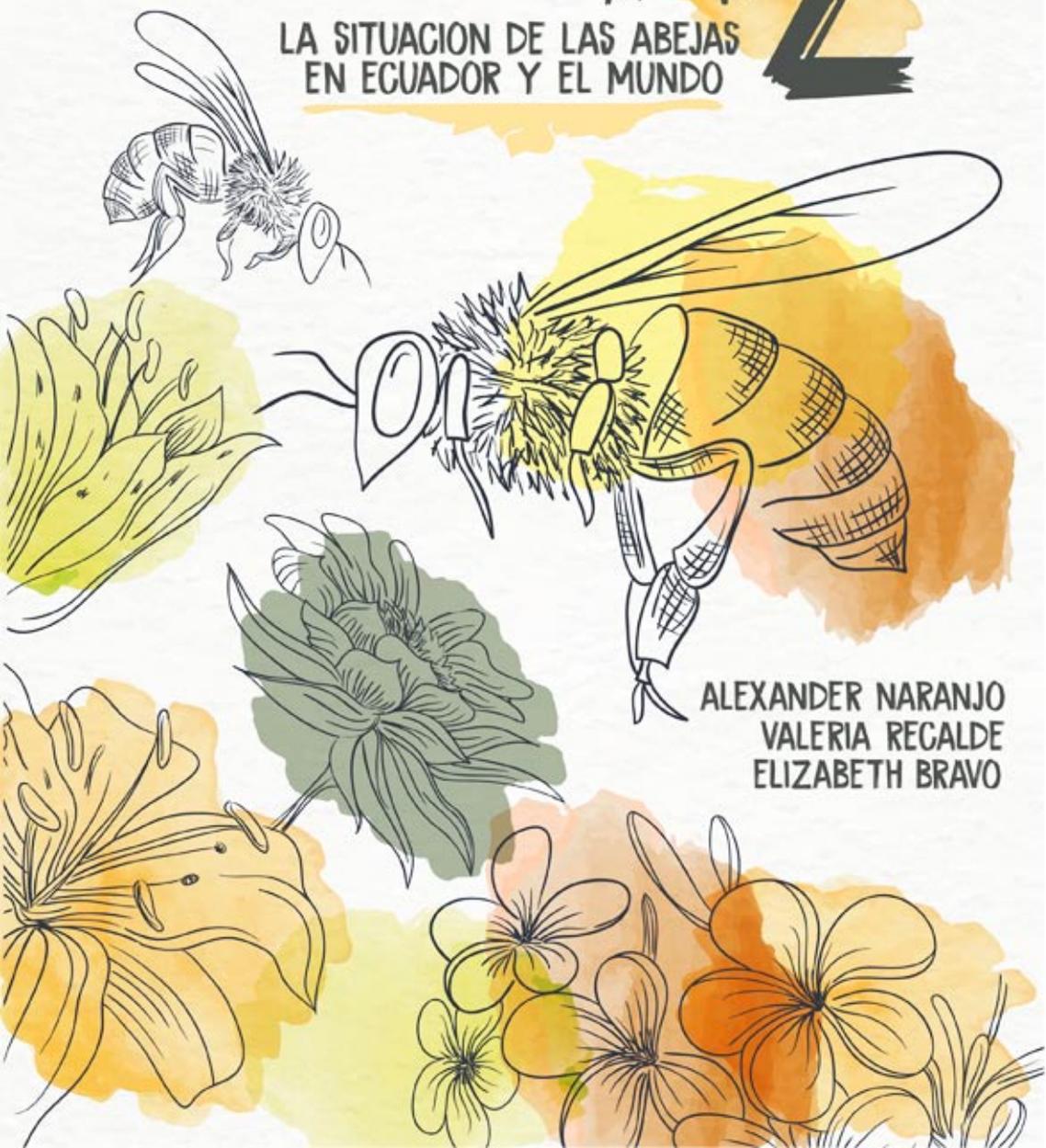


DE LA
A A LA
Z

LA SITUACION DE LAS ABEJAS
EN ECUADOR Y EL MUNDO



ALEXANDER NARANJO
VALERIA RECALDE
ELIZABETH BRAVO

De la A a la Z

Abejas y polinización en Ecuador y el mundo

Autoría:

Alexander Naranjo
Ana Valeria Recalde
Elizabeth Bravo

Edición: Ana Valeria Recalde

Diagramación: Alexander Naranjo M.

Primera edición

Octubre- 2019

Impreso en Quito-Ecuador

Con el apoyo de:



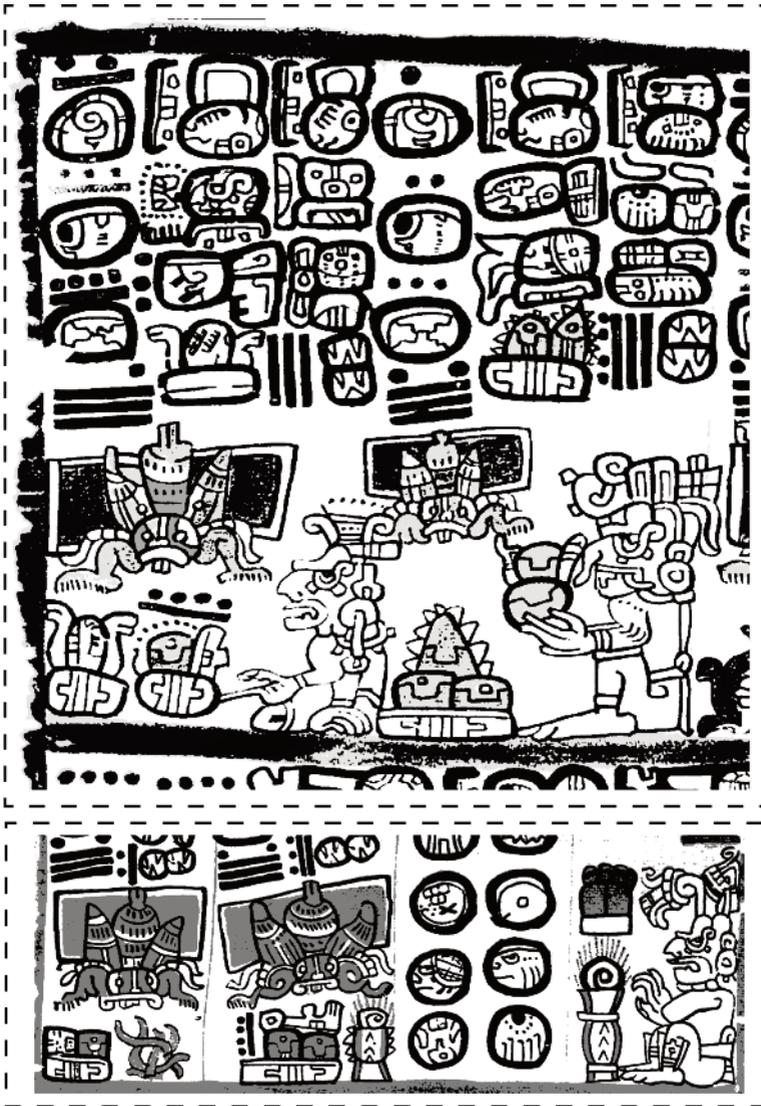
- 2 Esta publicación es de carácter educativo y formativo. Está prohibida su venta. Se permite la reproducción parcial o total de esta obra en formato físico, mecánico, digital u otro, siempre y cuando no se modifique su contenido y se haga referencia a los autores.



Attribution- NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BYNC-SA 4.0)

ÍNDICE

Prólogo.....	7
Introducción.....	9
A limentos y polinizadores.....	13
B iodiversidad: las abejas en Ecuador.....	17
C olapso de colonias	20
D erechos de la naturaleza.....	22
E cología política y los polinizadores.....	27
F auna urbana: las abejas en la ciudad.....	31
G lifosato.....	34
H umanidad y abejas: Co-existencia y Co-evolución.....	37
I ndicadores ecológicos	44
J untando fuerzas.....	46
K ilo de miel: tras el arduo trabajo.....	49
L egislación y Tratados Internacionales.....	52
M eliponas: las abejas nativas.....	59
N eonicotinoides: Toxicidad en la agricultura.....	63
O rganismos genéticamente modificados.....	66
P olinización.....	70
¿ Q ué podemos hacer en Ecuador?.....	74
R egeneración de ciclos y la reparación integral: un derecho ganado	76
S imbiosis, una historia de amor entre los insectos y las flores.....	80
T oxicidad persistente.....	84
U rbes y abejas.....	89
V ida silvestre: polinizadores en áreas naturales y el efecto cascada...	92
¿ A bejas X o Abejas Robóticas?.....	97
¿ Y los otros polinizadores?.....	100
Z umbido y telefonía, la comunicación entre abejas.....	104
Referencias.....	106



4

Fragmento de un códice maya que evidencia su milenaria interacción con las abejas

*Einstein dijo, alguna vez:
- Si la abejas desaparecieran,
¿Cuántos años de vida le quedarían a la tierra?
¿Cuatro, cinco?
Sin abejas no hay polinización,
y sin polinización no hay plantas, ni animales, ni gente.
Lo dijo en rueda de amigos.
Los amigos se rieron.
Él no.
Y ahora resulta que en el mundo hay cada vez menos abejas.
Y hoy, Día de la tierra,
vale la pena advertir que eso no ocurre por voluntad divina
ni maldición diabólica sino
por el asesinato de los montes nativos
y la proliferación de los bosques industriales;
por los cultivos de exportación,
que prohíben la diversidad de la flora;
por los venenos que matan las plagas
y de paso matan la vida natural;
por los fertilizantes químicos,
que fertilizan el dinero y esterilizan el suelo,
y por las radiaciones de algunas máquinas
que la publicidad impone a la sociedad de consumo.*

5

Eduardo Galeano,
Los hijos de los días.



Prólogo

Aún antes de que el *Homo sapiens* haga su aparición en el planeta, que los mamíferos caminen por la tierra y que hayan evolucionado las plantas con flores, la relación entre planta y polinizador ya existía.

Los científicos dicen que algunas especies de insectos polinizaban a las primeras plantas productoras de semillas que colonizaron la tierra, convirtiéndose en una de las principales fuerzas que mueven la evolución.

La polinización mediada por animales es una de las formas a través de la cual las plantas se reproducen sexualmente, dado que éstas aparentemente no pueden moverse.

En la actualidad, la mayoría de las angiospermas son polinizadas por insectos y otros animales, y una minoría utiliza otros mecanismos de polinización como el viento. Los científicos calculan que alrededor del 78% de comunidades vegetales en zonas templadas y el 94% en los trópicos son polinizadas por animales, lo que significaría que más de 308 mil especies de plantas con flores se reproducen sexualmente gracias a la intermediación de animales polinizadores, lo que nos habla de su importancia tanto para las comunidades naturales como para los cultivos agrícolas (Ollarto et al. 2011) .

Las relaciones planta-polinizador pueden ser una de las clases de interacción animal-planta más importantes desde el punto de vista ecológico: sin los polinizadores, muchas plantas no podrían establecer

semillas y reproducirse; y sin plantas para proporcionar polen o néctar, muchas poblaciones de animales disminuirían, incluyendo de forma indirecta, animales insectívoros como anfibios y aves.

Cuando pensamos en polinización, lo primero que nos salta a la mente son las abejas *mellíferas*, y aunque estas participan en el 60% de la polinización, hay muchísimas otras especies asociadas a la polinización, donde se incluyen otras tribus de abejas (como la melipónidas), otros insectos, aves e incluso mamíferos.

El hábito de visitar las flores probablemente ha evolucionado independientemente cientos de veces en más de una docena de órdenes modernas de invertebrados. Se cree que alrededor del 30% de las especies de artrópodos, es decir unas 350 mil especies utilizan flores regularmente para alimentarse y hacen posible la continuidad de la vida Wardhaugh (2015).

A pesar de la importancia de esta relación simbiótica, el declive de las poblaciones de polinizadores se ha convertido en un de los más apremiantes problemas ecológicos globales. Los apiarios están colapsando en casi todo el mundo; las poblaciones de mariposas monarcas sucumben por el avance del maíz transgénico. Una noticia reciente alerta que desde 1970, han desaparecido el 30% de las aves en América del Norte. Estamos hablando de alrededor de tres mil millones de aves (Pen-nisi, 2019). Estamos frente a un fenómeno de extinción de tipo “reacción en cascada” sin precedentes desde la última extinción masiva de especies.

Ahora, en el Ecuador, el país pionero en los derechos de la naturaleza, tenemos la oportunidad de hacer algo para enfrentar esta grave situación y trabajar desde distintos ángulos para enfrentar este problema que no sólo nos afecta a nosotros como especie, sino que puede tener efectos a largo plazo, poniendo en peligro a la biodiversidad planetaria como la conocemos hoy.



Introducción

Aprendiendo a dialogar con la Naturaleza cuidando la vida de las abejas y otros polinizadores

Los sistemas agrarios tradicionales campesinos recogen historias milenarias que describen la relación simbiótica entre especies por un fin común—la vida. Desde el inicio de la agricultura, muchas especies animales y vegetales (con un papel importante de los seres humanos), en conjunto con bacterias y hongos han venido trabajando en equipo con el fin de garantizar alimentos para todas las especies involucradas en el proceso.

Este modelo campesino, que todavía se resiste a desaparecer, empezó a ser desarticulado con la llamada “revolución verde”, la cual se describe como un proceso de modernización capitalista para el campo, caracterizada por el despojo material y simbólico de las formas tradicionales de cultivo, con la finalidad de obtener mayor productividad y con ello mayor capacidad de acumulación.

Desde entonces, lo único que se evalúa en estos cultivos homogéneos son los rendimientos y la productividad, sin considerar las externalidades, que son impactos socioambientales asumidos por las comunidades campesinas y la naturaleza. Además, se menosprecia esa relación entre humanos y naturaleza construida durante milenios.

¿Cómo se rompió el dialogo?

El modelo agroindustrial buscó sustituir las complejas relaciones históricas entre especies y con su entorno por mecanismos reduccionistas y homogéneos. Con ello, el diálogo histórico se transformó en formas de control sobre lo campesino, los sistemas agrarios y la naturaleza.

Se profundizó los privilegios de la especie humana como especie hegemónica, lo que colocó a insectos, nemátodos, vegetales no comestibles, bacterias y hongos en situación de desigualdad. Desde ese momento, aquellas especies de las cuales no se podía extraer plusvalor, pasaban a formar parte de las llamadas “plagas” y “malezas”, catalogadas como enemigas del campo y de forma discriminatoria y arbitraria objetivos a exterminar. A través del uso intensivo de plaguicidas altamente peligrosos, se estableció un mecanismo de control sobre ellas.

Pero no son solo las “plagas” las víctimas del modelo agroindustrial. A pesar de que las abejas, por la producción de miel para el consumo humano, no forman parte del grupo de “plagas” del campo, no se garantiza su protección o supervivencia frente al efecto tóxico de los plaguicidas¹. Aunque sea parte de su marketing, muchos pesticidas no son selectivos para “controlar” solamente las especies para las que fueron creados. Es por ello que especies no objetivos como las abejas hoy están en serio peligro, junto con otros polinizadores.

10

Este modelo, que en nuestro país está desde hace más de 50 años, ha provocado numerosos impactos a la salud ambiental, donde podemos anotar: el estrechamiento de la base genética de los cultivos y la cultura asociada a ellas; la destrucción de ecosistemas frágiles, la pérdida de la fertilidad del suelo, la contaminación de fuentes de agua y la ruptura de la cadena trófica.

1. En todo el documento usaremos las palabras: Plaguicidas, Pesticidas y Agrotóxicos en referencia a las sustancias químicas tóxicas utilizadas en la agricultura para aniquilar insectos, malezas, hongos que afectan al cultivo.

Actualmente, la agroindustria ha reforzado las relaciones de inequidad entre especies, permeándose en todas las esferas, tanto urbanas como rurales. Únicamente se extrae valor y energía profundizando las relaciones instrumentales entre especies vivas. Esto incluye a los campesinos quienes pasaron de ser productores y resolver su producción y reproducción social y material de forma autónoma, a ser consumidores subsumidos en los paquetes tecnológicos, en un ambiente de menosprecio a sus formas de vida.

¿Es posible una reconciliación con los polinizadores?

La reconciliación con los polinizadores va paralelamente a la reconciliación con la naturaleza. Ante la drástica disminución de especies polinizadoras en el mundo es necesario que nuestro país implemente alternativas viables para su conservación. Son evidentes las causas de su desaparición por lo que muchas respuestas de cambio las encontramos dentro de los sistemas campesinos y agroecológicos. Hoy más que nunca se necesita de una alianza entre el campo y la ciudad para crear sinergias entre campesinos y consumidores y con ello proteger las especies polinizadoras del mundo.

Abejas y seres humanos, son dos especies que colaboran en la búsqueda de un mismo fin: la soberanía alimentaria y la vida. Esta publicación presenta la problemática de las abejas y la polinización **de la A a la Z.**

Las siguientes páginas ofrecen a lectores y lectoras, un relato desde distintos puntos de vista sobre los problemas que enfrentan el día de hoy los polinizadores y cómo podemos actuar para prevenir su desaparición. Aquí se aborda la historia de la polinización y de la apicultura; se hace una revisión de las especies silvestres y domesticadas que participan en esta tan hermosa relación simbiótica, los peligros que enfrenta la polinización en nuestros días y sus causas; la legislación que existe (y la que falta), pero sobretodo, elementos de reflexión para redefinir nuestra relación con los polinizadores y la naturaleza.



Alimentos y polinizadores

Las poblaciones de abejas en el mundo son las principales responsables en la polinización de los cultivos. De acuerdo a FAO (cit. en UNEP, 2010) y a la UICN (2016) de unas 100 especies de cultivos para la alimentación, 71 son polinizados por abejas, esto denota su gran importancia dentro de los agro sistemas.

Los sistemas agrícolas del Ecuador se caracterizan por tener una gran biodiversidad, mucha de esta dependiente, en diferente grado, de agentes polinizadores para obtener productos sanos y de calidad.

La tabla No.1 muestra el nivel de impacto de zoopolinizadores en la producción y sostenimiento de los productos de la canasta básica familiar:

13

Tabla No. 1:

Nivel de impacto de zoopolinizadores en la producción y sostenimiento de los diferentes cultivos en Ecuador

	Escencial	Alto	Moderado	Poco
Hojas y tallos verdes	Espárrago	Culantro	Espinaca	Romero Ruda Té Apio Perejil

	Escencial	Alto	Moderado	Poco
Frutas	Chirimoya Mango Guanábana Granadilla Melón Sandía	Durazno Guayaba Maracuyá Manzana Aguacate Pera Capulí Cereza Melocotón Piña	Frutilla Grosella Higo Granada Mamey Tuna Pitahaya Uva Aguacate Chamburo Taxo	Lima Limón Mandarina Naranja Papaya Toronja Membrillo Níspero Pepino Tamarindo
Hortalizas	Zapallo Alcachofa Calabaza	Nabo Pepinillo Rábano	Acelga Brócoli Cebolla Col Coliflor Haba Zucchini Garbanzos Lechuga	Ají Pimiento Tomate Fréjol Vainita Zanahoria Berenjena
Semillas aceiteras y frutos oleaginosos	Cacao	Sinchi Sacha	Soya Café Coco	Maní Palma aceitera

Fuente:FAO, 2017, Elaboración propia

De acuerdo a la tabla No. 1, la mayoría de los cultivos relacionados a la canasta básica familiar ecuatoriana, están íntimamente relacionados a la zoopolinización. Un cultivo polinizado adecuadamente produce alimentos más grandes, uniformes y sabrosos. Al contrario, con polinización insuficiente o desigual, un cultivo produce frutas u hortalizas deformes o blandas.

Resaltan en la tabla No.1, aquellos cultivos donde se producen los principales productos de exportación (o commodities) como el café, el brócoli y el cacao, cultivos donde no se cuidan a los polinizadores y paradójicamente hay un alto uso de agrotóxicos. En este sentido, ¿Cuánto significa económicamente para nuestro país dejar de percibir el trabajo de los polinizadores dentro de la agricultura?

En un escenario donde la presencia de los zoopolinizadores es escasa o nula, los cambios en los suministros de los cultivos del mundo podrían aumentar los precios para los consumidores y disminuir las ganancias para los productores. Si estimamos el valor económico de la polinización en cultivos de consumo humano esto podría representar anualmente, de acuerdo al cálculo de FAO, una posible pérdida neta en el mundo de entre 160 000 y 191 000 millones de dólares (FAO, 2017).

Es tan importante la presencia de abejas en los cultivos, que incluso potencia la producción de cultivos que se auto polinizan o que tienen polinización cruzada. De acuerdo a varios estudios en Brasil, la presencia de abejas *Apis mellifera* dentro del cultivo de soya provocó un aumento en la producción del 16% al 20% de granos (RALLT, 2019).

Las abejas también se relacionan con plantas medicinales como: orégano, romero, menta, ruda, tomillo y ortiga, plantas muy usadas sobre todo en territorios indígenas y campesinos. Sin duda, hay un protagonismo de los polinizadores en la consecución de nuestra soberanía alimentaria.

La soberanía alimentaria es una demanda que surge de los movimientos globales de campesinos e indígenas, que reclaman el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible, autónoma y en armonía con la naturaleza. Por lo tanto, es imposible disociar a la soberanía alimentaria de la importancia de los polinizadores, ya que sin ellos no se podrían producir alimentos. La soberanía alimentaria fue adoptada en el artículo 281 de la Constitución del Ecuador (2008); a raíz de este capítulo existe la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía alimentaria

(LORSA). Sin embargo, ni la Constitución ni la LORSA mencionan a los polinizadores o a la polinización como proceso fundamental. La LORSA únicamente considera a los animales destinados para la alimentación humana (Artículo 25, Capítulo IV de la Sanidad e inocuidad alimentaria).

Diez años después de la Constitución, la disputa del sentido del modelo agroalimentario nacional aún sigue en tensión y no se ha podido construir un camino hacia una verdadera soberanía alimentaria. Este estancamiento tiene como una de sus causas, el poco respeto a la vida y la integralidad de las especies polinizadoras. FAO estima que los polinizadores tienen una tasa de extinción entre 100 y 1000 veces más alta que otros animales por impactos antrópicos (FAO, 2017).



Biodiversidad: las abejas en Ecuador

De acuerdo con el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), existen en el mundo más de 25 mil especies distintas de abejas. Sin duda, las *Apis mellifera* son las más populares, debido de su eficiencia al momento polinizar, pero no son las únicas. Las poblaciones de abejas difieren por el tamaño, estructura social o por las plantas que visitan. Algunas abejas se juntan en colonias y en otros casos se mueven individualmente; no siempre son de color amarillo y algunas no producen miel.

Las abejas son parte de un grupo llamado *himenópteros*, es una de las órdenes taxonómicas más numerosas de insectos. Su morfología se ha ido adaptando a la par de la evolución de las plantas, por ejemplo, la forma de sus cuerpos, del aparato bucal o la longitud de su lengua, entre otros; buscando la mejor forma de poder recolectar su alimento y adaptarse al medio.

