Observaciones respecto a la carta de Respuesta del SAG a la diputada C. Marzán. Abril 2020.

Disectamos las respuestas del SAG en varios puntos que no son posible de sostener, son débiles o incompletos. Estos están en R=Respuesta:

1.- Dice la carta: "La *especie Bombus terrestris* ingresa a Chile en 1997 cumpliendo una serie de requisitos sanitarios":

R. CONSIDERAMOS QUE NO ES COMO LO SEÑALA EL SAG EN SU CARTA. YA QUE NO HA CUMPLIDO LOS REQUISITOS SANITARIOS VIOLANDO EL REGLAMENTO 291 DEL CODIGO PENAL DE 1988.

Según se documenta en Ruz (2002) no se cumplieron requisitos sanitarios adecuados para el ingreso de *B. terrestris*. En ese documento se menciona que el representante del SAG, Marcos Beeche, en reunión solicitada por la presidenta de la Soc. de Entomología, Luisa Ruz, mencionó que se siguieron los lineamientos de ingresos de especies foráneas recomendadas por la FAO para controladores biológicos. A esa fecha el requisito de la FAO era la cuarentena, lo cual es imposible que lo hayan realizado, ya que implica el confinamiento, no se sabe por cuánto tiempo, de las colonias una vez ingresadas a Chile. Por lo demás, si lo hubiesen realizado no tiene sentido alguno porque los individuos resistentes a las enfermedades producidos en Europa, obviamente son resistentes a las enfermedades en Chile no importando el tiempo en que estén confinados.

Al consultar el año 2016 al SAG, a través de la Ley de Transparencia, sobre cuáles son los cuidados sanitarios para el ingreso de *B. terrestris,* informaron que se hace una inspección externa (SAG 2016). Sin embargo, a través de este procedimiento es imposible detectar los patógenos que están produciendo daño, ya que son internos.

De hecho el SAG no precisó las características sanitarias de los abejorros a importar, ni siquiera a través de la resolución exenta 2229 del 2001. Sólo hemos encontrado que a partir de mediados del 2016 solicita a las empresas exportadoras que vengan libre de dos parásitos externos, y de dos patógenos intestinales. Es decir, sostenemos que ante la evidencia mostrada las medidas sanitarias no existieron y de existir no fueron las adecuadas. Estos antecedentes están en un proceso de investigación legal realizada por BRIDEMA Valdivia a cargo del funcionario Víctor Casanova. Cuando se realiza la investigación, año 2018 el SAG fue consultado por la BRIDEMA pero no hubo respuesta por parte del SAG. La causa fue sobreseída por fiscalía debido a que se consideró que el delito había prescrito por haber sido ingresada la especie en 1997. Este fue un error de fiscalía, cuanto cada año se vuelve a producir el delito, hasta el día de hoy. Hay una querella pendiente en relación al mismo delito.

2.- Dice la carta: "El 2016 el servicio inició una revisión de las regulaciones sanitarias y ambientales…"

R. CONSIDERAMOS QUE HUBO UN NOTABLE RETARDO EN REACCIONAR DEL SAG.

Consideramos que ha habido "falta de servicio" de parte del SAG, incumpliendo su función primordial de velar por la sanidad animal del país. Los primeros llamados de atención al SAG por el ingreso de *B. terrestris* y sus consecuencias sobre las especies nativas se realizaron en 1998 y 1999

