

Polinización y Agricultura Sustentable

Sharon Rodríguez Sandoval
22 de noviembre de 2018



Contexto global

Cambio climático

Crecimiento poblacional 8.600 millones de habitantes 2030

Aumento de la producción de alimento y seguridad alimentaria

Demanda de consumidores por alimentos más saludables



Producción limpia y conservación del agroecosistema



Tendencias

Economía de baja huella de carbono

Producción limpia

Biodiversidad ante desafíos globales

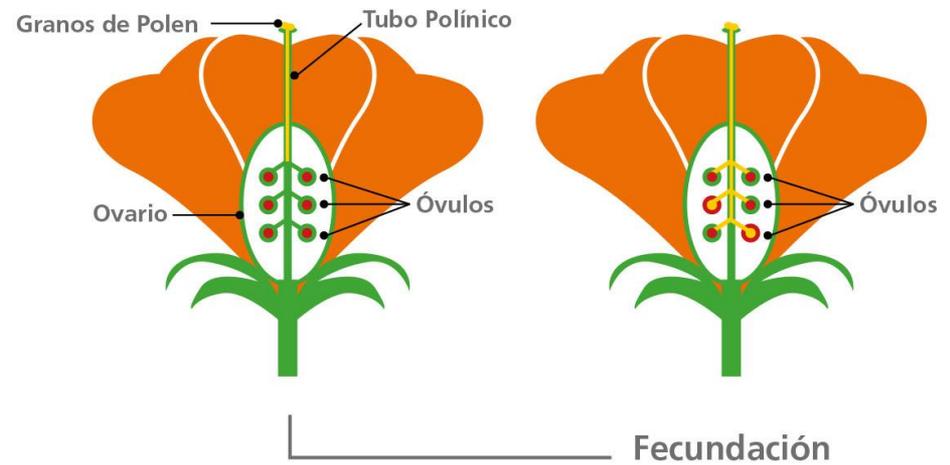
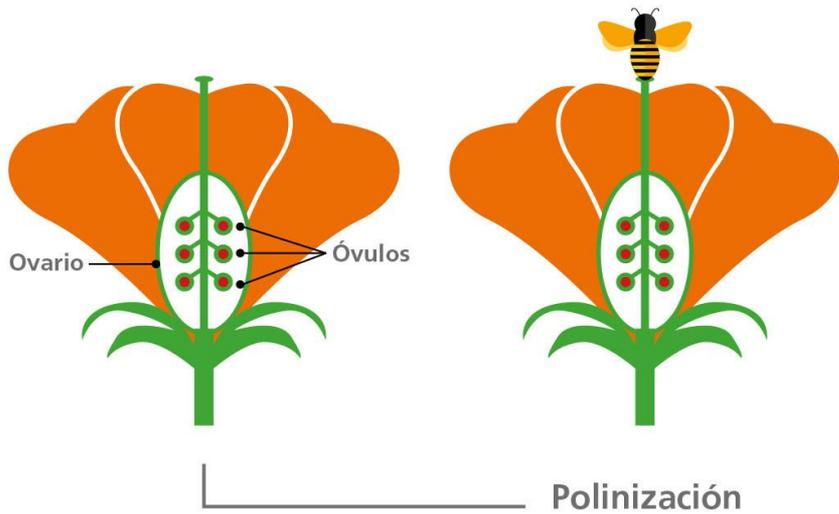
Relación directa entre desarrollo humano y uso racional y eficiente de los recursos biológicos