De la misma manera han ido evolucionando en sus formas de organización y sus hábitos de vida. En la naturaleza podemos distinguir abejas solitarias, comunales, eusociales y parásitas, como se describen en la tabla No. 2:

Tabla No. 2:
Clasificación de las abejas por sus hábitos de vida

Hábitos de vida	Características
Solitarias	La gran mayoría de abejas son solitarias. Solamente se juntan a un espécimen masculino para la reproducción. Viven totalmente aislados.
Comunales	Viven en grupos muy reducidos que no se pueden considerar verdaderas sociedades. Viven cercanas unas con otras pero no interactúan entre sí a modo de colmena, cada una resuelve su supervivencia. Es decir, solamente pueden compartir alimento hasta cierto punto. Pueden tener hembras dominantes y nada más. No hay una división del trabajo.
Eusociales	La organización social de las abejas es fascinante. Las especies mellíferas viven en colonias, donde las reinas, los abejorros y las obreras cumplen un papel importante dentro de la división del trabajo. Las abejas eusociales más comunes: <i>Apis</i> y <i>Meliponas</i> .
Parásitas	Es un grupo reducido de abejas que no posee corbícula porque se alimentan directamente de las flores. Para que eclosionen sus huevos los depositan en nidos de otras especies de abejas, para que sean éstas las que cuiden de las crías en los primeros días.

Fuente: INABIO (2019), Elaboración propia

Todas las abejas se alimentan de polen. Por evolución han adaptado sus cuerpos para poder transportar la mayor cantidad de alimento hacia sus nidos. Gracias a la presencia de pelo ramificado en sus cuerpos y con la ayuda de abultamientos de pelos en las patas traseras conocidas como *escopas*, logran adherir a su cuerpo el polen cada vez que visitan una flor. Varias tribus² de abejas se apoyan para la recolección a través

2. En biología, “tribu” es una categoría taxonómica optativa, intermedia entre la familia y el género, empleada para organizar las familias que contienen muchos géneros.

de la *corbícula* que se localiza en las patas posteriores de las abejas y que actúa a modo de “pala” para una mejor recolección de polen.

La publicación hace referencia principalmente a las abejas de la familia *Apidae* por ser las más comunes y las mejor adaptadas para el proceso de polinización. Una de las características más importantes de esta familia precisamente es la presencia de la corbícula. En Ecuador, a pesar de la poca información con la que se cuenta, de acuerdo al entomólogo Alex Pazmiño del Instituto Nacional de la Biodiversidad (INABIO, 2019), existen cuatro tribus de abejas de la familia *Apidae* que se presentan en la Tabla No. 3:

Tabla No. 3:
Clasificación de las abejas corbiculadas

Tribu de Apidae	Características	Géneros y especies presentes en Ecuador
Bombini	Son abejorros muy comunes en áreas urbanas	1 género y 14 especies
Euglossini	Son solitarias o comunales, su actividad está íntimamente ligada a las orquídeas. Tienen las lenguas más largas de todas las abejas	5 géneros y 115 especies
Melliponini	Son abejas llamadas abejas sin aguijón son eusociales y son las abejas nativas con mayor presencia en ecosistemas tropicales y subtropicales	22 géneros y a 160 especies
Apini	Son eusociales, introducidas para la obtención de miel	1 especie <i>Apis mellifera</i>

Fuente: INABIO (2019), Elaboración propia.

Debido a sus aportes, en 2008 las abejas fueron declaradas en el *Annual Earthwatch Debate* como las especies más invaluable del planeta (The Guardian, 2008). Desafortunadamente, todas las abejas están bajo amenaza por la agricultura industrializada con monocultivos y pesticidas que han destruido la agrobiodiversidad y han despojado a la mayoría de las abejas de su hábitat y de su alimento.



Colapso de colonias

El 12 de octubre del 2018, mientras los apicultores del Municipio de Mata (Santa María-Brasil) se alistaban a iniciar sus actividades de apicultura, un trabajador avistó un grupo abejas muriendo, este acontecimiento no fue solo aquel día, sino que se extendió durante los siguientes 15 días al suceso. Las colmenas estaban contaminadas, y en cerca del 40% de un total de 480 colmenas murieron todas las abejas.

Es destacable el orden y la sincronización con la que trabajan las abejas dentro y fuera de los panales, pero, ¿qué pasa si esto se altera? Pesticide Action Network (PAN) Internacional registra denuncias desde el 2004 de apicultores en EE.UU. y Europa alertando sobre las pérdidas masivas en sus colmenas. Este fenómeno cada vez más recurrente, fue bautizado como *el colapso de colonias* (o Colony Collapse Disorder, en inglés).

20

El colapso de colonias es la incapacidad de navegar de regreso al panal por la interferencia de un agente externo. El uso intensivo de agrotóxicos en la agricultura, en especial aquellos derivados de la nicotina (Ver letra N), así como los gases de efecto invernadero son las causas más relevantes para que las abejas sufran de una comunicación anormal e inhabilidad para volar. El declive de las colonias tiene una relación directa con la polinización y otras funciones ecosistémicas que aportan las abejas.

Las abejas no discriminan las flores de las plantas tratadas con neonicotinoides. La exposición a estos insecticidas perjudica el

desarrollo y supervivencia de las colonias, ya que afecta directamente sistema nervioso central de los insectos, provocando desorientación en las abejas obreras y la dificultad de volver normalmente a la colmena. Las abejas obreras que no mueren junto a la flor y consiguen llegar a la colmena, llevan consigo el polen envenenado que terminará por afectar a la reina y a las crías.

FAO (2017) ha identificado los principales problemas relacionados a la disminución de polinizadores tanto en lo local como en lo regional. Entre los cuales destacan:

- Transformación de hábitats;
- Incremento del uso de plaguicidas altamente peligrosos;
- Propagación de patógenos, virus y parásitos;
- Introducción de especies exóticas;
- Cambio climático; y
- Aumento de cultivos de organismos genéticamente modificados.

El porcentaje de pérdida en lo agrícola previsto en ausencia de zoopolinización en Ecuador, de acuerdo con IPBES, 2016 (cit. en FAO, 2017), oscila entre 2,5 y 5%, porcentaje que comparte con la mayoría de los países tropicales. Este porcentaje es superado por los países del cono sur quienes oscilan entre el 12,5 al 25%, coincidentemente son países con grandes extensiones de tierra sembradas con transgénicos.

Este fenómeno es cada vez más común en zonas agrícolas y requiere de medidas urgentes para frenarlo. En Ecuador, no cuenta con estadísticas sobre las pérdidas de colmenas de la abeja melífera. Si algo sabemos del declive de las colonias, es por el reporte de pérdidas de los apicultores, pues son quienes han detectado la mortandad de un alto porcentaje de ejemplares de sus apiarios por el uso de pesticidas en cultivos cercanos, entre otros factores. Según estos reportes analizados por la Sociedad Latinoamericana de Investigación en abejas (SOLATINA), entre el 2016 y 2017, Ecuador, junto con Perú perdieron el 12,6 % de sus colmenas (Deuche Welle, 2019a).



Derechos de la naturaleza

En el Ecuador, se abrió la puerta a los derechos de la naturaleza (DDNN) con la adopción de la Constitución de Montecristi (2008). Desde entonces, el Estado ecuatoriano ha sido considerado uno de los pioneros en garantizar derechos a la naturaleza avalado por un cuerpo normativo que es central en la construcción del Estado. Aunque cabe resaltar que existen ejemplos importantes de cortes en varios países como India³, Nueva Zelanda⁴ y Colombia⁵, que han fallado a favor de los derechos de la naturaleza sin necesariamente tener un cuerpo normativo como la constitución del Ecuador. El debate sobre los DDNN es amplio.

Empezando con los argumentos en contra, vienen de la tradición legal más común, la positivista, que sostiene que la naturaleza no puede ser un sujeto de derechos ya que esto implicaría que también debe “asumir obligaciones y generar relaciones libres y voluntarias de intercambio mutuo con otro sujeto” (Narváez, 2018, p.102). En esta postura denominada adjetiva procesal, todavía se entiende a la naturaleza como objeto que necesita ser adjetivado por un sujeto de derechos para procesar. Es decir, el sujeto de derechos legítimo (el ser humano) tiene que activar los derechos por la naturaleza y solo cuando ya existe un daño (Narváez, 2018, p.102).

3. Véase caso Animal Welfare Board of India versus A. Nagaraja & Ors; Civil appeal no. 5387 de 2014
4. Véase caso Te Awa Tupua (Whanganui River Claims Settlement) Act 2017
5. Véase caso Río Atrato (T-622 de 2016, Referencia: Expediente T-5.016.242)

Entre los argumentos a favor de los DDNN, está la perspectiva utilitarista que no precisa entender a la naturaleza como un objeto, sino que su argumento se apoya en prevenir las consecuencias de la destrucción de la naturaleza (Campaña, 2013, p.16). Es decir, la valoración de los DDNN recae en la utilidad para los humanos en prevenir catástrofes (extrínseca) que también se asimila a la postura adjetiva.

Una posición similar es la que avanza los derechos humanos ambientales, específicamente el derecho humano a un ambiente sano, donde el Estado es el garante de derechos y el sujeto de derechos es el humano.

Por otro lado, existen posturas a favor de los DDNN enmarcadas en los derechos sustantivos, donde no se contempla el peso utilitarista. Darle contenido a la sustantividad del derecho significa que la naturaleza es titular de derechos; los derechos son propios independientemente de su utilidad, del caso, o de si han ocurrido daños. Son derechos *de la naturaleza*, no *por la naturaleza*. Esta posición también abre la discusión para reconciliar que la naturaleza puede ser únicamente sujeto de derechos y no sujeto de obligaciones. Las obligaciones deben ser asumidas por seres humanos y el Estado, dado que la naturaleza ya cumple con un rol esencial al generar los ciclos biológicos y ecológicos que permiten la vida en el planeta.

Las posturas que admiten los derechos sustantivos son, por un lado, la posición esencialista o que reconoce el valor intrínseco de la naturaleza; invierte la idea anterior con el argumento que la naturaleza tiene un valor esencial propio independiente de su utilidad para los humanos, ya que ella es la expresión de la vida; y la posibilidad de su continuidad es un fin en sí mismo (Narváez, 2018, p.104; Campaña, 2013, p.22). Por otro lado, la perspectiva animista considera a la naturaleza una madre proveedora que debe ser respetada por sustentar la vida, noción que proviene de cosmovisiones indígenas (Campaña, 2013).

Los derechos de los polinizadores aquí se interpretan desde el marco de los derechos sustantivos y desde su valor intrínseco. Las abejas, avispas, insectos, pájaros, murciélagos, colibríes y todos los polinizadores, tienen el derecho a existir y a que se respeten sus ciclos

biológicos y ecológicos más allá de los intereses o beneficios que su existencia pueda traer a los seres humanos. Los polinizadores sostienen la vida y los ecosistemas, beneficiando no solo a la reproducción biológica humana, sino que su existencia también garantiza la alimentación en cadena de casi todos los seres vivos (véase letra A y V). Su existencia garantiza y es la vida y por lo tanto es un fin en sí.

Los derechos de los polinizadores se pueden analizar en el marco del capítulo séptimo de la constitución del Ecuador, artículos 71, 72, 73 y 74. La constitución posiciona los DDNN en el marco del Sumak Kawsay y de la plurinacionalidad e interculturalidad, como una integralidad con los derechos colectivos (Rodríguez, entrevista personal 24 de junio de 2019). La constitución define a la naturaleza como: “donde se reproduce y realiza la vida” y se le reconoce tres derechos: “derecho a que se respete integralmente su existencia”, al “mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos” (Artículo 71) y el “derecho a la restauración” (Artículo 72).

Además, se establecen cuatro obligaciones del Estado. Primero, incentivar la protección de la naturaleza promoviendo el “respeto a los elementos que forman un ecosistema”, establecer mecanismos “más eficaces para alcanzar la restauración”, adoptar “medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales” y finalmente aplicar “medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de ciclos naturales”.

Los polinizadores entonces tienen el derecho a que se respete su existencia, a mantener sus ciclos vitales y a que estos sean regenerados, mientras que el Estado está obligado a adoptar medidas para eliminar o mitigar consecuencias que imposibiliten la existencia de los polinizadores y prohibir actividades que estén llevando a su extinción. Cabe recalcar que el ataque contra los polinizadores en el Ecuador y en el mundo, significaría la “destrucción de ecosistemas” y la “alteración permanente de ciclos naturales”. Por lo tanto, el Estado ecuatoriano ya debería haber adoptado medidas para frenar prácticas que perjudican a los polinizadores.

Sin embargo, la mayor amenaza a los polinizadores proviene del uso de agrotóxicos en particular del glifosato, de los neonicotinoides, y otros (véase letras G, O, N y T), que son un negocio multimillonario en el régimen alimentario industrial. Adoptar medidas para limitar o eliminar los agrotóxicos requeriría un cambio sistémico en la agricultura convencional, que está basada en el modelo occidental de la modernidad—desde la revolución verde. La imposición de la modernidad occidental y eurocéntrica en la agricultura catalizó una profunda ruptura con la naturaleza, creando un imaginario donde el ser humano no depende de la naturaleza y es superior por su capacidad de la razón.

Esta concepción cartesiana entabla una relación jerárquica con la naturaleza y legitima el uso de la razón instrumental, donde toda capacidad de pensamiento y creación existe al servicio de los seres humanos y su dominación como especie—algo que rompe con la ética de la vida (Rodríguez, 2019). Reconocer a la naturaleza como sujeto, y no objeto, significa dejar de entenderla como recursos, *commodities* o servicios ecosistémicos que suplen a los humanos y al capitalismo. Requiere un cambio de paradigma desde el antropocentrismo al biocentrismo, donde seres bióticos y abióticos no humanos, tienen valoraciones propias y el derecho de existir en condición de igualdad a la par de los derechos humanos.

Los pueblos indígenas en Latinoamérica y en el Ecuador sostienen en su cosmovisión una concepción de relacionarse con la naturaleza desde la reciprocidad e igualdad, o sea de manera horizontal (no jerárquica). Los pueblos indígenas y muchas culturas agrarias de hecho entienden que la relación con el entorno es primordial para reproducirse y sus culturas no se conciben separadas del territorio, un ejemplo es la agroecología. Sin embargo, existe una tensión evidente en la posibilidad de dar un paso revolucionario hacia el biocentrismo, entre los DDNN y derechos antropocéntricos como el derecho a la propiedad privada (Rodríguez, 2019) en tan solo cuestionar— ¿qué derecho se debe priorizar?

A pesar de la adopción de los Derechos de la Naturaleza en la constitución, la justicia ecuatoriana ha emitido sentencias que dejan

a un lado los DDNN por favorecer derechos como la propiedad privada⁶. Existen pocas sentencias⁷ a favor de los DDNN⁸ y serias limitaciones en la motivación sustantiva de las sentencias existentes, o sea en darles contenido como contextualización, interpretaciones de dimensiones culturales-ambientales a los Derechos de la Naturaleza (Rodríguez, 2019).

Con respecto a los polinizadores, su protección recae en la deuda moral de recuperar la relación de igualdad entre seres humanos y otras especies. No se puede continuar fragmentando la naturaleza al abstraer y jerarquizar a los seres humanos en el imaginario de la modernidad.

Así como los polinizadores contribuyen a la integralidad de los ciclos vitales, los seres humanos tenemos que asumir el rol de sintonizarnos con la naturaleza usando la razón para proteger a especies en situación de vulnerabilidad como los polinizadores.

Es necesario que los seres humanos logremos generar cambios en nuestras estructuras sociales para prohibir que los intereses de compañías de agrotóxicos estén por encima de la vida. La desaparición de las abejas y otros polinizadores constituiría una amenaza a la vida en su totalidad, dado el rol esencial de la polinización. Estamos al borde de un desastre ambiental y de ser responsables de la máxima violación del derecho a la vida de una cadena de especies inimaginable quienes dependen de la polinización.

El valor que tienen las abejas para la supervivenen general es indudable.

6. Sentencia 065-15-SEP-CC Comuna de Verdúm

7. Corte provincial de Loja caso DDNN del Río Vilcabamba (marzo 2011); Corte Nacional de Justicia caso Sentencia Jaguar (enero 2015).

8. Varias sentencias que protegen el medio ambiente entre 2018-2019 no han fallado utilizando los DDNN como argumento central, sino han garantizado derechos antropocéntricos como el derecho a la consulta previa libre e informada, el derecho a la consulta ambiental, derecho a un ambiente sano, Ej. caso explotación minera Río Blanco (agosto 2018), caso de explotación petrolera Sentencia Waorani (mayo 2019), el caso Bosque Protector los Cedros (junio 2019)



Ecología política y los polinizadores

La ecología política analiza cómo opera el poder ante problemáticas relacionadas con el ambiente y la naturaleza. En distintos escenarios hay actores en disputa, con diversas dotaciones de poder, lo que genera varios tipos de conflictos. En el caso de la polinización, tenemos por un lado a la naturaleza representada por las abejas y otros polinizadores, y por otro a la industria de agrotóxicos.

Desde el punto de vista de la ecología política, en este escenario tenemos los siguientes actores en disputa:

Los polinizadores.- Son el eslabón más débil del entramado de la polinización. A más de la abeja doméstica *Apis mellifera*, que es la principal especie responsable de la polinización a nivel mundial, hay miles de otras especies que juegan este importante rol en las redes ecológicas del planeta. Existen en el mundo alrededor de 25 mil especies de abejas, agrupadas en 11 familias. En el Catálogo de especies de abejas de la América Tropical se identifican 5016 nombres de especies (5000 existentes y 16 taxones fósiles) (Melo, 2007). Otros insectos polinizadores incluyen varios tipos de dípteros, escarabajos y mariposas.

La ornitofilia es la polinización realizada por aves. El grupo que más se conoce son los colibríes, al que se suman las nectarinas o “pájaros sol”, los loritos, los arañeros y los ermitaños. Las aves visitan plantas con flores de colores fuertes y de forma tubular donde se almacena una gran cantidad de néctar.

Hay algunos vertebrados que también son polinizadores, como es el caso de las zarigüeyas y algunos monos de zonas lluviosas, que transportan el polen en las manos cuando arrancan los tallos de las flores y el polen se adhiere a su pelaje denso. Hay flores que se abren en la noche, y que son polinizadas por murciélagos polinizadores (Véase letra Y).

Se han reportado que en todos los grupos clave de insectos polinizadores, hay una caída de sus poblaciones. Aunque hay muchas causales del declive de los polinizadores, es bien conocido que los insecticidas neonicotinoides son un factor muy importante.

Estos agrotóxicos actúan a nivel del sistema nervioso central de los insectos, causándoles parálisis, lo que los llevan a la muerte, frecuentemente en pocas horas (PAN UK, 2017) Los neonicotinoides bloquean una ruta neuronal específica que es más abundante en insectos que en mamíferos.

En todo el mundo, la apicultura es una actividad muy importante para la economía campesina familiar. La apicultura aporta a la diversificación productiva de las parcelas y fincas agrícolas.

Por otro lado, la polinización hecha por las abejas es muy importante para muchos cultivos agrícolas y la soberanía alimentaria de los pueblos. Se considera que un tercio de los alimentos que consumimos dependen de la polinización, y aproximadamente la mitad de los animales que polinizan las plantas tropicales son abejas.

La industria de agrotóxicos- La producción de neonicotinoides está concentrada en las manos de pocas empresas productoras de agrotóxicos: Bayer y Syngenta.

La empresa Bayer de Alemania, es la dueña de las patentes de los insecticidas neonicotínicos *clotianidina*, *imidacloprid* y *acetamiprid* vendidos bajo diversas marcas dentro de los mercados internacionales.

El Tiametoxam es otro insecticida neonicotinoide sistémico que fue desarrollado por Syngenta. La empresa tuvo una disputa con Bayer,

quien tenía otras patentes de neonicotinoides. En el 2002 la disputa cesó y Syngenta tuvo que pagar a Bayer 120 millones de dólares a cambio del pleno acceso a los mercados mundiales de su producto (Infoagro, 2002).

Mediante una de sus sentencias dictadas este 17 de mayo, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) restringió el uso de los neonicotinoides clotianidina e imidacloprid de Bayer y tiame-toxam de Syngenta, pero las empresas han dado batallas legales para revertir estas decisiones.

Mientras estos insecticidas se prohíben en Europa se siguen vendiendo en otros lugares del mundo. Por ejemplo, en el Ecuador se vende con los nombres de Galil 300, (que es la combinación de dos principios activos: Imidacloprid y Bifentrina) y Confidor 900 de Bayer (Véase letra N y T). Por eso el Relator Especial de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos y Tóxicos en su visita a Alemania, llamó la atención a este país por el doble estándar de sus empresas en relación a las prohibiciones de agrotóxicos peligrosos, como es el caso de los neonicotinoides, pues aplica estándares muy diferentes en ese país y en Europa, que los aplicados, por ejemplo, en América Latina.

El Convenio de Biodiversidad es un acuerdo internacional que fue creado para enfrentar la pérdida de diversidad biológica en el mundo, estableció un grupo de trabajo para tratar la problemática del declive de los polinizadores (conservación y utilización sostenible de los polinizadores, cuyos detalles se profundizan en la L), y que fue el proceso de una larga negociación.

En las discusiones y negociaciones se dieron fuertes relaciones de poder entre las organizaciones que defendían la salud de los polinizadores, y empresas como Bayer, que como hemos visto controla un importante porcentaje de los neonicotinoides. El resultado fue una serie de recomendaciones que proponen medidas paliativas⁹ para enfrentar la pérdida de los polinizadores, sin abordar las verdaderas causas de la pérdida de los polinizadores.

9. “Paliativa” se refiere a que sirve para atenuar o suavizar los efectos de una cosa negativa.

Entre las recomendaciones que se hace a los gobiernos incluye, reducir el uso de plaguicidas que representen un riesgo inaceptable para los polinizadores, y aplicar las llamadas “mejores prácticas para el uso de plaguicidas” tomando como base el Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas de la FAO y la Organización Mundial de la Salud. Otra recomendación es que, a través de la FAO, generar el Registro de Plaguicidas. Con frecuencias en la elaboración de esas herramientas interviene la industria.

Se recomendó también elaborar planes nacionales para la reducción de los riesgos de los plaguicidas y desarrollar programas nacionales de monitoreo, y revisar las evaluaciones de riesgos sobre los plaguicidas que afectan a los polinizadores. La evaluación de riesgo es una técnica cuestionada, porque los factores “causales” de un riesgo, de manera fragmentada, trabaja con rangos permisibles y exige conectar de manera inequívoca un factor causal con otro (causa – efecto), lo que con frecuencia es muy difícil en temas ambientales y de salud humana. El objetivo final es manejar el riesgo, pero no evitarlo.

La pérdida de polinizadores es uno de los problemas globales más serios, dada la importancia que tienen en los ecosistemas y en la alimentación humana. Pero mientras subsistan empresas dispuestas a sacrificarlo todo con el fin de maximizar sus ganancias, sin importar el efecto que los agrotóxicos tienen en la polinización, la vida de las comunidades que dependen de ella y la naturaleza, esta realidad sólo aumentará (para más información sobre el CDB véase letra L).



Fauna urbana: las abejas en la ciudad

¿Es posible pensar a las abejas como parte de la fauna urbana? Las abejas y polinizadores son de las especies con mayor presencia dentro de los ecosistemas urbanos y parte de nuestra cotidianidad en las ciudades.

Al contrario a la creencia común, las abejas no son habitantes exclusivos de los bosques alejados de las ciudades. Pensarlas como únicamente parte de los ecosistemas rurales desconoce que por miles de años el ser humano ha venido conviviendo de manera cercana con ellas, desde las prácticas agrícolas, pero sobre todo apícolas. Lo “silvestre” visto como algo alejado a nuestra realidad urbana, podría ser una forma de distanciar nuestra responsabilidad desde lo urbano con estas especies, y no ejecutar como ciudad, medidas que eviten su desaparición.

