

POLINIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Madrid, 23 de junio de 2016



Herramientas para modelizar la eficacia de
polinización por las abejas de la miel

V. MATHIEU, Ctifl – J. BONANY, IRTA



Ctifl

- Instituto técnico de frutas y hortalizas
- Financiación interprofesional
- Sede social en Paris
- 5 centros de experimentación

Actividad en manzano Ctifl (Balandran)

- Evaluación de variedades
- Aclareo
 - Químico
 - Mecánico
 - Relación carga / calidad (nuevas variedades)
 - Polinización
- Cambio climático y relación clima / planta
 - Heladas primaverales
 - Dormancia
 - Estrés hídrico
 - ...

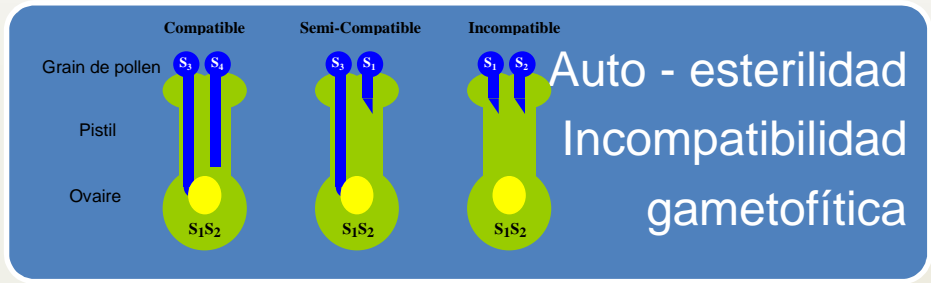
Polinización del manzano

Etapa esencial para la producción de una manzana de calidad

Dispositivo de polinización indispensable en plantaciones de manzano



Manzano:
Entomogama



Polinización : rol importante entre los factores que intervienen en el número de frutos

Tanto el exceso como déficit perjudiciales en el resultado económico

Falta de racionalización en el diseño de la polinización

Recomendaciones basadas en la experiencia

Objetivo de los trabajos en polinización

Mejorar la recomendación

- % arboles polinizadores
- Tipo de especies polinizantes y número
- Posicionamiento, ...

Casos particulares

- Plantaciones cerradas
- Mallas antigranizo
- Biodiversidad, ...

Optimización del rendimiento

- Especificidad varietal
- Relación con la gestión de la carga de frutos

Trabajos en el CTIFL



Clima y pecoreo de la abeja de la miel – Modelo teórico



- Creación de un modelo de cálculo del número de horas teóricas de forrajeo
 - Datos bibliográficos de Mayer, 1986
 - Hoja Excel
 - Posibilidad de instalación sobre un servidor para la conexión con Base de Datos Climáticos
- Base de cálculo propuesto para el manzano:
 - F2 – 5 a F2 + 10 días (16 días total)
 - T, lluvia, viento, Radiación global u horas de salida y puesta del sol
 - Adaptación muy fácil a otras circunstancias de polinización

Las abejas de la miel pecorean con: (Mayer 1986)



Luminosidad suficiente

- Radiación global $> 43 \text{ J/cm}^2$
- Después de la salida del sol y antes de la puesta

Temperatura suficientemente elevada

- Temperatura $> 10.5^\circ\text{C}$
- Gradiente según T

Velocidad del viento

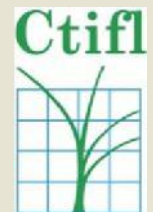
- Velocidad máxima $< 30 \text{ km/h}$
- Sin gradiente integrado

Pluviometría

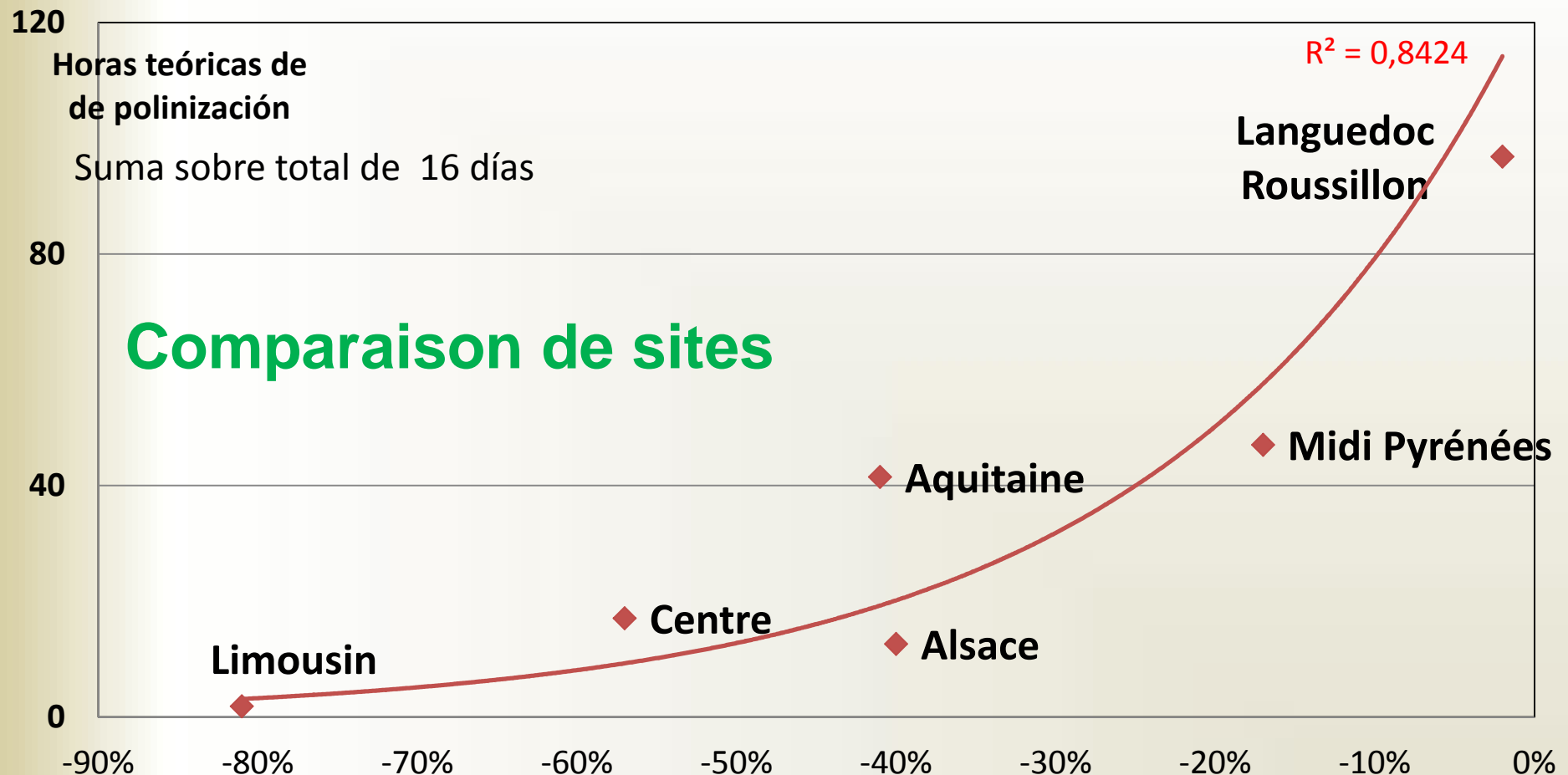
- No lluvia

Método de evaluación del dispositivo de polinización - Metodología

- Impactos climáticos
 - Conocimiento del número de horas teóricas de pecoreo durante la floración
 - Caracterización del clima de una localidad
 - Adaptación del dispositivo de polinización
 - Número de colmenas
 - Porcentaje de árboles polinizadores
 - Necesidad de conocer el número de horas de pecoreo necesarias para la obtención de una cosecha
 - Puesta a punto de un sistema de alerta
 - Integración de previsiones meteorológicas
 - Puesta a punto de medidas correctoras específicas si son necesarias y si son posibles