Servicios ecosistémicos

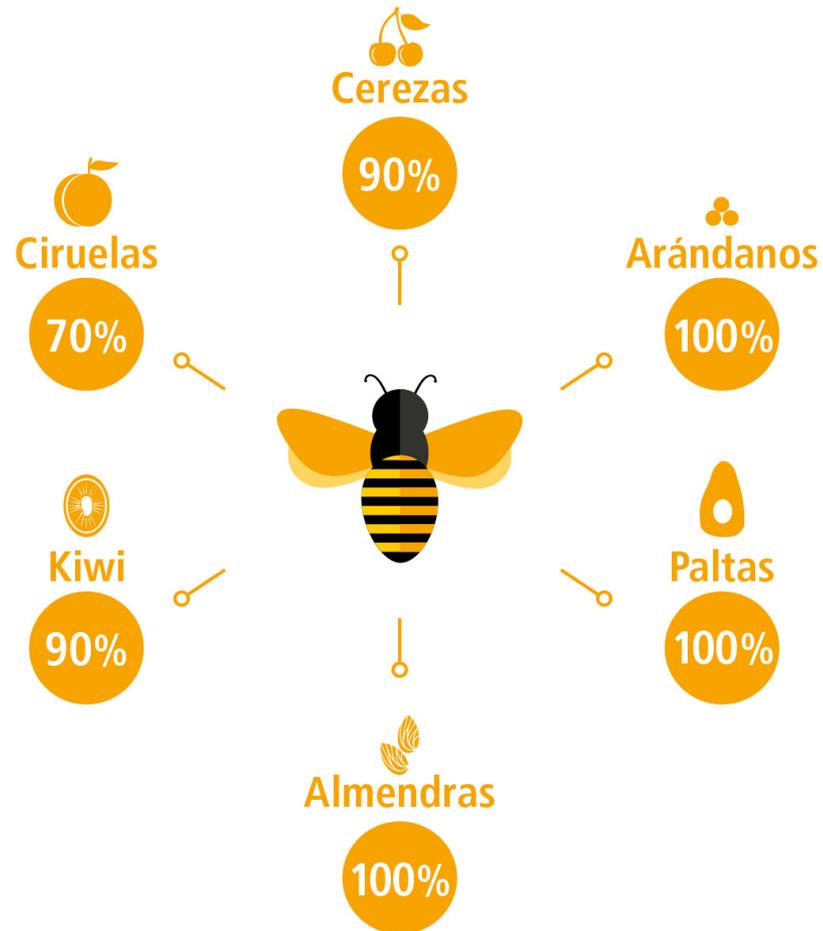


Polinización sustentable





Polinización y fruticultura chilena

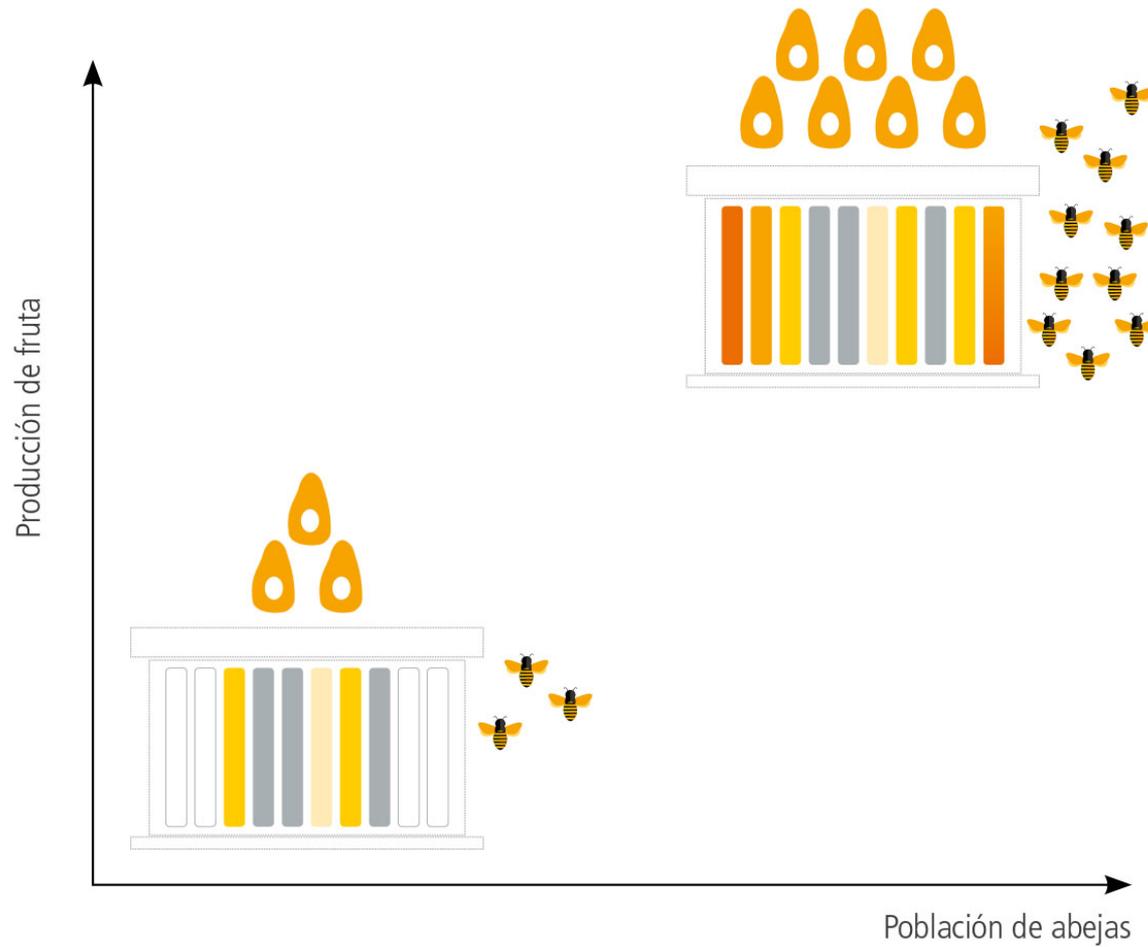


- Durante los últimos años, las exportaciones frutícolas en nuestro país han mostrado un fuerte crecimiento
- Junto con el aumento en producción, la superficie con frutales se ha incrementado
 - **Se dispone de un número mínimo de colmenas para asegurar una polinización sustentable?**
 - **Cuál es la calidad de las colmenas destinadas a polinización?**

Rendimientos de cultivos FAO 2012-13 (FaoStat)

Cultivo	Rendimiento Chile (ton/ha)	Países con rendimiento más alto (ton/ha)	Países competidores en rendimiento (ton/ha)
Almendro	2,8	Jordania: 6,1 Líbano: 5,2 Australia: 5,0	Israel: 3,0 China: 2,9 EE.UU.: 2,2
Cerezo	5,8	Eslovenia: 20,5 EE.UU.: 10,9 Suiza: 10,3	Guyana: 6,2 Túnez: 6,1 Ucrania: 5,8
Ciruelo	13,9	Irán: 25,6 Países bajos: 19,7 Suiza: 17,9	Turquía: 14,5 Egipto: 14,2 España: 12,8
Kiwi	21,9	Nueva Zelanda: 29,5 Australia: 29,3 Suiza: 24,2	Grecia: 22,1 España: 20,3 Canadá: 17,5
Manzano	44,5	Austria: 77,9 Israel: 55,5 Suiza: 54,8	Nueva Zelanda: 50,6 Libia: 36,9 Italia: 36,4
Palto	4,3	Samoa: 29,8 Marruecos: 26,3 República Dominicana: 25,9	Nueva Zelanda: 4,9 Australia: 4,8 Costa Rica: 4,6
Peral	28,9	Austria: 487 Suiza: 62,1 Nueva Zelanda: 43,2	Eslovenia: 30,5 República de Corea: 27,5 Bélgica: 27,5

Relación calidad de colmenas → polinización → producción de fruta



- Polinización vs. producción de miel
- Trashumancia
- Tratamientos sanitarios
- Alimentación



Gestión Apícola

- Estructura poblacional (abejas adultas, cría abierta y cerrada)
 - Miel
 - Polen