31

Así como con los perros y gatos, existen políticas urbanas para su protección, de la misma forma las abejas necesitan del mismo resguardo. Sin embargo, la reacción más común a la hora de atender denuncias sobre presencia de panales en casas o en las cercanías es la exterminación, aun cuando no haya sido un verdadero riesgo para la gente.

En un escenario urbano, la poca presencia de polinizadores pondría afectar a la supervivencia de las áreas verdes; el arbolado de calles y parques, la agricultura urbana y las especies vegetales de parques y jardines. De considerarse a las abejas como parte de la fauna urbana, los GADs municipales tendrían competencias para la construcción de políticas integrales y participativas en torno a la regulación de un manejo respon-

sable de las colonias como lo dicta el Artículo 54 literal R del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización –COOTAD (2010), de la misma forma el Código Orgánico Ambiental del 2017 (Art. 27) considera la delegación a las municipalidades para el desarrollo de planes y programas más adaptados a sus particularidades territoriales con mayor compromiso de la ciudadanía.

Respecto a las especies arbóreas, la zona ecuatorial se caracteriza por un gran número de especies arbóreas dependientes de la zoo-polinización. De hecho, el 70% son monoicas¹⁰, por lo que se apoyan en agentes polinizadores para su reproducción. De este porcentaje, según Elizabeth Bravo (2016), cerca del 80% son polinizados por insectos y del 40 al 50% son abejas.

De acuerdo al experto arbolista Jorge Polo (2019), de 52 especies arbóreas frutales que forman parte de la Red Verde Urbana¹¹ de Quito, 17 tienen relación directa con insectos dentro de sus procesos ecológicos. En ese grupo podemos encontrar a: Acacia motilón, Algarrobo, Aliso, Chilca rosada, Cholán, Laurel Huesito, Floripondio blanco, Jiguerón, Llin-llin doble, Candelabro, Llin-llin sencillo, Molle, Nogal, Porotón, Sandalla, Yuco, Cedrillo y Putzupato. A esto hay que sumar varias especies arbustivas y forrajeras que también se benefician de zoopolinizadores.

Esto enfatiza la necesidad de políticas públicas y protocolos de protección civil de las colonias de abejas; además de establecer una alianza entre las instituciones de control y aquellos que promueven la apicultura urbana. Los apicultores tienen métodos y conocimientos para llevar a cabo extracciones de panales seguras sin necesidad de destruirlos.

10. Una planta monoica es aquella que en sus flores contiene a la vez unidades reproductivas masculinas y femeninas, por lo que necesitan de polinizadores para su reproducción

11. Red Verde Urbana es un sistema de conectores de vegetación que, a través del tejido urbano, generan una vinculación espacial entre las áreas naturales de conservación y los espacios verdes con el valor ecológico, que facilitan la movilidad y brindan hábitat a la vida silvestre urbana.

Es necesario colocar a los polinizadores como especies claves que ameritan un nivel de protección como fauna urbana, dados todos los peligros que estas importantes especies enfrentan dentro de las ciudades.

No obstante, las urbes no son los únicos sitios de supervivencia para las abejas. Es necesaria, a través de fortalecer la alianza campo-ciudad, elevar la solidaridad desde lo urbano para proteger a las abejas de las áreas rurales.

Vivir por y para la naturaleza, requiere un cambio de paradigma profundo en la vida moderna del ser humano que gira alrededor del concepto de la ciudad y de lo urbano. Pero hay esperanza, ya que se observan ciudades en todo el mundo buscando esta reivindicación política de encaminar su gestión hacia modelos que puedan respetar los derechos de la naturaleza y volver a formar parte de un proceso de coexistencia con otras especies.



Glifosato

“Un mal cabalga con el viento”, así se refiere la Red por una América Latina Libre de Transgénicos respecto a las fumigaciones del herbicida más vendido en el mundo, el glifosato (Bravo, 2015). Creado por la transnacional Monsanto, este herbicida ha sido criticado por su toxicidad tanto en la salud humana como en la de la naturaleza. De hecho, en 2015, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, adscrito a la Organización Mundial de la Salud declaró al glifosato como posible cancerígeno íntimamente relacionado al linfoma no Hodgkin (IARC, 2015), lo que reforzó una discusión urgente: ¿es necesario retirar al glifosato de los mercados internacionales?

34

El glifosato se utiliza comúnmente en varias fases de los cultivos como un desecante de hierbas no alimenticias que ocupan los terrenos, las llamadas “malas yerbas”. Al ser un herbicida sistémico el glifosato ingresa a la planta objetivo y la elimina desde adentro, no obstante, por acción del viento, la escorrentía o el uso intensivo de este plaguicida, no solo llega a las plantas objetivos sino a los cultivos de interés, donde ingresa y se distribuye a través de la savia a todo el cuerpo de la planta: hojas, frutos, flores, incluso en el polen.

El accionar glifosato está íntimamente relacionado con la toxicidad en los polinizadores. Las abejas recogen trazas de pesticidas a medida que se mueven de una planta a otra, transfiriendo involuntariamente residuos de cultivos o malezas rociadas con glifosato a sus colmenas lo que ocasiona que el pesticida se mezcle con la miel. En

varias partes del mundo, toneladas de miel son vendidas con trazas de glifosato, amplificando su accionar tóxico. Científicos del Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Alberta (Canadá) encontraron en marzo del 2019, trazas de glifosato en 197 de 200 muestras de miel que examinaron, la cifra más alta en 5 años de seguimiento (Gillam, 2019).

El mercado de glifosato se sigue expandiendo y su nivel de toxicidad también, las afectaciones a las abejas no se limitan únicamente al transporte de trazas de glifosato en el polen sino también a su salud, existen casos documentados que han encontrado este agrotóxico como causa del debilitamiento y la muerte de abejas. The Guardian (2018a) advierte sobre una investigación de la Universidad de Texas que demuestra que la acción del glifosato daña las bacterias benéficas en las entrañas de las abejas y las hace más propensas a las infecciones mortales. De acuerdo a los investigadores, el glifosato daña la microbiota que las abejas necesitan para crecer y combatir los patógenos, lo cual pone a las abejas en situación de vulnerabilidad (The Guardian, 2018a).

La toxicidad del glifosato no solo se limita al ámbito agrícola, sino que se expande al área urbana. En la ciudad, es muy común ver a jardineros arrojando este agrotóxico en los parques y jardines urbanos, contaminando así las plantas ornamentales, incluso a la vista y paciencia de los transeúntes que circulan por los sitios de fumigación sin ningún tipo de protección o advertencia.

Este es un problema de salud pública, ya que ninguna ciudad en el Ecuador cuenta con protocolos claros para el uso de plaguicidas, por lo que, tanto jardineros, transeúntes y naturaleza están sujetos a una potencial intoxicación. Respecto a esto, Monsanto, la empresa creadora del glifosato acumula ya varias sentencias en su contra en las cortes de EE.UU., el caso más sonado es el fallo a favor del jardinero Dewayne Johnson en 2018, donde el jurado reconoció las posibles correlaciones entre el cáncer y los herbicidas de Monsanto que contienen glifosato (RoundUp) y la negligencia de la empresa de no informar a los usuarios sobre los riesgos de cáncer. La cola de juicios relacionados a casos similares parece interminable.

Vale saludar la decisión de Austria de convertirse en el primer país en la Unión Europea que prohíbe la utilización a nivel nacional del controvertido herbicida en la agricultura (Deutsche Welle, 2019b). Una decisión importante que hace un llamado a las autoridades relacionadas con la salud, alimentación y ambiente, a la construcción de políticas públicas que limiten o eliminen el uso de este agrotóxico de los países de nuestra región.



Humanidad y abejas: Co-existencia y Co-evolución

Historia de la apicultura

La historia de los seres humanos y las abejas, es una historia de coexistencia y co-evolución. Nuestros antepasados han estado relacionados con las abejas desde hace mucho tiempo. Algunos homínidos probablemente asaltaban colonias silvestres de abejas en busca de miel, como lo hacen ahora los chimpancés.

Tanto el ser humano como la abeja doméstica son originarias de África, y ambas especies migraron fuera de ese continente por varias ocasiones. Cuando la abeja *mellifera* abandonó las regiones tropicales hacia altitudes altas y frías, tuvo que evolucionar para producir grandes cantidades de miel, pues necesitaba calorías para sobrevivir los inviernos fríos. Los seres humanos se dieron cuenta que las abejas producían más miel de la que usaban, y empezó a aprovecharse de eso.

La milenaria interacción entre abejas y la especie humana por lo general consistió en interacciones de coexistencia y co-evolución, que se define como un proceso de cambio evolutivo recíproco que ocurre entre dos especies cuando interactúan entre sí (Rafferty y Thompson, 2017).

La forma de apicultura más primitiva era la recolección donde no se controlaba ni la nidificación de las abejas ni el desarrollo de las colonias. La primera evidencia de la interacción entre abejas y seres

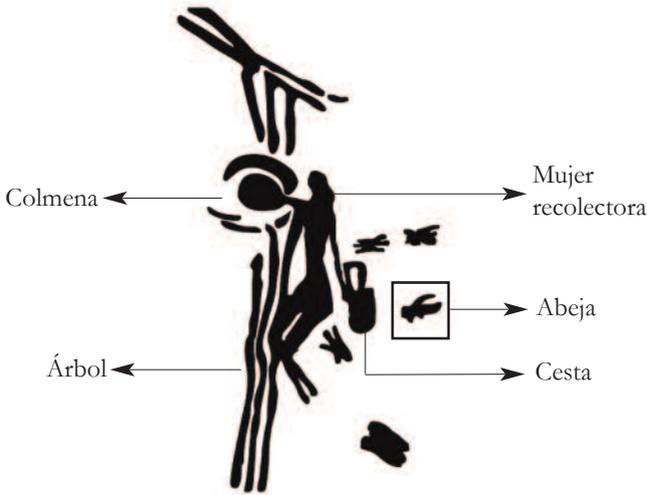


Imagen N° 1: Detalle de una pintura rupestre en la Cueva de la Araña Bicorp (España)

humanos tiene unos siete mil años, la evidencia descansa en una pintura rupestre donde una figura humana femenina se está robando miel de una colonia de abejas. La figura fue encontrada en la Cueva de la Araña Bicorp, cerca de Valencia, España (Krippy y Cherry, 2000).

Otra evidencia arqueológica es la pintura rupestre encontrada en las cuevas y refugios de las Montañas Drakensberg (Natal, Sudáfrica), con un sorprendente parecido a la imagen N°1 a pesar de la gran distancia geográfica que las separa. En esta pintura se describe cómo una vez localizada la colmena en el hueco de un árbol o en la grieta de una roca, los recolectores utilizaban fuego y humo para desalojarla y así poder recoger su botín, provocando en ocasiones la muerte de la colonia.

El siguiente paso posiblemente fue proteger, cuidar y controlar el futuro de las colonias de abejas que se encontró en árboles huecos o en otras partes. Al transformarse de cazador nómada en agricultor y pastor sedentario, el ser humano se proveyó de troncos huecos de árboles para sustituir las viviendas originales de las abejas. El reunir colonias aisladas y formar con ellas un colmenar o apiario, simplificaba mucho las labores de vigilancia de las mismas para protegerlas de sus enemigos (animales salvajes, otros hombres, etc.), proveerlas de protección contra los elementos naturales (vientos, exceso

calor o frío, incendios, etc.) o simplemente para facilitar la captura de nuevos enjambres para aumentar el número de colonias o reemplazar las que habían muerto o desaparecido por otras causas.

Dado que no hay evidencias arqueológicas de los pasos intermedios entre el acto de recolectar miel y la apicultura propiamente dicha, se cree que este es un oficio que nació en el Antiguo Egipto.

*Cuando el Dios Re llora
Y sus lágrimas tocan la tierra
Se transforman en miel de abejas
Para trabajar los campos
Para trabajar los árboles
Para hacer miel
Y para hacer cera*

Gene Kripky

Las primeras evidencias de apicultura datan de la Quinta Dinastía del Viejo Reino egipcio. El tiempo en el que se construyeron las pirámides en Giza y el Templo del Sol del faraón Ne-user-re. La apicultura era importante en los mitos de los antiguos egipcios. De acuerdo a un mito egipcio, cuando el Dios Re lloraba, sus lágrimas se convertían en miel. Otras deidades, Min, Amun y Neith, eran asociadas con la apicultura.

El registro más antiguo de apicultura en el templo de Ne-user-re. Ahí se muestra la recolección y el procesamiento de la miel. Los antiguos egipcios usaban la miel de abeja como medicina, alimentación

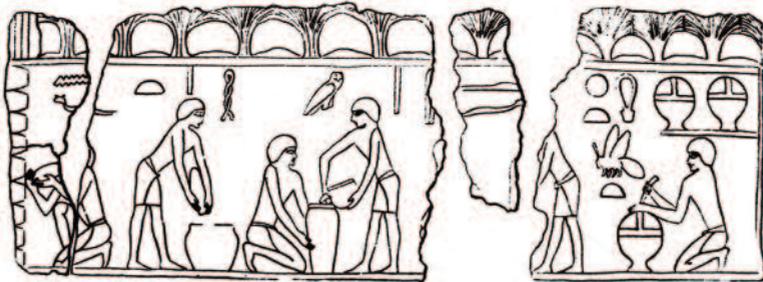


Imagen N° 2: Apicultura en el Antiguo Egipto

y en eventos ceremoniales. En tumbas se ha encontrado ofrendas de panales y ánforas selladas con cera de abeja. La miel de abejas era importante en la economía egipcia, pues se usaba como moneda de intercambio. A partir del gobierno intermedio, la miel estaba controlada por el Estado.

Mucho de lo que se sabe de la apicultura del Egipto antiguo proviene de la tumba de Rehmire, quien era un prominente cortesano durante el reinado del Faraón Thutmosis III, las pinturas ilustran en detalle el oficio de la apicultura durante la Dinastía decimoctava. En la escena de la imagen N°2 se ve cómo varios apicultores egipcios trabajaban en tres colmenas, uno de ellos sostenía un recipiente de cerámica para quemar incienso con el fin de que el humo mantenga tranquila a las abejas.

Algunos bajorrelieves de 2.500 a. C., describen con detalle tanto el tipo de colmena utilizada, como la forma de extracción de miel y los métodos de almacenamiento y conservación de ésta. Los egipcios contaban con cientos de remedios o fórmulas medicinales que usaban habitualmente.

Por más de cinco mil años los egipcios criaron colmenas en vasijas de arcilla que eran trasladadas a lo largo del río Nilo hacia distintas regiones dependiendo de la temporada, permitiendo que las abejas pecoreen todo el año (Miller 1778:499). Cuando las flores morían y se inundaban las planicies, las abejas eran trasladadas río abajo para polinizar otras flores y sembríos de temporada; una práctica de transhumancia donde se entabló una relación recíproca de beneficio mutuo.

En el Medio Oriente, en zonas calurosas, secas y abiertas, sin forestación, las primeras colmenas consistían en vasijas de barro, donde acomodaban algunas colonias de abejas. Estas vasijas de barro fueron fabricadas durante casi todo el período neolítico, posiblemente desde 5,000 a. C. Los jarros empleados en la transportación de agua todavía se utilizan como colmenas en algunos países del Mediterráneo.

También se han encontrado restos de vasijas griegas de cerámica (750 a. C.), usadas como colmenas para las colonias de abejas,

muy parecidas a las utilizadas por algunos apicultores griegos actuales. Aparecen también en la moneda de Éfeso, una antigua ciudad griega ubicada en la actual Turquía.

Los romanos tuvieron gran estima por las abejas y a los productos de la colmena. Obras de Columela, Plinio el Viejo y Varrón demuestran el amor y la admiración que los romanos sentían por las abejas y el grado de conocimiento sobre manejo en términos de crianza y enfermedades. Tenían leyes sobre apicultura.

En América, antes de la invasión europea, las poblaciones originarias ya consumían miel y utilizaban la cera. Se sabe que los antiguos mayas criaron alrededor de 400 distintas especies de abejas sin aguijón, como la *Melipona beecheii* llamada “xunan kab” o “dama real”. Las abejas eran tan importantes que se encomendaban los panales al dios de las abejas “Aj-Muken Kaab” (Villanueva-Gutiérrez et al, 2019).

Los antiguos mayas criaban abejas en jobones para que ellas puedan hacer uso del néctar de los cultivos, sobretodo en la milpa, y además de la flora silvestre (Villanueva-Gutiérrez et al, 2019:17).

Las abejas sin aguijón viven en regiones tropicales y subtropicales, y parece probable que sus nidos fueran un importante recurso natural de los amerindios desde el momento en que entraron en contacto con ellas. Los pueblos amerindios cosechaban miel, cera de abejas y panales naturales de abejas sin aguijón (*Meliponinae*) mediante la caza de miel. Algunos pueblos, especialmente en Mesoamérica, se desarrollaron desde la etapa de la caza de la miel hasta mantener a las abejas en colmenas. Las excavaciones en Yucatán sugieren que los mayas hicieron este avance antes o durante su Período Preclásico.

Los primeros registros vendrán de Colón quien describió que en Cuba había una variedad de miel que probablemente era producida por *Melipona beecheii*.

Varios cronistas de indias dan cuenta de la relación de las comunidades con las abejas, sus hábitos en el consumo de miel y manejo de los panales, sus usos medicinales y las relaciones de intercambio en

torno a la miel, tanto en Mesoamérica, Sudamérica y en el Caribe. Ellos utilizaban la miel no solo de las *Meliponas*, sino también de otras abejas silvestres como *Bombus*. Las primeras colonias de abejas mellíferas (*Apis mellifera*) en América del Sur llegaron a Río de Janeiro desde Portugal en 1839. A partir de ahí, la actividad apícola se diseminó por toda Sudamérica.

En Ecuador no hay mucha información respecto a la recolección de miel de los troncos hogar de las *Meliponas* en la antigüedad. No obstante, es en la segunda del siglo XIX, donde los religiosos cuencanos importaron colmenas de *Apis* desde Francia dando inicio a la apicultura sedentaria en nuestro país.

De Co-Evolución a Destrucción

La consolidación de la modernidad en la historia agraria de la humanidad trajo una profunda ruptura en las dinámicas de reciprocidad y respeto hacia otras especies. Ya que la modernidad enmascara el tema de la productividad—un problema economicista de acumulación—ajeno a la naturaleza. Puede que el utilitarismo siempre haya existido, pero el respeto a la integridad otras especies se rompió con la agricultura moderna. Por un lado, la agroindustria depende de la polinización, pero por otro lado, el modelo de monocultivo que impulsa, depende del uso desmedido de agrotóxicos; venenos que no discriminan entre especies—están hechos para matar. Además del envenenamiento, los polinizadores no pueden vivir solo de pecorear en “desiertos verdes” o zonas de monocultivo; su naturaleza es buscar la flora en los bosques y en quebradas—buscar la biodiversidad.

42

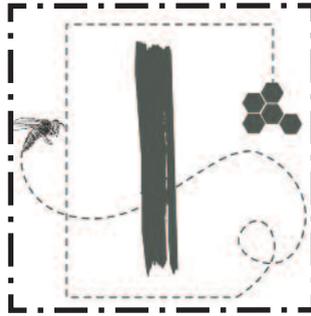
En países altamente industrializados como China y Estados Unidos, las abejas son llevadas a enormes granjas de miles de hectáreas de monocultivos como almendras, arándanos azules, manzanas, entre otros (Stromfeldt 2015). Ecologistas y animalistas en todo el mundo denuncian este abuso sistemático como una explotación y “esclavitud”, ya que esta práctica significa la desnutrición total de las abejas, debilitadas a tal punto que predisponen a varias enfermedades. Por lo que, en regiones como América del Norte existe una altísima inciden-

cia en el síndrome de colapso de colonias. La solución que propone la industria, es introducir antibióticos y otros tratamientos químicos en las colmenas, que luego se trasladarán a la miel que consumimos (Jácome 2019).

La apicultura industrial encaminada a la extracción de la miel, cera, veneno y otros productos, también implica prácticas agresivas hacia las abejas. Por ejemplo, la recolección del “veneno” que se utiliza para tratamientos médicos, se hace a través del electroshock y requiere por lo menos un millón de picaduras para extraer un gramo de veneno (Krell 1996). No todas las abejas mueren en este proceso, pero genera un alto nivel de estrés en la colmena.

Otras prácticas agresivas son: la inseminación artificial de las abejas reinas donde se aplasta al zángano, cortar alas de las abejas reinas para prevenir la enjambrazón y así mantener la productividad (Akratanakul 1990); e incluso, para mantener la productividad y poder extraer toda la miel que produce la colmena, se suele reemplazar la alimentación de las abejas con jarabes a base de azúcar, deteriorando su salud y en el peor de los casos, se sacrifican colmenas enteras después de la extracción de miel para aminorar costos (Jácome 2019).

Es claro que muchas de las tecnologías y prácticas utilizadas en la apicultura industrial están al servicio del capital, no del bienestar de la especie y de la naturaleza.



Indicadores ecológicos

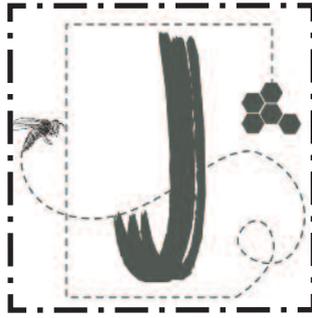
Analizar la miel podría ser un medio eficaz para medir la salud de los ecosistemas urbanos.

Lucas Martínez de la Sociedad Argentina de Apicultores (SADA), sobre los indicadores ecológicos, expone lo siguiente: "Las abejas son los centinelas de lo que sucede en el ambiente. La muerte de las abejas refleja un preocupante deterioro en el ambiente en que vivimos" (La Nación, 2015). Y es que las abejas son altamente sensibles a los contaminantes esparcidos en el ambiente. Dichos contaminantes pueden acumularse en los cuerpos de las abejas, así como en los productos de la colmena (miel, cera, polen, etc.).

44 Un informe publicado en marzo del 2019 por la Universidad de Columbia Británica en la revista internacional *Nature Sustainability* (Smith K., 2019), encontró en la miel de abeja de zonas cercanas a la ciudad, niveles bajos de plomo, junto con rastros de hierro, zinc y otras sustancias. Al recolectar el polen, las abejas absorben también cantidades residuales de metales que se fija en hojas o flores desde el aire. El informe coloca a la miel como un indicador ecológico que cuenta sobre los niveles de contaminantes que circundan en el aire.

De la misma forma, la miel ha sido un indicador de bioacumulación de plaguicidas como el glifosato. En abril del 2019, Alemania, principal importador de miel uruguaya rechazó 3.800 toneladas de producto (el 70% del total importado) debido a los altos niveles del her-

bicida encontrado, perdiéndose así millones de dólares (Sociedad Apícola Uruguay, 2019). Uruguay es uno de los más importantes consumidores de este herbicida en la región, principalmente para ser arrojados a los campos de soya transgénica (Véase letra G y O).



Juntando fuerzas

En 2018, la Unión Europea prohibió el uso de los insecticidas neonicotinoides en sus cultivos. Un paso importante en la lucha por la supervivencia de las abejas. La decisión fue aprobada por los países miembros, permitiendo únicamente usarse en invernaderos cerrados. Esta decisión histórica responde al esfuerzo de las organizaciones sociales y campesinas de Europa, quienes vienen advirtiendo a lo largo de los años la importancia de la zoopolinización para la vida en el planeta.

La baja alarmante de polinizadores en los últimos años se ha atribuido, en parte, al uso generalizado de pesticidas. La prohibición de los tres neonicotinoides principales tiene un amplio apoyo público.