Clima y pecoreo de la abeja de la miel – Modelo teórico

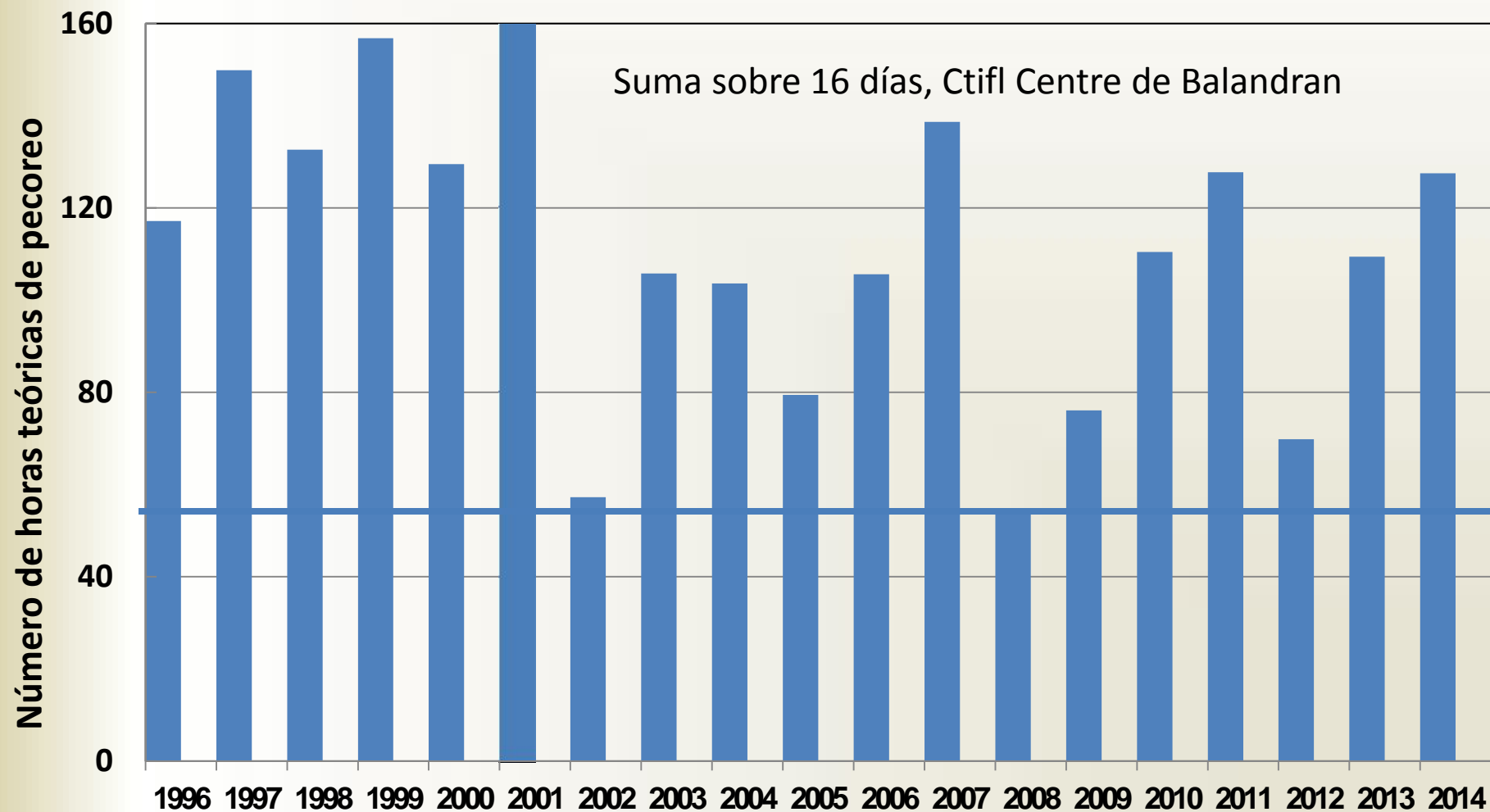


Evolución de la producción total regional entre 2012 y 2007-2011 - Agreste 2012

Clima y pecoreo de la abeja de la miel – Modelo teórico

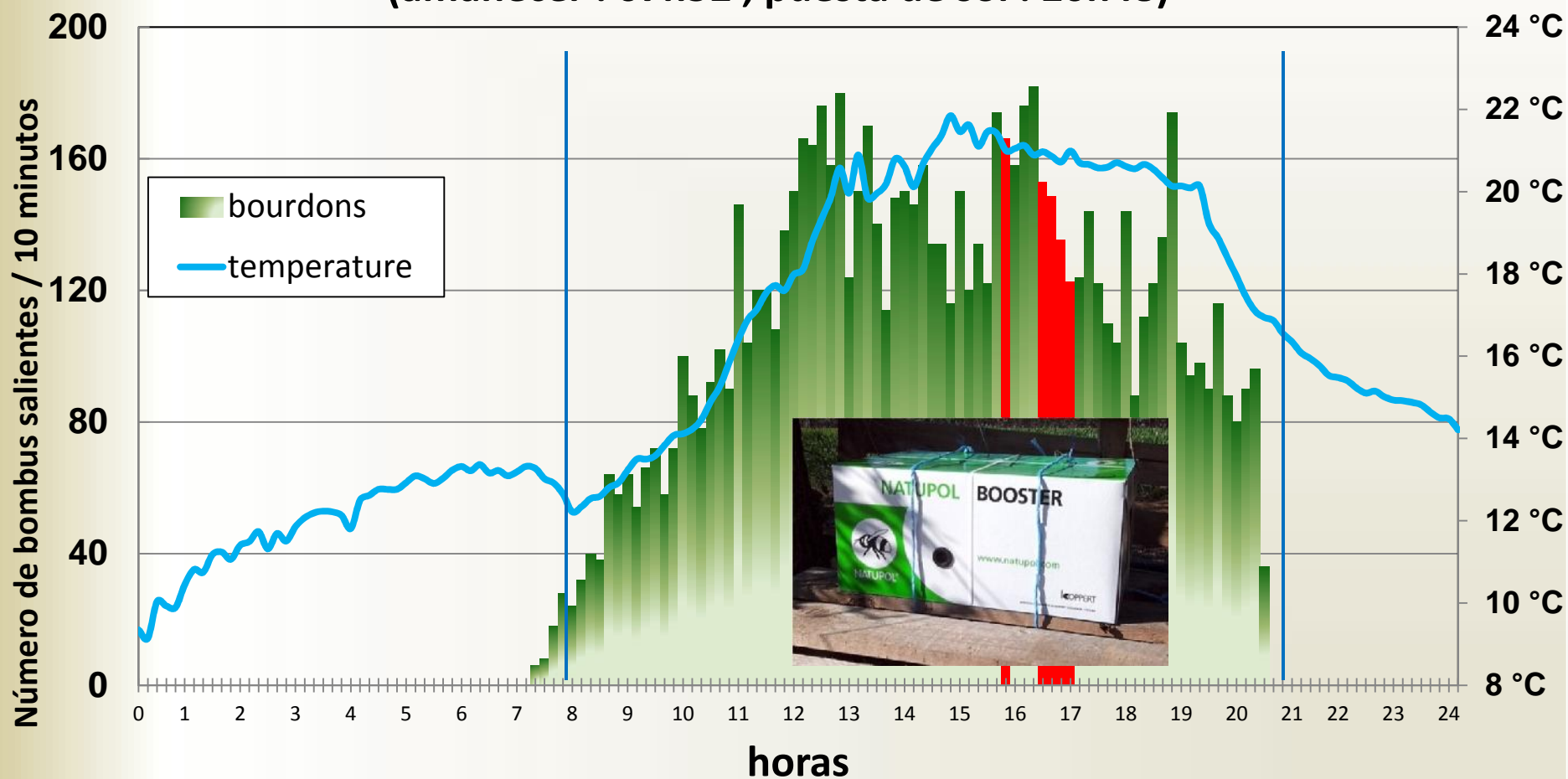


Comparación anual para una misma localidad



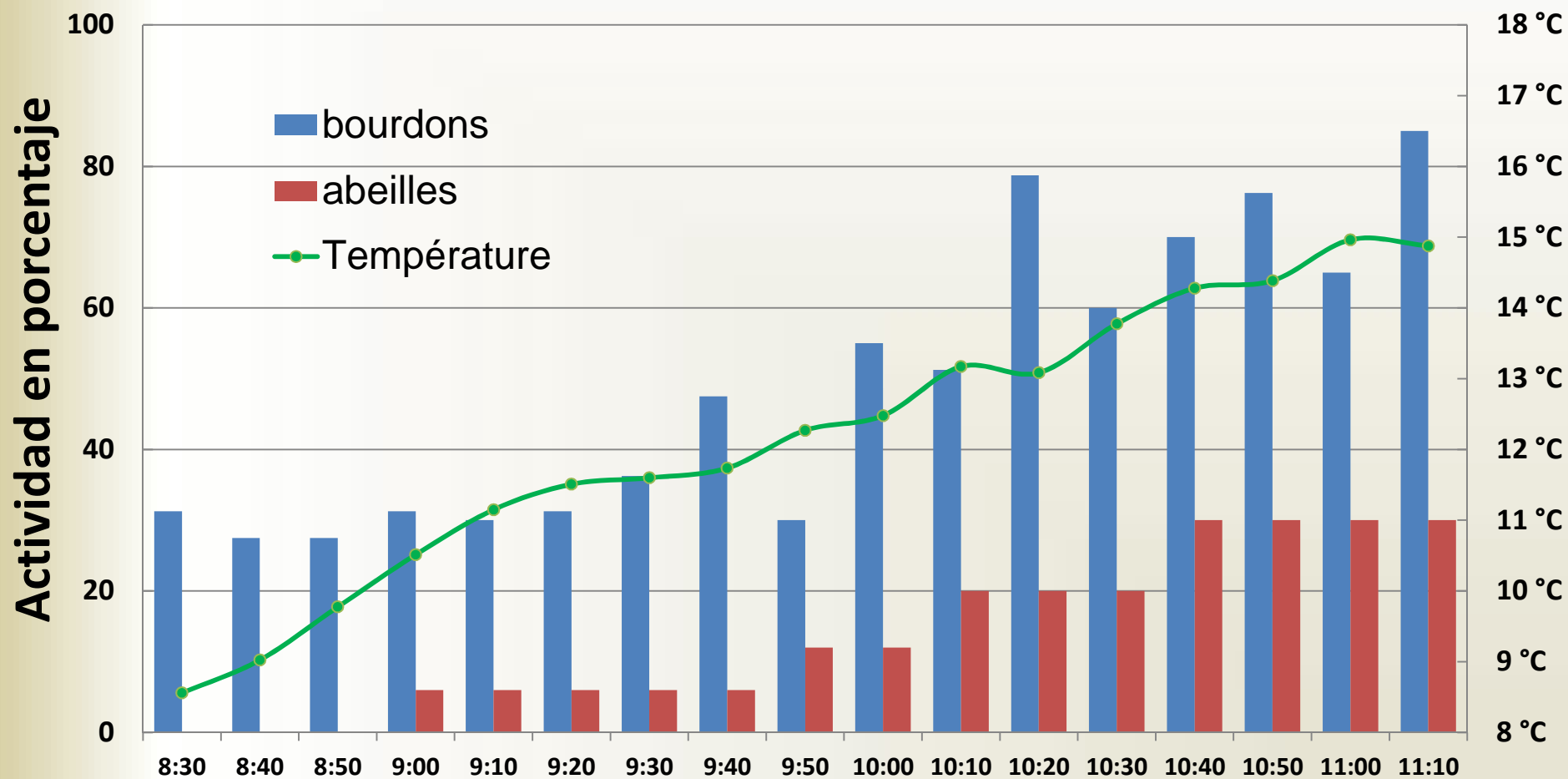