Fuerza de la colmena

Plagas y enfermedades

- *Varroa destructor*
- *Nosema spp*

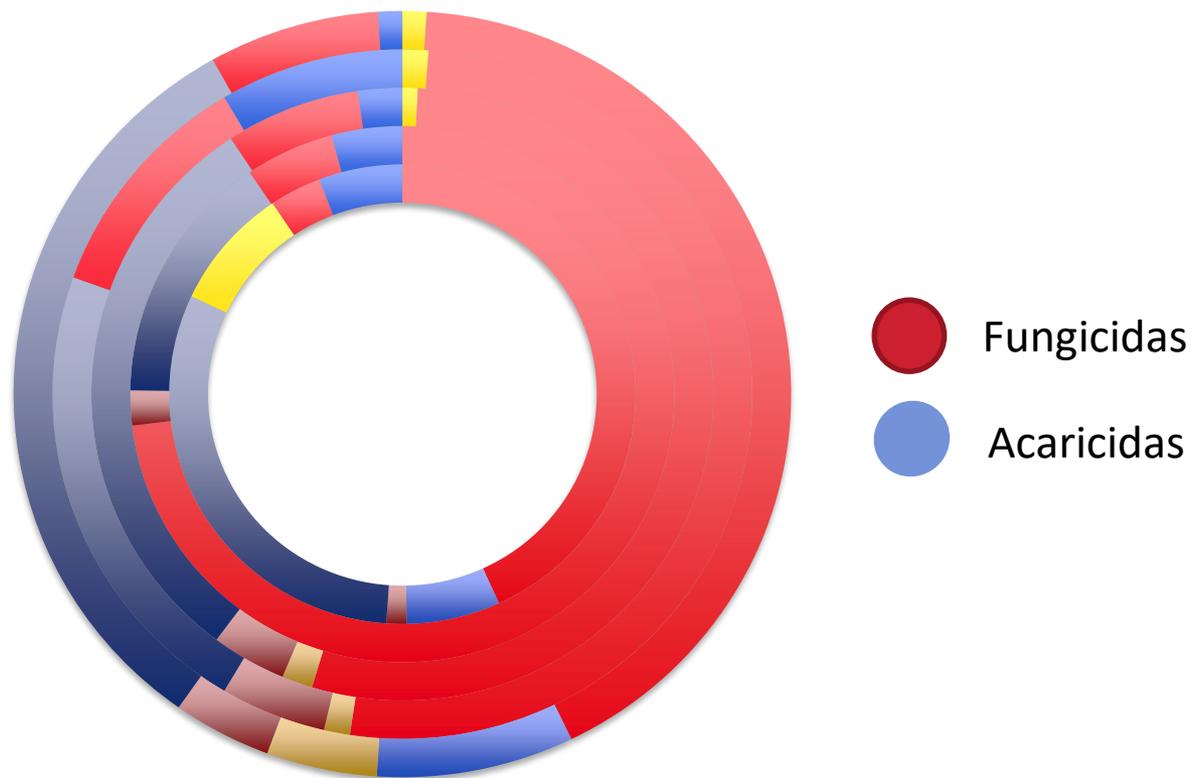


Plaguicidas

- Agrícolas
- Apícolas



Residuos de plaguicidas en muestras de pan de abeja (5 monitoreos de colmenas)



Monitoreo 1: Abril-Mayo 2015 (Centro); **Monitoreo 2:** Septiembre-Octubre 2015; **Monitoreo 3:** Diciembre 2015-Enero 2016; **Monitoreo 4:** Abril-Mayo 2016; **Monitoreo 5:** Septiembre-Octubre 2016

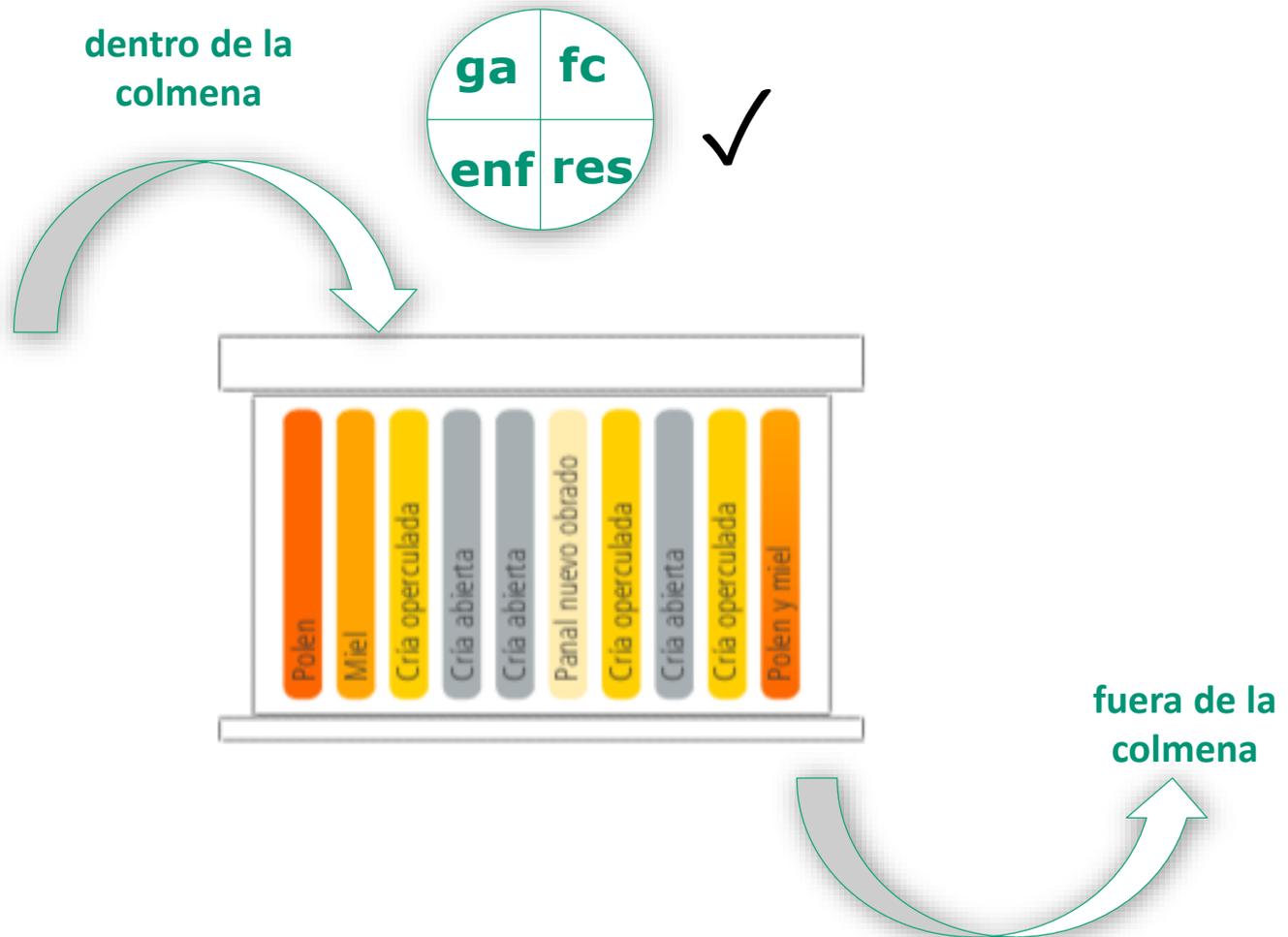
Situación Sanitaria Apícola. SAG 2017

CAUSAS DE MORTALIDAD DE COLMENAS OBSERVADA POR AÑO						
Año	COLMENAS MUERTAS INTOXICACIÓN	TASA MORTALIDAD INTOXICACIÓN	COLMENAS MUERTAS ENFERMEDAD	TASA MORTALIDAD ENFERMEDAD	COLMENAS MUERTAS MANEJO DEFICIENTE	TASA MORTALIDAD MENEJO DEFICIENTE
2012	28	2,12	510	38,58	784	59,30
2013	200	10,78	615	33,15	1040	56,06
2014	36	2,55	989	69,99	388	27,46
2015	169	15,81	522	48,83	378	35,36
2016	0	0,00	245	74,47	84	25,53
TOTAL	433	7,23	2.881	48,11	2.674	44,66

¿Cuáles son las condiciones que impactan sobre la salud de las abejas melíferas en las regiones centrales de Chile y que intervienen sobre la eficiencia productiva?