46 No obstante, una decisión tan contundente no está libre de polémica. Reporta el portal The Guardian (2018b) que, al enterarse de este fallo, la Asociación Europea de Protección de Cultivos declaró: “con el tiempo los tomadores de decisiones verán el claro impacto de eliminar una herramienta vital (haciendo referencia a los agrotóxicos) para los agricultores”. A este comentario se suma la gran campaña de desprestigio de las investigaciones que critican el uso de neonicotinoides realizada por Bayer comercializadora de dos de los tres pesticidas prohibidos.

El colapso en las poblaciones de abejas puede revertirse si los países adoptan una nueva estrategia amigable con las economías campesinas. Desde un enfoque que no simplemente reemplace los neonicotinoides con otros insecticidas; sino hacia una producción libre de agrotóxicos y orientada hacia la agroecología y que entiende la función

ecológica de las llamadas “plagas” y la necesidad de recuperar el balance ecológico. Sin duda este fallo, construye un precedente y trae ramificaciones positivas en las políticas públicas encaminadas a proteger la vida de los polinizadores en el mundo.

La voz de protesta en defensa de las abejas se eleva cada vez más fuerte en los sectores campesinos e indígenas latinoamericanos. En pie de lucha, se encuentran, por ejemplo, las comunidades mayas de la península de Yucatán, en la defensa de la producción tradicional de miel. Yucatán es la más importante región apícola en México y en el continente, hay una tradición milenaria de convivencia de los Mayas con las abejas *Meliponas*, muy integrado al sistema milpa; esta tradición corre el riesgo de perderse por el avance de los monocultivos de soya y maíz que requieren de un intensivo uso de agrotóxicos.

Frente al legítimo reclamo campesino empiezan a verse resultados, por ejemplo, el Estado de Querétaro (México), donde se aprobó la Ley de Fomento Apícola y Protección al Proceso Polinizador. Una ley inédita en México que reconoce el papel polinizador de las abejas dentro de los ecosistemas.

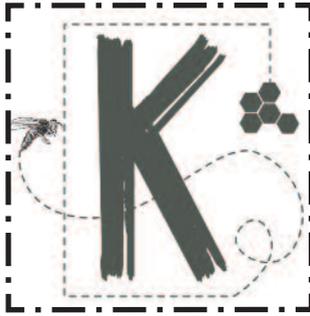
De la misma forma, pero con un objetivo más integral, el Congreso Colombiano discute actualmente la incorporación de un cuerpo legal para proteger a los polinizadores (Congreso de la República de Colombia, 2018). El artículo No. 1 de la propuesta de ley dice:

Art. No 1: Declarar de interés nacional a las abejas, la apicultura y la flora apícola, estableciendo políticas públicas que contribuyan al fomento, defensa, protección, sanidad, conservación, tecnificación e industrialización de la actividad apícola, reconociéndola como un sector estratégico imprescindible para la seguridad alimentaria y la conservación del planeta.

Esta iniciativa de política pública nació, después de que el Juzgado Primero Penal del Circuito con Funciones de Conocimiento de la capital del Departamento de Bolívar, tras fallar a favor de una acción de tutela, ordenó a las principales entidades ambientales, agrícolas y

de salud tomar medidas que permitieran detener la extinción de las abejas en el país y garantizar su supervivencia, dada su importancia (El Tiempo, 2018). Y aun cuando el fallo fue revocado en noviembre del 2018 por la Sala Penal del Tribunal Superior de Cartagena, la apertura a una propuesta de ley respecto a polinizadores es un precedente positivo para Colombia y para la región.

Por último, y no por ello menos importante, es la ordenanza ambiental aprobada por el Concejo Municipal de Olivar (Región de O'Higgins-Chile), que busca proteger a las abejas nativas de la zona. Esta ordenanza, en su artículo 29 expresamente prohíbe toda aplicación de pesticidas o sustancias químicas de uso agrícola durante el día, ya que esa práctica mata a una cantidad importante de abejas (La Cooperativa, 2018). Estos casos no son los únicos pero ilustran una gran lucha que empieza a florecer en Latinoamérica.



Kilo de miel: tras el arduo trabajo

La miel es un producto que se consume, no solo por su sabor, sino también por sus propiedades importantes para la salud. Pero, alguna vez nos preguntamos: ¿Cuánto trabajo hay tras la producción de la miel? Para el consumidor consciente, esta es una pregunta necesaria de responder. El proceso natural de producción es un trabajo articulado entre toda la colonia. Cada eslabón de la cadena tiene una función esencial.

En cada salida, las abejas vuelan en un radio de cuatro kilómetros en búsqueda del néctar de las flores para llevarlo a la colmena. En cada uno de sus viajes visitan una especie diferente de flor. Aquí utilizan sus patas y su lengua para extraer el néctar. Ya en la colmena, se deposita el néctar en celdas hexagonales y con el movimiento de las alas proceden a ventilar el néctar hasta reducir el contenido de agua y así reducir la humedad. De esta forma es como las abejas producen la miel.

La producción natural de miel necesita del trabajo colectivo y solidario de toda la colmena. El trabajo de 10 abejas obreras durante toda su vida solo alcanza para obtener 4 mililitros de miel (Punto apícola, 2017).

De acuerdo con Jansonius y McGregor (1996), para obtener un kilo de miel se necesita visitar aproximadamente cuatro millones de flores y el trabajo continuo de 2500 abejas. Se calcula que cada abeja obrera cosechará el néctar de 560 flores al día para alcanzar el propósito. La producción de una colmena varía según su salud, territorio, floración y clima.

Por la Agroecología y la apicultura responsable

Existe un modelo de apicultura que no respeta la integridad de la especie (Véase letra H). Es por ello la necesidad de una apicultura responsable.

Si reconocemos, valoramos y respetamos el trabajo de las abejas, es necesario resaltar el valor de una apicultura responsable. En Ecuador, el 72,6% de los colmenares está en manos de pequeños productores de menos de 10 unidades, básicamente es una producción familiar campesina; siendo Pichincha, Imbabura, Manabí y Zamora Chinchipe de las cuatro provincias con mayor actividad apícola a nivel nacional (Diario El Telégrafo, 2018a).

Existen modelos alternativos de reproducción de vida que mantienen una co-evolución y co-existencia sana con los polinizadores y por extensión con la naturaleza y sus ciclos ecológicos, en especial los sistemas campesinos como la Permacultura, Agroecología y la Api-Agroecología¹². La agroecología establece, no sólo tecnologías, sino principios de vida para defender los derechos de la naturaleza a través del ejercicio y gestión.

La apicultura es fundamental dentro de la agroecología—la polinización es parte del sistema, no un ente extraño que se introduce en la floración. Para el agroecólogo Germán Jácome (2019) La finca campesina es un sistema donde la biodiversidad (componente multi-floral) y las abejas son complementarias.

“Las abejas cierran el ciclo de la agroecología porque son quienes gestionan el polen que el agricultor no puede atrapar; trabajan gestionando la flora para consolidar o “cerrar el ciclo energético” del sistema—donde “el polen es el resultado de la interacción entre energía solar, suelo, biodiversidad y el proceso fotosintético”(2019).

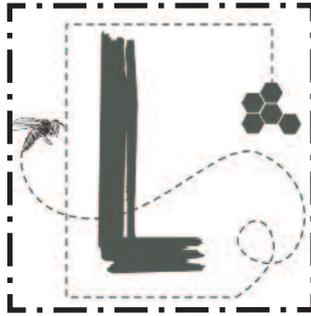
En el modelo agroecológico, refiere Jácome (2019), la explotación del trabajo de la abeja, la miel, no es el propósito principal. Del

12. Que también se podría entender como Apicultura Responsable

panal se extrae una cantidad limitada de miel que le permita a la colmena vivir nutrida y plena. Las abejas producen miel de calidad en ambientes saludables, armónicos que la finca agroecológica provee.

La *api-agroecología* entiende que las abejas son nómadas por naturaleza ya que ellas pecorean donde está la floración; a veces se estabilizan en una finca, pero no siempre. De ahí que las abejas motivan la creatividad del agricultor a generar innovación tecnológica desde la ciencia ancestral; por ejemplo, desde el 2018, la finca agroecológica de la Organización “Machete y Garabato” en Mocache (Provincia de Los Ríos) implementó en su modelo de chacra, maíz criollo alternado con ajonjolí y girasol para atraer a abejas al cultivo por el incremento en la cantidad de polen. El incremento de la participación de las abejas en esta investigación se tradujo en una mejor producción.

Respetar estos ciclos y principios de los polinizadores significa hacer un ejercicio real de respetar los derechos de la naturaleza. Sin embargo, la modernidad impulsada por la revolución verde desvaloriza los saberes campesinos e indígenas sobre el manejo de la agro-biodiversidad (violencia epistémica) al hegemonizar la visión productivista.



Legislación y Tratados Internacionales

Al entender el grave peligro que corren los polinizadores y la naturaleza, muchos países han optado por tomar acciones legislativas para proteger la vida, como hemos visto en los casos de prohibiciones, ordenanzas y demandas (véase letra J). Desde el ángulo legislativo, existen varias normativas internacionales y nacionales que pueden ser útiles para formular acciones colectivas de protección a los polinizadores. A nivel internacional, existen normas vinculantes y no vinculantes. Por un lado, la Declaración Universal de Bienestar Animal (UDAW por sus siglas en inglés) es una iniciativa impulsada por la organización World Animal Protection, que busca el trato digno de los animales y reconoce que son capaces de sentir dolor y estrés, enfocándose en animales domesticados y silvestres. Sin embargo, no queda claro si esta declaración incluye y podría contribuir a la protección de los insectos polinizadores como las abejas, ya que no existe un consenso de que los insectos son animales sentientes¹³. Además, esta declaración no ha sido adoptada por las Naciones Unidas (NNUU) y la apoyan pocos países de manera no vinculante.

52

Por otro lado, la Carta Mundial de la Naturaleza es un documento redactado por las NNUU no vinculante, aprobado en octubre de 1982 bajo la resolución 37/7. La Carta reconoce que la humanidad es parte de la naturaleza y la vida depende de funcionamiento de los sistemas naturales y reconoce que todas las formas de vida son únicas y merecen respeto más allá de su utilidad para los humanos (Asamblea

13. El tratado aclara este aspecto

General de las NNUU). Sus principios generales son los siguientes: 1) la naturaleza se debe respetar y sus procesos esenciales no serán dañados, 2) la viabilidad genética no se comprometerá, 3) toda región de la tierra puede ser sujeto de los principios de conservación con protección especial en áreas únicas, 4) toda la naturaleza utilizada por el ser humano debe ser gestionada para mantener una producción sustentable sin poner en peligro la integridad de ecosistemas y especies, 5) se deberá proteger la naturaleza de degradación a raíz de actividades bélicas (Asamblea General de las NNUU).

A pesar de no ser vinculante, la Carta Mundial de la Naturaleza, en su momento significó un paso importante para los derechos de la naturaleza, ya que los estados que votaron a su favor adoptaron una obligación moral (El País, 1984). A pesar de su valor, las normativas no vinculantes muchas veces se impulsan durante coyunturas y tienen un valor más simbólico. Pero existen otros cuerpos normativos que si son vinculantes y que podrían contribuir en la protección de los polinizadores.

El Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional multilateral vinculante impulsado por las NNUU que fue ratificado en 1993 por 168 países Partes incluyendo el Ecuador. Se ocupa de “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos” además, impulsa “una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes” (Naciones Unidas, 1992).

Durante la tercera reunión de las partes del CDB en 1996 se “reconoció la importancia de los polinizadores y la necesidad de abordar las causas de su disminución (decisión III/11)”, a partir de esto se crearon una serie de medidas coordinadas a favor de los polinizadores (COP, 2018, p.2). Cabe recalcar que ciertos artículos del CDB tienen mucha relevancia para la protección de los polinizadores. Por ejemplo, el Artículo 8 “Conservación in situ” inciso c, trata sobre la reglamentación de recursos biológicos importantes para la conservación dentro y fuera de áreas protegidas “para garantizar su conservación y utiliza-

ción sostenible”. El inciso d, promueve la “protección de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales” (Naciones Unidas, 1992).

En el 2018 durante la decimocuarta reunión, se llegó a la decisión 14/6 donde se adoptó el “Plan de Acción para 2018-2030 de la Iniciativa Internacional para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Polinizadores” (IPI-CDB) (COP, 2018, p.3). La decisión 14/6 reconoce la importancia de los polinizadores, la necesidad de “actividades para promover la conservación y utilización sostenible” y “alienta a las Partes e invita a otros gobiernos a que hagan frente a los impulsores de la disminución de los polinizadores silvestres” (COP, 2018, p.1).

El Ecuador como país Parte del CDB no solo tiene responsabilidad de cumplir el acuerdo 14/6, sino que también se compromete a implementar Plan de Acción “en función de la legislación nacional y las circunstancias nacionales” cuyo objetivo es “promover medidas coordinadas para salvaguardar los polinizadores silvestres y manejados” ayudando a “otros gobiernos, pueblos indígenas y las comunidades locales y las organizaciones e iniciativas pertinentes” en materia de conservación de los polinizadores (COP, 2018, p.4).

Otra normativa vinculante que es relevante para la protección de los polinizadores es el “Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura” (TIRFAA) que entró en efecto en el 2004 y funciona en armonía con el CDB. Ecuador es un estado adherido no solo como firmante, o sea que lo reconoce como un tratado vinculante. Sus objetivos son “la conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el CDB para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria” (TIRFAA, 2009). El TIRFAA se enfoca en recursos fitogenéticos, es decir semillas, específicamente para la alimentación y la agricultura. No obstante, reconoce “la importancia de los polinizadores como elemento de diversidad agrícola en apoyo de los medios de vida de las personas” (Órgano Rector TIRFAA, 2009, p.3).

Durante la tercera reunión del Órgano Rector del TIRFAA se expuso la importancia de los polinizadores “en las funciones ecosistémicas sanas”, su valor para la producción de cultivos, semillas y recursos forrajeros, su función para la adaptación y reducción de riesgos y se dieron recomendaciones “para evitar la pérdida de los servicios que proporcionan los polinizadores a la alimentación y la agricultura” (Órgano Rector TIRFAA, 2009, p.3). El Órgano Rector del TIRFAA hace eco al IPI-CDB y a las recomendaciones y acciones que este propone.

Entre las recomendaciones del IPI, el Órgano Rector enfatiza las que están vinculadas al sector y prácticas de sistemas agrícolas pequeños que “promueven una elevada diversidad” ya que estos pueden promover la polinización (Órgano Rector TIRFAA, 2009, p.13). También recalcan que “las presiones de la rápida comercialización de la agricultura” puede “conducir a la adopción de prácticas que repercuten negativamente en los servicios de polinización” como la intensificación y uso de agroquímicos (Órgano Rector TIRFAA, 2009, p.14).

Entre las normativas internacionales expuestas, la más relevante es el CDB, ya que el Estado ecuatoriano tiene responsabilidades claras que cumplir en torno a los polinizadores con el IPI-CDB. La legislación nacional ecuatoriana en cierta medida puede responder en función de la protección de los polinizadores y la naturaleza, pero en muchos casos no lo logra y mucho menos al aterrizar en políticas públicas. Empezando por la Constitución del Ecuador (2008), que garantiza los DDNN, este es un ángulo de entrada interesante para la defensa de las abejas y polinizadores desde una mirada integral (véase letra D). Volviendo al UDAW, el argumento por el bienestar animal es muy válido, aun cuando sea una normativa no vinculante a nivel internacional.

Pero académicos argumentan que el “bienestar animal” se limita a la cuestión del sufrimiento o maltrato animal y la actividad humana que conduce a esto. Mientras que el marco de los DDNN conforma una herramienta más completa ya que puede darle contenido sustantivo al sufrimiento animal vis-a-vis el derecho a la vida; así

portando una complejidad necesaria al contextualizar la relación entre el animal, su entorno y la protección del derecho a la vida (Rodríguez, 2019). Sin embargo, se observa que los DDNN es un instrumento legal poco utilizado hasta ahora y que las cortes ecuatorianas no han logrado profundizar su contenido sustantivo como derecho (Rodríguez, 2019.). Otro ángulo interesante que ofrece la Constitución es el derecho a un ambiente sano y considera ciertas medidas de interés público como “la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Artículo 14).

La Constitución también establece el Régimen del Buen Vivir (Título VII) donde se norma un modelo sustentable de desarrollo, “que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas” (Artículo 395) y se garantiza la adopción de políticas y medidas que eviten impactos ambientales que tendrán pena de sanción y obligación de reparación y mitigación (Artículo 396). Además, el Estado se establece como subsidiario “para garantizar la salud y restauración de los ecosistemas” (Artículo 397).

Finalmente, otro ángulo a través del cual la legislación ecuatoriana podría contribuir a la protección de los polinizadores es desde la soberanía alimentaria (Capítulo tercero Artículo 281) ya que la soberanía alimentaria promueve un cambio radical a sistemas agrícolas biodiversos y ecológicos. Por ejemplo, en el Artículo 281 se menciona el numeral 3) “fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria” y el numeral 6) “promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella”.

Volviendo al acuerdo 14/6 del CDB, el Ecuador se comprometió a incorporar la protección de los polinizadores a cuerpos legislativos para facilitar la implementación del IPI y hacer frente “a los impulsores de la disminución de los polinizadores silvestres”. Es evidente que el Estado ecuatoriano tiene una normativa Constitucional bastante completa e innovadora. Otra normativa con potencial es la Ley

Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria (2009) o LORSA, ya que también incluye la protección de la agrobiodiversidad en el capítulo II, Artículo 7 “Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad(...)”. Todas las normas mencionadas hasta ahora podrían servir para la protección de los polinizadores y hasta podrían enmendarse para incluir apartados específicos sobre los derechos de los polinizadores si existiera la voluntad política.

Sin embargo, otras leyes generan tensión con los derechos de los polinizadores. Un ejemplo claro es la Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura Sustentable (2016) que ha sido muy criticada por la sociedad civil y movimientos campesinos e indígenas. Empezando por el hecho de que la primera propuesta de ley fue emitida por la COPISA, institución que construyó la propuesta a través de un proceso participativo junto con campesinos e indígenas de todo el país. Sin embargo, esta propuesta no se tomó en cuenta por la Asamblea y se redactó la ley actual que es profundamente problemática.

El Artículo 56 de esta ley es el más alarmante, ya que permite la entrada a las semillas transgénicas, cosa que implicaría un uso mucho más intensivo de agrotóxicos en el campo, o sea se profundizaría el ataque a la vida y los polinizadores (Véase letra O y G).

La ley no prohíbe, pero no apoya la producción con semillas campesinas o nativas de donde los polinizadores pueden extraer un valor nutricional más alto, con menos contaminación y reproducir más biodiversidad. Esta ley promociona el modelo industrial que genera conflicto contra los animales considerados “plagas”, por ende, no es una ley que existe realmente en función de la biodiversidad, sino que contradice el llamado global para la protección de los polinizadores al permitir la vulneración del territorio al modelo de los transgénicos y al consolidar la hegemonía de las semillas certificadas.

Se observa entonces, que a pesar de tener una constitución que podría contribuir a la protección de los polinizadores porque garantiza los DDNN, el derecho a un ambiente sano y el derecho a la

soberanía alimentaria; las leyes que se aterrizan para temas específicos como la biodiversidad dejan mucho que desear.

De hecho, el Estado entiende a los polinizadores no como un elemento esencial de los ecosistemas sino como una actividad de explotación adicional y una fuente de ingresos agropecuarios a la cual también se le deben imponer medidas de naturaleza industrial. Esto queda claro a través de la “guía de buenas prácticas apícolas: resolución no. 0053” del MAGAP y AGROCALIDAD que, a pesar de que “es de aplicación para los pequeños, medianos productores” solo beneficia con la certificación de Buenas Prácticas Apícolas (BPA) a los grandes productores que puedan cumplir con requerimientos que se alinean a una apicultura industrial¹⁴.

14. Varios requisitos para obtener el BPA requieren de inversiones demasiado grandes para pequeños productores de miel (Artículos 9-15) o requieren una infraestructura que va en contra de la lógica de la especie que usualmente busca los bosques y quebradas.



Meliponas: las abejas nativas

Las *Meliponas*, son las abejas sin aguijón (o con un aguijón atrofiado), nativas del continente americano. Son silvestres y habitan en los bosques. Muchos de sus nidos son huecos en troncos de árboles o incluso espacios adecuados a nivel del suelo. De su accionar dependen numerosas especies silvestres. Están adaptadas a climas tropicales y subtropicales, de ahí que es muy poco probable que puedan existir colonias en zonas con bajas temperaturas de la sierra del Ecuador.

En el Ecuador, la investigación sobre la tribu *Meliponini* es escasa, apenas unos cuantos estudios nos permiten ver a riqueza que tenemos de abejas sin aguijón. Uno de esos estudios es el liderado por la Universidad Particular de Loja (UTPL), que, en 2018, presentó un plan para extender la producción de miel proveniente de esta tribu (El Comercio, 2018). En su investigación, UTPL logró identificar alrededor de 89 especies de *Meliponas*, tan solo en la parte sur de las provincias de Loja, Zamora y el Oro, en la zona limítrofe con Perú. Loja es una provincia con una interacción histórica con las abejas *Meliponas*. Por lo que es justificada la afirmación de que la provincia de Loja es uno de los centros de agrobiodiversidad más importantes del país.

Las abejas nativas son insectos eusociales, que es el nivel más alto de organización social que se da en ciertos animales y que dentro de sus características consta el cuidado parental cooperativo, ósea que el nivel de cuidado de la colonia es mucho mayor que en otras especies.

Que no posean aguijón, no significa que no hayan desarrollado formas de defensa, de hecho, hay especies de *Meliponas* que pueden causar mucho daño. Por ejemplo, algunas tienen desarrolladas mandíbulas muy fuertes que pueden morder cierta parte de la piel. Hay otras que producen ácido fórmico (cuyo olor es similar al del vinagre) que es corrosivo e irritante y puede ser tóxico para el meliponicultor ya que quema la piel. Algunas especies de *Meliponas* son resistentes a los parásitos y enfermedades que atacan a *Apis mellifera* (De la Torre, et al. 2008).

Cuando llegó la *Apis mellifera* desde Europa en la segunda mitad del siglo XIX, inició en Ecuador la apicultura sedentaria. Desde la mitad del siglo XX, las abejas africanas (*Apis*), introducidas en Brasil, se hibridaron con las *Apis* europeas que se manejaban en Ecuador, obteniendo una abeja más agresiva (africanizada) siendo la competencia que pone en desventaja a las especies nativas (De la Torre, et al. 2008).

Más allá de la competencia es importante plantear los aportes de *Apis* dentro de los ecosistemas. *Apis mellifera* es la especie de abeja con mayor distribución en el mundo, en Ecuador solo existe una especie de *Apis*. La organización social de las abejas *Apis* también es fascinante. Viven en colonias, donde las reinas, los abejorros y las obreras cumplen un papel importante dentro de la división del trabajo. Las obreras, desde su dinámica del cuidado de la colmena, son las encargadas de la construcción de los paneles hexagonales, de la protección y la alimentación de las larvas, y en su etapa final de ciclo de vida, de la recolección del néctar. Casi toda la miel, que se encuentra en los mercados nacionales e internacionales depende del trabajo de esta especie. Las tribus *Apini* y *Meliponas* son categorías que contienen a las abejas más comunes, ambas tribus cumplen funciones ambientales similares, no obstante, la tabla No. 4, explica algunas de las diferencias más importantes.