Actividad colmenas *Bombus terrestris*

Actividad de una colmena de *Bombus* – 04/04/2014
(amanecer : 07h52 ; puesta de sol : 20h48)



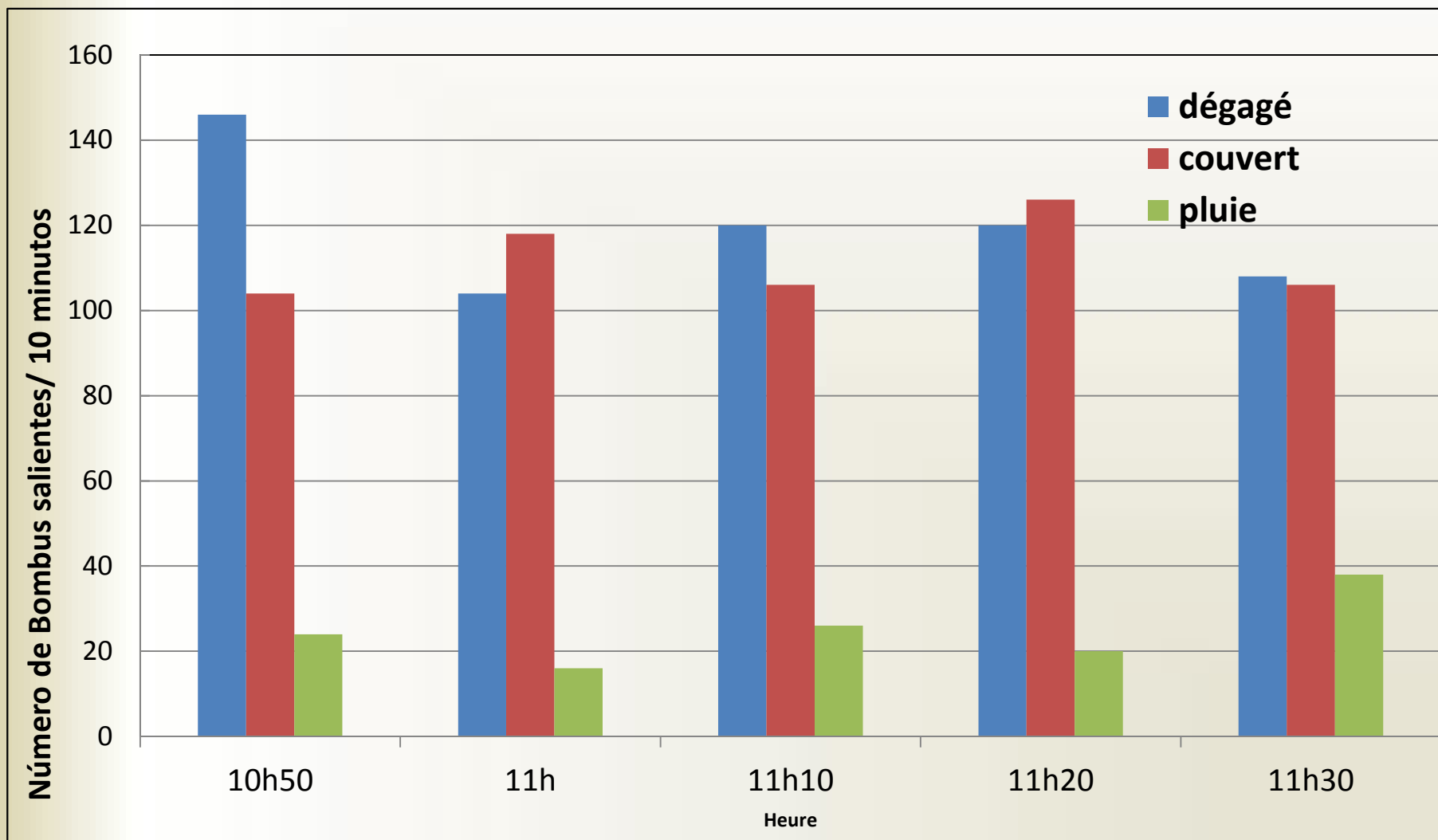
Comparación actividad

Abeja miel (teórica) / Bombus (observada)



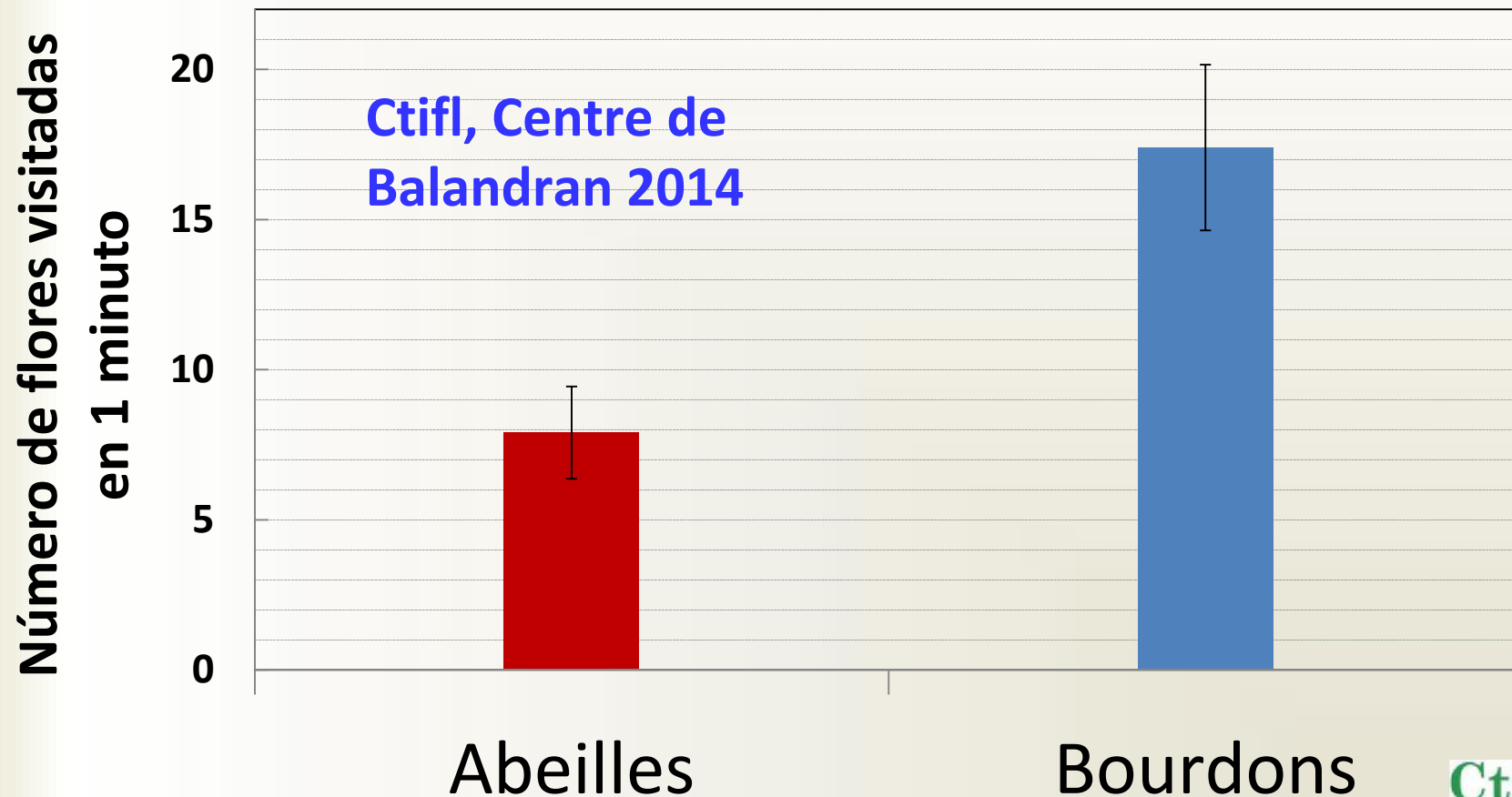
Polinización en la producción agrícola, Madrid, 23 de junio de 2016