Factores predisponentes de la salud de las colmenas

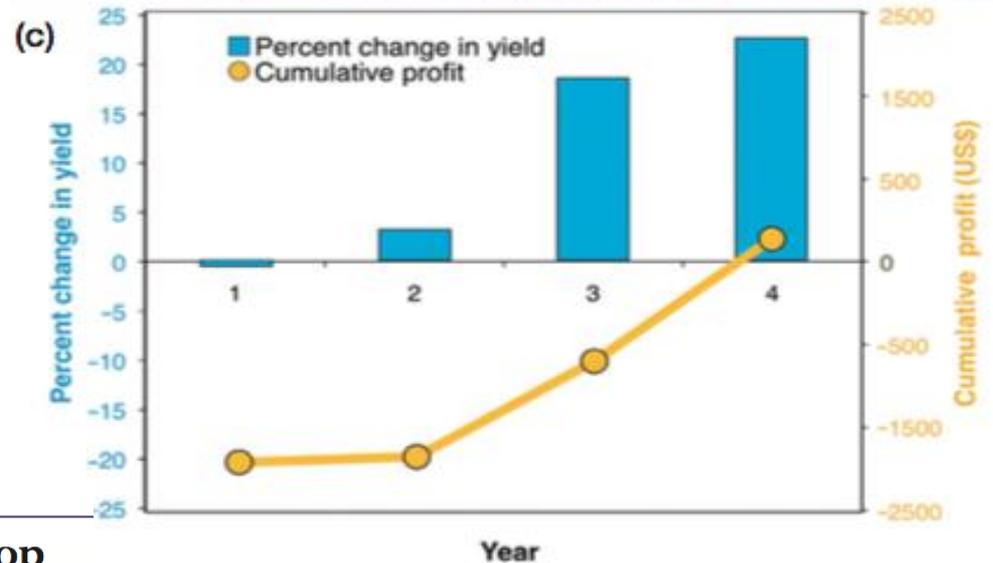


1. Manejo del huerto



2. Manejo del borde

Análisis costo/beneficio de la mantención de una estructura de borde con fines de polinización en huertos comerciales



REVIEWS REVIEWS REVIEWS

From research to action: enhancing crop yield through wild pollinators

Lucas A Garibaldi^{1*}, Luísa G Carvalheiro^{2,3}, Sara D Leonhardt⁴, Marcelo A Aizen⁵, Brett R Blaauw⁶, Rufus Isaacs⁶, Michael Kuhlmann⁷, David Kleijn^{8,9}, Alexandra M Klein¹⁰, Claire Kremen¹¹, Lora Morandin¹¹, Jeroen Scheper⁸, and Rachael Winfree¹²

Front Ecol Environ 2014; 12(8): 439–447, doi:10.1890/130330 (published online 23 Sep 2014)

3. Manejo del paisaje



4. Manejo del apiario

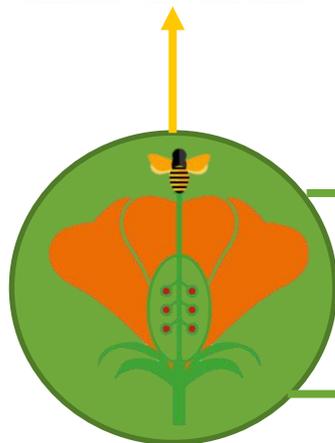


5. Manejo de colmenas



¿Cómo incorporar esta información en las decisiones de manejo de colmenas y de huerto?

La polinización como función (servicio) ecosistémica



Incremento en la
productividad

Incremento seguridad
alimentaria

Conservación y
mantención de la
biodiversidad

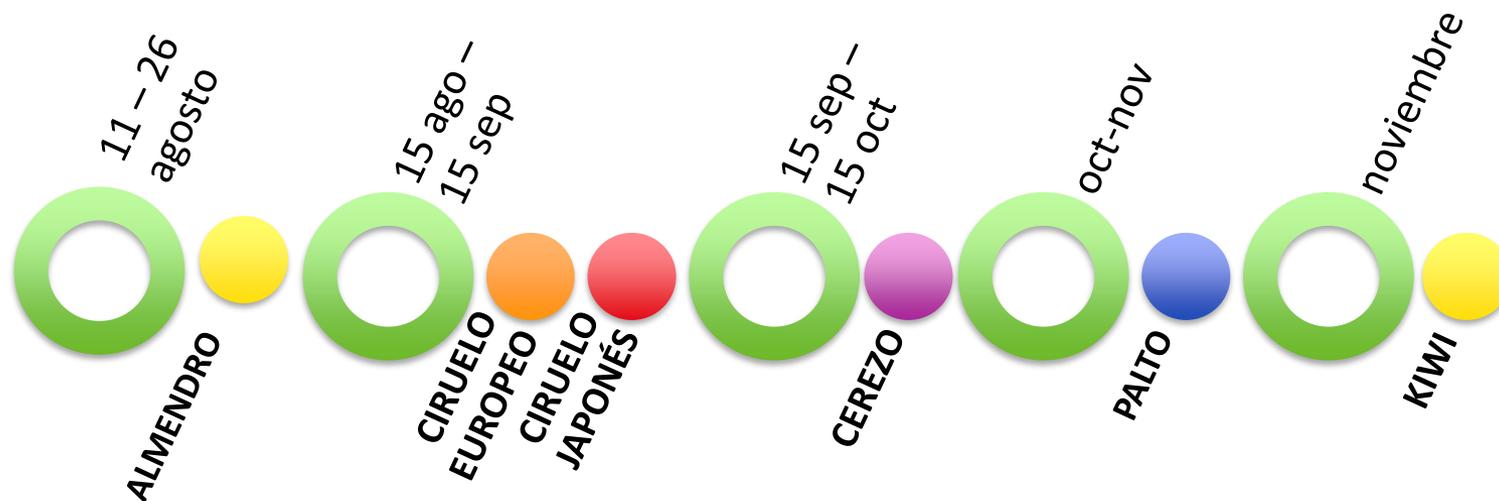
Monitoreo de colmenas



Colmenas sanas: población – nutrición – tratamientos



Fecha estimada de floración de frutales de importancia económica y que requieren de abejas para polinización



Temporada de polinización de frutales en la zona central: aumenta la superficie de plantación de frutales y el número de colmenas es insuficiente para brindar un buen servicio de polinización