por la Dra. Luisa Ruz, académica de la P. Universidad Católica de Valparaíso, cuando comienza el ingreso de esta especie (antecedentes en ruc 181000582 Fiscalía, Chile). Estos llamados de atención debieron ser considerados en la resolución 2229 del 2001, lo cual no fue así. Teniendo presente que la primera publicación sobre el daño de *B. terrestris* a otras abejas aparece el año 1996 (Dafni & Shmida 1996), consideramos que hubo un retardo de 20 años en la reacción del SAG a pesar de los antecedentes ya existentes. Posteriormente al trabajo de 1996 han aparecido más de 100 artículos científicos que han demostrado daños a la producción de frutos o a otros polinizadores nativos no objetivos (Smith-Ramírez *et al.* 2018, Arbetman *et al.* 2012, entre muchos otros). En consideración que la resolución 2229 toma en cuenta aspectos como "*Análisis de la especificidad del agente a internar, señalándose cualquier riesgo potencial que podría provocar sobre agentes no objeto*", "*Análisis de los riesgos para la salud de las personas y animales que podrían generarse con la introducción del organismo*" y "*Antecedentes sobre beneficios y daños que la liberación e introducción de la especie ha ocasionado en otros países*", consideramos que el SAG ha incumplido en sus deberes. En noviembre del 2016, después de cinco meses de diálogo con el SAG, por iniciativa y con fondos gestionados por científicos argentinos y chilenos, se reúnen con el SAG para tratar el tema y se le entregan antecedentes en forma presencial. Meses antes habían sido entregadas en forma presencial y visual al representante del SAG, el funcionario Ing. Agrónomo Mario Gallardo. A fines del 2017 el SAG presenta una consulta ciudadana relacionada con la internación de *B. terrestris* y la protección de *Bombus dahlbomii*. No obstante, a los pocos días de publicarla, el Servicio señala de que deben "refinarla", pero esto no se llevó a cabo. En noviembre, el representante del SAG promete un análisis de riesgo, el cual ante la insistencia de los científicos dice haberla terminado más de un año después de lo prometido. Estos antecedentes se interpretan como la existencia de poco interés de parte del SAG dado el actuar poco transparente ante la ciudadanía y el tiempo que le toma hacer el análisis de riesgo, cuando este análisis inclusive debió realizarse antes de la resolución 2229 del 2001.

Respecto al "ANALISIS DE RIESGO" elaborado por el SAG, Consideramos que:

Bombus terrestris no es un insecto "beneficioso" como es reconocido en el Análisis de Riesgo, ni siquiera es o fue necesario internarlo. No es *beneficioso* según se señala en Smith-Ramírez *et al.* (2018) y no es *necesario* para polinizar en invernadero según se señala en Hanna (1999) y Brust (2016). Además, la efectividad de la polinización de *B. terrestris* en comparación a las especies de abejorros y otras abejas nativas no fue establecida en los dos proyectos FIA que paradójicamente argumentaron su introducción en 1997 y 1998 (Xilema S.A. 1999). Por otro lado, según Xilema S.A. (1998) la eficiencia de *B. terrestris* para tomate de invernadero solo ocurre en otoño, pero va en detrimento de la producción de tomate en primavera-verano. Pero si hay un beneficio, que es el dejar de usar personal para realizar la polinización como se hacía antes en viveros (Smith-Ramírez *et al*. 2018), esto no tiene que ver con los polinizadores en sí, es un tema de índole económico de las empresas productoras de tomate que afecta a la sociedad (produciendo menos empleo) y al ambiente.

No es *necesario* el uso de *B. terrestris* al aire libre y en viveros semi-abiertos. Martínez-Harms *et al.* ms. en elaboración) han mostrado que el 97,8% de las visitas a flores de tomate las realizan cinco especies nativas; *B. terrestris* sólo visitó el 3,2% de las flores de tomate. Aun así, por años los asesores agrónomos han promovido que los dueños de huerta compren y liberen al aire *B. terrestris* para polinizar tomate (una flor sin néctar), produciendo daño a la economía de los agricultores,

especialmente cuando el precio de la colmena triplicaba el precio actual. Afortunadamente después de años de observación la mayoría de los agricultores de huertos ya se han dado cuenta que B. terrestris no visita tomate y no compran las colmenas. Por otro lado, ha sido demostrado por Marzinzing *et al*. (2018) en Alemania y Smith-Ramírez *et al*. (2020) en Osorno, Chile. que es un polinizador perjudicial para la polinización y producción de haba, y por Sáez et al. (2014) para la polinización de frambuesa.

Respecto a los patógenos que menciona el Análisis de riesgo, consideramos que este análisis tiene puntos fuertes, pero es incompleto, ya que las especies del punto 5 (ver más abajo no se mencionan).

3.- Dice la carta: "… proceso regulatorio y transitorio…"

R. NO HAY CONOCIMIENTO DE INFORMACIÓN EXISTENTE O ACCESIBLE SOBRE ESTE PROCESO TRANSITORIO. SE SOLICITA FORMALIZAR ESTA ASEVERACIÓN Y ENTREGAR LA INFORMACIÓN OFICIAL.