Tabla No. 4:
Comparación entre la tribu Apis y Meliponini

Características	Apini	Meliponas
Quienes fecundan	La abeja reina	No solamente la reina, sino que ella mantiene cierto número de reinas vírgenes.
Funciones del zángano	Fecundación	Fecundación y recolección del néctar.
Mecanismo de defensa	Piquete con su aguijón	Mandíbulas fuertes o elaboración de ácido fórmico irritante.
Crianza de abejas	Apicultura	Meliponicultura
Niveles de producción	Bajo, mediano y gran escala	Baja escala
Estructura física de los panales	Apiario estructura vertical con celdas hexagonales.	Meliponarios estructura horizontal o en racimos de uvas.
Manejo de panales	Dificultad media o alta, las colmenas no pueden permanecer cerca de casas.	Baja dificultad, docilidad y fácil manejo. Las colmenas pueden mantenerse cerca de la casa sin riesgo.
Inversión en la actividad	Nivel medio de inversión, por la necesidad de mecanismos de protección y de extracción de producto mayor.	Baja inversión en tiempo y mano de obra; el cuidado de meliponarios puede ser realizado por cualquier miembro de la familia.
Distribución nacional	Se las encuentra en las 3 regiones del país, son pocas las colonias de Apis que viven fuera de los panales construidos dentro de las prácticas de apicultura.	La meliponicultura empieza a crecer en regiones como Loja y la Zona Norte de la Amazonía, no obstante, las abejas nativas son en su mayoría silvestres y garantizan polinización en todas las regiones del país.

Fuente: Elaboración propia.

El poco entendimiento sobre las *Meliponas* en Ecuador las pone en situación de peligro constante. Más allá de la evidente alteración a las dinámicas de las especies de abejas nativas frente al ingreso de especies exóticas como las abejas africanizadas, las abejas nativas han logrado, en muchos ecosistemas, desarrollar protocolos de supervivencia y adaptación, garantizando no solo su vida, sino la de las demás especies que dependen de su proceso de polinización (Véase letra V).

Formas históricas de cuidado de las abejas *Meliponas* son rescatadas a través de la Meliponicultura. Esta actividad se refiere a las prácticas campesinas para la producción de miel proveniente de abejas sin aguijón. Es una práctica a baja escala, amigable con el medio ambiente ya que no utiliza mecanismos dañinos como el uso de repelentes químicos sintéticos para cosechar la miel. El producto extraído es de gran valor nutricional sobre todo medicinal en la elaboración de colirios.

De acuerdo al experto meliponicultor ecuatoriano Fernando Espinosa, las propiedades medicinales de la miel de las *Meliponas* superan al producto de *Apis Mellifera*. Según el experto, un estudio realizado en Costa Rica en 2018, demostró que *Apis Mellifera* tiene aproximadamente 970 unidades de propiedades medicinales mientras que las *Meliponas* la superan ya que su miel tiene alrededor 1070 unidades (INABIO, 2019).

62 Pero la meliponicultura no se limita únicamente a la producción de miel, abre también posibilidades de trabajo al convertir los espacios de crianza en una actividad turística. Algunas *Meliponas*, nos son agresivas, son de naturaleza tímida que garantiza la seguridad de los visitantes.



Neonicotinoides: Toxicidad en la agricultura

Los neonicotinoides en varias partes del mundo ya han adquirido una connotación negativa al ser una de las amenazas más grandes de las abejas. Los neonicotinoides son insecticidas diseñados a partir de la nicotina, selectivos y de carácter sistémico. Se trata de formulaciones químicas que se aplican a la semilla y penetran en la planta durante su crecimiento extendiéndose por la raíz, el tallo y las hojas. Tienen un efecto residual largo y se acumula incluso en el polen y el néctar de las especies tratadas, lo que coloca en situación de vulnerabilidad a los polinizadores (Beyond Pesticides, 2017).

Se ha demostrado que los neonicotinoides, atacan al sistema nervioso central de los insectos, lo que produce la parálisis y la muerte del individuo. En el informe de la Relatora de NNUU para la alimentación (Elver y Tuncak, 2017) se acusa a los neonicotinoides de ser los principales responsables del “trastorno del colapso de las colonias” de abejas en todo el mundo. El informe cita como ejemplo, las investigaciones que prueban la relación entre la aplicación de neonicotinoides y el descenso de casi el 50% de las poblaciones de abejas *mellíferas* de Estados Unidos, el Reino Unido e Irlanda del Norte en un período de 25 años.

De acuerdo con una publicación en The Guardian (2012) científicos descubrieron que las abejas que fueron sometidas a fumigaciones con neonicotinoides sufrieron una pérdida del 85% en el número de reinas producidas por sus nidos. En 2018, tras cinco años de revisar más de 1500 estudios científicos, la Autoridad Europea de Se-

guridad Alimentaria (EFSA) confirmó que los tres polémicos insecticidas neonicotinoides: *imidacloprid*, *clotianidina* y *tiametoxam*, representan “un riesgo para las abejas silvestres (abejorro común y abeja solitaria) y las abejas *Melíferas*” (El País, 2018) esto provocó que el Parlamento Europeo prohíba totalmente el uso al aire libre de estos tres insecticidas.

En Ecuador no existen investigaciones relacionadas a las colonias de abejas y su relación con la aplicación de agrotóxicos. De hecho, los tres insecticidas cuestionados, son de uso común en el Ecuador, y se puede encontrar dentro del listado de productos que conforman los kits agropecuarios que subsidia el gobierno nacional para pequeños productores a través de la alianza público-privada llamada “Gran minga agropecuaria”¹⁵. De acuerdo con datos del MAG, 83.780 kits¹⁶ de maíz y 89.304 kits de arroz que contenían dentro de su listado el neonicotinoide imidacloprid fueron entregados para usarse en 173 mil hectáreas con un valor total de 33,2 millones de dólares (El Telégrafo, 2018).

Entre los principales neonicotinoides usados en Ecuador podemos encontrar:

Imidacloprid: Es el neonicotinoide más popular en el mundo patentado por Bayer, de acuerdo con Diario el País (2018), tan solo en el 2010 se fabricó en el mundo unas 20.000 toneladas de Imidacloprid. Actúa por vía sistémica, por lo que puede ser aplicado tanto vía foliar como vía radicular a través del agua de riego. Es de uso común en el tratamiento de semillas y de acuerdo con la categoría toxicológica de OMS es de tipo II “moderadamente tóxico”. En Ecuador, el 60% del producto importado proviene de China y es comercializado por 15 empresas (Naranjo, 2019b). Tiene autorización de Agrocalidad para ser usado en cultivos de arroz, banano, brócoli, papa, flores, maíz duro, maíz blanco, mango, melón, palma aceitera, pimiento, rosa, soya, tomate y tomate de árbol (Naranjo, 2019b).

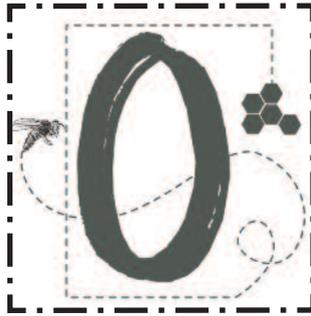
15. Alianza público-privada entre el gobierno y las empresas comercializadoras de agrotóxicos y semillas certificadas.

16. Cada kit contiene insumos para una hectárea de cultivo.

Clotianidina: este agrotóxico es absorbido por las plantas y luego liberado a través del polen y el néctar como modo de acción en control de plagas, haciéndolo peligroso para los insectos que se alimentan de estos productos de la planta. Fabricada por Bayer, en 2008, se produjo una mortandad masiva de abejas en Alemania, que posteriormente se asoció con este insecticida (Diario el País, 2018). En Ecuador existe un solo producto con este ingrediente activo de origen japonés catalogado como ligeramente tóxico, este producto tiene permiso de Agrocalidad para ser usado en el cultivo del tomate riñón (Naranjo, 2019b).

Tiametoxam: Es un insecticida sistémico de alto espectro de gran efecto residual. Puede ser aplicado tanto por pulverización foliar como por vía radicular en el agua de riego. Fabricado por Syngenta. Íntimamente relacionado con el problema de colapso de colonias de abejas. En Ecuador existen 15 productos con este ingrediente activo donde más del 50% proviene de China, Brasil y la India. tiene permiso de Agrocalidad para ser usado en el cultivo de algodón, arroz, brócoli, cacao, maíz, palma aceitera, papa, rosa, soya, tomate riñón y tomate de árbol (Naranjo,2019b).

A excepción del arroz, maíz y las rosas, Agrocalidad extendió el permiso a aquellos cultivos donde interactúan polinizadores como las abejas *Meliponas* nativas sin aguijón y las abejas *Apis mellifera*, lo que coloca a las abejas y otros polinizadores en situación de vulnerabilidad e indefensión.



Organismos genéticamente modificados

Los Organismos Genéticamente Modificados OGM o transgénicos son organismos vivos que han sido creado artificialmente, manipulando sus genes, a través de la ingeniería genética. Las abejas se alimentan del polen de algunos cultivos transgénicos que se siembran de manera masiva como el algodón y la canola, el maíz y la soja. Aunque se sostiene que las abejas no pecorean en flores de soja, hay suficiente evidencia que demuestra lo contrario (Severson y Erickson, 1984).

Los cultivos transgénicos pueden afectar la polinización de las abejas de manera directa o indirecta. De manera directa porque el polen puede expresar las proteínas Bt, que tienen propiedades insecticidas provenientes de la modificación. Dado que el 24% del contenido del polen es proteína, es muy posible que en el polen se expresen las toxinas Bt (Malone y Pham-Delegue, 2001).

66

En el mundo existen millones de hectáreas de cultivos resistentes a insectos, conocidos también como cultivos Bt. La denominación Bt deriva de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, una bacteria que normalmente habita el suelo y cuyas esporas contienen proteínas tóxicas insecticidas. Estas proteínas, denominadas “Cry”, se activan en el sistema digestivo del insecto y se adhieren a su epitelio intestinal, alterando el equilibrio osmótico del intestino. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto, que deja de alimentarse y muere a los pocos días. Hay varias proteínas Cry (y por lo tanto diferentes genes Cry) (Malone y Pham-Delegue, 2001).

Se ha encontrado que en polen de algodón Bt, la toxina Cr1Ac se expresa a 0,6 ug por gramo de peso fresco (0,24% del total de proteínas). No es posible que las toxinas Bt estén presentes en el néctar, porque está conformado casi totalmente de carbohidratos, y usualmente contiene unos pocos aminoácidos. Los impactos indirectos pueden darse por cambios en el fenotipo debido a efectos colaterales de la transgénesis como efectos pleiotrópicos¹⁷, donde la expresión de un nuevo gen altera rutas metabólicas con consecuencias no esperadas (por ejemplo, reducción de la cantidad de néctar producido, cambios en los patrones de floración) (Malone y Pham-Delegue, 2001).

El polen es una importante fuente de alimento de las abejas adultas jóvenes porque necesitan muchas fuentes proteicas para desarrollarse, por lo que el polen transgénico les afecta más a las abejas adultas jóvenes que en cualquier otro estadio de la vida de las abejas. Luego las abejas se transforman en forrajeras y se alimentan además del néctar y miel diluida. Durante las actividades de forrajeo, las abejas *Mellíferas* están expuestas a insecticidas sintéticos y naturales y a toxinas producidas por las plantas transgénicas, lo que puede afectar a su sobrevivencia y su comportamiento.

Por otro lado, el maíz Bt es un maíz transgénico o genéticamente modificado que produce en sus tejidos proteínas Cry. Así, cuando las larvas del barrenador del tallo intentan alimentarse de la hoja o del tallo del maíz Bt, mueren. La proteína Cry1Ab está presente de manera natural en la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) durante su fase estacionaria de crecimiento. Los genes que expresan esta proteína han sido introducidos, a través de métodos de ingeniería genética, en plantas de maíz, algodón y recientemente en soja (Han Peng y Chang-Ying, 2010).

La proteína es cortada proteolíticamente por las proteasas del intestino. La forma activa resultante se adhiere a ciertos receptores específicos del intestino medio de los insectos, produciendo lisis¹⁸ celular y eventualmente su muerte.

17. Pleiotrópico es el fenómeno por el cual un solo gen es responsable de efectos fenotípicos o caracteres distintos y no relacionados.

18. La lisis celular es el proceso de ruptura de la membrana celular de células o bacterias que produce la salida del material celular.

Hay otro grupo de cultivos transgénicos resistentes al herbicida tolerante, especialmente al glifosato. Este tipo de transgénico es el más cultivado, y el glifosato es el agrotóxico más vertido en el mundo y tiene algunos impactos en las abejas. En primer lugar, la exposición a glifosato altera la comunidad microbiana en el sistema digestivo de las abejas, haciendo que estos insectos sean más vulnerables a las infecciones, lo que agrega otro factor de riesgo a la alarmante disminución de las abejas *mellíferas* y otros polinizadores en el mundo.

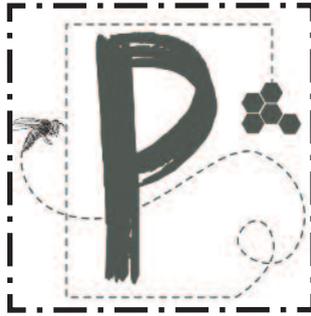
En un estudio hecho sobre la micro-flora intestinal de las abejas se ha encontrado que en las abejas que han sido expuestas al glifosato durante tres días, se había reducido significativamente la microbiota intestinal saludable. Entre ellas disminuyó la presencia de una bacteria que ayuda a las abejas a procesar los alimentos y defenderse de los agentes patógenos (Blot et al., 2019).

Las abejas con microbiomas intestinales deteriorados también tenían muchas más probabilidades de morir cuando más tarde se expusieron a una bacteria patógena oportunista, a diferencia de las abejas con sistemas digestivos sanos. Aproximadamente la mitad de las abejas con un microbioma saludable seguían con vida ocho días después de la exposición al patógeno, mientras que solo una décima parte de las abejas cuyos microbiomas habían sido alterados por la exposición al herbicida sobrevivieron al patógeno (Blot et al, 2019). Bayer, la actual dueña de Monsanto que es la principal productora de semillas transgénicas resistentes a glifosato, criticó el estudio.

Otro estudio mostró que el glifosato genera una reducción de la sensibilidad a la sacarosa y el rendimiento del aprendizaje en abejas expuestas crónicamente al herbicida. Cuando se realizó acondicionamiento olfativo con recompensas de sacarosa, bajo exposición aguda al glifosato, el aprendizaje elemental y la retención de la memoria a corto plazo disminuyó, así como el aprendizaje asociativo no elemental (Balbuena M.S., et al, 2015).

En conjunto, estos resultados indican que concentraciones de glifosato que se encuentran en los ecosistemas agrícolas como resultado de las pulverizaciones pueden reducir la sensibilidad a la recompensa de néctar y deteriorar el aprendizaje asociativo en las abejas, lo que a mediano plazo afecta a las poblaciones de abejas *Mellíferas*.

Las abejas introducen a sus colmenas sustancias presentes en el ambiente como por ejemplo el glifosato. Estos agrotóxicos que se acumulan dentro de la colmena podrían tener efectos negativos sutiles, a menudo poco visibles a corto plazo, pero que podría poner en peligro procesos conductuales en el largo plazo. Los efectos sub-letales de los productos agroquímicos pueden ser evaluados en las abejas a través de ensayos de laboratorio estandarizados basados en las respuestas de comportamiento apetitivo, la capacidad de aprendizaje, y forrajeo y habilidades de comunicación.



Polinización

La reproducción sexual vegetal es un proceso complejo y de gran coordinación. El órgano sexual de las plantas es la flor. Es ahí donde tiene lugar la polinización.

En las flores se encuentran los aparatos sexuales femenino y masculino. En la parte masculina están los estambres que son las hebras largas, en cuya punta están las anteras, donde se origina el polen. En la base de los estambres se produce néctar, sustancia dulce que sirve de alimento a muchos insectos (y otros animales como el colibrí).

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, el órgano femenino de la flor. El estigma está en la parte superior, y en su superficie pegajosa se pega el polen. La zona inferior del pistilo se ensancha, donde se alojan los ovarios de la flor. Allí se desarrollará el fruto.

Los granos de polen, que contienen los gametos masculinos, se transportan desde los estambres hasta el pistilo. El polen germina en el pistilo, y desarrolla un tubo polínico que crece hasta el ovario, donde deposita el esperma, dando lugar a un embrión, a las semillas, y posteriormente a los frutos.

Pero, ¿cómo se transporta el polen al pistilo? A través de la polinización. La polinización es fundamental para el mantenimiento de la diversidad genética en las plantas.

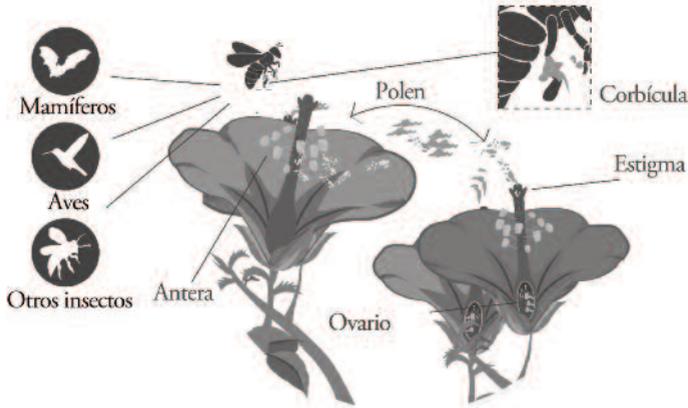


Imagen N° 3: La zoo polinización

La polinización gira en torno al polen, para las plantas significa reproducción. Para los animales polinizadores, alimentación. El insecto (o ave, o murciélago) visita la flor masculina en busca de polen o néctar, y en este proceso, lleva parte del polen en partes de su cuerpo. Luego visita a las flores femeninas, donde deja el polen en las superficies pegajosas de los estigmas.

En la naturaleza hay plantas que tienen las flores masculinas en una planta, y las femeninas en otra. Estas son plantas dioicas. Para que haya reproducción sexual, se requiere que las plantas con flores femeninas y masculinas maduren al mismo tiempo, para que sean polinizadas. Este es un recurso desarrollado evolutivamente para evitar la auto-polinización. Son dioicas la papaya, kiwi y palma datilera, entre otras.

Las plantas monoicas tienen tanto flores masculinas como femeninas en la misma planta. Ambos tipos de flores se encuentran en la misma planta y su polinización es regularmente por el viento. Las flores masculinas suelen situarse en el extremo de las ramas o en lugares elevados, con la finalidad de que el polen se disperse y llegue a la flor femenina. Son dioicas el maíz, sorgo, arroz, y las cucurbitáceas.

Hay plantas que contienen órganos sexuales femeninos y masculinos en la misma flor. Estas son plantas autógamas. En algunos casos, estas flores se auto-fecundan sin la mediación de un agente po-

linizador. La ventaja es que permite que las plantas se extiendan más allá del rango geográfico de polinizadores aptos o produzcan descendientes en regiones donde las poblaciones de polinizadores se han reducido; sin embargo, la autopolinización no genera diversidad genética.

Por eso, a lo largo de la evolución, las plantas autógamas han desarrollado mecanismos para evitar la auto-polinización. Por ejemplo, el polen madura antes, o los estambres se ubican en una parte de la flor que impide que el polen llegue al pistilo. De esa manera, se asegura la polinización cruzada.

Aunque las plantas pueden reproducirse asexualmente, a través de *apomixis*, *parthenogénesis* (a partir de células sexuales femeninas), o de diversas estructuras como estolones, rizomas y tubérculos; sin embargo, lo que asegura biodiversidad es la reproducción sexual, que es mediada por la polinización. La reproducción sexual es la que permite que siga habiendo vida; es fundamental para la evolución.

La polinización mediada por insectos y otros artrópodos es un requerimiento de sobrevivencia para el 90% de plantas con flores (y algunas coníferas).

Para atraer a los polinizadores, las flores tienen diferentes formas, colores y olores; producen néctar o polen nutritivo. Los insectos deben tener un tipo de comportamiento que le permita ir a buscar las flores del mismo color y forma que la recientemente visitada, porque el polen de otra especie no le sirve a la planta. Por otro lado, el grano de polen debe ajustarse a la morfología del insecto. En flores más complejas, es importante la forma del polinizador para que éste pueda tener acceso a las anteras, y posteriormente, a los estigmas florales.

Las flores “recompensan” a sus polinizadores néctar (alimento rico en carbohidratos, recolectado por abejas, mariposas, polillas y colibríes), polen (rico en proteínas, recogido por abejas para alimentar a sus larvas), tejidos florales (flores polinizadas por escarabajos ofrecen tejidos florales nutritivos para sus larvas, lo mismo sucede con las avis-

pas polinizadoras de higos, y las polillas que polinizan al agave), aceites (que sirven para impermeabilizar el nido de unas 80 especies de abejas), olores (utilizadas por los machos para atraer a sus hembras, en abejas euglosinas y polinizadoras de orquídeas), resinas (para la construcción de nidos en diversas especies de abejas tropicales).

Por eso, la polinización es uno de los procesos evolutivos más complejos encontrados en la naturaleza. La polinización es el perfecto ejemplo de simbiosis, para Elizabeth Bravo representa “un sistema fascinante de mutualismo a través del cual el insecto fecunda a una planta y recoge alimentos para sí y sus congéneres” (2016).

Existen evidencias científicas que muestran que la polinización abiótica mediada por insectos precedió a la evolución de las plantas con flores. Algunos insectos extintos tenían ya órganos bucales adaptados para alimentarse de polen o esporas. Dado que los insectos son más antiguos que las plantas con flores, es posible que los antecedentes de la polinización sea la dispersión de esporas de helechos, licopodios, cola de caballo y hasta de hongos, mediadas por insectos.

Hay evidencias fósiles que evidencian polinización de plantas con semillas de hace 300 millones de años, cuando algunas especies de helechos tenían granos de polen demasiado pesados para ser dispersados por el viento. Estos helechos tenían suficiente polen como para “recompensar” a sus polinizadores. Hay también algunas coníferas polinizadas por insectos.

A pesar de lo dicho, la evolución de los dos principales grupos de insectos polinizadores: *Díptera* (moscas), *Coleóptera* (escarabajos), *Lepidóptera* (mariposas y polillas) e *Himenóptera* (abejas y avispas), estuvo íntimamente ligada a la polinización de las plantas con flores, especialmente a nivel de género y especies.



¿Qué podemos hacer en Ecuador?

Al ver todos los problemas que asechan a las abejas es natural sentirnos impotentes. Pero también preguntarnos ¿Qué podemos hacer por las abejas en el Ecuador? Ponemos a consideración ideas prácticas sobre cómo reparar el daño a las abejas desde lo individual, familiar y comunal.

Individual y familiar

- Siembra flores de néctar en tu jardín con fines decorativos en balcones, terrazas, jardines y parques. El tipo de flores va a variar de acuerdo a las condiciones ecológicas locales, pero algunas plantas ideales para la polinización son la lavanda, girasol, malva, eneldo, borraja, romero, caléndula, trébol.
- Visita a los apicultores urbanos de pequeña escala
- Organiza o intégrate a campañas de concienciación sobre la problemática de las abejas. Recomendamos Abeja **#YoTeElijo** que es un portal ecuatoriano con información que aporta al debate sobre polinizadores.
- Evita el uso de herbicidas o insecticidas en jardines, parques y áreas verdes urbanas.
- Apoya los sistemas agrícolas diversificados e incorpora productos agroecológicos a tu dieta.
- Las abejas tienen sed. Coloca agua en un recipiente con piedras para que las abejas puedan aterrizar en ellas.
- Identifica los agrotóxicos disponibles en el Ecuador que matan abejas (véase letra T).