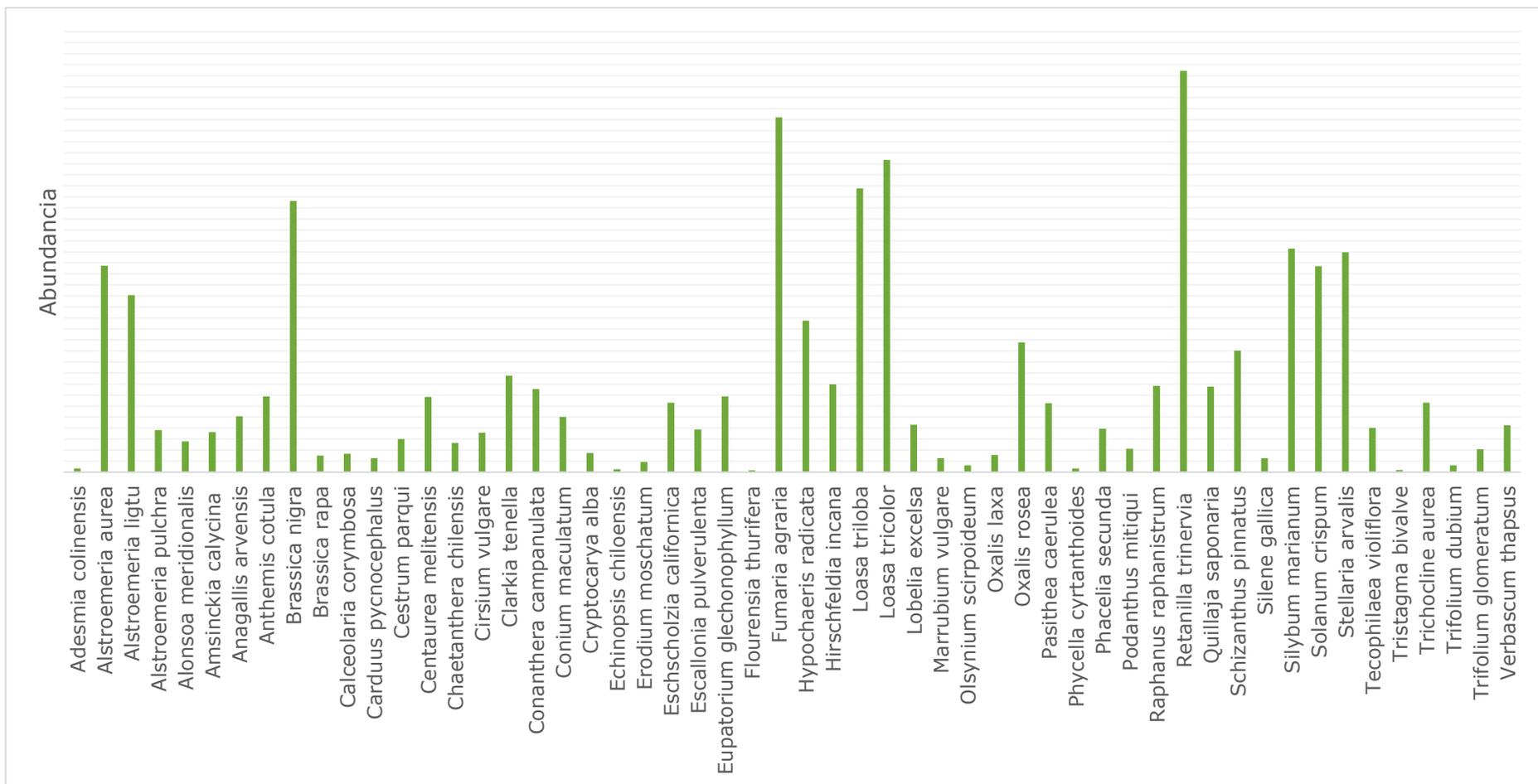
¿Cómo resuelven este problema los agricultores y los apicultores?

Especie Frutal	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Almendro	■					
Ciruelo europeo	■	■				
Ciruelo japonés	■	■				
Cerezo		■	■			
Peral		■	■			
Manzano			■	■		
Arándano	■	■	■	■		
Palto			■	■	■	
Kiwi				■	■	
Frambueso			■	■	■	
Semillero hortalizas					■	■
Melón					■	■
Maravilla						■

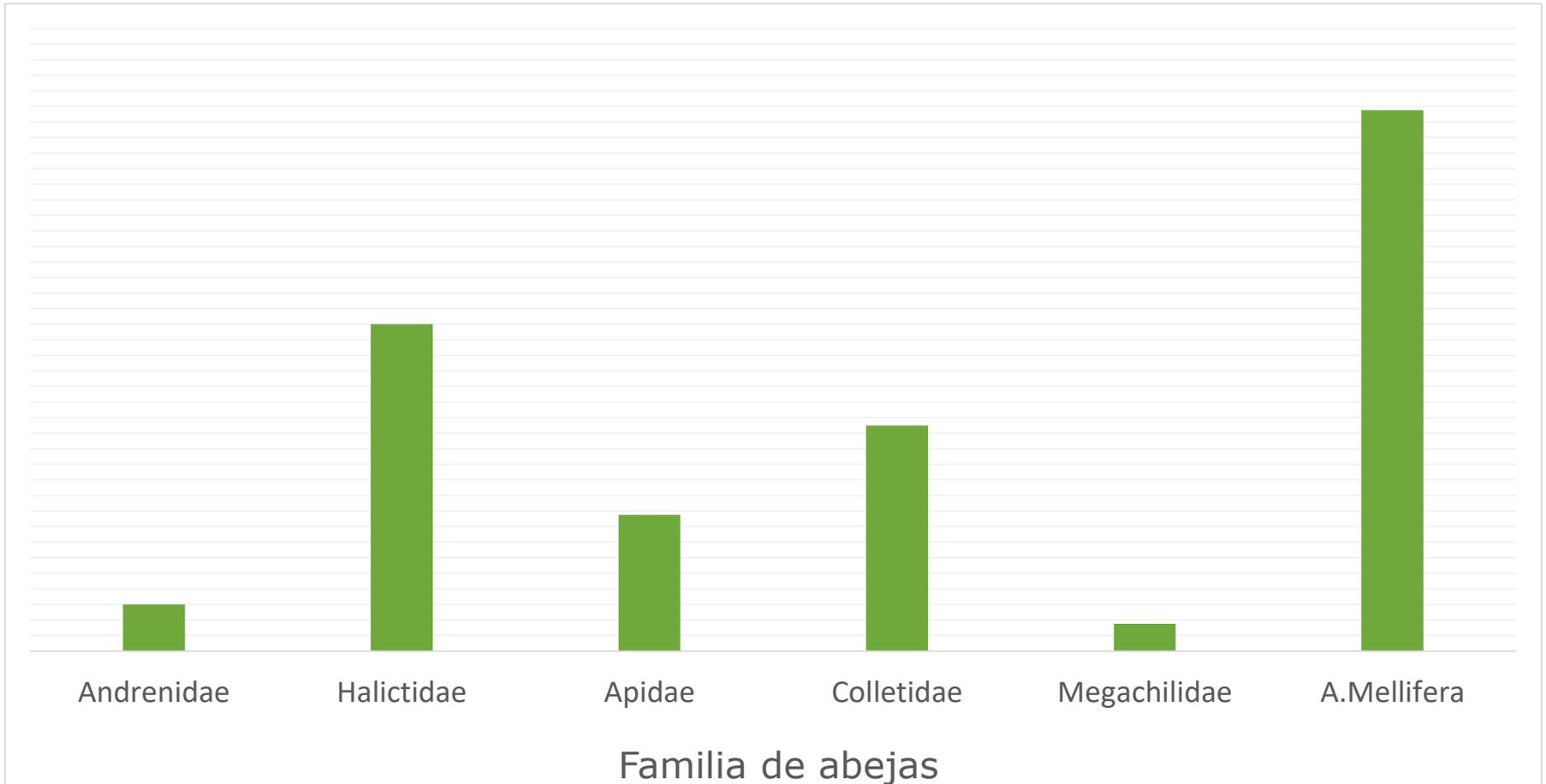
Manejo del huerto con fines de polinización