4.- Dice la carta: "En el intertanto que la nueva regulación entra en vigencia, se implantó un proceso regulatorio transitorio que involucra la autorización de ingreso desde centros de producción autorizados…"

R: ¿EN QUÉ CONSISTE LA AUTORIZACIÓN? ¿ES IGUAL PARA LA PRODUCCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL?

5.- Dice la carta: "…implica que el lugar de producción debe estar libre de las siguientes enfermedades…"

R: EL PROBLEMA RADICA EN QUE HA SIDO DEMOSTRADO QUE LOS CENTROS INTERNACIONALES DE PRODUCCIÓN AUTORIZADOS POR EL SAG EMITEN CERTIFICADOS FALSOS diciendo que las colmenas de *B. terrestris* están libre de enfermedades (Graystock *et al.* 2013, Smith-Ramírez *et al.* 2018). Por lo cual, la medida del SAG es inadecuada (se adjunta análisis del reglamento de la Organización Mundial de Comercio (OMC) sobre los delitos infringidos por los productores autorizados por el SAG. Este análisis fue entregado en noviembre del 2019 a Víctor Casanova de la BRIDEMA, quién lo derivó a Interpol Sudamérica (Buenos Aires).

Respecto a las enfermedades que mencionan, las comentamos a continuación:

La mayoría de los parásitos más letales para abejorros son parásitos internos. Se ha demostrado la prevalencia de los parásitos internos *Crithidia bombi* y *Nosema bombi* (Vallejos 2013, Schmid-Hempel et al. 2014, Cianferoni 2019) en individuos de *B. terrestris* asilvestrados en Chile. El SAG en su regulación de enfermedades no propone hacer una prospección de estos parásitos internos en las colmenas ingresadas a Chile, sin embargo se hace sumamente necesario evaluar estos parásitos, ya que se ha comprobado su traspaso desde *B. terrestris* al abejorro nativo *B. dahlbomii* (Cianferoni 2019). Por lo demás se ha documentado que estos parásitos pueden producir malformaciones en abdómenes de reinas y en las alas de las obreras (Otti & Schmid-Hempel 2007), lo cual es un riesgo latente para los abejorros y abejas nativas de Chile

Otro ejemplo claro es la presencia de parasito interno *Sphaerularia bombi*, exclusivo de reinas, por lo cual el SAG debería matar reinas para extraer los intestinos y verificar la

presencia de parásitos ¿lo va a hacer? Si es así, debe mencionar la prevalencia de reinas que se considera sin parásitos para que toda la colonia sea considerada sin parásitos ¿quién incurre con estos costos? ¿dónde hará los análisis moleculares?

A nuestro parecer se deben incluir y realizar prospección de los siguientes patógenos que la Resolución 5889 no considera y que ya han sido reportados en *B. terrestris* y que afectan a las especies nativas y a *A. mellifera* (entre paréntesis se entregan los autores que los mencionan):

Virus
Deformed wing virus (Lanzi et al. 2006)
Black queen cell virus (Bailey et al. 1963)
Acute bee paralysis virus (Bailey et al. 1963)
Lake Sinai virus (Cornman et al. 2012)
Sacbrood virus (White 1913)
Slow bee paralysis virus (de Miranda et al. 2010)
Kashmir bee virus (de Miranda et al. 2004)

Protozoos
Apicystis bombi (Meeus et al. 2010)
Crithidia bombi (Schmid-Hempel & Tognazzo 2010)
Nosema bombi (Baker et al. 1995)

Ácaros
Locustacarus buchneri (Husband & Shina 1970)

Hongos
Ascosphaera Apis (Albo & Reynaldi 2010)

Bacteria
Spiroplasma Apis (Mouches et al. 1984)

Nematodos
Sphaerularia bombi (Plischuk & Lange 2012)

6.- Dice la carta: " …y se solicita excluir en la importación de las colonias de *B. terrestris* la alimentación de productos o subproductos de origen apícola o en su defecto estos deben venir irradiados a 10kGy.."