Actividad de Bombus en función de las condiciones meteorológicas



Polinización en la producción agrícola, Madrid, 23 de junio de 2016

Comparación de la velocidad de pecoreo entre la abeja domestica y Bombus

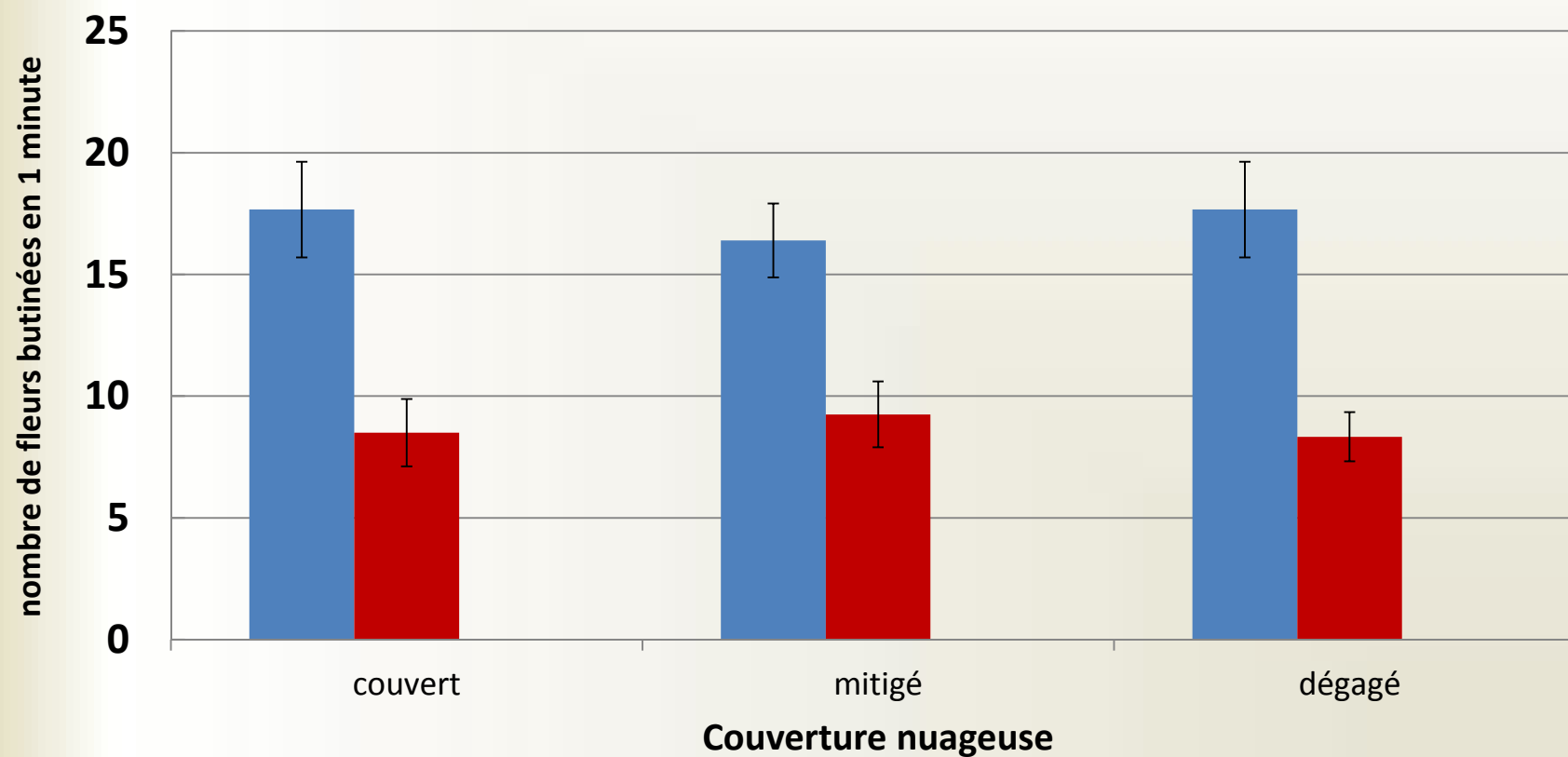


Resultados concordante con referencias bibliográficas

Velocidad de pecoreo y condiciones climáticas



Evolución de la velocidad de forrajeo en relación a la nubulosidad sobre la variedad Joya[®] Cripps Red cov



Aptitud de las variedades de manzano a la polinización - Metodología



- Clasificación de las variedades comerciales según su aptitud para ser polinizadas
- Estudio de sus características genéticas
 - Morfología floral
 - Altura estigmas/anteras
 - Espacio entre filamentos
 - Espacio entre corola y estambres
 - Observaciones del comportamiento del pecoreo de la abeja en plantaciones
 - Otras características – **No realizadas – complejas**
 - Contenido en néctar
 - Periodo efectivo de polinización = longevidad ovulo

Dos tipos de pecoreo

Frontal

Lateral



La presencia / ausencia de bolas de polen facilita la observación



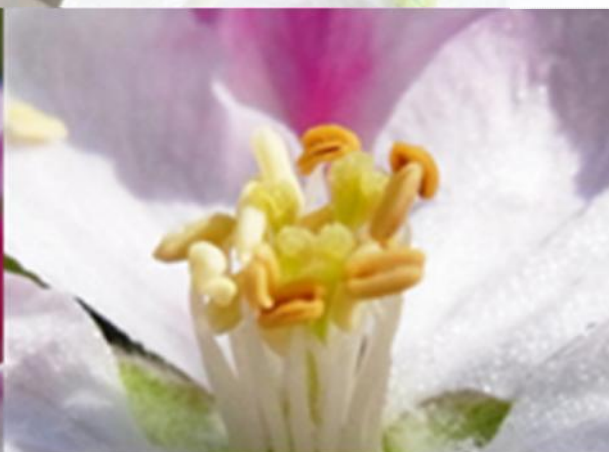
Polen



Néctar

Altura estigmas / anteras

Tres casos posibles, anteras :
Por encima de los estigmas,
Al mismo nivel,
Por debajo de los estigmas.