Plantas nativas e introducidas en huertos de paltos (RM)



Familias de abejas nativas de Chile y *Apis mellifera*



Abejas nativas visitando la flores de palto



Abejas nativas de Chile



Nueva visión: integrar los componentes del agroecosistema: paisaje – borde – huerto



Efectos de la estructura del paisaje sobre el servicio ecosistémico de polinización provisto por abeja de miel y abejas nativas en huertos de paltos (*Persea americana* Mill.) de Chile central



Contexto. La diversidad biológica está relacionada a la calidad del servicio ecosistémico que provee la naturaleza



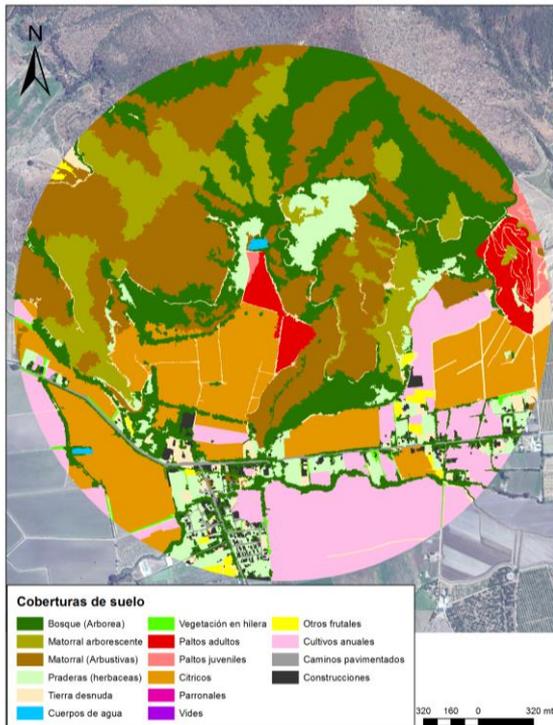
Metodología.

Métricas

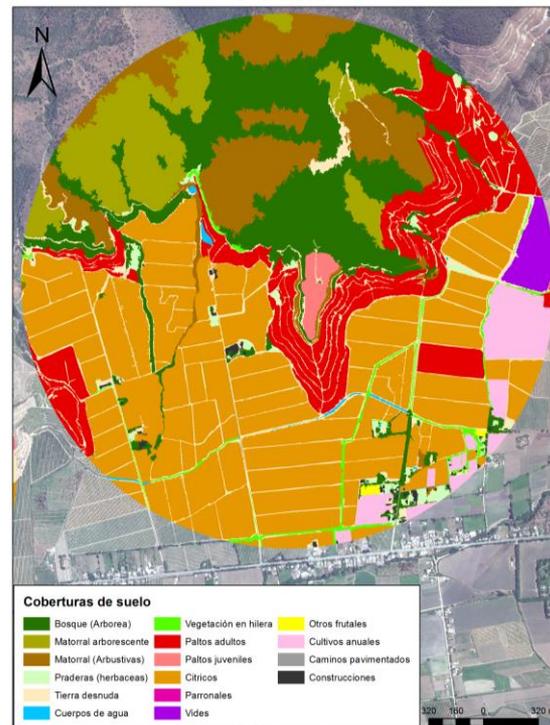
del

paisaje

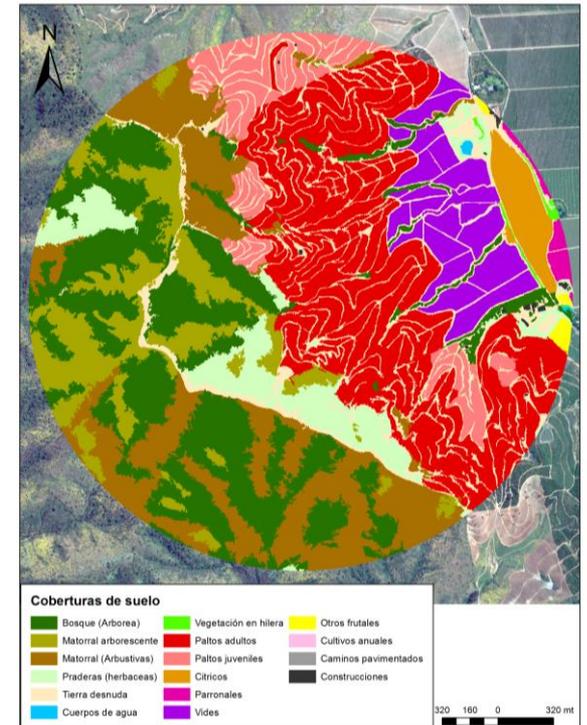
Un número de variables fueron caracterizadas en cada paisaje de los tres huertos: A) **variables estructurales**, tales como el ordenamiento espacial de las cubiertas, métricas del parche dentro del paisaje y características fisiográficas; y B) **variables funcionales**, tales como la temperatura de la superficie, humedad de la vegetación, perturbaciones por fuego, cierre del dosel y vigor de la vegetación