R: Efectivamente la radiación gamma a 10KGy es una buena medida, ya que puede desactivar la actividad de *Ascophera apidae* (Williams *et al.* 2013) y otros patógenos presentes en polen usado en cría masiva de abejorros (Álvarez *et al.* 2020). La radiación gamma a 16,9 kGy elimina el virus de la parálisis aguda israelí (IAPV en sus siglas en inglés) (Meeus *et al.* 2014). Sin embargo, algunas bacterias formadoras de esporas sobreviven incluso a estas altas dosis. De hecho, algunas especies de bacterias formadoras de esporas, como *B. pumilus, B. licheniformis, B. thuringiensis, P.*

glucanolyticus y *P. pabuli* se han aislado de larvas de abejorro con síndrome de ennegrecimiento de las larvas (Přidal 2001), y ha sido demostrado que algunas especies, como *B. pumilus* y *P. glucanolyticus*, son patógenos que causan el síndrome de ennegrecimiento en las larvas de abejorros cuando éstos están en condiciones de estrés (Přidal 2002).

7. Dice la carta: **"Cada importación es sometida a inspección al ingreso, lo que puede incluir la toma de muestras y análisis de laboratorio."**

R: ¿PUEDE O MAS BIEN DEBE? ES DEBER DEL SAG HACER LA TOMA DE MUESTRAS Y ANALISIS

Creemos que este párrafo no debe ser opcional, sino que obligado. El SAG debe tomar muestras y realizar sacrificio de animales. Este sacrificio debe ser aleatorio y representativo. Por ningún motivo se debe realizar la toma de muestras por medio de cajas especialmente enviadas con este propósito desde el productor o país de origen. Además, debe hacer lo mismo con los centros de producción nacionales. El SAG está en su derecho de inspeccionar a los animales que sean necesarios con el fin de determinar la presencia de los patógenos no sólo mencionados en su respuesta, sino que todos aquellos parásitos no incluidos y reconocidos internacionalmente como especies peligrosas para los abejorros nativos. Los análisis del contenido interno de los abejorros sacrificados deben ser mediante técnicas de PCR para determinar secuencias genéticas de parásitos. Los laboratorios que realizarán estos análisis deben ser de conocimiento público y ocupar técnicas estandarizadas para evitar sesgos de información. De ser necesario se pueden aplicar otras técnicas en conceso con SAG y con un grupo asesor científico EXTERNO a esta institución, que no sean entidades técnicas estatales como INIA o ISP y que dicho grupo científico no tenga ningún conflicto de interés previamente declarado con los centros de producción, receptor o instituciones públicas relacionadas.

7.- La carta dice: "Las regulaciones incluyen también la responsabilidad de diseñar las colonias de manera tal, **que eviten la salida de reinas al exterior**, y de realizar el retiro y eliminación de las colonias que hayan finalizado su función de polinización. ¿Quién elimina las colonias? ¿A que se refiere con la liberación de reina al exterior?"

R: AL EXTERIOR PUEDE SER AMBIGUO

El diseño de colonias lo genera el productor con el claro fin de poder proveer el servicio que vende. La respuesta del SAG insinúa que esta institución influirá en el diseño del productor o que en su defecto influirá en la decisión de construcción de modelos. Se cuestiona el hecho de que, al hablar de la liberación de la reina al exterior, ¿se refiere a cuál exterior? ¿Un invernadero cerrado con medidas adicionales de bioseguridad para evitar escapes o al ecosistema donde ha sido instalada la colmena? SAG debe tener claro que muchos productores compran colonias producidas nacional o internacionalmente para frutales y que es evidente que se producirá asilvestramiento *de B. terrestris*. Además, si el diseño se modificara para evitar salida de las reinas, de todas formas las obreras infectadas con parásitos saldrán y diseminarán las enfermedades producidos por estos agentes. A nuestro parecer esta frase no se hizo pensando claramente a qué tipo de exterior se está hablando.

8.- Dice la carta: "…y de realizar **el retiro y eliminación de las colonias** que hayan finalizado su función de polinización. ¿Quién elimina las colonias?

