



INVASIONES BIOLÓGICAS: CONSECUENCIAS DE LA INTRODUCCIÓN DE POLINIZADORES EXÓTICOS SOBRE LA APICULTURA, LA AGRICULTURA Y LA BIODIVERSIDAD.

Gerardo P. Gennari¹, Ingrid Aguilar Monge², Eduardo Herrera González²

¹ INTA Estación Experimental Agropecuaria Famaillá (Tucumán) PROAPI, Argentina

² CINAT- Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales UNA

INTRODUCCIÓN:

Accidental o deliberadamente, el transporte e introducción de especies biológicas fuera de su área nativa es tan antiguo como la propia humanidad. A través de la creciente migración el transporte y comercio ha multiplicado la escala espacial de las introducciones y el número de organismos que se transportan de una región a otra.

La dispersión de un número siempre creciente de especies es continua a través de barreras antiguamente insuperables tales como océanos, cadenas montañosas, ríos y zonas climáticamente hostiles. De esta manera se han causado una redistribución sin precedentes de los seres vivos de la Tierra.

Entre las consecuencias de mayor alcance de este reordenamiento se encuentra el incremento de los **invasores biológicos**, que son especies que se establecen en nuevas áreas en las cuales proliferan, se distribuyen y persisten en detrimento de especies y ecosistemas nativos. En un mundo sin límites, son pocas, o ninguna, las zonas que permanecen a salvo de estas invasiones.

Algunas de las razones potenciales por las cuales ciertas especies introducidas se pueden tornar invasoras son: la ausencia de controladores naturales como predadores o parásitos, otras encuentran nichos vacantes, otras son favorecidas por los disturbios causados por los seres humanos, que alteran las comunidades nativas. Cualquiera que sea la causa los invasores exitosos pueden, en muchos casos, causar un enorme daño ecológico.



ROL DE NUESTROS POLINIZADORES:

Las abejas constituyen uno de los grupos de insectos más beneficiosos para el hombre, ya que por su abundancia y al visitar las flores en busca de néctar y polen intervienen en los procesos de polinización de la mayoría de las plantas tanto silvestres como cultivadas. A pesar del gran número de especies, para muchos el término “abeja” solo hace referencia a la abeja doméstica, *Apis mellifera*, por esto es importante precisar que la denominación “abejas” tiene un sentido más amplio y se refiere a miles de especies que en general pasan desapercibidas para el hombre. Existen aproximadamente 20.000 especies de abejas conocidas en el mundo. En Latinoamérica y el Caribe, el neotrópico, se encuentran presentes alrededor de 6000 especies de abejas, 3000 de las cuales corresponden a las abejas de lengua larga: *Apidae* y *Megachilidae* y otras 3000 a las de lengua corta *Colletidae*, *Andrenidae* y *Halictidae* (Nates Parra et al 2000). La apifauna de nuestros países se caracteriza por una alta diversidad y es reconocida como uno de los centros del mundo con mayor diversidad de abejas silvestres.