Comunal

- Promover las prácticas a favor de los polinizadores que busquen reducir el uso de químicos agrícolas; y recompensar a los agricultores por prácticas inocuas para los polinizadores.
- Preservación de los remanentes de ecosistemas naturales o seminaturales. Cuidado de las quebradas.
- En los espacios agrícolas, procurar introducir vegetación de borde, como hierbas, arbustos, árboles en hileras, plantas de flores coloridas y de néctar.
- Con menos frecuencia, cortar el césped en parques públicos, lo que permite que las especies herbáceas silvestres florezcan.
- Incentivar a la investigación multidisciplinaria sobre la protección de las abejas
- Promover la conservación del hábitat para los polinizadores y construir participativamente políticas públicas locales sobre la reparación ambiental para las abejas y otros polinizadores.
- Promover declaratorias de barrios libres de fumigación con pesticidas.
- Restringir o prohibir insecticidas sistémicos persistentes altamente tóxicos en campo y ciudad. Incrementar la presión para la implementación de acciones nacionales
- Eliminar los neonicotinoides solo es el principio. Existen plaguicidas altamente peligrosos en el mercado ecuatoriano que también deben ser retirados por sus características de toxicidad frente a los polinizadores y la salud de los campesinos (véase el listado en la letra T).
- Elegir plantas nativas para áreas verdes para mantener un ambiente equilibrado donde polinizadores nativos se adapten naturalmente y consigan alimento con facilidad (véase el listado en la letra V).



Regeneración de ciclos y la reparación integral: un derecho ganado

Dentro de los Derechos de la Naturaleza, la Constitución del Ecuador garantiza el derecho a la regeneración en el Artículo 71. El derecho a la regeneración significa que el Estado debe garantizar que los ecosistemas y funciones ecológicas puedan sanar y volver a su funcionamiento donde ha existido un daño. La presencia de agrotóxicos en zonas agrícolas viola los derechos de la naturaleza, en la medida en que promueve un modelo que interfiere con su capacidad de regeneración. El modelo agroindustrial desconoce el derecho al respeto integral de la existencia de las especies que ocupan los espacios agrícolas, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, su estructura, funciones y procesos evolutivos, como marca el Art. 71 de la Constitución ecuatoriana.

76 La agroindustria creó un sesgo que reconoce en los insectos, bacterias y hongos solamente un papel maligno y productor de enfermedades, desconociendo que, las causas de su accionar fuera de control se deben a cambios antropogénicos en las condiciones naturales de equilibrio. Al atacarlos irracionalmente se ataca la capacidad de auto recuperación de la naturaleza y no se resuelven las causas de su desequilibrio.

El equilibrio se recupera mediante una reparación integral. Citando a Carlos Beristain (2010) “La reparación es un conjunto de medidas orientadas a restituir los derechos (...) y mejorar la situación de las poblaciones afectadas, así como promover reformas legales o políticas que impidan la repetición de los hechos”.

En otras palabras, la reparación asociada a un enfoque de derechos, de acuerdo con Beristain, tiene como elementos: la restitución, la rehabilitación, las medidas de satisfacción y las garantías de no repetición; todo enmarcado en el principio de integridad, proporcionalidad, participación, de relacionalidad y de diversidad. Sin duda es un trabajo cuyo mayor peso recae sobre el Estado, pero que puede ser complementado con varios sectores de la sociedad civil.

Desde el Estado, es importante desde las instituciones relacionadas al cuidado de zoopolinizadores como Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, la creación de planes y programas que promuevan el cuidado de las especies polinizadoras. Complementario a esto se requiere impulsar una campaña nacional de información y educación sobre las relaciones de interdependencia, colaboración, complementariedad con las abejas, los zoopolinizadores y la especie humana.

El Estado, con base en el principio precautorio amparado en el Art. 396 de la Constitución ecuatoriana, proceda al retiro de los permisos de los plaguicidas que provocan el colapso de las colmenas, tanto en campo como en ciudad, y de acuerdo a la LORSA se propenda a una transición a un modelo agroalimentario sin plaguicidas altamente peligrosos, como los neonicotinoides, glifosato y demás (véase letra T).

Desde los Gobiernos Autónomos Descentralizados del país, es urgente la creación de política pública que garantice el bienestar de las especies polinizadoras. Es importante fomentar prácticas apícolas donde estén claros parámetros de bienestar animal.

Pensando el ordenamiento territorial y el uso del suelo es importante la conservación de sitios con vocación agrícola y de conservación, la promoción de prácticas agrícolas ecológicamente adecuadas como la agroecología y considerar espacios públicos como quebradas o zonas de alta biodiversidad como santuarios de los polinizadores.

En temas de atención a denuncias por presencia de colmenas en domicilios, es necesaria una alianza con asociaciones de apicultores, para que ellos, a través de técnicas poco invasivas, puedan reubicar las colonias de abejas en espacios seguros.

Desde la academia e institutos de investigación poco sabemos sobre la biodiversidad de las abejas en nuestro país. Hacemos un llamado a la realización de investigación científica participativa respecto a la protección de zoopolinizadores. También es necesario que se establezca, a través de investigación independiente, el grado de toxicidad de los plaguicidas altamente peligrosos como el glifosato o los neonicotinoides en la vida de las abejas.

De la misma manera es necesaria una investigación que permita reconectar la vida de las abejas con el ser humano. El rescate de prácticas tradicionales y la importancia de las especies nativas en la supervivencia de los seres humanos.

Desde lo urbano es importante implementar dentro de las áreas urbanas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la creación de una red verde urbana, que permita la interconexión de áreas verdes en la ciudad y que las distancias entre una u otra área no sean tan grandes para que especies polinizadoras urbanas como las abejas y los colibríes se puedan desplazar con seguridad y facilidad. En dicha red se debe garantizar el uso de especies nativas tanto arbóreas, arbustivas y herbáceas, así como diversificar los parques y jardines con plantas de alimentos y con néctar, y plantas medicinales.

78

De la misma manera, es importante obtener una declaratoria de la suspensión de fumigaciones con plaguicidas altamente peligrosos dentro de áreas urbanas, dado que no existen protocolos de protección para jardineros, transeúntes, ni polinizadores en la ciudad.

Desde el aporte campesino y la agroecología es necesario recuperar el valor de los agrosistemas tradicionales. Más allá de ser transformadores de biomasa, son fuente de alimentación y de vida para

todas las comunidades bióticas. El discurso desde lo campesino debe resaltar con más fuerza la importancia de los ciclos biológicos y ecológicos de insectos, bacterias y hongos para que se los valore como un todo viviente, y como parte de los pilares de la soberanía alimentaria.

Así mismo entre los sistemas silvopastoriles y agroforestales cada vez más productores consideran una matriz paisajística compuesta por fragmentos de vegetación nativa de alta biodiversidad en medio del cultivo agrícola donde producen alimentos y mantienen la polinización (se sugieren especies arbóreas y arbustivas consideradas en la letra V).

En conclusión, el derecho a la regeneración es un pilar central en garantizar los derechos de la naturaleza y una herramienta jurídica importante en la protección de los polinizadores. Y a pesar de que sea el deber del Estado su cumplimiento, varios niveles de gobierno y gestión estatal junto con la sociedad civil deben trabajar en conjunto para construir un camino hacia la regeneración.



Simbiosis, una historia de amor entre los insectos y las flores

La simbiosis y la colaboración entre organismos vivos es la principal fuerza que impulsa la evolución. Existen varias formas de simbiosis: 1) Cuando dos organismos están en una relación simbiótica, y ambos organismos se benefician, esto se llama mutualismo; 2) en otros casos, sólo uno de los organismos se beneficia, este tipo de simbiosis se llama comensalismo; 3) Si uno de los organismos depende completamente del otro, se llama relación obligada; y por último 4) Si la relación es preferida, pero no dependiente, es una relación facultativa. Aunque hay muchas formas en que los organismos interactúan entre sí, la mayoría de las simbiosis implican formas inteligentes de obtener alimentos o protección.

80

La polinización mediada por animales es uno de los casos más sofisticados de simbiosis, en la que tanto las plantas como los animales se benefician de la relación. Los animales (insectos, aves, murciélagos) visitan flores para alimentarse del néctar, del polen o de otras fuentes de energía, que las plantas producen. A cambio, el animal transporta polen hacia otras flores, permitiendo que este llegue al estigma de una manera muy eficaz... así se produce la reproducción sexual de las plantas.

Así, la planta obtiene el beneficio de la fecundación de manera más segura que si el polen fuera dispersado por el viento, porque la probabilidad de que el polen llegue al estigma de otra planta es menor. Los animales a cambio obtienen alimento. Se establece así una verdadera relación de mutualismo entre los dos organismos.

Para asegurar la polinización, hay un proceso de co-evolución entre los agentes polinizadores y las flores. Los colores brillantes y llamativos de las flores, ciertos olores que atraen a los insectos u otros polinizadores, patrones en el rango ultravioleta, invisibles para el ojo humano, pero no para ellos, son algunas de las estrategias evolutivas. El insecto así atraído, visita la flor y se lleva consigo el polen, luego visita otra flor... y ahí ocurre la polinización. Es un bello ejemplo de simbiosis y cooperación.

La polinización puede ser muy especializada. Este es el caso de las abejas de las orquídeas. El 10% de estas plantas son polinizadas por unas 200 abejas, perteneciente a la tribu *Euglossini* (con lengua verdadera), que se distribuyen desde el norte de México hasta la Argentina. Son abejas robustas de colores metálico brillante, verde, azules, púrpuras, doradas o rojas. Algunas son negras con pelos blancos o amarillos y se parecen a los abejorros. Tienen lengua muy larga, en algunos casos hasta dos veces más larga que su propio cuerpo. Los machos recogen esencias aromáticas de ciertos tipos de orquídeas, que no producen néctar y el polen no está disponible como alimento, pero el aroma (tipo vainilla o canela), puede servirle al macho para atraer a las hembras, y de paso, polinizan a las flores que visitan.

Otros polinizadores muy especializados son las abejas de las calabazas. Al igual que las abejas de las orquídeas, las abejas calabaza no hacen colonias, no tienen reinas, ni panales, sino que hacen nidos pequeños en el suelo. Existen 20 especies de abejas calabaza endémicas de América, de las cuales 16 se encuentran en México, donde se produce el máximo desarrollo del género *Cucurbita* (al que pertenecen las calabazas, zapallos, calabacinos y otros). Este hecho sugiere que tanto las plantas como las abejas tuvieron su origen en México, desde donde migraron al sur y al norte.

Las abejas de las calabazas solo obtienen polen de las calabazas y sus parientes, por lo que hay un proceso de co-evolución entre estas abejas y las flores de *Cucurbita*, tanto domésticas como silvestres.

Las abejas de las calabazas desde hace unos cinco mil años se fueron expandiendo a medida que se expandían las plantas domesticadas de *Cucurbita*, siendo este tal vez el primer ejemplo en el que un insecto benéfico—en este caso un polinizador— migra con los cultivos que poliniza. Lo que nos demuestra que no sólo se da la evolución adaptativa entre la abeja y la planta, sino también con los humanos.

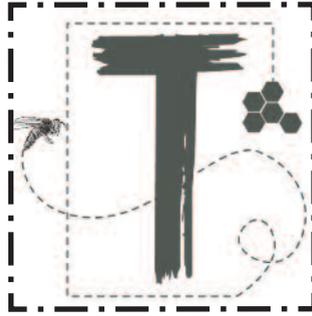
Uno de los ejemplos más finos de simbiosis es la asociación que existe entre el higo y las avispas de higo (*Agaoninae*), que se alimentan exclusivamente de ellos. Cada una de las especies del género *Ficus* (contiene unas 750 especies) es polinizada por una especie única de avispa, de la cual depende para su reproducción.

Esta simbiosis extraordinaria es el ejemplo más extremo de especialización en una interacción planta-polinizador. Las flores de la higuera crecen dentro del receptáculo que las soporta, el higo. Han desarrollado una relación de mutualismo tan estrecha con sus polinizadores que no necesitan florecer externamente para que la avispa reciba su recompensa calórica. Es un caso extremadamente complejo de co-evolución entre una planta y su insecto polinizador en el que ninguna de las dos especies podría sobrevivir sin la otra.

Las avispas femeninas son las primeras en visitar el higo, donde llegan atraídas por un olor que se desprende cuando las flores femeninas están maduras. Entran al higo gracias a sus dientes invertidos en las mandíbulas y los ganchos que tienen en las patas, lo que les permite avanzar dentro del higo, donde ponen los huevos. Cuando eclosionan los huevos, las larvas de avispa se alimentan del higo. Las larvas de avispas masculinas son las primeras en completar su desarrollo, y cuando llegan a su madurez sexual, buscan las avispas femeninas, las fertilizan y mueren.

Las avispas femeninas salen del cuando las flores masculinas maduran. Estas avispas fecundadas salen del higo cargadas de polen, y buscan un nuevo higo para que el ciclo de la vida se repita. Esta simbiosis entre higo y avispas es una relación que tiene por lo menos 60

millones de años de historia. Ahora se quiere echar abajo este proceso motor de la evolución que es la simbiosis entre dos seres vivos, y reemplazar a los animales polinizadores con drones (véase letra X), o sustituir el alimento producido por las flores, por aguas azucaradas (véase letra H).



Toxicidad persistente

El universo de plaguicidas que atentan contra la vida de las colmenas no se limita a los neonicotinoides ni al glifosato. PAN Internacional advierte que en el mundo se utilizan 116 plaguicidas altamente peligrosos (PAP) que afectan directamente a las abejas, de los cuales, 37 son comercializados en Ecuador. La tabla No. 5, coloca un listado de los ingredientes activos que afecta a polinizadores, su nombre comercial para facilitar su identificación y su uso común dentro de los agroecosistemas:

Tabla No. 5:

Listado de plaguicidas altamente peligrosos que afectan a las abejas

Ingrediente activo	Nº de productos en el mercado	Cultivos donde se usa el producto	Nombre comercial
Abamectina	31	Clavel, clavellín, papaya, rosa, tomate y tomate de árbol	Avalon, Abamactina, Abamek, Abinsek, Blackmentina, Catombe, Gilmectin, Indomable, Solgivo, Ventaja, Yoga, Zoro
Acefato	16	Tomate, arroz, hortícolas, papa, col y brócoli	Ace, Bushido, Cention, Gangster, Gladiador, Harvest, Hortisec, Indomable, Invicto, Nutato, Orthene, Trofeo, Frost, Kremlin, Numek
Acrinatrina	1	Rosas	Rufast EW 75
Alfa-cipermetrina	13	Arroz, maíz blanco, maíz duro, rosa y tomate	Topacio, Rifle, Razormin, Alphacor, Alphamax, Bronca, Crisalfa, Dominex, Fastac, Foward, Inmunit

Abejas y polinización en Ecuador y el mundo

Benfuracarb	4	Palma africana y tomate	Benfurol, Nakar, Oncol, Torch
Beta-ciflutrin	1	papa	Bulldock 25 SC
Bifentrina	12	Arroz, banano, maíz, palma africana, papa rosa, soya, tomate y tomate de árbol	Abbra, Banaflex, Biflex, Brigada, Calfodem, Cayenne, Galil Gardflex, Pablancó, Prolyipride, Rimón Duo, Talsart
Cadusafós	1	Algodón, café, caña de azúcar y soya	Rugby
Carbarilo	3	Maíz y piña	Drexel, Sebaryl, Sevin 80
Carbosulfán	4	papa	Vesiran Starcarb, Marshal, Eltra
Cipermetrina	41	Arroz, brócoli, lechuga, maíz duro, papa y tomate	Agrin, Arma, Bala, Kusso, Moscatrin, Nurelle, Clorcyrin, Cyprescrys, Ciperstar, Cipertox, Cogollero, Crispiforos, Cipercoz, Ciperkill, Drago, Emperador, Galaxy, Galgo, Guster, Insector, Kañon, Kilate, Latigo, Moiras Rambler, Shurigan Shipet, Zipper
Clorpirifós	43	Arroz, banano, brócoli, limón, maíz, papa, soya y tomate	Agroban, Arma, Atramix, Bala, Batazo, Bolido, Bóxer Clorpilax, Clorpiricc, Deltaclor, Lorsban Rainpirifos, Dorsan Especxtrun, Galgo, Kañon, Latigo, Nufos, Pirifos, Pointer, Puñete, Piricor, Pirinox, Ráfaga, Sharp, Tatu Trono, Vexter, Zendo
Deltametrina	12	Arroz, maíz, papa, piña y rosa	Aniquilador, Brujo Desis, Deltametrina, Deltanox, Deltaplan, Dinastía Rodelta Shoter, Tempo, Vectokill
Diafentiurón	9	Melón, rosa y tomate	Astroid, Controller, Imperius In-solo, Loto, Mexotan, Polo, Sinodafen
Diazinón	7	Arroz, papa, piña y rosa	Basudin, Confiable, Dazol, Diazonex, Flecha, Goliat, Piloto

De la A a la Z

Diclorvós	1	arroz	Diclorvex
Dimetoato	7	Arroz, brócoli, mango, papa y tomate	Danadin, Diabolo, Dimepac, Dimetoato, Perfektion, Previene, Rogor
Fipronil	27	Arroz, arveja, brócoli, cebolla, frejol, maíz duro, papa, pepino, rosa y tomate	Amater, Amulet, Amunil Blitz, Bufago, Cazador, Cristal, Fijetpro, Finidor, Fiprex, Fiprogent, Flip, Guepardo, Hades, Ixus, Ocaren, Regent, Sharfit, Solsticio, Trueke, Tsunami
Formetanato	1	Rosa	Dicarzol
Gamma cihalotrina	2	Arroz, rosa y maíz	Proaxis, Warrant gold
Imazethapyr	9	Maíz, maní y soya	Cristal, Derby, Invot, Rainbozethapyr, Task, Verosyl, Kaiser, Vezil, Zeus
Indoxacarb	1	Maíz y tomate	Avaunt
Lambda cialotrina (cialotrina)	30	Arroz, brócoli, cacao, cebolla, papa, maíz, palma africana, rosa, soya, tomate y tomate de árbol	Ampligo, Avanti, Borey, Bruzly, Centella, Conquest, Cristalam, Engeo, Kaiso, Karate, Lambda, Medal Gold, Metralla, Monarca, Nokeo, Puñal, Plagafin, Shaman, Sinomaster, Suko, Tempango, Tala, Yudoka, Zero
Malatión	7	Maíz y cítricos	Malathion, Aquafin c500, Clean crop, Inithion, Limpiador, Sulmathion
Methiocarb	1	rosa	MesuroI
Metomilo	13	Arroz, maíz, papa y tomate	Agronate, Crash, Crystomil, Endgusamyl, Kuik, Lannate, Metomex Pollux, Metomilaq, Tannavin, Tieso
Milbemectina	1	Rosa	Milbeknock
Oxamyl	1	Banano	Vydate blue
Permetrina	4	Arroz, maíz, papa y tomate	Permatec, Pirestar, Permetox, Permitt

Abejas y polinización en Ecuador y el mundo

Pirimifos metil	3	Arroz y tomate	Actellic, Planeta, Pirimiphos
Profenofos	11	Arroz, cebolla, papa y maíz	Azocor, Buffago, Curacron, Courage, Curafeno, Caronte, Curyom, Matcure, Prius, Profenopac, Sharprofen
Pyridabén	3	Rosa	Pirimite, Sanmite, Dinamita
Spinetoram	4	Arroz, brócoli, cebolla, maíz, tomate y soya	Absolute, Exalt, Radiant, Solaris
Spinosad	4	Banano, brócoli, mango, rosa y tomate	Entrust, Tracer gf, Success
Sulfoxaflor	1	tomate	Fidelity
Tiodicarb	13	Arroz, maíz y papa	Acetaprid, Carbin, Crucial, Futuro, Larvin, Pancer, Predom, Radical, Rurano, Semeprid, Semevin, Tiodi, Tiodilaq
Triclorfón	2		Cekufon, Danex

Fuente: PAN (2018), Agrocalidad, (2017), Naranjo, (2017a) Elaboración propia, (los nombres sombreados están prohibidos en UE).

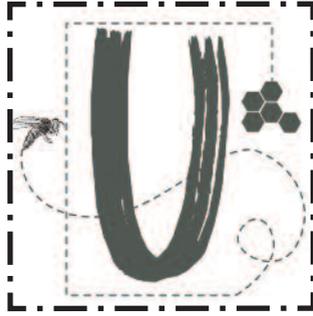
La Tabla No. 5 pone a consideración los nombres comerciales y los ingredientes activos para poder identificar fácilmente los productos cuyo uso puede ser tóxico para las abejas. Es importante notar la presencia de estos plaguicidas en los cultivos relacionados con nuestra soberanía alimentaria. Si se lee con atención los nombres comerciales, es posible encontrar muchos que hacen referencia a la violencia de su accionar: “dinamita, nokeo, puñal, rifle, bronka, látigo”.

Respecto a la afectación de abejas, poco se habla de la “cipermetrina”, que es el insecticida más usado en Ecuador, o el “clorpirifós”, insecticida muy usado en la agroindustria bananera, o del herbicida “dicamba” y las miles de abejas muertas en EEUU; o del el “fipronil” que es un plaguicida altamente peligroso acusado por la Cá-

mara Sectorial de Abejas de Argentina como el responsable de cerca del 80% de las muertes de abejas a finales del 2018 ya que actúa en el sistema nervioso central de los insectos (RALLT, 2019).

Son 37 ingredientes activos en la tabla No. 5, distribuidos en 98 productos de venta libre, de los cuales 13 están prohibidos en la UE. De ahí el llamado de atención a los países que conforman la UE por el doble estándar de sus empresas en relación a las prohibiciones de agrotóxicos peligrosos. Por ejemplo, Alemania es un país que prohibió dentro de su territorio el uso de fipronil fabricado por su empresa Bayer, sin embargo, no tiene problema con que Bayer, siga comercializando fipronil en países del Sur como el nuestro. (véase letra E).

Hablar de un modelo agrícola que conviva con las abejas y los polinizadores, necesariamente es hablar de un modelo de transición al no uso de agrotóxicos. Tanto los ingredientes activos del listado como aquellos antes nombrados, tienen un accionar tóxico tan alto que ponen en situación de vulnerabilidad las colonias de abejas.



Urbes y abejas

Los humanos somos parte de la naturaleza y dependemos inevitablemente de sus ciclos ecológicos y ecosistemas, por más apartadas que se encuentren nuestras mentes de esa realidad. Los habitantes urbano usualmente se sienten más desvinculado de la naturaleza, pero en realidad la ciudad también es un ecosistema con flora y fauna urbana y ciertos ciclos naturales que la vuelven un espacio ecológicamente funcional, para ciertas especies.

Muchos entienden la necesidad de adecuar los ecosistemas urbanos para que puedan acoger a especies que están en peligro como las abejas. Por eso en los últimos años, han surgido iniciativas pioneras y alternativas para traer a los polinizadores a la ciudad con el argumento de que el campo se ha vuelto un medio “hostil” para las abejas por el alto uso de pesticidas que afectan a las abejas (La República, 2015; Ray 2018).

Varias iniciativas de apicultura urbana han demostrado que se pueden entablar nuevas formas de relacionarse con la naturaleza desde la ciudad y que la apicultura no solo es una actividad rural. Por ejemplo, en Ámsterdam que es una ciudad de 2.3 millones de personas, se instalaron “hoteles de insectos”, se prohibió el uso de pesticidas químicos en áreas públicas, se incentiva el diseño de azoteas verdes a las constructoras. La municipalidad se ocupa de sembrar plantas nativas florales y frutales en espacios verdes de la ciudad (Givetash, 2018). Como resultado, desde el año 2000 la diversidad de especies salvajes y Melli-

feras ha incrementado en un 45% y en el 2015 se encontraron 21 especies de abejas nuevas dentro del ecosistema urbano (Givetash, 2018.).

