiratorios se carga de humedad interna de las abejas, humedad que estas deben reponer. La excreción de residuos también consume agua. Si falta agua en el organismo de la abeja, porque no haya aportes, este intenta recuperarla de donde sea. Primero utilizará los tejidos que tienen más agua: la hemolinfa (sangre), que se espesará. Esto mueve a su vez agua de los tejidos a la sangre. Los organismos vivos tienen prioridades, por lo que el flujo interno de agua se desvía hacia los órganos más importantes: el tejido nervioso y el respiratorio, sacándola de otros menos importantes: los músculos, los intestinos... Si este proceso sigue, la hemolinfa se vuelve tan espesa que el corazón ha de hacer más esfuerzo para bombearla, y circula mal por los capilares, lo que genera más calor, lo que consume más agua para regular la temperatura...

En estas condiciones las abejas se vuelven extremadamente sensibles a cualquier problema, y acaban pereciendo si el proceso no se detiene con el aporte de agua. Algún año de sequía, en el que se secaron algunos arroyos y fuentes, he visto colmenas muertas de sed; las que quedaban vivas se recuperaron en cuanto se les puso un bebedero con agua.

Con arreglo a lo escrito hasta aquí se pueden citar, pues, 3 tipos de condiciones límites referidas a la **alimentación de las colmenas**:

1) Hambre de miel (hidratos de carbono).

La solución es sencilla, aportarlos. La manera en que las abejas lo asimilarán mejor es como jarabe de agua y azúcar blanco (sacarosa), que ellas pueden convertir fácilmente en fructosa y aprovechar. Otra posibilidad es utilizar un jarabe de fructosa, obtenido por hidrólisis (ruptura) "larga" del almidón de maíz. Finalmente, otra posibilidad es utilizar un jarabe de glucosa, obtenido por hidrólisis (ruptura) "rápida", del almidón de maíz; en este proceso quedan cantidades importantes (alrededor del 20%) de azúcares superiores (polisacáridos, almidón) sin romper, que no son bien digeridos por las abejas. Como suele suceder, el precio del producto está directamente relacionado con lo procesado que está y con su digestibilidad, aunque la próxima prevista bajada del precio del azúcar blanca (39 % en los próximos 3 años) y la pérdida de la subvención a los derivados del almidón de maíz, puede igualar los precios por "unidad de azúcar asimilada por la abeja".

La concentración de azúcar total en agua deberá oscilar entre un 60-70% en época fría y un 40-50% en época caliente.

Por supuesto que puede aportarse miel, pero siempre de origen sanitario conocido y vigilando el pillaje.

2) Hambre de polen (grasa, proteínas).

También pueden ser aportadas. Existen en el mercado de alimentación animal complejos de amino ácidos, vitaminas y proteínas en líquidos y en polvo, incorporables a la alimentación. Si las colmenas están muy debilitadas es mejor aportarlos en una alimentación líquida. Cuando se hayan recuperado puede pensarse en una alimentación sólida.

Debido a la situación de cambio climático, ya ha ocurrido más de una vez en los últimos años que algunos colmenares no han podido acopiar suficiente polen en primavera y verano como para aguantar bien hasta otoño, y si la floración de polen en esta época también les falla, entran en invierno en pésimas condiciones y perecen. Sería conveniente revisar nuestras estrategias de trabajo y evaluar la situación de las reservas de polen a finales de verano, agosto o septiembre, para alimentar con un sustituto de polen si es preciso, si este falla en la otoñada.

Si se piensa en aportar polen de colmena, es mejor hacerlo en panal, debidamente humedecido con agua con azúcar si está seco, y siempre de origen sanitario conocido.

3) "Hambre" de agua (sed, deshidratación).

Es sencilla de solucionar. Existen multitud de dispositivos que permiten aportar agua a las colmenas cuando estas no tienen suministro cerca.

¿Cómo enlaza esto con nuestra situación de los últimos años?

Estamos en tiempos difíciles. En los últimos 8 años (1998-2006), desde que hay ayudas, en España hemos pasado de 1.800.000 colmenas a 2.500.000 (un aumento de un 40 %), que, además, se ponen en colmenares mayores, con mayor número de colmenas, para aprovechar la carga del camión que ahora también es mayor (esto disminuye la floración útil por colmena).

Los terrenos de uso apícola son menores, por desertización, construcción de urbanizaciones, disminución de los cultivos de uso apícola (girasol, colza...) o uso excesivo de plaguicidas de alta persistencia y alta toxicidad a bajas dosis (como los neurotóxicos imidacloprid y fipronil del Confidor®, Gaucho®, Regente®...).

Y el cambio climático está alterando el régimen de lluvias y elevando las temperaturas, lo que, en un territorio como el nuestro, se traduce en menos disponibilidad de alimentos para las abejas y periodos de carencia más largos.