Espacio entre corola y estambres

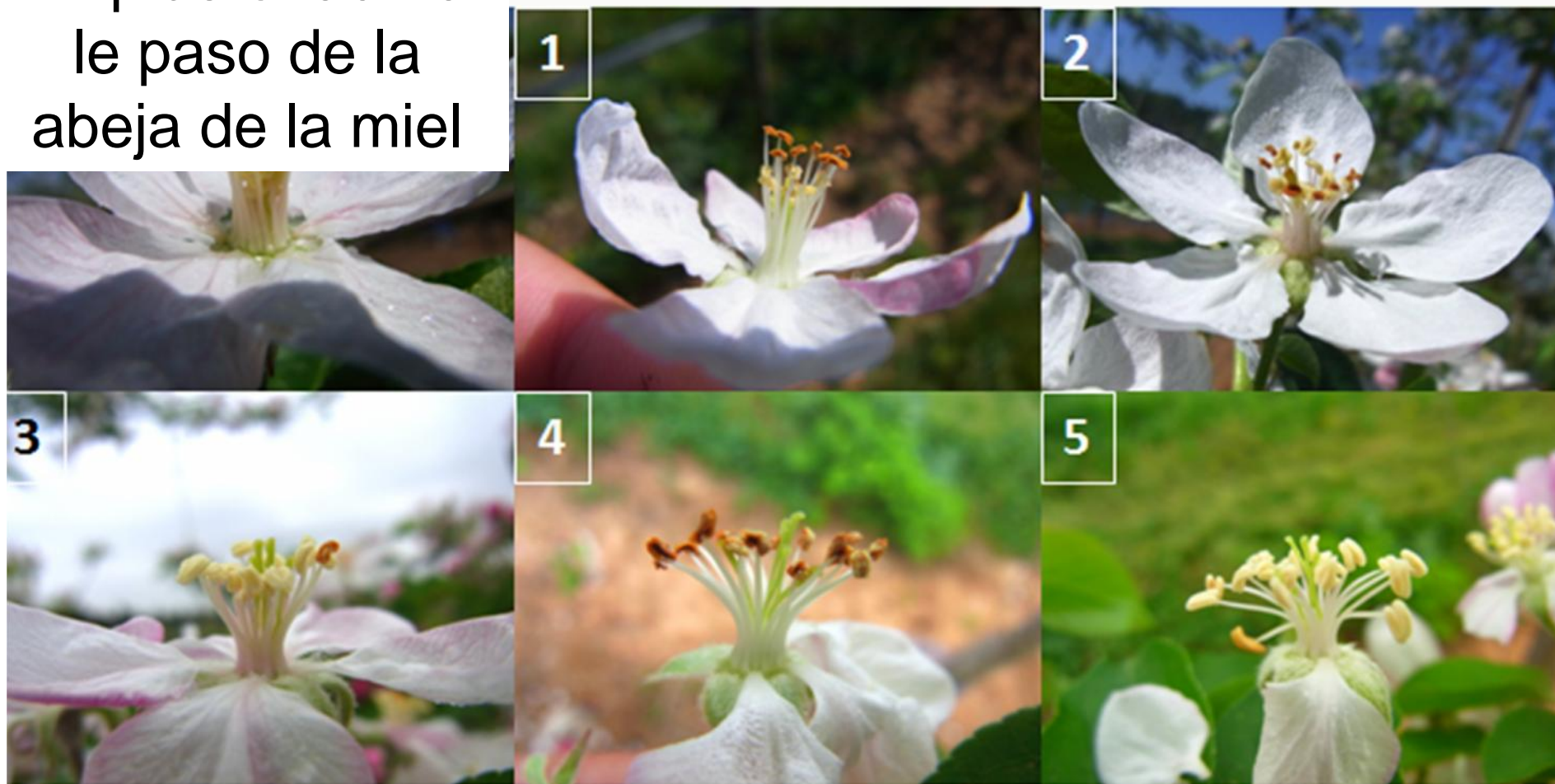


Tres casos posibles :

- Sin espacio : la abeja no puede pasar
- Poco espacio (los pétalos están ligeramente curvados hacia el interior)
- Mucho espacio (la corola es plana y permite un fácil acceso de la abeja)

Esparcimiento de los estambres

Impide o facilita
le paso de la
abeja de la miel



Espacio entre estambres



Espacio libre entre dos filamentos contiguos
(base del filamento)

Ausencia de espacio hasta que el espacio sea superior o igual al
grueso de un filamento o de la lengua de la abeja (180μ)



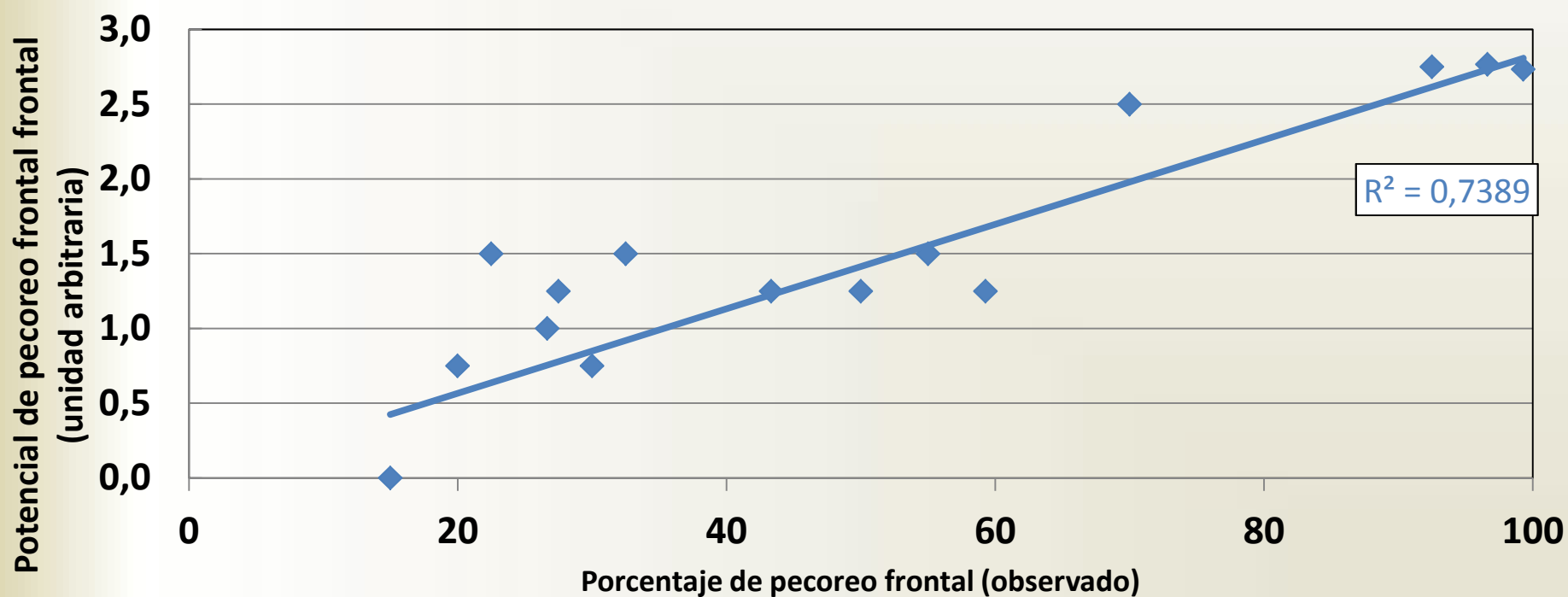
Observaciones en campo (a continuar)

Variedad	Pecoreo lateral	Pecoreo frontal
Cripps Red cov	1	99
Rosy Glow cov	3	97
Coop 43 cov	8	92
Breaburn	41	59
Gradiyel cov	45	55
Galaxy cov	50	50
Scifresh cov	55	45
Golden Delicious	57	43
Inolov cov	68	32
Granny Smith	70	30
Inored cov	72	28
Scilate cov	73	27
Coop 33 cov	78	22
Erovan cov	80	20
Aurora G. Gala	85	15
Número de abejas observadas	120	120
	40	40

- Diferencias entre observaciones 2013 y 2014
 - Extremos se mantienen
- Relación entre la morfología floral y el tipo de polinización
 - Caracterización de las variedades
- Relación directa con la carga en las colmenas
- Relación con especies de insectos polinizadores a considerar

Caracterización varietal

Relación entre la aptitud a la polinización (calculado a partir de criterios morfológicos) y porcentaje de pecoreo frontal (observado en campo)



Muestreo Scan : Definición

- Método estandarizado FAO
 - Protocol to detect and assess pollination deficits in crops: a handbook for its use
 - B. Vaissière, B. Freitas, B. Gemmill-Heren, FAO 2011 (descarga libre)
- Estandarización de las observaciones
- Caracterización de insectos polinizadores observados
 - Densidad = número de insectos por 1000 flores
 - Abejas de la miel predominantes
 - Diversidad = número de polinizadores por grandes grupos en 30 minutos
 - Abejas de la miel excluidas

Muestreo Scan: Objetivos

Caracterizar los déficits o excesos de agentes polinizadores en un determinado lugar