R: NO ES TRIVIAL QUIÉN LLEVA A CABO ESTA FUNCIÓN

A nuestro juicio no es menor quién realiza esta tarea. El SAG tradicionalmente ha dejado que los privados o terceros lleven a cabo la función de "eliminación" (ver pag. 86, matriz de riesgo de *B. terrestris*), siendo SAG el responsable directo de dicho acto o de al menos fiscalizar y no el productor. El solo hecho que el SAG haya permitido que terceros sin entrenamiento especial (i.e. obreros, dueños de pequeños fundos, etc) hayan realizado las funciones de eliminación en el pasado, fue lo que generó que esta especie se asilvestrara en Chile con las consecuencias que ya conocemos. El análisis de riesgo que generó el SAG para esta materia es pobre y ofrece: "En el momento de la compra se proporcionará detalles completos sobre cómo debe ser esto realizado junto con cada envío. Una vez que la colonia ha sido destruida, el productor debe notificar la empresa vendedora o su distribuidor cómo la (s) colonia (s) fue (n) destruida (s) y eliminada y fechas en que tuvieron lugar estas acciones". ¿Qué gestiones desarrollará el SAG para que estas medidas que deben ser implementadas por los productores del país se cumplan? ¿Qué unidad estará a cargo de la información? ¿Cómo se velará que esta información sea sistematizada? ¿Cómo se velará para que el productor cumpla con los requisitos de eliminación y los abejorros no sean liberados al ambiente? Nuevamente la respuesta de SAG deja muchas interrogantes en un punto no menor y que atañe directamente a la serie de problemas de producción y ambientales que se han generado producto de esta actividad, que a la fecha aún no se regula. Anteriormente, si hubo eliminación no fue total, o simplemente no hubo, dejando los abejorros a su suerte en el campo y libres. Es imperante que el SAG deje claro quiénes deben ser los responsables de la eliminación de colmenas (a nuestro juicio el responsable es el SAG) y qué protocolo debe desarrollarse para ello ya que en la matriz de riesgo que se elaboró, esto no está suficientemente detallado.

9.- Dice la carta: "El servicio va a coordinar reuniones con el ministerio del Medio Ambiente."

R: ADEMAS DEL MMA DEBEN CONSIDERARSE OTROS INTERESADOS EN PARTICIPAR DE DICHAS REUNIONES O MESAS DE TRABAJO.

Abrir esta discusión es imperante. Creemos que a la discusión debiese integrarse al Ministerio de Ciencias y desarrollo, porque es de competencia científica el problema de *B. terrestris* y también invitar a los científicos que han trabajado en denunciar los efectos negativos de *B. terrestris*. Sin ir más lejos se debe generar instancias donde las parlamentarias Carolina Marzán y Ximena Ossandón tengan participación, así como a la comisión de medio ambiente de la cámara de diputados y del senado. Además, se debe extender la invitación a diferentes ONGs y organizaciones sociales preocupadas por la situación de *Bombus dahlbomii* y de las abejas nativas en general. A la diputada Marzán se le hizo llegar una carta de apoyo de más de 40 ONGs, sociedades científicas y agrupaciones con personalidad jurídica que están ligadas a la conservación del patrimonio natural y que apoyan la detención total de importación de *Bombus terrestris*. El SAG debe permitirse hablar con todos los involucrados y no sólo con el MMA.

10.- Entendiendo que la diseminación natural de los organismos ya establecidos en el ambiente ya **es difícil de abordar**… Para evaluar la **posibilidad de acciones de conservación** de la especie *Bombus dahlbomii*…"

Bombus dahlbomii no es la única especie nativa de Chile amenazada por *B. terrestris*.

R. NO ES DIFÍCIL DE ABORDAR SI SE CORTA LA IMPORTACIÓN DE *B. TERRESTRIS*

La posibilidad de eliminar una especie como B. terrestris puedes sonar muy difícil o imposible, pero quizás en varios años no sería tanto. Experiencias desarrolladas por Josh Donlan en las islas Galápagos, dan cuenta que la erradicación de la cabra asilvestrada, jabalí, peces, palomas y hormigas exóticas, e incluso *B. terrestris* en Hokkaido (Japón), lleva desde meses a años dependiendo de la escala geográfica, por lo tanto, la erradicación de *B. terrestris* debería durar años. Sin embargo, sin el cese de importación de *B. terrestris* y la prohibición de la producción nacional, Chile abandona la recuperación de *B. dahlbomii*, lo que trae consecuencias negativas para el patrimonio vegetal natural y social del país. Las posibilidades de recuperar a *B. dahlbomii* recaen exclusivamente en el cese de importación y producción nacional de *B. terrestris*, y en el control de esta plaga. Más aún, la otra especie nativa en Chile, *Bombus funebris*, del Norte Grande, está siendo afectada dado a que *B. terrestris* se encuentra en contacto con la misma. *B. terrestris* probablemente se disperse a Perú, Bolivia y norte de Argentina, creando un problema aún mayor que puede tener consecuencias socioambientales y políticas (ver Smith-Ramírez *et al.* 2018).