Si recopilamos datos de informes sobre este tema los resultados son pavorosos:

- La NASA ha publicado que 2005 fue el año más caluroso en el mundo desde que existen datos, desde 1880, www.data.giss.nasa.gov/gis-temp/2005
- "...seis de los siete años más cálidos desde que hay registros (120 años) han ocurrido desde 2001..." cita el último Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)
- Según este IPCC (que reúne trabajos de 2.500 científicos) 2006 fue el año con:
 - más deshielo, con 2005, en el Ártico
 - temperaturas árticas 12,6 ° C por encima de las más altas registradas antes
 - julio con 2,7 ° C por encima de la media en Europa
 - Alpes, otoño más caliente desde hace 1.300 años
 - otoño en Inglaterra menos frío desde 1659

- abril con el nivel más alto en el Danubio desde 100 años (inundaciones de Bulgaria, Hungría, Rumanía...)
- el año más caliente en España, desde que hay registros
- de enero a septiembre, en EEUU periodo más caliente de su historia
- Brasil y Australia, temperaturas récord de 44,6 y 44,2 ° c respectivamente.
- la economía mundial caerá un 20 % por las pérdidas de la agricultura, la sequía, el calor y las enfermedades a causa del cambio climático si no se corrige, según un informe del gobierno británico hecho público en octubre 2006 (El País, 31.10.2006 pg. 35)

La situación en España es aún peor:

- "...La Península Ibérica está padeciendo los años más calurosos desde que existe registro de temperaturas, dos de los 4 más calurosos han sido 2003 y 2004...en Europa no se han visto cambios de esta magnitud desde hace 5.000 años...", según la Agencia Europea de Medio Ambiente en su informe "El medio ambiente europeo, estado y perspectivas 2005" www.eea.eu.int/main
- 2006 fue el año más caliente de España desde que hay registros (1900), informe IPCC diciembre 2006
- la primavera (datos del 2000) empieza 14 días antes y el otoño se alarga 9, hay 23 días más de calor, Comité de Investigación Natural, Centro de Ecología e Hidrología, UK.
- el almendro adelanta su floración medio mes (A. Mestre, Servicio de Aplicaciones Meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología), con lo que hay descoordinación en las cadenas alimentarias, los polinizadores no puede ni polinizar ni alimentarse (J. Peñuelas, CSIC-CREAF, El País 26.08.06)
- la media de lluvias de Lérida es la más baja de los últimos 4.000 años, estudio de 180 fósiles vegetales, Universidad de Lleida.
- algunas osas cantábricas con crías no hibernan, Fundación Oso Pardo, 20.12.2006
- las golondrinas han adelantado su llegada 10 días en los últimos 30 años
- hay hayas en Montseny a 1700 m., antes no
- hay enebros enanos en Peñalara a 2700 m., antes no

No es casualidad que el tema central de la próxima cumbre de presidentes de autonomías españolas sea el cambio climático. La sequía de los años 700 a 900 provocó la caída del imperio maya en México, en su edad de oro, y de la dinastía Tang en China (Haug, 2007, Nature. 445. 74-77, La Vanguardia 04.01.07, pg. 27)... "cuando las barbas de tus vecinos veas pelar, echa las tuyas a remojar".

Como mecionan muchos de esos informes, estos cambios solo se explican por la actividad humana, principalmente por la emisión de gas carbónico (y otros) al quemar carbón, petróleo o gas, que lleva siglos acumulándose en la atmósfera y, aunque deja pasar el calor del sol, frena la salida de calor de la superficie terrestre (efecto invernadero).

Debemos actuar contra esas fuerzas. Va siendo hora de que nos tomemos en serio ese viejo lema del mayo francés del 68: "que paren el mundo, que me quiero bajar".

La humanidad consiguió independizarse de las condiciones de su entorno a base de tecnología, y eso le ha permitido evolucionar tanto en tan poco tiempo (nuestra especie lleva solo unos 100.000 años sobre el planeta, las abejas llevan uno 50 millones de años). Pero **nuestra tecnología utiliza recursos naturales, y estos son finitos**. Estamos llegando al límite, no podemos seguir en la espiral de terror de producir de todo, cada vez más, a menos costo, y para vender a un precio cada vez más barato, generando un consumo de recursos cada vez mayor y una producción de residuos cada vez mayor, tenemos que replantearnos nuestro modo de vida.

Volviendo a nuestras abejas, hemos de tener en cuenta que rompemos su equilibrio natural, que ponemos un centenar de colmenas donde, en condiciones naturales, solo habría unas pocas (y esto interviene también en la propagación de enfermedades), que cosechamos una parte importante de sus reservas, obligándolas a recolectar más para su sustento, que a veces realizamos operaciones de manejo inadecuadas.

Si queremos conservarlas debemos adaptarnos a los cambios. Y podemos adaptarnos cambiando nuestras tácticas de trabajo. Debemos huir de las rutinas y estar más atento al campo, y a los conocimientos que nuestra época nos proporciona. Hemos de tener en cuenta que se está eliminando la otoñada tal y como la conocíamos, y como consecuencia las abejas de esa época no se alimentan suficientemente bien en la fase larvaria, y nacen con el depósito de reservas de grasas, aminoácidos y vitaminas lleno solo a la mitad. Como consecuencia viven la mitad, y no aguantan todo el invierno, con lo que mueren antes de que las aportaciones de la primavera permitan la renovación de la población.

Una alimentación suplementaria con proteínas, aminoácidos, y vitaminas puede dar buenos resultados, pero ha de ser de composición adecuada y de aportación constante, hasta la nueva aparición de recursos naturales.