Otros ejemplos son la ciudad de Utrecht igualmente en Holanda cuyo municipio decidió transformar 316 paradas de bus en “paradas de abejas” ya que la mitad de las 358 especies de abejas holandesas están en peligro de extinción (Brady, 2019). Las paradas de abejas consisten en transformar el techo de las paradas de buses en jardines con plantas de Sedum (Brady, 2019.). En Francia, argumentan que las “abejas ciudadinas son inmunes a las enfermedades a las que están expuestas las abejas del campo” y producen más; las colmenas de París producen entre 50 y 80 kg mientras que en el campo apenas llegan a los 30 kg (Schofield, 2010). Se albergan colmenas, por ejemplo, en las terrazas de la Ópera Garnier de París (Smith, 2003), en apartamentos particulares, parques públicos, templos como la catedral de Notre Dame y hoteles lujosos (Schofield, 2010).

Muchas ciudades del mundo tenían prohibida la apicultura por considerarse una actividad agraria. Nueva York levantó la prohibición en el 2010 (La República, 2015) y ahora existen grupos de sociedad civil que cuidan de las abejas como “New York City’s Beekeepers Association”, la asociación de apicultores de Nueva York. En Madrid existen grupos de apicultura urbana como “Miel del Barrio”. La BBC reporta que la apicultura urbana ha experimentado un boom en los últimos nueve años donde la membresía de grupos como “British Beekeepers Association” (BBKA) la asociación británica de apicultores incremento de ocho mil miembros en el 2008 a más de 24 mil, muchos de los cuales viven en ciudades (Wright, 2017).

También existen nuevas iniciativas novedosas como el “turismo de abejas”, actividad que se está popularizando en Eslovenia, donde se ofrecen tours de miel ya que es el país con las tasas más altas de apicultura en el mundo y de donde origina el “Día Mundial de las Abejas” que se celebra el 20 de mayo (Foxe, 2018). De regreso a los Países Bajos, en La Haya se estableció el Banco de Miel, inicialmente

como un proyecto de arte de Olivier Darné y el colectivo Parti Poétique cuya obra de arte es una estructura para albergar veinte reinas y 200 mil abejas en el corazón de la ciudad (Stroom Den Haag). En España, el Hotel Ibis de Alcalá de Henares lidera el proyecto “Bee Smily” con la ayuda del colectivo Ecocolmena, construyó una instalación de “Apis Civitas” o casa de abejas en la azotea (Alcalá Hoy, 2018).

Curtiba (Brasil) ha incorporado en su ya reconocida innovación urbanística el programa “Jardines de Miel”, una acción de las Secretarías de Medio Ambiente, Educación y Seguridad Alimentaria y Nutricional que consiste en colocar cajas de colores en los parques y plazas de la ciudad donde se colocan algunas plantas nativas para atraer a las abejas sin aguijón cultivadas por el municipio.

Finalmente, hasta ciudades que son conocidas por sus altos niveles de contaminación como Seúl en Corea del Sur, existen iniciativas novedosas como “Ape” un café de apicultores urbanos que busca concientizar a la población sobre las abejas y “celebrar la coexistencia entre humanos y abejas” (Yoon, 2018). El dueño del café cría aproximadamente cuatro millones de abejas alrededor de la ciudad y promueve clases de apicultura en un centro comunitario (Yoon, 2018.).

En el Ecuador existen pocas iniciativas urbanas. Una de ellas es por ejemplo con la Agencia de Promoción Económica (CONQUITO) a nivel del Distrito Metropolitano de Quito que ofrece cursos de capacitación bajo el proyecto de Agricultura Urbana Participativa. A esta se suman aquellos proyectos promovidos por activistas y meliponicultores en Loja. En términos generales, se nota un crecimiento lento a nivel país de iniciativas lideradas por organizaciones de apicultores, ecologistas y animalistas en zonas urbanas, en búsqueda de la defensa de los derechos de las abejas dentro de las ciudades.



Vida silvestre: polinizadores en áreas naturales y el efecto cascada

La ausencia de zoopolinizadores afecta al Yasuní, a la selva amazónica, al Chocó andino, al Podocarpus. La polinización no se limita a lo agrícola. Es una función ambiental que se expande en todos los ecosistemas; y en áreas rurales o de conservación es asumida principalmente por las abejas *Meliponas*.

Las *Meliponas* polinizan alrededor del 95% de la floración nativa. De ahí que la desaparición de las abejas no solo afectaría directamente en la vida humana sino para todas las cadenas tróficas. De faltar la función de polinización se presentaría el llamado “efecto cascada”.

Si algunas poblaciones de insectos disminuyen, también pueden disminuir las poblaciones de aves que se alimentan de esos insectos. Y a su vez disminuir los depredadores que se alimentan de estas aves. Se verán afectadas, además, las plantas que son polinizadas por ellos, y las especies vegetales que dependen de las aves para dispersar sus semillas. Este es el efecto cascada, por lo que el accionar del polinizador no se limita a lo agrario, sino que su importancia está ligada a todos los ecosistemas terrestres del planeta.

La tabla No. 6 presenta un listado de especies silvestres arbóreas, arbustivas y herbáceas, relacionadas con la polinización de abejas y su aporte en lo cultural y ritual de la vida indígena y campesina del Ecuador.

Abejas y polinización en Ecuador y el mundo

Tabla No. 6:
Especies silvestres relacionadas con la polinización de abejas en Ecuador

Nombre común	Nombre científico	Uso común
Higuillo	<i>Achatocarpus pubescens</i>	Cercas vivas
Cabuya azul, penco	<i>Agave americana</i>	Alimenticio, combustible, fibras, cercas vivas, medicinal
Achiotillo	<i>Bomarea multiflora</i>	Alimento y medicinal
Pumamaki	<i>Oreopanax rosei</i>	Maderable y cercas vivas
Tagua amazónica	<i>Phytelphas tenuicaulis</i>	Comunmente usado por las nacionalidades Cofán, Secoya, Siona, Kichwa del Oriente, Wao para uso medicinal, artesanal, canastos y techos para viviendas
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i> <i>Baccharis trinervis</i> <i>Baccharis obtusifolia</i>	Regeneradora de sitios quemados, rituales de limpia medicinal
Hierba de cuy	<i>Ageratina pichinchensis</i>	Forraje
Marco	<i>Ambrosia arborescens</i>	Usado por Kichwas de la sierra para escobas, uso medicinal, rituales de limpia y como cerca viva
Algodón de monte	<i>Gnaphalium elegans</i>	Usado por Kichwas de la sierra para combatir las úlceras
Guangalo	<i>Gynoxys verrucosa</i>	Para limpieza corporal
Sauco blanco	<i>Liabum igniarium</i>	Para tratar dolor de cabeza y heridas cutáneas
Bejuco	<i>Mikania cordifolia</i>	Usado por los Kichwas del oriente como anestésico, para cólicos estomacales y mordeduras de serpientes
Taraxaco	<i>Taraxacum officinale</i>	Forraje, limpieza de piel y medicinal

Espino amarillo	<i>Berberis ballii</i>	Los Kichwas de la sierra lo usan para infecciones intestinales
Killu kaspi	<i>Berberis lebmannii</i>	Cerca viva
Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Baños medicinales y cercas vivas
Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Para tratar la fiebre amarilla, hepatitis e inflamaciones, también cerca viva y protector climático
Borraja azul	<i>Borago officinalis</i>	Usado por Kichwa de la Sierra, Shuar y Mestizos como medicinal
Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	Para obtener fibras, limpias, cercas alrededor de chacras y potreros para dar sombra al ganado
Bura bura	<i>Hypericum lancioides</i>	Kichwa de la Sierra lo usan para teñir la ropa
Piñón	<i>Coriaria ruscifolia</i>	Kichwa de la Sierra le dan uso medicinal y social
Papa aérea		Hojas usadas por los Kichwa del oriente para tratar varias afecciones y uso comestible
Charmuelan	<i>Escallonia micrantha</i>	Fabricar carbón, para la construcción y elaboración de artesanías
Higuerillo	<i>Ricinus communis</i>	Combustible, alimenticio, social y medicinal se usa como cerca viva
Algarrobo	<i>Acacia macracantha</i>	Empleada en sistemas agroforestales, como cerca viva y para dar sombra al ganado y a cultivos. Medicinal, combustible y maderable
Tilo	<i>Dalea coerulea</i>	Medicinal, social y alimenticio
Uvilla	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Alimenticio y medicinal
Balsa	<i>Heliocarpus americanus</i>	Medicinal y ambiental

Abejas y polinización en Ecuador y el mundo

Guaba machete	<i>Inga densiflora</i>	Alimenticia. Se usa en agroforestería como cerca viva y para dar sombra a cafetales.
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Para forraje. La planta sirve como abono para la tierra debido a que sus raíces fijan nitrógeno de la atmósfera; también es usada como protector climático y para evitar la erosión del suelo.
Uña de gato	<i>Mimosa albida</i>	Medicinal
Acacia	<i>Paraserianthes lophantha</i>	Se usa como escoba. Las hojas machacadas sirven como detergente para lavar ropa manchada.
Trébol	<i>Trifolium repens</i>	Forraje, medicinal, Es una especie adecuada para evitar la erosión de los suelos.
Tocte-Nogal	<i>Juglans neotropica</i>	Medicinal alimenticio.
Menta	<i>Mintostachys mollis</i>	Medicinal.
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Medicinal.
Malva monte	<i>Stachys elliptica</i>	Se emplean para tratar afecciones nerviosas.
Orégano	<i>Thymus vulgaris</i>	Alimenticio y medicinal.
Cedro andino	<i>Cedrela montana</i>	Madera fina.
Capulí	<i>Muntingia calabura</i>	Alimenticio y medicinal. Sirve para dar sombra al ganado.
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Maderable. La planta se siembra como cerca viva; tiene la propiedad de desecar las localidades húmedas o pantanosas.
Arrayan	<i>Myrcia fallax</i>	Construcción de cercas.
Arazá	<i>Syzygium jambos</i>	Alimenticio y medicinal. Sirve para dar sombra a cultivos.

Arupo	<i>Chionanthus pubescens</i>	Medicinal.
Amapola	<i>Papaver rhoeas</i>	Social y medicinal.
Llantén	<i>Plantago lanceolata</i>	Medicinal.
Aliso amarillo	<i>Rhamnus granulosa</i>	Se usa como cerca viva.
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Medicinal y alimenticio. Se siembra como cerca viva.
Mora silvestre	<i>Rubus floribundus</i>	Se siembra como cerca viva. Alimenticio.
Quishwar	<i>Buddleja americana</i>	Uso como combustible, social, medicinal.
Floripondio	<i>Brugmansia aurea</i>	Social medicinal y ambiental.
Sauco	<i>Cestrum tomentosum</i>	Social y medicinal.

Fuente: De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev eds. (2008), Elaboración propia,

Las especies vegetales de la tabla No. 6, son solo un ejemplo de la importancia de las abejas en especies silvestres, sin duda, quien da una lectura detallada del cuadro podrá identificar especies relacionadas a su realidad familiar y territorial.

Muchas árboles de la Tabla N°6, constituyen en sí microsistemas donde se interrelacionan con otras especies vegetales y animales, de no contar con la polinización, el efecto cascada significaría la pérdida de algunos animales y plantas que dependen de estas especies arbóreas para su crecimiento y supervivencia.



¿Abejas X o Abejas Robóticas?

Pensar en un futuro sin abejas, no es un escenario alejado de la agroindustria ecuatoriana, los monocultivos de palma aceitera prefieren el uso intensivo de plaguicidas al necesario aporte de polinizadores dentro de su actividad. Para ello tienen un proceso de *polinización asistida*, donde campesinos, en muchos casos sin ninguna protección, visitan cada planta y realizan una aspersión de polen más talco estéril a flores femeninas para obtener una óptima fecundación, actividad que no deja de ser una aberración a los agrosistemas.

Recientemente han surgido en el imaginario colectivo de la modernidad, varios escenarios distópicos alrededor de los avances tecnológicos y entre estos, la temática de las abejas robóticas. Series televisivas de ciencia ficción¹⁹ reproducen la idea de que, a futuro, se generalizará el uso de las abejas robóticas con el benigno propósito de incrementar la producción de alimentos a nivel mundial.

Pero detrás de estos escenarios horribles destinados a impresionar a audiencias incrédulas, las series televisivas no llegan a cuestionar ¿qué significaría llegar a un punto en la humanidad donde las abejas robóticas reemplacen a los polinizadores vivos y reales? ¿quién promueve esta agenda “científica” o “tecnológica”?

19.. Black Mirror serie británica y estadounidense (temporada 3, episodio 6); The Flash serie estadounidense (temporada 1, episodio 18)

Las abejas robóticas se están volviendo realidad. Por ejemplo, “RoboBee”, es un proyecto desarrollado por la Universidad de Harvard (Sample, 2013) y financiado por el Departamento de Defensa, la Unidad de investigación avanzada de los Estados Unidos (DARPA).

Otro proyecto lo lleva a cabo el Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada del Japón quienes están desarrollando drones de tamaño insecto para polinizar artificialmente (Ponti, 2017). Por otro lado, científicos de corporaciones están explorando la idea de crear abejas genéticamente modificadas (GM) que sean resistentes a virus, agrotóxicos y ácaros. Sin embargo, todavía está en fases tempranas de investigación, pero ya existen preocupaciones de apicultores quienes argumentan una abeja GM amenazaría y competiría con especies que actualmente luchan por sobrevivir (Warner, 2018).

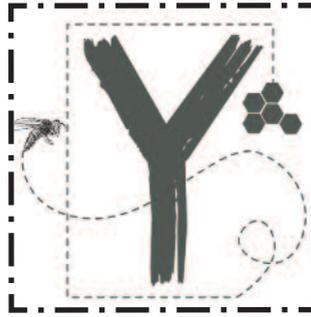
Volviendo a la abeja robótica, a pesar de la enorme atención y financiamiento que han recibido estos proyectos y de los avances en tecnología, existen argumentos científicos y académicos que refutan su viabilidad. En primer lugar, nunca podrían igualar la sofisticación y complejidad de especies, como las abejas, que han evolucionado para funcionar armónicamente dentro de los ciclos ecológicos ejerciendo funciones como la polinización cruzada (Potts et al., 2018). Además, el trabajo de polinización se lleva a cabo por billones de abejas individuales y otros polinizadores a través de todo el mundo. El costo de infraestructura necesaria para manufacturar, reparar y darle seguimiento a cada robot individual sería más alto que proteger a los polinizadores vivos (Pots et al., 2018).

Además, para manufacturar un número de abejas robóticas igualable a los polinizadores vivos actualmente y suficiente para evitar un colapso ecológico, requeriría una extracción masiva de minerales, que conllevaría un costo ecológico inmensurable. Las abejas robóticas en conclusión no son económicamente viables. Se debe enfatizar que, el hecho de que se estén explorando alternativas como estas, antes de tratar de reparar y regenerar los daños que estamos infringiendo contra la vida de los polinizadores y sus cadenas ecológicas, demuestra que las compañías de agrotóxicos no están dispuestas a sacrificar sus utilidades por el bienestar ni de la naturaleza ni de los seres humanos.

Son las mismas compañías de agrotóxicos como Monsanto-Bayer quienes están financiando investigaciones sobre abejas robóticas porque entienden que el colapso de los polinizadores es real y representa una nueva oportunidad de negocio, donde posiblemente podrían obtener una patente que garantice su monopolio. Es clave pensar ¿quién tendría acceso a estas tecnologías? La respuesta obvia es que el uso de las abejas robóticas estaría limitado a las compañías élites del régimen alimentario corporativo—o sea serían tecnologías no accesibles para campesinos, quienes alimentan al mundo actualmente. Cabe recalcar que la agricultura campesina es la fuente principal de empleo en todo el mundo y produce entre 70 y 80 % de los alimentos a nivel mundial (Nowakoski, 2018; FAO, 2014; OHCHR, 2014).

Pero el declive o extinción de los polinizadores vivos y la concentración de la tecnología no solo implicaría profundizar las inequidades en el campo, sino una emigración masiva fuera del campo y a las ciudades, ya que la agricultura mucho depende de los polinizadores. Por ende, dejar morir a los polinizadores tendría el efecto de despojar a millones de campesinos de sus formas de vida y significaría inseguridad alimentaria (Potts et al., 2018) y pérdida de empleo (y cultura) a nivel masivo.

El plantear la polinización artificial como una alternativa deseada y real, significa profundizar aún más la ruptura entre humanos y los vínculos de interdependencia ecológica con otras especies—una catástrofe socio-ecológica. Este egoísmo antropocéntrico que existe en la ciencia occidental y su tendencia hacia la “ciencia sin conciencia” también implica que la polinización artificial ocurriría al servicio de las especies de plantas y animales que tienen una utilidad para los humanos—o sea lo comestible. Se corre el riesgo de que no se polinicen especies salvajes llevando a la extinción de ecosistemas donde no entran los humanos. Otros argumentos en contra son el valor intrínseco de la biodiversidad, y el social y cultural de las abejas y otros polinizadores (Potts et al., 2018).



¿Y los otros polinizadores?

Las abejas son una especie emblemática cuando se habla de polinización, pero no son las únicas. El transporte del polen lo pueden realizar diferentes agentes de polinización, los cuales pueden ser bióticos como las aves, insectos, murciélagos; y abióticos como el agua y el viento.

En la tercera reunión del TIRFAA se identificó que además de las 20 mil especies de abejas polinizadoras, existen muchas otras especies que cumplen la misma función: polillas, moscas, avispas, escarabajos, mariposas son la mayoría (TIRFAA tercera reunión, 2009, p.5). También existen mamíferos polinizadores como murciélagos, monos, roedores, lémures, ardillas, olinguitos y kinkajús, además de aves como los colibríes, pájaros sol, loros, entre otros (TIRFAA tercera reunión, 2009, p.5).

100

Sin embargo, se debe reconocer que existe una literatura más extensa sobre las abejas, y en particular sobre las *mellíferas* (mieleras) por el valor utilitario para los seres humanos. También, varios investigadores argumentan que la mayoría de estudios sobre los impactos en polinizadores se han llevado a cabo en Europa y Norteamérica en relación a la *Apis mellifera*, mientras casi no existen investigaciones sobre otras especies de Asia, África y Latinoamérica (Lundin et al., 2015). principalmente investigaciones en torno al peligro de su desaparición (véase letra C), sobre todo porque “existen relaciones especializadas entre plantas y sus polinizadores” y una “polinización saludables se aseguran mejor con la abundancia y diversidad de polinizadores” (TIRFAA tercera reunión, 2009, p.5).

Aves: Entre las aves, el colibrí es un polinizador importante. Es famoso por ser el ave más pequeña del mundo, por su velocidad, su habilidad de volar hacia atrás, por tener el metabolismo más rápido entre los vertebrados y por su alimentación que consisten en una cantidad de néctar de la flor mayor a su propio peso a través de su “lengua bífida” (Borrel, 2018). Ecuador goza de una gran biodiversidad, aproximadamente existen 136 especies de colibríes en nuestro país (que representa el 40% de las especies en el mundo), 55 de estos localizados dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Podemos encontrarlos de variadas formas y colores, todos en situación de vulnerabilidad por la contaminación y la destrucción de los hábitats silvestres. Poseen características únicas como la capacidad de retroceder en vuelo y la de agitar sus alas de 55 a 70 veces por segundo. El más pequeño mide 5 centímetros, mientras que el mayor puede alcanzar los 23 centímetros. Cada especie tiene adaptaciones evolutivas en sus morfologías para ser más eficaces al momento de recolectar el néctar (por ejemplo: el largo, el grosor o la curvatura del pico, el tamaño del cuerpo etc.).

La función ambiental principal del colibrí es la polinización. De acuerdo a la bióloga Tatiana Santander (cit. en El Telégrafo, 2018b) el 90% de su dieta es el néctar de flores. Muchas plantas que han evolucionado con los colibríes prefieren únicamente sus aportes de polinización. Se puede encontrar colibríes en cualquier región del país, incluso en las cumbres de las montañas. Según el biólogo Juan Manuel Carrión (cit. en El Telégrafo, 2018b), debido a las bajas temperaturas, la poca o nula presencia de insectos polinizadores para flores de zonas altas de montaña, han hecho que los colibríes se adapten y puedan cumplir la función de polinización, por ejemplo, el colibrí estrella de garganta azul, que habita en el Chimborazo a 3600 msnm.

Mamíferos: Algunos mamíferos también cumplen esta función ambiental, ahí podemos anotar a algunas especies de murciélagos nectarívoros. Aunque en menor escala respecto a las abejas, los murciélagos están encargados de polinizar a casi 500 especies de flores en el mundo. Santiago Burneo, Coordinador Nacional del Programa de Conservación de Murciélagos, explica que existen 170 especies de murciélagos en el país y de estas, 23 son nectarívoras de la subfamilia

Glossophaginae (El Comercio, 2019). Entre los más importantes podemos mencionar a *Anoura fistulata*, considerado como el mamífero con la lengua más larga en relación con el tamaño de su cuerpo. En general alrededor de 40 especies de la subfamilia *Glossophaga* son polinizadores por lo que los biólogos han bautizado su relación simbiótica con plantas flores como *Qiropterofilia*. Además de sus aportes en polinización, también son dispersores de semillas y son controladores naturales de insectos.

Al trabajo de los murciélagos se suman algunas especies de primates, marsupiales como el olinguito, roedores, e incluso mamíferos grandes como el oso de anteojos o el cusumbo (IPBES, 2016). De acuerdo con UICN el 16,5% de los polinizadores vertebrados están en riesgo de extinción a nivel mundial (cit. en FAO, 2017), principalmente por la destrucción de sus hábitats, la expansión de frontera agrícola, la caza ilegal y la tala de árboles.

Invertebrados: Dentro de los bióticos encontramos varias especies de invertebrados que se identifican como polinizadores, por ejemplo, algunas especies de moscas, mariposas, polillas, avispas, escarabajos, gorgojos, tisanópteros (conocidos como trips), hormigas y mosquitos.

Los polinizadores vertebrados, corren menor peligro de extinción (16.5%) que los invertebrados como los insectos, de los cuales se proyecta alrededor del 40% enfrentarán a la extinción (FAO). Un estudio interesante llevado a cabo en Suiza reporta que los insectos nocturnos como las polillas (Lepidóteros), escarabajos (Coleópteros) e insectos (Hemípteros) mantienen una fracción importante de la polinización, pero se observa una reducción de hasta 62% de polinización nocturna a causa de la luz artificial y contaminación lumínica que incrementa en un 6% cada año a nivel global (Gabbott, 2017).

Las abejas son los polinizadores más eficientes y presentes en todo el planeta, sin embargo, también es importante entender que otros polinizadores tienen un impacto al igual importante en los ecosistemas.



Zumbido y telefonía, la comunicación entre abejas

Existe otra actividad humana que afecta mucho a las abejas, aunque casi no se conoce sus impactos en las colmenas y en otros insectos: la telefonía. Bravo (2016) argumenta que los insectos incluyendo a las abejas son más vulnerables a la exposición a microondas por su tamaño, por lo tanto, la radiación que producen las torres y teléfonos móviles penetra en sus cuerpos e “interfiere en las habilidades de navegación de las abejas lo que les impide regresar de nuevo a sus colmenas” (Bravo, 2016, p.66-67).