Referencias bibliográficas

Albo GN, Reynaldi FJ. 2010. *Ascosphaera apis*, agente etiológico de La cria yesificada de lãs abejas, Revista Argentina de Microbiología, 42: 80.

Álvarez E, JL Hernández-Flores, VD Andrade, M Ramos, S Romero, MA Vásquez, A Torres, C Alvarado, GH Jones, I Arvizu, A Estrada & J Campos-Guillén. 2020. Gamma irradiation effects on the microbial content in commercial bee pollen used for bumblebee mass rearing. *Radiation Physics and Chemistry* 168(108511): https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108511

Arbetman M, I Meeus, CL Morales, MA Aizen & G Smagghe. 2012. Alien parasite hitchhikes to Patagonia on invasive bumblebee. *Biological Invasions* 15(3): 489-494.

Bailey L, A Gibbs & RD Woods. 1963. Two viruses from adult honey bees (*Apis mellifera* Linnaeus. Virology 21: 390-395.

Baker MD, CR Vossbrinck, ES Didier, JV Maddox & J Shadduck. 1995. Small subunit ribosomal DNA phylogeny of various microsporidia with emphasis on AIDS related forms. Journal of Eukaryotic Microbiology, 42: 564–570.

Brust G. 2016. Tomato pollination and how to increase it in high tunnels. University of Maryland Extension. Maryland, USA. Consultado 11 abril 2020. Disponible en https://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/_docs/programs/mdvegetables/TomatoPollination-WebArticle_2016_03.pdf

Cianferoni F. 2019. Efecto de los procesos demográficos recientes en los patrones genéticos de las poblaciones del abejorro nativo *Bombus dahlbomii* y del abejorro exótico *Bombus terrestris* (Hymenoptera: Apidae) en Chile. Tesis doctoral, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Cornman RS, DR Tarpy, Y Chen, L Jeffreys, D Lopez, JS Pettis, et al. 2012. Phatogen Webs in collapsing Honey bees colonies. PLoS One 7 (8). E43462 https://doi.org/10.1371/journalpone.0043562

Dafni A & A Shmida. 1996. The possible ecological implications of the invasion of *Bombus terrestris* (L.) (Apidae) at Mt Carmen, Israel. *En* Matheson A, SL Buchmann, C O'Toole, P Westrich, IH Williams (Eds.). *The Conservation of Bees*: 183-200.

de Miranda JR, M Drebot, S Tyler, M Shen, CE Cameron, DB Stoltz & SM Camazine. 2004. Complete nucleotide sequence of Kashmir bee virus and comparison with acute bee paralysis. Journal of General Virology, 85: 2263-2270.

de Miranda JR, B Dainat, B Locke, G Cordoni, H Berthoud, L Gauthier, P Neumann, GE Budge, B Ball & DB Stoltz. 2010. Genetic characterization of slow bee paralysis virus of the honeybee (*Apis mellifera* L). Journal of General Virology, 91: 2524-2530.

Graystock P, K Yates, SEF Evison, B Darvill, D Goulson & WOH Hughes. 2013. The Trojan hives: pollinator pathogens imported and distributed in bumblebee colonies. *Journal of Applied Ecology* 50(5): 1207-1215.

Hanna HY. 1999. Assisting natural wind pollination of field tomatoes with an air blower enhances yield. *HortScience* 35(5): 846-847.

Husband RW & RN Sinha. 1970. A revisión of the genus *Locustacarus* with a key to genera of the family Podapolipidae (Acarina). Annals of the Entomological Society of America, 63: 1152-1162.

Lanzi G, JR de Miranda, MB Boniotti, CE Cameron, A Lavazza, L Capucci, SM Camazine & C Rossi. 2006. Molecular and Biological characterization of Deformed Wing Virus of Honeybees (Apis mellifera L). Journal of Virology, 80 (10): 4998-5009.

Marzinzig B, L Brünjes, S Biagioni, H Behling, W Link & C Westphal. 2018. Bee pollinators of faba bean (*Vicia faba* L.) differ in their foraging behavior and pollination probability. *Agriculture Ecosystems and Environment* 264: 24-33.

Meeus I, DC de Graaf, K Jans, & G Smagghe. 2010. Multiplex PCR detection of slowly evolving trypanosomatids and neogregarines in bumblebees using broadrange primers. Journal of Applied Microbiology, 109 (1): 107-115.