Mallarauco 1

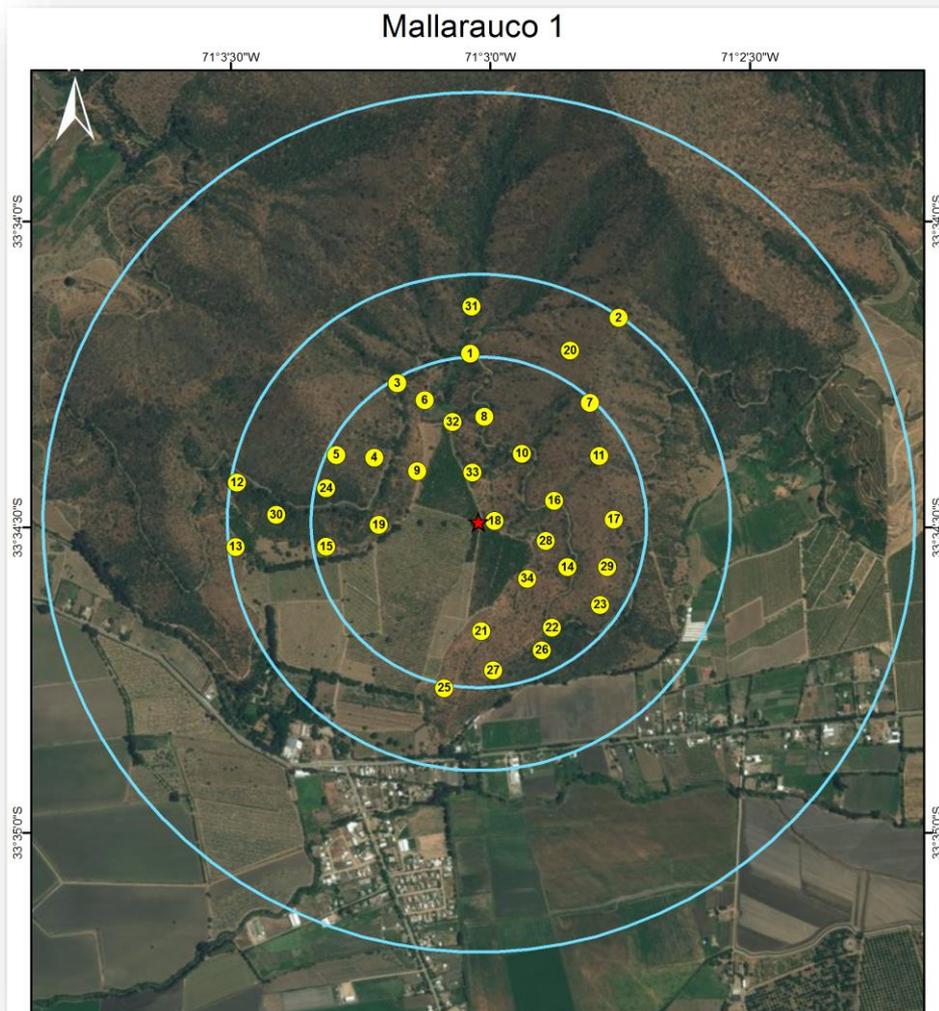


Mallarauco 2



Cuncumén

Metodología. Caracterización a escala local

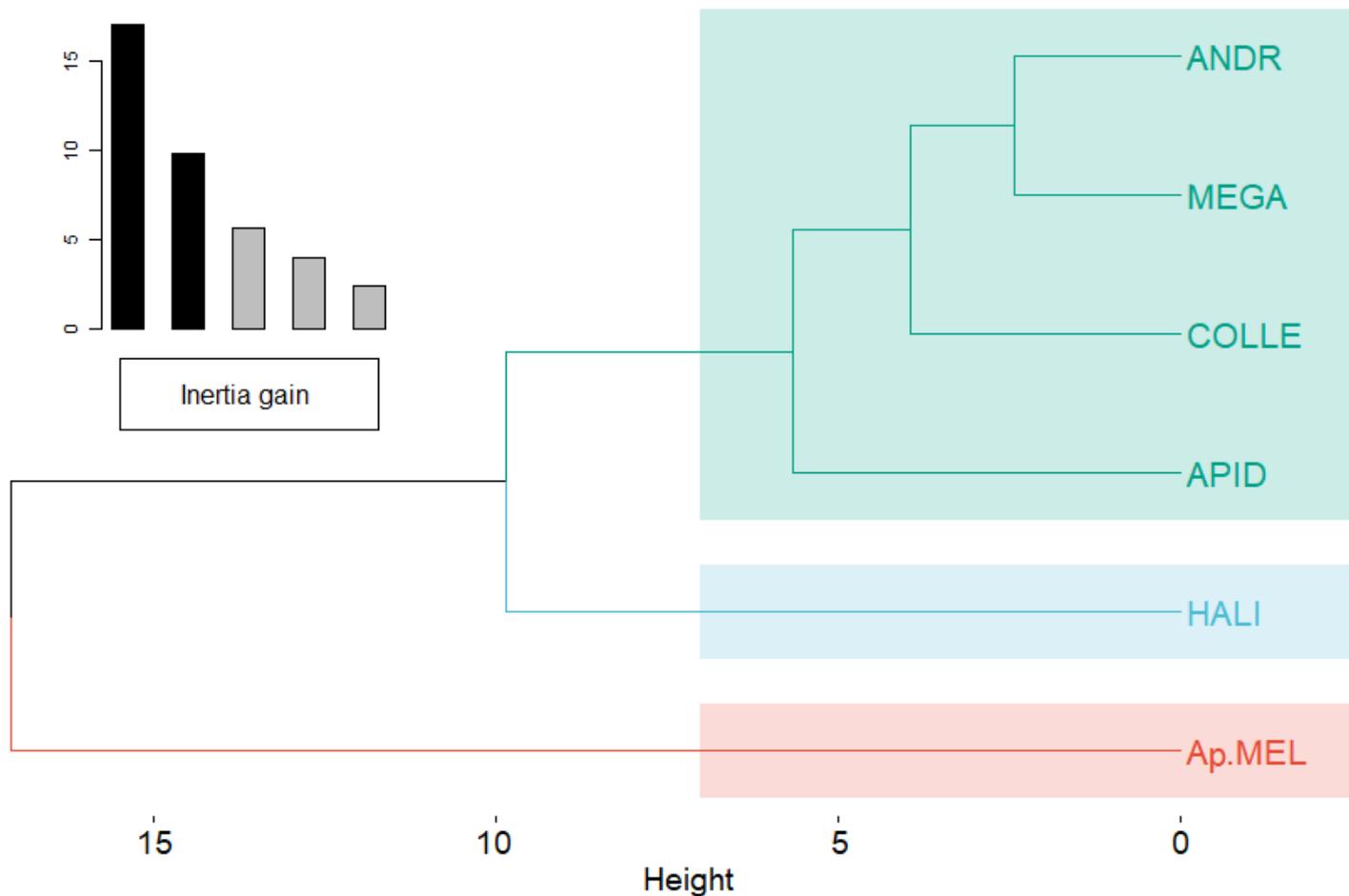


Con las imágenes obtenidas en el análisis de paisaje, 30 puntos de muestreo al azar (distribuidos en un radio de 500m de distancia) fueron generados desde un punto central, el cual fue seleccionado en cada huerto de acuerdo a la proximidad de la estructura de borde