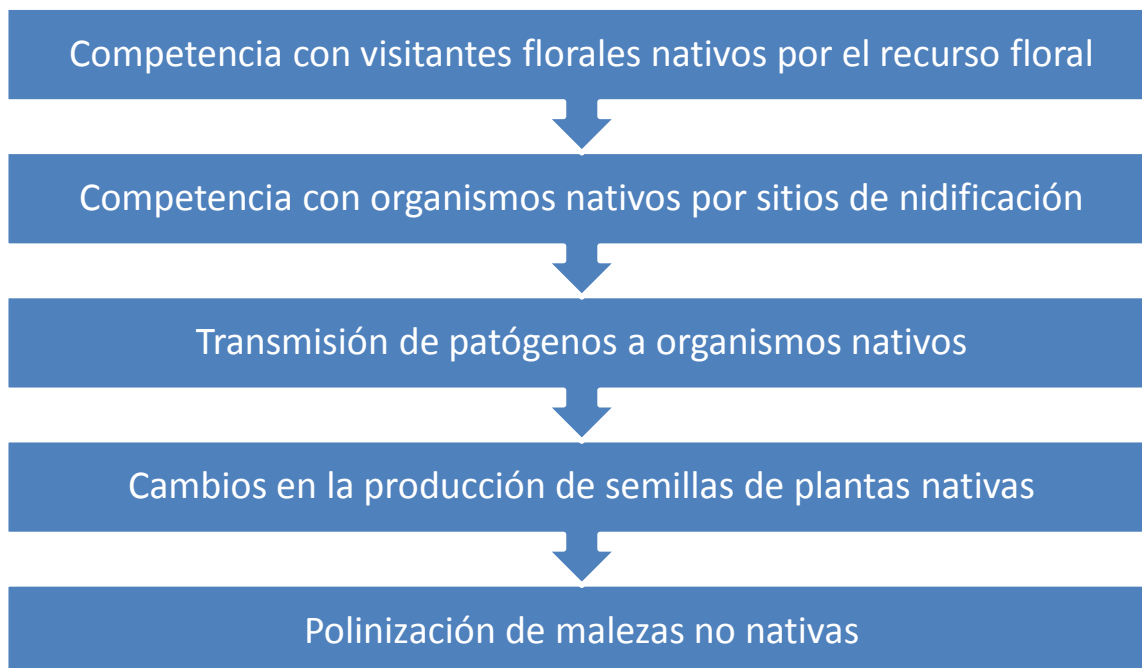
Se encuentra ampliamente demostrado que el principal aporte de las abejas desde el punto de vista económico y social es la polinización (Morse & Calderone, 2000). Para Europa se ha estimado que el 84 % de los cultivos dependen de algún modo de la polinización por animales de los cuales las abejas melíferas son los más importantes (Williams, 1994). Alrededor de 87 de los 115 principales cultivos comerciales del mundo dependen en alguna medida de los polinizadores, representando un 35% del total de la producción global de alimentos de origen agrícola (Klein et al 2007). En su gran mayoría, este servicio es provisto por abejas melíferas (*Apis mellifera*) manejadas o asilvestradas, por polinizadores silvestres y por diferentes especies de abejorros silvestres o bajo manejo comercial (Goulson 2003b; Klein et al. 2007).

QUÉ PASA CON LAS ABEJAS?

En el mundo existe una clara tendencia en relación a la disminución de las poblaciones y biodiversidad de insectos polinizadores y benéficos en un contexto global donde predomina la utilización de agrotóxicos sobre los cultivos (Steffan-Dewenter et al., 2005; Biesmeijer et al., 2006; Goulson et al., 2008; Freitas et al., 2009). La abeja melífera es el polinizador más ampliamente usado en monocultivos en todo el mundo (Watanabe, 1994) y una disminución drástica en la población de las abejas es un riesgo serio a la estabilidad

y rendimiento de los cultivos para producción de alimentos. (Kevan and Phillips, 2001; Aizen and Harder, 2009). La pérdida de la diversidad floral es considerada como la mayor cause de pérdida de abejas en paisajes agrícolas (Goulson. D. sin año).

En una revisión sobre el impacto de introducción de abejas (Apoidea) no nativas, Goulson (2003a) planteó cinco posibles efectos negativos:



QUÉ PASA CON LOS ABEJORROS?

Existen 239 especies conocidas del género *Bombus* en todo el mundo y Williams 1998 analizó las potenciales consecuencias genéticas de la introducción de abejorros en regiones donde existen congéneres nativos como un sexto efecto potencial.

Los abejorros son polinizadores más efectivos de algunos cultivos que otros polinizadores por su mayor tamaño y la densa pilosidad que cubre su cuerpo, lo cual permite transferir más granos de polen por visita (Willmer et al. 1994); por su capacidad de generar calor metabólico (Heinrich 1979), lo cual les permite forrajear a menores temperaturas; por su capacidad de realizar polinización vibrátil en flores con anteras poricidas (solanáceas).