Meeus I, H Mosallanejad, J Niu, DC de Graaf, F Wäckers, G Smagghe. 2014. Gamma irradiation of pollen and eradication of Israeli acute paralysis virus. *Journal of Invertebrate Pathology* 121: 74-77.

Mouches C, JM Bove, J Albisetti. 1984. Pathogenicity of *Spiroplasma apis* and other spiroplasmas for honey-bees in southwestern France. Annales de I´Institut Pasteur, Microbiologie, 135: 151-155.

Plischuk S, CE Lange. 2012. Sphaerularia bombi (Nematoda: Sphaerulariidae) parasitizing Bombus atratus (Hymenoptera: Apidae) in southern South America. Parasitology Research, 111: 947-950.

Přidal A. 2001. Microorganisms in dead bumble bee larvae (Bombus spp.) from laboratory-reared colonies. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 49(5): 41-47.

Přidal A. 2002. Effects of three bacteria on *Bombus terrestri*s male larvae under laboratory conditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis 50(4): 35-46.

Ruz L. 2002. Bee pollinators introduced to Chile: a review. *En* Kevan P, F Imperatriz (Eds.) Pollinating bees – the conservation link between agriculture and nature. Ministry of Environment. Brasília, Brasil. p. 155-167.

Sáez, A., Morales, C.L., Ramos, L.Y., Aizen, M.A. 2014. Extremely frequent bee visits increase pollen deposition but reduce drupelet set in raspberry. Journal Applied Ecology 51:1603-1612. doi: 10.1111/1365-2664.12325.

SAG (Servicio Agrícola Ganadero de Chile). 2016. Información solicitada en junio de 2016 de acuerdo a la ley de "Transparencia y Acceso a la Información Pública" (Referencia AR006T0000668). Santiago, Chile.

Schmid-Hempel R & M Tognazzo. 2010. Molecular divergence defines two distinct lineages of *Crithidia bombi* (Trypanosomatidae), parasites of bumblebees. Journal of Eukaryotic Microbiology, 57: 337–345.

Schmid-Hempel R, M Eckhardt, D Goulson, D Heinzmann, C Lange, S Plischuk, L Ruz, R Salath, J Scriven & P Schmid-Hempel. 2014. The invasion of southern South America by imported bumblebees and associated parasites. Journal of Animal Ecology, 83: 823-837.

Smith-Ramírez C, L Vieli, RM Barahona-Segovia, J Montalva, F Cianferoni, L Ruz, FE Fontúrbel, CE Valdivia, R Medel, A Pauchard, JL Celis-Diez, V Riesco, V Monzón, F Vivallo & M Neira. 2018. Las 42 razones de porqué Chile debe detener la importación del abejorro comercial *Bombus terrestris* (Linnaeus) y comenzar a controlarlo. Gayana 82(2): 118-127.

Smith-Ramírez C, A Rendón, R Barahona-Segovia, W Moya. *Bombus terrestris* as visitor of *Vicia faba*'s flowers and its consequences in their pollination. Manuscrito a someter a revision de pares.

Vallejos E. 2013. Prospección de parásitos y comensales asociados a insectos adultos en *Bombus* spp. (Hymenoptera: Apidae) en Valdivia. Tesis Ingeniería en Agronomía, Facultada de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

White GF. 1913. Sacbrood, a disease of Bees. US Department of Agriculture, Bureau of Entomology, Washington, DC, USA.

Williams GR, C Alaux, C Cecilia, T Csáki, V Doublet, D Eisenhardt, I Fries, R Kuhn, DP McMahon, P Medrzycki, TE Murray, ME Natsopoulou, P Neumann, R Oliver, RJ Paxton, SF Pernal, D Shutler, G Tanner, JJM van der Steen & R Brodschneider. 2013. Standard methods for maintaining adult *Apis mellifera* in cages under *in vitro* laboratory conditions. *En* Dietemann V, JD Ellis, P Neumann (Eds.) The Coloss Beebook, Volume I: Standard methods for *Apis mellifera* research. *Journal of Apicultural Research* 52(1): 1-36.

Xilema S.A. 1999. Evaluación técnica y económica de *Bombus terrestris* como polinizante de tomates en invernadero. Fondo para la Innovación Agraria. Código C 97-2-A-009. Quillota, Chile.