Caracterizar y determinar las especies presentes



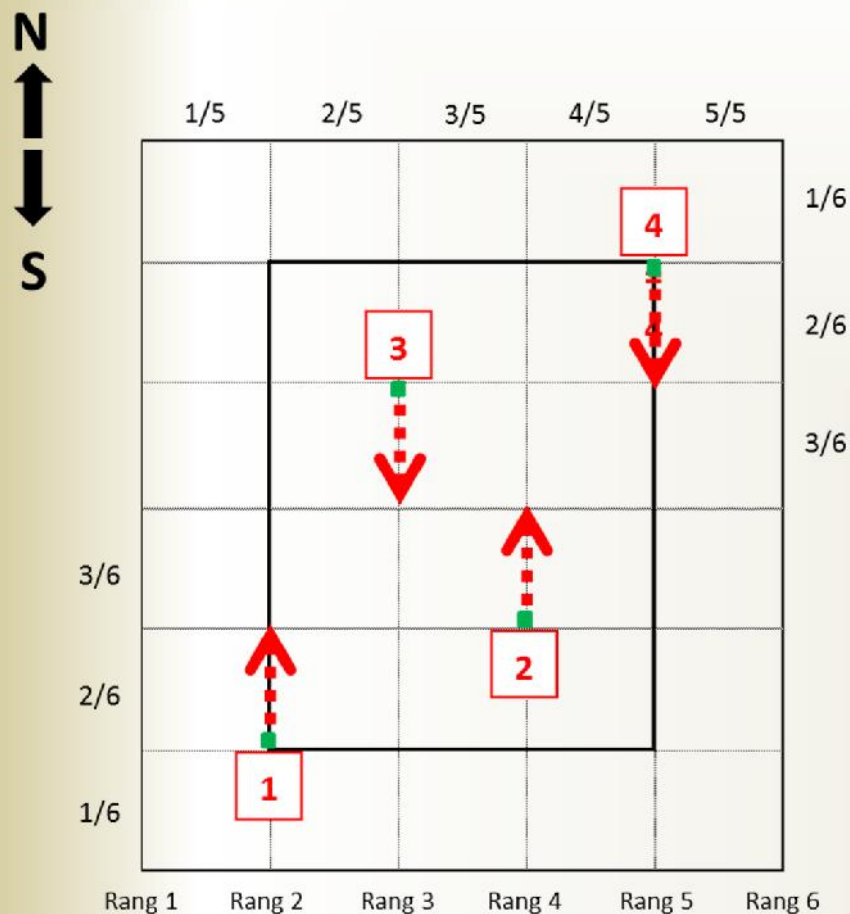
Comparar la presencia de polinizadores domesticos o salvajes entre situaciones diferentes

Medio ambiente

Clima / Región

Técnicas

Análisis de densidad : Zona experimental



4 bloques (lineales) para cada parcela

Cada bloque estará constituido de un mínimo de 8 árboles

La parcela se divide en 6 (eje Norte-Sur): un bloque empieza a 1/6, 2/6 de cada lado de la parcela = 4 bloques

La parcela se divide en 5 partes (eje Este-Oeste) : los extremos serán eliminados de la zona experimental. (1/5 de la parcela de cada lado)

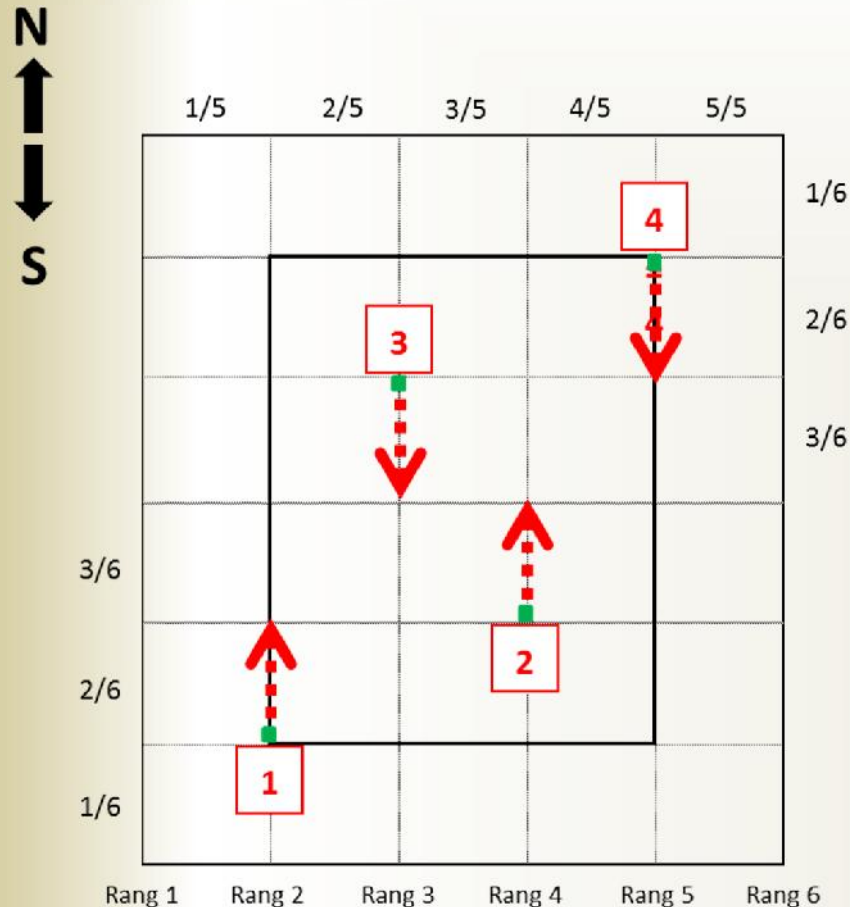
Respetar la disposición de los 4 bloques (1 y 2 al Sur y 3 y 4 al Norte)

Es necesario de señalar los árboles con piquetas o etiquetas anticipadamente (atención al crecimiento del árbol)



Análisis densidad : Método y observación

Realizar las observaciones 2 o 3 veces durante la floración con un intervalo de 3-4 días)



El tiempo deberá ser claro, sin nubosidad y viento débil
(condiciones meteorológicas obligatorias)

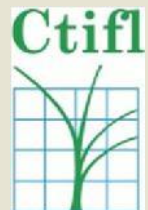
Se observarán 250 flores por bloque
(máximo 5 minutos por bloque)

2 repeticiones por día entre 12h-14h y 14h-16h
(14h = medio día solar)

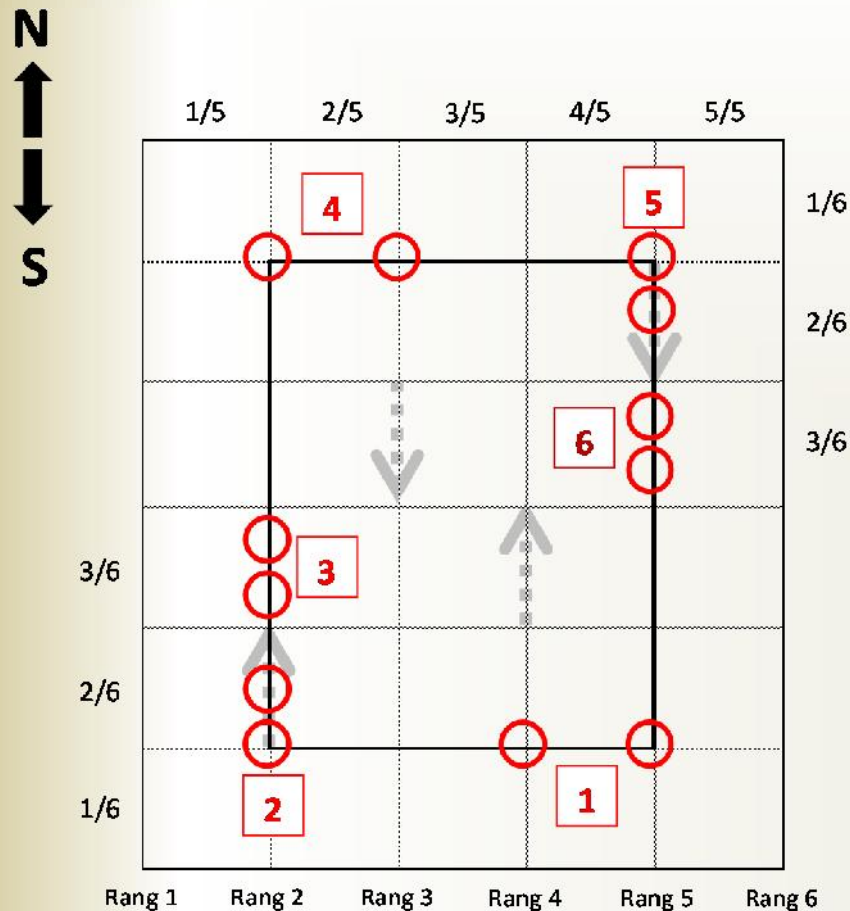
Método de observación y conteo :

El observador se desplaza caminando lentamente a lo largo del bloque constituido por 8 árboles observando aleatoriamente 250 flores de manzano una a una y anotando UNICAMENTE la presencia de una actividad de pecoreo

Atención !! Hace falta tener el hábito de elegir las flores aleatoriamente y no fijarse sólo o mayoritariamente sobre las flores que estén siendo visitadas por el polinizador: noción de aleatoriedad OBLIGATORIO