A pesar de la creciente preocupación mundial de los impactos potenciales sobre las especies nativas de abejorros exóticos introducidos del género *Bombus* en distintas



PLATAFORMA PARA CONSOLIDAR LA APICULTURA COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

regiones del planeta, se carece del dimensionamiento de las consecuencias a largo plazo de tales introducciones.

Bombus ruderatus y *Bombus terrestris* fueron introducidos secuencialmente en Chile y más tarde entraron a la Región Patagónica de Argentina. Una encuesta a gran escala en la Patagonia revela que, en 5 años después de la llegada, el altamente invasor *B. terrestris* se convierte en la especie de abeja más abundante y generalizada y su propagación hacia el sur es concurrente con la retracción geográfica de la única especie nativa, *Bombus dahlbomii*. Por otra parte, un estudio de 20 años de los polinizadores de la hierba endémica Patagonia norte *Alstroemeria aurea* indica que *B. ruderatus* y *B. terrestris* han reemplazado a *B. dahlbomii* que antiguamente era el más abundante de los polinizadores. Aunque se desconocen los mecanismos subyacentes de la disminución, los roles potenciales de competencia y co-presentación de patógenos no se pueden descartar. Dado que los abejorros invasores pueden extirpar rápidamente congéneres nativos, nuevas introducciones deben ser desalentadas (Morales et al. 2013).

Otro aspecto puesto sobre la mesa por diferentes colaboradores de México y Guatemala, es que en Centroamérica no hay todavía una legislación sobre el empleo de los abejorros (Rémy Vandame, Eunice Enríquez, Oscar Martínez com. per.). Sin embargo, las instituciones gubernamentales de cada país permiten la importación de varias especies de *Bombus* para la polinización de diversos cultivos. Esta es la situación actual en la que se encuentra también Costa Rica.

Los países de México y Guatemala han importado las especies *B. huntii*, *B. terrestris*, *B. impatiens* (Rémy Vandame, Eunice Enríquez, Oscar Martínez com. per. 2015). Costa Rica ha importado *B. impatiens*. El caso de *B. epphiatus* amerita también ser analizado, pues si bien la especie está en México (Bombicultores AMCAN), Guatemala y Costa Rica, se tiene información de que en realidad son especies diferentes. Este tema está siendo abordado por varios especialistas quienes tienen en proceso los respectivos estudios. Si es del caso y de tratarse de diferentes especies de abejorros, la recomendación es no comercializarlos y en su lugar cada país deberá desarrollar sus estudios con las especies nativas propias.



Fig. 1: Principales problemas en torno al uso comercial de polinizadores exóticos. Caso de abejorros del género *Bombus*.

BIBLIOGRAFÍA:

ABRAHAMOVICH, A. H., DÍAZ, N. B. & LUCIA, M. (2005). Las especies del género *Bombus* Latreille en Argentina (Hymenoptera: Apidae). Estudio taxonómico y claves para su identificación. Neotrop. Entomol. 34 (2): 235-250.

AIZEN, M.A., D.P. VÁZQUEZ Y C. SMITH-RAMÍREZ. 2002. Historia natural de los mutualismos planta-animal del Bosque Templado de Sudamérica Austral. Revista Chilena de Historia Natural 75: 79-97.



PLATAFORMA PARA CONSOLIDAR LA APICULTURA COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

AIZEN AND HARDER, The Global Stock of Domesticated Honey Bees Is Growing Slower Than Agricultural Demand for Pollination, *Current Biology* (2009), doi:10.1016/j.cub.2009.03.071

BAUER AND SUE WING, 2012. Economic Consequences of Pollinator Declines: A Synthesis. *Agricultural and Resource Economics Review* 39/3 (October 2010) 368–383 Copyright 2010 Northeastern Agricultural and Resource Economics Association.