Metodología. Muestreo de plantas y abejas



Resultados. Análisis de cluster para recursos florales e interacciones con abejas: *Apis mellifera* (Ap.MEL), Halictidae (HALI), [Apidae, Colletidae, Megachilidae y Andrenidae]



Resultados. Abejas nativas y *Apis mellifera* asociadas al paisaje en cada uno de los tres huertos comerciales de paltos



Resultados. Abejas nativas visitando la flor de aguacate



Nivel de PAISAJE: Colecta de flora nativa y abejas nativas





Abejas nativas y melíferas en flores de palto



Abejas nativas y *A. mellifera* asociadas a flora de borde en huertos comerciales



Conclusiones

1. Los puntos muestreados evidenciaron una diferencia en el uso de recursos florales a escala local entre grupos de abejas nativas y *A. mellifera*.
2. La conservación de remanentes de bosques en el paisaje beneficia significativamente las interacciones planta – abeja nativa, sin embargo no resulta beneficioso para *A. mellifera*, la cual depende de la disponibilidad de recursos florales locales.
3. Este estudio contribuye con nuevo conocimiento sobre el manejo del paisaje en mosaicos naturales agrícolas en zonas Mediterráneas y su impacto sobre la apidofauna nativa local.



ENSAYOS DE EXCLUSIÓN DE ABEJAS. Enmallado de brotes florales de palto: 130 árboles, 2 brotes por árbol (260 mallas en total)



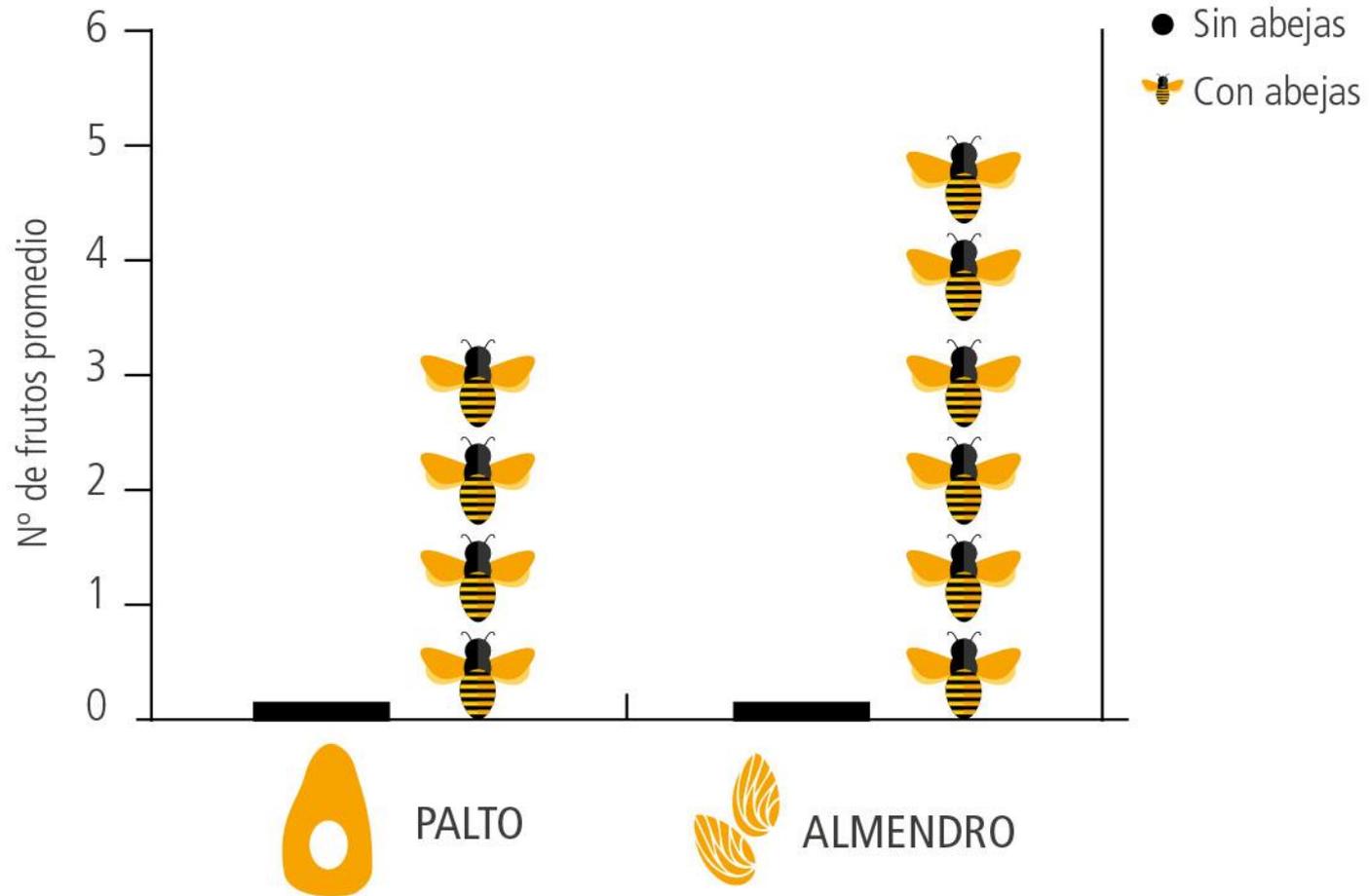




RETIRO DE MALLAS: recuento de frutos cuajados en la rama control (sin enmallar) y en la rama enmallada



Valor de la abeja de miel (ensayos de exclusión de abejas)



Conclusiones

1. Importancia económica de la abeja melífera radica en su función como agente polinizador que interviene en la producción de fruta de exportación más que en la producción y exportación de miel
2. Biodiversidad de plantas nativas e introducidas en forma de borde y paisaje asociado al huerto comercial tiene un impacto en términos productivos por su aporte de refugio y alimento para *Apis mellifera* y abejas nativas
3. No solo se trata del servicio ecosistémico de polinización si no que estamos favoreciendo también a todos los Hymenoptera incluidos los enemigos naturales, en particular los parasitoides de plagas (refugio y alimento)
4. La aplicación inapropiada de productos fitosanitarios deriva en disminución de la población de abejas que se encuentran polinizando en el huerto por lo tanto su mortalidad atenta contra la producción de fruta
5. Necesidad de identificar las características básicas de estructura de una colmena de abeja melífera para conocer el estado y calidad de las colmenas que ingresan al huerto con fines de polinización

Enmallado de árboles de aguacate para estimar aporte de abejas nativas a la producción de fruta











gracias

sharon.rodriguez@fraunhofer.cl

Agricultura, Alimentos e Ingredientes
Fraunhofer Chile Research

www.fraunhofer.cl