Análisis diversidad : Zona experimental



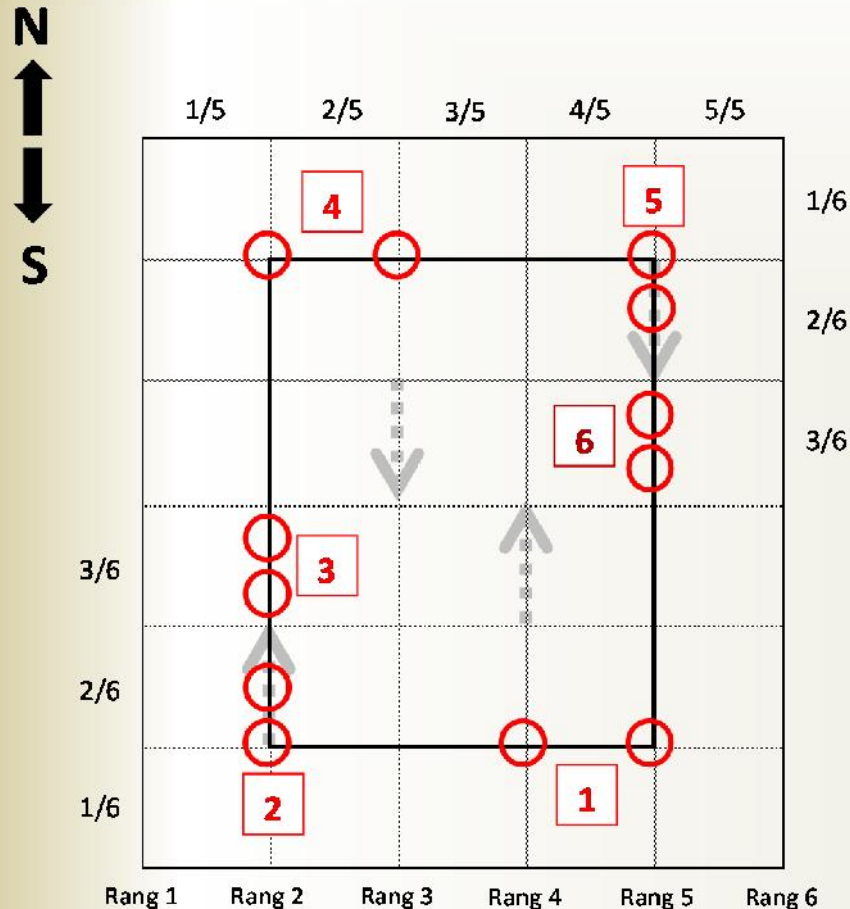
6 bloques por cada parcela :
Cada bloque estará constituido por 2
árboles adyacentes

El bloque sexto estará constituido por 2
árboles polinizadores próximos (si es
posible)

Los bloques se dispondrán como se
representa en el esquema y se
reagruparán dentro de la misma zona
experimental del análisis de densidad
Respetar la disposición de los 6 bloques

Análisis de diversidad : Método y observación

A realizar en paralelo con el análisis de densidad (se necesita un segundo observador)



5 minutos por bloque (30 minutos por parcela)
Anotación de todos los insectos polinizadores presentes durante estos 5 minutos de observación

O abejas : puesto que son demasiado numerosas para este tipo de observación

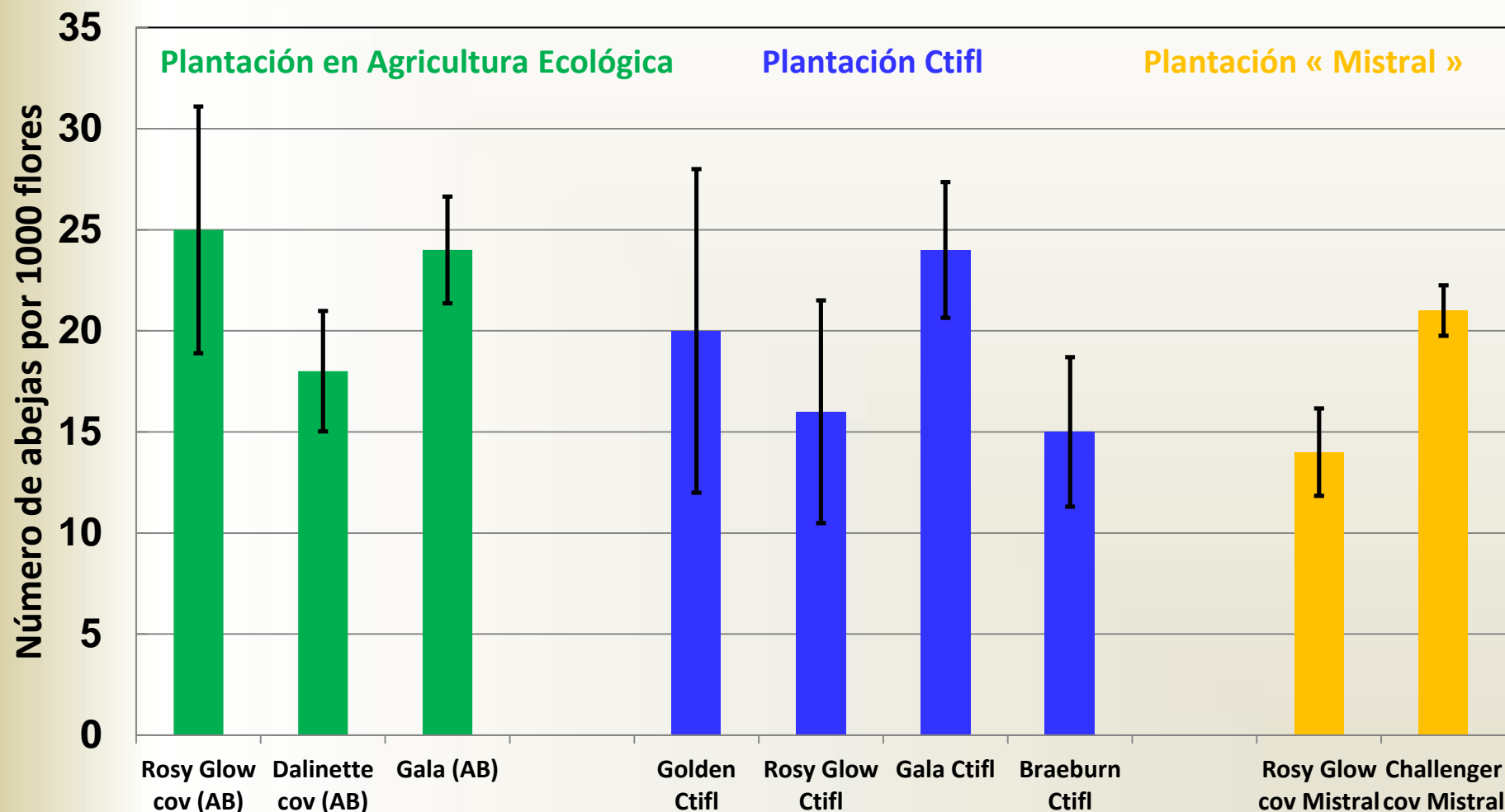
Método de observación y conteo :

El observador se sitúa a una distancia igual de los dos árboles constituyendo el bloque y permaneciendo lo más quieto posible al mismo tiempo que permite determinar el tipo de polinizador observado

Atención !! En caso de duda, anotar el polinizador observado dentro la categoría « otros »