BIESMEIJER, J.C., et al. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313: 351-354

BUCHMANN, S. L. 1996. Competition between honey bees and native bees in the Sonoran Desert and global bee conservation issues, pp. 125-142. In A. Matheson, S. L. Buchmann, C. OToole, P. Westrich, and I. H Williams [eds.]. *The conservation of bees*. Academic, London, United Kingdom.

CHACOFF, N & MA AIZEN. 2006. Edge effects on flower-visiting insects in grape fruit plantations bordering premontane subtropical forests. *Journal of Applied Ecology*, 43: 18-27.

CHACOFF, N. P., MORALES, C. L., GARIBALDI, L. A., ASHWORTH, L. AND AIZEN, M. A. (2010) 'Pollinator dependence of Argentinean agriculture: Current status and temporal analysis', *The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology*, vol 3 (Special Issue 1), pp106–116

GARIBALDI, AIZEN, CUNNINGHAM Y KLEIN; 2009. Pollinator dependency effects on global crop yield [Communicative & Integrative Biology 2:1, 37-39; January/February 2009]; ©2009 Landes Bioscience.

GARIBALDI ET AL.; 2011. Services from Plant–Pollinator Interactions in the Neotropics. *Biologia on-line*. Revista de divulgación de la Facultad de Biología- Universidad de Barcelona.

GOULSON, D; JC STOUT & KELLS AR. 2002. Do exotic bumblebees and honeybees compete with native flower-visiting insects in Tasmania? *Journal of Insects Conservation*, 6: 179–189.

GOULSON, D. 2003a. Effects of introduced bees on native ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34: 1–26.

GOULSON, D. 2003b. *Bumblebees, behaviour and ecology*. Oxford University Press, New York. 235 pp.

GOULSON, D & ME HANLEY. 2004. Distribution and forage use of exotic bumblebees in South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 225–232. GOULSON, D. 2003. *Bumblebees: their behavior and ecology*, Oxford University Press, Oxford, 234 pp.

GOULSON, D., HANLEY, M.E., DARVILL, B., ELLIS, J.S. & KNIGHT, M.E. 2005. Causes of rarity in bumblebees. *Biological Conservation* 122, 1–8.

GOULSON, D., LYE, G.C. & DARVILL, B. 2008. Decline and conservation of bumble bees. *Annu. Rev. Ent.* 53, 11.1–11.18.

GOULSON et al., 2009 *The Glasgow Naturalist* (2009) Volume 25, Supplement. *Machair conservation: Successes and Challenges*, 31-34

GOULSON, D., Sin año. Case studies on conservation of pollination services as a component of agricultural biological diversity In: *Conservation of bumblebees (Bombus spp.) in the UK*.