Estudios llevados a cabo por la Universidad de Panjab en Chandigarh- India (Sahib, 2013; Herriman, 2010) constataron a través de experimentos que, existen cambios en comportamiento cuando las abejas son expuestas a teléfonos celulares, concluyendo que el electromagnetismo contribuye al declive de las colmenas, sobre todo a nivel urbano. Sharmal y Kumar (2010) también documentaron que el vigor de las colmenas, su habilidad de regresar a la colmena y el número de huevos puestos disminuyeron después de exponerlas a ondas telefónicas. Andrew Goldsworthy biólogo de Imperial College cree que es posible que el sentido de dirección sea alterado ya que las abejas utilizan el campo magnético de la tierra para navegar, pero simultáneamente otros argumentan que no está comprobado que las abejas navegan de esta manera (cit. en Herriman, 2010).

Cabe recalcar que muchos estudios se han llevado a cabo solo con teléfonos celulares y es necesario ampliar las investigaciones a las Estaciones Base Celular para establecer si existe un peligro real sobre las abejas.

Zumbidos de abejas, zumbidos por sus derechos

Nuestras comunicaciones están matando a los polinizadores, al igual que el modelo tóxico para cultivar nuestros alimentos, el acaparamiento de los bosques y su deforestación, entre otras actividades humanas que están rompiendo los ciclos vitales de la naturaleza, atentando contra el derecho a la vida. Sin embargo, las abejas también tienen su forma de comunicación, que es un impetuoso zumbido, que ha permeado nuestra conciencia. Se encuentra dentro de todos los seres, donde resuena la consigna “¡salvemos a las abejas!”.

Esta investigación tiene el propósito de profundizar la información respecto a polinizadores con un enfoque en alternativas, para ampliar la comunicación entre especies y darles la voz a quienes no la tienen. De ampliar el zumbido por los derechos de los polinizadores a la vida, integridad y a continuar existiendo en sus ciclos ecológicos. Las abejas y otros polinizadores no se han callado, ellas hablan a través de acciones y de los ecosistemas. Nos demuestran el dolor infligido por el ego del ser humano, quien utiliza su razón para dominar, subyugar y esclavizar otras especies.

105

Este zumbido que resuena a través del planeta nos advierte del peligro que corren los ecosistemas de los que dependemos todas las especies del planeta y de las alteraciones irreversibles que implicaría la desaparición de los polinizadores.

Referencias

- Agrocalidad. (2015).** Guía de Buenas Prácticas Apícolas: Resolución No. 0053 emitida el 21 de abril de 2015 Inocuidad de Alimentos. Agrocalidad y MAGAP. Recuperado el 15 de julio de 2019 de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/guia-abejas.pdf>
- Agrocalidad. (2016).** Reporte de productos de insumos agrícolas en Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG
- Akratanakul, P. (1990).** Beekeeping in Asia. FAO Agricultural Services Bulletin 68/4. Rome. Recuperado el 18 de julio de 2019 de <http://www.fao.org/3/x0083e/X0083E00.htm#Contents>
- Alcalá Hoy. (2018).** Una casa para las abejas en la azotea de un hotel de la Garena. Alcalá Hoy. Recuperado el 27 de julio de 2019 de <https://www.alcalahoy.es/2018/09/29/una-casa-para-las-abejas-en-la-azotea-de-un-hotel-de-la-garena-pionera-en-espana/>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1982).** Carta Mundial de la Naturaleza. A/Res37/7 Reunión Plenaria 48. Recuperado el 30 de julio de 2019 de <https://www.un.org/documents/ga/res/37/a37r007.htm>
- Asamblea Constituyente. (2008).** Constitución de la República del Ecuador Ciudad Alfaro –Montecristi.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2009).** Ley Orgánica del Régimen De La Soberanía Alimentaria. Quito-Ecuador: Registro Oficial Registro Oficial Suplemento 583
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2016).** Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de Agricultura Sustentable. Quito-Ecuador: Registro Oficial Suplemento 10 de 08-jun.-2017
- Avaaz (2018).** Firma la petición, Salva a las abejas. Recuperado de: https://secure.avaaz.org/campaign/es/save_the_bees_global_nm_sh/
- Balbuena M.S., et al (2015).** Effects of sub-lethal doses of glyphosate on honeybee navigation. *Journal of Experimental Biology* 218, 2799-2805. doi:10.1242/jeb.117291.
- BBC Mundo. (2017).** Qué hace que la miel sea eterna y no se estropee. Recuperado el 11 de julio de 2019 de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40732588>

- Beristain, C. (2010).** El derecho a la reparación en los conflictos socioambientales. Experiencias, aprendizajes y desafíos prácticos. Bilbao-Hegoa Universidad del País Vasco
- Beyond the pesticides. (2017).** BEE Protective: Pollinators and Pesticides. Recuperado de: <https://www.beyondpesticides.org/programs/bee-protective-pollinators-and-pesticides/chemicals-implicated>
- Blot, N. et al (2019).** Glyphosate, but not its metabolite AMPA, alters the honeybee gut microbiota. PLOS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215466>
- Borrel, B. (2018).** Colibríes, las aves más pequeñas del mundo. National Geographic España. Recuperado el 14 de julio de 2019 de https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/colibris-las-aves-mas-pequenas-del-mundo_11679/1
- Brady, S. (2019).** Dutch city transforms over 3000 bus stops into 'bee stops'. Lonely Planet Writer. Recuperado el 26 de julio de 2019 de <https://www.lonelyplanet.com/news/2019/07/22/utrecht-bee-stops/>
- Bravo, E. (2015).** Un mal cabalga con el viento. La toxicidad y carcinogenicidad del glifosato. Red por una América Latina Libre de Transgénicos y Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad y la Naturaleza de América Latina (UCCSNAL).
- Bravo E. (2016).** Transgénicos, plaguicidas y el declive de la polinización y la producción melífera. Red por una América Libre de Transgénicos RALLT
- Crane E. (2001).** Amerindian Uses of Honey, Wax and Brood Fromnest of Stingless Bees. Acta Americana Vol. 9 No. 1
- Crane E (1990).** "Bees and Beekeeping Science, Practice and World Resources" New York U.S.A.
- Campaña, F. S. (2013).** Derechos de la naturaleza: ¿innovación trascendental retórica jurídica o proyecto político?. Iuris Dictio. 13, 10-38.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2018).** Proyecto de ley "Por medio del cual se reglamenta la protección de las abejas, el fomento y desarrollo de la apicultura en Colombia y se dictan otras disposiciones". Recuperado de <http://alianzaverde.org.co/pagina/images/2--Proteccion-de-las-Abejas.pdf>
- Cooperativa.cl. (2018).** Municipio de Olivar aprueba ordenanza que protege a las abejas nativas. Publicado Lunes, 15 de Octubre de 2018. Recuperado de: <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-ohiggins/municipio-de-olivar-aprueba-ordenanza-que-protege-a-las-abejas-nativas/2018-10-15/182559.html>

(COP) Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

(2018). Decisión Adoptada por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Sharm el-Sheikh, Egipto 17 a 29 de noviembre de 2018 Decimocuarta Reunión. Recuperado el 1 de agosto de 2019 de <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-06-es.pdf>

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel M., Macía M.J. y Balslev H. eds. (2008).

Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus

Deutsche Welle (2019b) ¿A quién le importa la pérdida de abejas en América Latina?

Autor Judit Alonso Publicado 23.04.2019 Recuperado el 30 de julio de 2019 de <https://www.dw.com/es/a-qui%C3%A9n-le-importa-la-p%C3%A9rdida-de-abejas-en-am%C3%A9rica-latina/a-48446898>

Deutsche Welle (2019b) Austria se convierte en primer país de la UE en prohibir el

glifosato. Publicado 2 de julio de 2019. Recuperado, el 1 de septiembre del 2019 de <https://www.dw.com/es/austria-se-convierte-en-primer-pa%C3%ADs-de-la-ue-en-prohibir-el-glifosato/a-49449118>

Diario el País. (2018). La UE prohíbe el uso de tres insecticidas dañinos para las

abejas en cultivos al aire libre. Diario El País. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2018/04/27/ciencia/1524820889_326685.html

Diario El Comercio. (2018). Universidad de Loja desarrolla proyecto para reproducir

abejas sin aguijón. El Comercio. Publicado el 20 de noviembre de 2018. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/tendencias/universidad-loja-reproduccion-abejas-aguijon.html>

Diario El Comercio. (2019). La polinización depende de los murciélagos nectarívoros.

El Comercio. Publicado el 26 de mayo de 2019. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/tendencias/polinizacion-murcielagos-nectarivoros-carnivoros-sangre.html>

El Halabi, N., R. Achkar y G. Abou Haidar. (2013). The Effect of Cellphone Ra-

dations on the Life Cycle of Honeybees. Eurocon IEEE

El País. (1984). La Carta Mundial de la Naturaleza. El País. Recuperado el 30 de julio

de 2019 de https://elpais.com/diario/1984/11/12/sociedad/469062008_850215.html

El Telégrafo. (2018a). Ecuador se familiariza con las bondades de las abejas, Sección

Sociedad del 20 de mayo de 2018 Recuperado el 30 de julio del 2019 de <https://www.eltelgrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/apicultura-apiterapia-ecuador-dia-mundial-abejas>

- El Telégrafo. (2018b).** Kits tecnológicos benefician a 205.689 agricultores del país. Redacción Tierra y Mar 18 de agosto de 2018. Recuperado el 30 de julio del 2019 de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/kits-tecnologicos-agricultores-ecuador>
- El Tiempo. (2018).** Histórico: juez ordena proteger la vida de las abejas en Colombia. Recuperado de <<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/historico-juez-ordena-proteger-la-vida-de-las-abejas-en-colombia-298846>>
- Elver H., Tuncak B. (2017).** Informe de la Relatora Especial de la ONU sobre el derecho a la alimentación. Consejo de derechos humanos de NNUU 34° periodo de sesiones 24 de enero 2017 A/HRC/34/48
- FAO. (2016).** Línea Base del Servicio Ecosistémico de la Polinización en Chile
- FAO. (2017).** Estado del arte del servicio ecosistémico de la polinización en Chile, Paraguay y Perú. Santiago de Chile
- Foxe, K. (2018).** Bee tourism is a thing and Slovenia is hoping to become a place for it. Lonely Planet. Recuperado el 27 de julio de 2019 de <https://www.lonelyplanet.com/news/2018/06/18/slovenia-bee-tourism/>
- Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J. and Vaissiere, B.E. (2009).** Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecol. Econ.* 68(3), pp. 810–821.
- Garibaldi, L.A., et al (2016).** Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science.* 351(6271), pp.388-391.
- Gillam, C. (2019).** Weed killer residues found in 98 percent of Canadian honey samples. *Environmental Health News.* Recuperado de <<https://www.ehn.org/weed-killer-residues-found-in-98-percent-of-canadian-honey-samples-2632384800.html?fbclid=IwAR1R5IL9agqovwYpU3oeZWLp6wgIUQn6pO7ZKa1NluaTagSuigvHyd-jWwg>>
- Givetash, L. (2018).** Bees are dying at an alarming rate. Amsterdam may have the answer. *NBC News.* Recuperado el 21 de julio de 2019 de <https://www.nbcnews.com/news/world/bees-are-dying-alarming-rate-amsterdam-may-have-answer-n897856>
- Goulson, D. (2014).** The Beguiling History of Bees [excerpt]. En *A Sting in the Tale: My Adventures with Bumblebees.* Picador: Great Britain. Recuperado el 14 de julio de 2019 de <https://www.scientificamerican.com/article/the-beguiling-history-of-bees-excerpt/>
- Gran Enciclopedia Larousse (1998).** Tomo 1: A/América. Grand Larousse Universel. Octava Edición. Barcelona

Han Peng y Niu Chang-Ying (2010). Quantification of toxins in a Cry1Ac + CpTI cotton cultivar and its potential effects on the honey bee *Apis mellifera* L. *Eco-toxicology* 19:1452-1459.

Herriman, S. (2010). Study links bee decline to cellphones. CNN World. Recuperado el 20 de junio de 2019 de <http://edition.cnn.com/2010/WORLD/europe/06/30/bee.decline.mobile.phones/index.html>

IARC (2015) IARC Monographs Volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. Publicado 20 March 2015. Recuperado el 1 de septiembre del 2019 de <https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/MonographVolume112-1.pdf>

INABIO. (2019). Abejas y miel: Experiencias en el manejo y producción. Memorias del Seminario realizado en Quito, 15 de febrero 2019.

IPBES. (2016). Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, et al (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36 pages.

Isaacs, R. y Kirk, A.K. (2010). Pollination services provided to small and large high-bush blueberry fields by wild and managed bees. En: *Journal of Applied Ecology*. doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01823.x

Iwasaki, F. (2018). “El penúltimo vuelo del colibrí. El País. Recuperado el 13 de julio de 2019 de https://elpais.com/elpais/2018/11/01/eps/1541069263_915313.html

110

Jácome, G. (2019, julio 20). Entrevista personal

Jansonius, J., y McGregor, D. C. (1996). Palynology, principles and applications. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Volume 2.

Krell, R. (1996). Value-Added Products from Beekeeping. FAO Rome. Recuperado el 12 de julio de 2019 de <http://www.fao.org/3/w0076e/w0076e18.htm>

Kripyk Gene (2015). The Tears of Re. Beekeeping in Ancient Egypt. Oxford University Press

La Nación. (2015). Disminuyen las abejas en el país y eso pone en peligro a todos. Recuperado de: <http://www.lanacion.com.ar/1765929-disminuyen-las-abejas-en-el-pais-y-eso-pone-en-peligro-a-todos>

- La República. (2015).** Apicultura urbana, la nueva tendencia en las capitales. Recuperado el 21 de julio de 2019 <https://www.nytimes.com/2018/07/27/science/honey-hives-pollutants.html>
- MEA, Millennium Ecosystem Assessment. (2005).** Ecosystems and human well-being. World Resources Institute. Washington, DC.
- Melo, G. (2007).** Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Sociedade Brasileira de Entomologia 2007. xiv, 1058p.
- Miller, C. (1778).** Bees: Memorial Apicultural Library. Encyclopedia Britannica or a Dictionary of Arts, Sciences on a Plan Entirely New. Second Edition, Vol. II Edinburgh. Recuperado el 15 de julio de 2019 de https://books.google.com/sv/books?id=iahbAAAAAAAJ&pg=PA499&dq=bees+traveled+up+and+down+the+nile+river&source=bl&ots=j92rvu3t07&sig=ACfU3U2622P-UtAC5aEa8gApQGErbUnq4w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjC26v5_bfjAhXQ1FkKHQBMD7kQ6AEwD3oECAgQAQ#v=onepage&q=bees%20traveled%20up%20and%20down%20the%20nile%20river&f=false
- Naciones Unidas. (1992).** Convenio sobre la Diversidad Biológica. Recuperado el 27 de julio de 2019 de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Naranjo A. (2017)** La otra guerra: situación de los plaguicidas en el Ecuador. 1ª Edición informe para Acción Ecológica y Red por una América Latina libre de Transgénicos
- Naranjo, A. (2017b).** ¿Es posible el uso seguro de plaguicidas en las bananeras?. Entrevista a Jorge Acosta ASTAC Marzo 2017 (no publicada)
- Naranjo, A. (2017c).** Desenfoque en el modelo agrario: El caso del Maíz duro (mimeo).
- Narváez, M. J. (2018).** De La Teorización a la Praxis: Los Fundamentos de los Derechos de la Naturaleza que fueron Considerados en la Sentencia del Río Atrato en Colombia. IX Encuentro Internacional Do CONPEDI Quito-Ecuador.
- National Geographic. (2015).** Honey in the Pyramids. Recuperado el 18 de julio de 2019 de <https://www.nationalgeographic.com.au/history/honey-in-the-pyramids.aspx>
- Ollarto et al (2011).** How many flowering plants are pollinated by animals? Oikos 120: 321–326. doi: 10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x

- Ollerton J. (1999).** La evolución de las relaciones polinizador – , lo que estálanta en los artrópodos. En: *Evolución y Filogenia de Arthropoda*. Vol. 26: 741 – 758.
- Ollerton J, Winfree R and Tarrant S. (2011).** How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*. 120: 321–326
- Órgano Rector TIRFAA. (2009).** Los Polinizadores: Su Biodiversidad poco Apreciada, pero Importante para la Alimentación y la Agricultura. Tercera Reunión del Órgano Rector Túnez 1 a 5 de junio de 2009. Recuperado el 31 de julio de 2019 de <http://www.fao.org/3/a-be104s.pdf>
- Pennisi (2019).** Billions of North American birds have vanished. *Science* 365 (6459): 1228-1229
- Pesticide Action Network. (2018).** Lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos de PAN Internacional. Recuperado el 1 de agosto del 2019 de http://www.pan-germany.org/download/PAN_HHP_List.pdf
- Pesticide Action Network - UK. (2017).** What are Neonicotinoids?. Recuperado el 12 de septiembre 2019. https://www.pan-uk.org/about_neonicotinoids/
- Polo, J. (2019, agosto 03).** Entrevista personal
- Ponti, C. (2017).** Rise of the Robot Bees: Tiny Drones Turned into Artificial Pollinators. NPR. Recuperado el 24 de junio de 2019 de <https://www.npr.org/sections/thesalt/2017/03/03/517785082/rise-of-the-robot-bees-tiny-drones-turned-into-artificial-pollinators>
- Potts, S., Neumann, P., Vaissère, B., Vereecken, J. (2018).** Robotic bees for crop pollination: Why drones cannot replace biodiversity. *Science of the Total Environment*. 642, pp. 665-667.
- Punto Apícola (2017)** ¿Cuánta miel puede producir una abeja? Recuperado el 19 de julio del 2019 de <http://puntoapicola.com/how-the-honeybee-makes-honey-in-our-apiaries/>
- Rafferty, John P y John N. Thompson. (2017.)** Coevolution. *Britannica Encyclopedia*. Recuperado el 19 de julio de 2019 de <https://www.britannica.com/science/coevolution>
- RALLT. (2019).** Brasil: mortalidad de abejas por agrotóxicos perjudica la biodiversidad y la propia agricultura. *Boletín 793 de la Red por una América Latina Libre de Transgénicos*.
- Ramírez R. (1016).** Las abejas. *Prodigio de la Naturaleza*. Biodiversitas Año 2 No. 6: 2 – 8.

- Ray, C. (2018).** Hives in the City: Is urban honey tainted by pollution?. New York Times. Recuperado el 29 de julio de 2019 de <
<https://www.nytimes.com/2018/07/27/science/honey-hives-pollutants.html>>
- Sahib. (2011).** Impact of Mobile phones on the density of honeybees. African Journal of Zoology. Vol 1(1), pp. 5-6
- Sample, I. (2013).** Robotic fly takes off at Harvard. The Guardian. Recuperado el 27 de junio de 2019 de <https://www.theguardian.com/technology/2013/may/03/robot-fly-harvard-smallest-robobee>
- Schofield, H. (2010).** París se convierte en “ciudad colmena”. BBC Mundo. Recuperado el 21 de julio de 2019 de https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/08/100814_paris_abejas_colmenas_urbanas_lh?ocid=wsmundo.chat-apps.in-app-msg.whatsapp.trial.link1_auin
- Severson D. y Erickson E.H. (1984).** Quantitative and Qualitative Variation in Floral Nectar of Soybean Cultivars in Southeastern Missouri. Environmental Entomology 13: 1091- 1096
- Smith K, Weis D., Amini M, Shiel A., Lai, Gordon K. (2019).** Honey as a biomonitor for a changing world. Published: 11 March 2019, Nature Sustainability. Volume 2, pp. 223–232
- Smith, C. (2003).** Paris Journal; Who's Humming at Opera? Believe It or Not, Bees. New York Times. Recuperado el 26 de julio de 2019 de <https://www.nytimes.com/2003/06/26/world/paris-journal-who-s-humming-at-opera-believe-it-or-not-bees.html>
- Sociedad Apícola Uruguaya. (2019).** Comunicado dirigido a los precandidatos presidenciales Montevideo, abril de 2019. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1hhZbqISjkK3yFHosJiFLT68vm_xWWTBn/view
- Stroom Den Haag. Honing Bank Den Haag (Honey Bank).(S/F)** Recuperado el 27 de julio de 2019 de https://www.stroom.nl/nl/kor/project.php?pr_id=2103212
- Stromfeldt, A. (2015).** Bee collapse is the result of their enslavement in industrial monocultures. The Ecologist Journal for the Post-Industrial Age. Recuperado el 20 de julio de 2019 de <https://theecologist.org/2015/may/02/bee-collapse-result-their-enslavement-industrial-monocultures>
- The Guardian. (2008).** Why bees are the most invaluable species, Environment blog Wildlife. The Guardian. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/environment/blog/2008/nov/21/wildlife-endangeredspecies>

- The Guardian. (2012)** Pesticides linked to honeybee decline. The Guardian. publicado en: <https://www.theguardian.com/environment/2012/mar/29/crop-pesticides-honeybee-decline>
- The Guardian. (2018a).** Monsanto's global weedkiller harms honeybees, research finds. The Guardian. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/environment/2018/sep/24/monsanto-weedkiller-harms-bees-research-finds>
- The Guardian. (2018b).** EU agrees total ban on bee-harming pesticides. The Guardian. Recuperado de: <https://www.theguardian.com/environment/2018/apr/27/eu-agrees-total-ban-on-bee-harming-pesticides?fbclid=IwAR2docxh3TU75Se4fG-djdnReM5eJU3NXGAuHbsRNlfQe97yXX657W3MVDw>
- TIRFAA. (2009).** Tratado Internacional sobre los Recursos Fito genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado el 10 de junio de 2019 de http://www.fao.org/pgrrfa-gpa-archive/hnd/files/Tratado_internacional_sobre_los_recursos_fitogeneticos_para_la_alimentacion_y_la_agricultura.pdf
- Villanueva-Gutiérrez, R. Buchmann S, Donovan A, Roubik D.(2019).** Crianza y Manejo de la Abeja Xunancab en la Península de Yucatán. Colegio de la Frontera Sur. Chetumal: Quintana Roo. Recuperado el 16 de julio de 2019 de http://stephenbuchmann.com/wp-content/uploads/mayanbee_brochure.pdf
- UICN (2016)** Informes de evaluación de biodiversidad sobre polinización en escenarios y modelos lanzados. Recuperado de: <https://www.iucn.org/es/news/secretariat/201612/informes-de-evaluaci%C3%B3n-de-biodiversidad-sobre-polinizaci%C3%B3n-en-escenarios-y-modelos-lanzados>
- United Nations Environment Programme -UNEP (2010)** - UNEP Emerging Issues: Global Honey Bee Colony Disorder and Other Threats to Insect Pollinators.
- Wardhaugh (2015).** How many species of arthropods visit flowers?. *Arthropod-Plant Interactions* (2015) 9: 547. <https://doi.org/10.1007/s11829-015-9398-4>
- Warner, B. (2018).** Invasion of the ‘frankenbees’: the danger of building a better bee” The Guardian. Recuperado el 26 de junio de 2018 de <https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/16/frankenbees-genetically-modified-pollinators-danger-of-building-a-better-bee>
- Wright, L. (2017).** The rise and rise of urban beekeeping. BBC News. Recuperado el 16 de julio de 2019 de <https://www.bbc.com/news/uk-england-38227113>
- Yoon, H. (2018).** Get a sweet buzz going in Seoul at its first honey cafe. The Lonely Planet. Recuperado el 20 de julio de 2019 de <https://www.lonelyplanet.com/news/2018/03/20/seoul-urban-beekeeping-cave-cafe/>