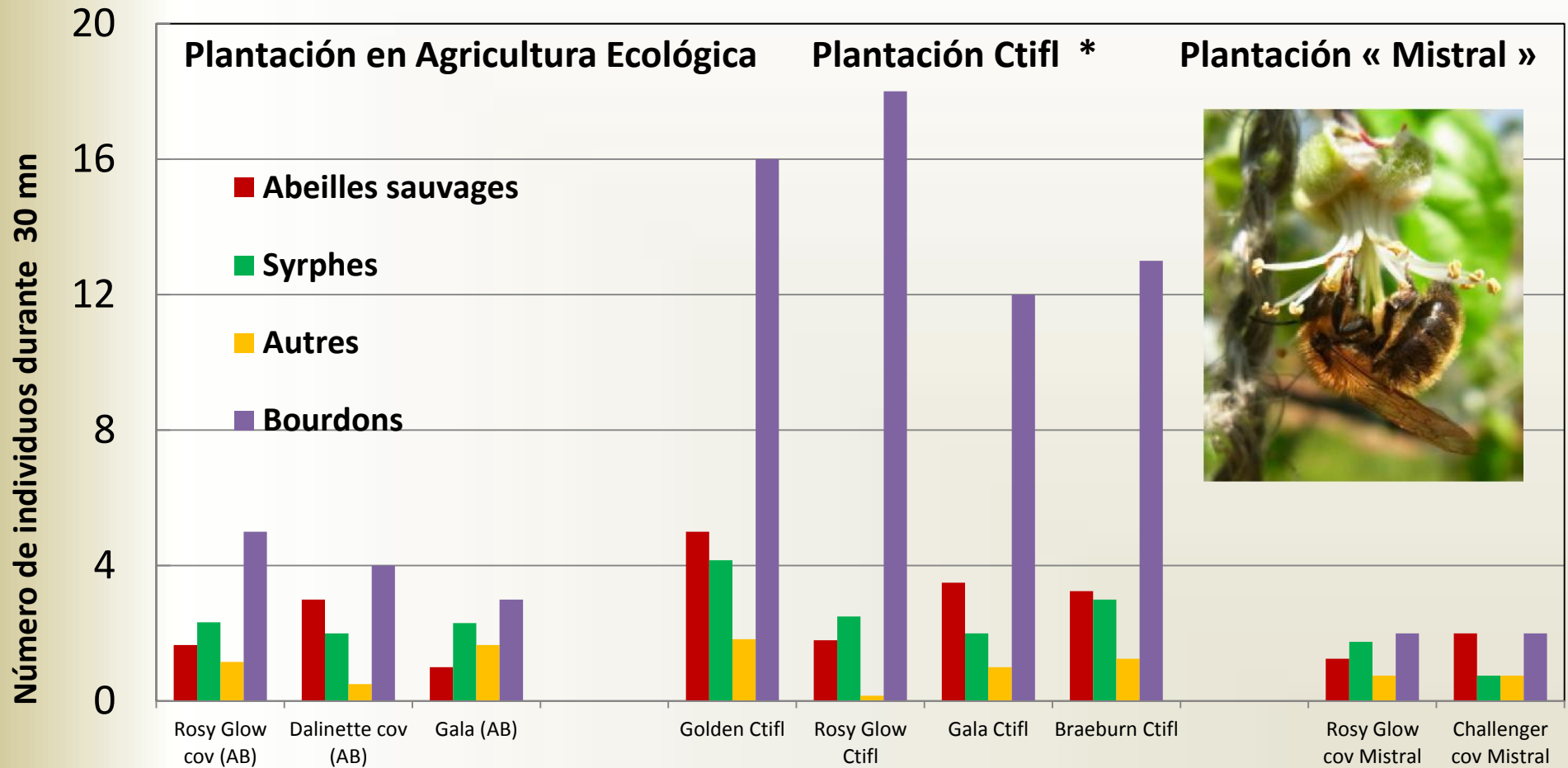


Muestreo Scan: Densidad abejas miel en 3 localidades próximas (1 km) Ctifl, 2014



Polinización en la producción agrícola, Madrid, 23 de junio de 2016

Muestreo Scan : Diversidad insectos polinizadores sobre 3 localidades próximas (1 km) Ctifl, 2014



* Utilización de 4 colmenas de 350 bombus

Muestreo Scan: Conclusión



- Método estandarizado
 - Pero difícil a implementar
 - Reconocimiento de especies
 - Observaciones aleatorias
- Necesidad de adquirir valores de referencias
 - y conectarlos a valores
 - de producción
 - técnicas
 - condiciones ambientales, ...
 - Mejora del dispositivo de polinización sobre bases más racionales

Otras observaciones 2014

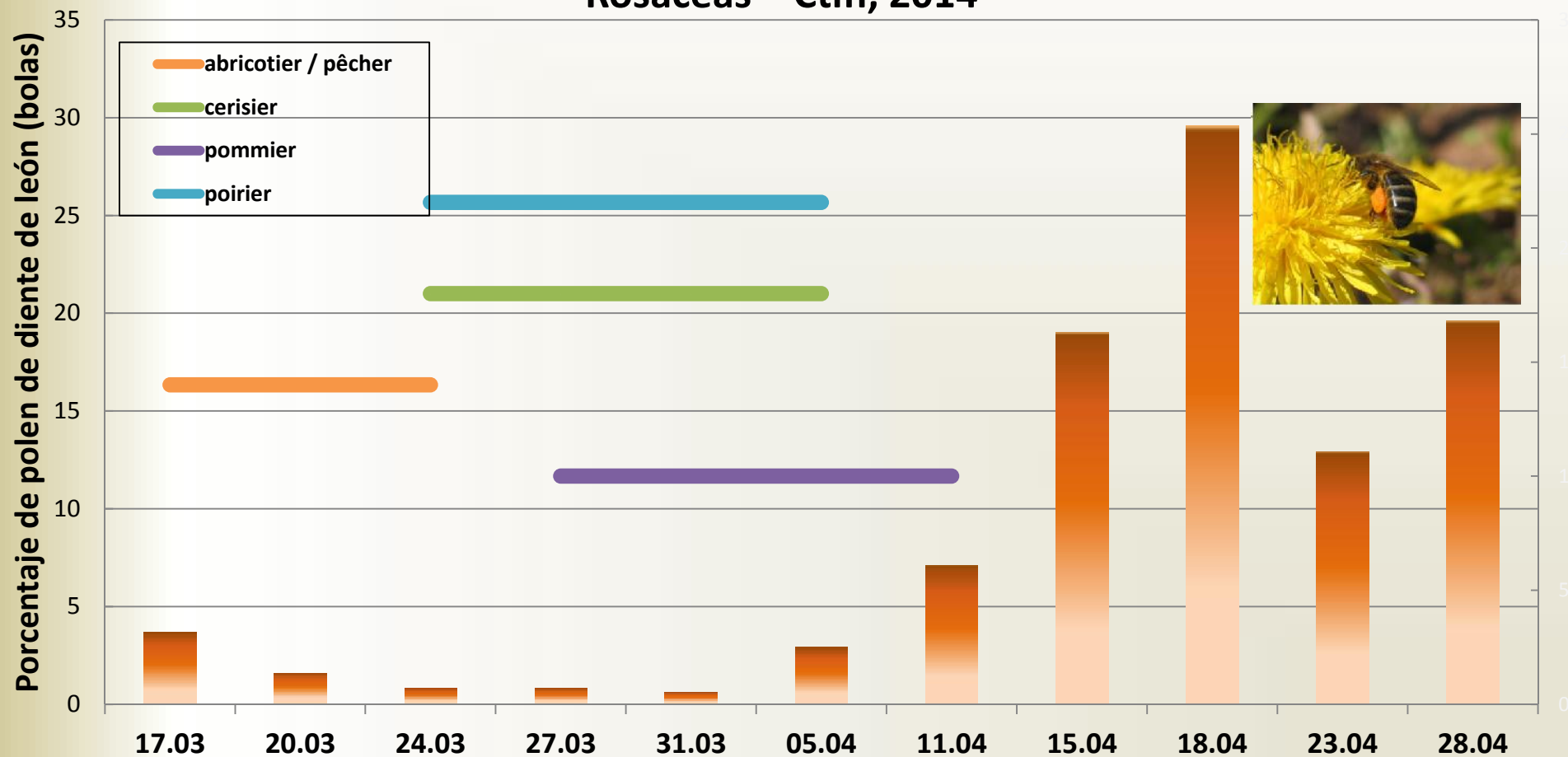
- Repartición de bolas de polen
 - Investigación de concurrencia entre especies
- Utilización de análisis de imágenes
 - Calidad de la toma de imagen y condiciones de luz
 - Solamente las bolas muy distintas son identificables (amapola= negro)
- Relación con la calidad melífera de las flores
 - Niveles bajos de aminoácidos
 - Datos bibliográficos
 - Bruneau, 2006



Concurrencia entre especies

Evolución de la cantidad de bolas de polen de diente de león en relación con los períodos de floración de las principales especies

Rosáceas – Ctifl, 2014



Abrigos para Osmias : favorecer la fauna polinizadora salvaje



- Seguimiento de abrigos específicos
 - Favorecer la biodiversidad
 - Completar la polinización
-
- Fuerte parasitismo
 - Número bajo de Osmias en Balandran
 - Andrena los más frecuentes
 - Promoción de especies tardías (anthidie)
 - Presencia de Osmias autóctonas en otras localidades (O. cornuta y rufa)



Conclusión

- Objetivo de racionalizar las elecciones: encontrar un buen equilibrio en plantación
- Polinización = iniciación del fruto y de su calidad final
- Trabajos normalmente juzgados secundarios
- Dificultad de ejecución (metodología ...)
 - Necesidad de crear una referencia
 - Trabajos costosos en tiempo y en un periodo de tiempo reducido
- Pero interés para optimizar la polinización





Gracias por su
atención

Polinización en la producción agrícola, Madrid, 23 de junio de 2016