PLATAFORMA PARA CONSOLIDAR LA APICULTURA COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

- HEINRICH, B. 1979. Bumblebee economics. 3 rd Edition, Harvard University Press, London, 245 pp.
- HUFFAKER, C.B. & Rabb, R.L. 1984. Ecological Entomology. John Wiley and Sons, NuevaYork, Nueva York.
- KEVAN AND PHILLIPS, 2001. The Economic Impacts of Pollinator Declines: An Approach to Assessing the Consequences. Ecology and Society Vol. 5, No. 1 . Art. 8. University of Guelph.
- KREMEN, C & T RICKETTS. 2000. Global perspectives on pollination disruptions. Conservation Biology, 14: 1226-1228.
- KREMEN, C; NM WILLIAMS & RW THORP. 2004a. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy of Science, 99: 16812-16816.
- MACK R. N., CHAIR D.S., LONSDALE, W. M., EVANS H., CLOUT M. Y BAZZAZ F. Invasiones Biológicas: Causas, Epidemiología, Consecuencias globales y Control. Tópicos en Ecología. Sociedad Norteamericana de Ecología, Número 5, 2000.
- MATSON, P.A., PARTON, W.J., POWER, A.G., SWIFT, M.J., 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science 277, 504-509.
- MICHENER, C. D. 2007. The Bees of the World. Johns Hopkins Univrsity Press, Baltimore, 992 pp.
- MITCHELL, R.J., R.E. IRWIN, R.J. FLANAGAN Y J.D. KARRON. 2009. Ecology and evolution of plant–pollinator interactions. Annals of Botany 103: 1355–1363, 2009
- MORALES C. L. (2007). Introducción de abejorros (*Bombus*) no nativos: causas, consecuencias ecológicas y perspectivas. Ecología Austral 17:51-65.
- MORALES C.L., ARBETMAN M. P., CAMERON S.A., AIZEN M.A. Rapid ecological replacement of a native bumble bee by invasive species. Rapid Communications - The Ecological Society of America 2013.
- MORSE & CALDERONE, 2000. The Value of Honey Bees As Pollinators of U.S. Crops. Cornell University Ithaca- New York.
- NATES PARRA G., GONZÁLEZ V.H. Las abejas silvestres de Colombia: por qué y cómo conservarlas. Acta Biológica Colombiana, Vol. 5 No. 2, 2000
- NEFF, J.L. & SIMPSTON, B.B. 1993. Bees, Pollination Systems and Plant Diversity. En: LaSalle, J, Gauld ID, Editors. Hymenoptera and Biodiversity. C.A.B International, Oxon, UK. p. 143-168
- POTTS, S.G., J.C. BIESMEIJER, C. KREMEN, P. NEUMANN, O. SCHWEIGER Y W.E. KUNIN WE. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends Ecol Evol. 25: 345-53.
- POTTS, S.G. et al. 2010. Declines of managed honeybees and beekeepers in Europe? Journal of Apicultural Research 49: 15–22.
- STEFFAN-DEWENTER, I., MÜNZENBERG, U., BÜRGER, C., THIES, C., TSCHARNTKE, T., 2002. Scale-dependent effects of landscape structure on three pollinator guilds. Ecology 83, 1421-1432.



PLATAFORMA PARA CONSOLIDAR LA APICULTURA COMO HERRAMIENTA DE DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

STEFFAN-DEWENTER, I., POTTS, S.G. & PACKER, L. (2005) Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 651–652.

STEFFAN-DEWENTER et al., 2008. The interplay of pollinator diversity, pollination services and landscape change. *Journal of Applied Ecology* 2008, 45, 737–741 doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01483.x Blackwell Publishing Ltd.

THORP, R. W. 2003. Bumble bees (Hymenoptera: Apidae): Commercial use and environmental Concerns. Pp. 21-40 In: K. Strickler and J.H. Cane (Eds.). *For nonnative crops, whence pollinators of the future?* Thomas Say Publications in Entomology: Proceedings. Entomological Society of America, Lanham, M.D.

TILMAN, D., CASSMAN, K.G., MATSON, P.A., NAYLOR, R., POLASKY, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671-677.

VELTHUIS, H.H.W. 2002. The historical background of the domestication of the bumble bee, *Bombus terrestris*, and its introduction in agriculture, pp. 177-184. In P. G. Kevan and V. L. Imperatriz-Fonseca [eds.], *Pollinating bees. The conservation link between agriculture and nature*. Ministerio do Meio Ambiente, Brasilia.

WATANABE; 1994. Pollination Worries Rise As Honey Bees Decline. *Science* 26 August 1994: Vol. 265 no. 5176 p. 1170 DOI: 10.1126/science.265.5176.1170.

WILLIAMS, PH. 1998. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Bulletin of The Natural History Museum (Entomology)*, 67: 79-152.

WILLMER, PG; AAM BATAW & JP HIGHERS. 1994. The superiority of bumblebees to honeybees as pollinators: insect visits to raspberry flowers. *Ecological Entomology*, 9: 271-284.