

NUTRICION Y ALIMENTACION

María Alejandra Palacio
Programa Nacional Apícola PROAPI
INTA – Argentina
RedLAC

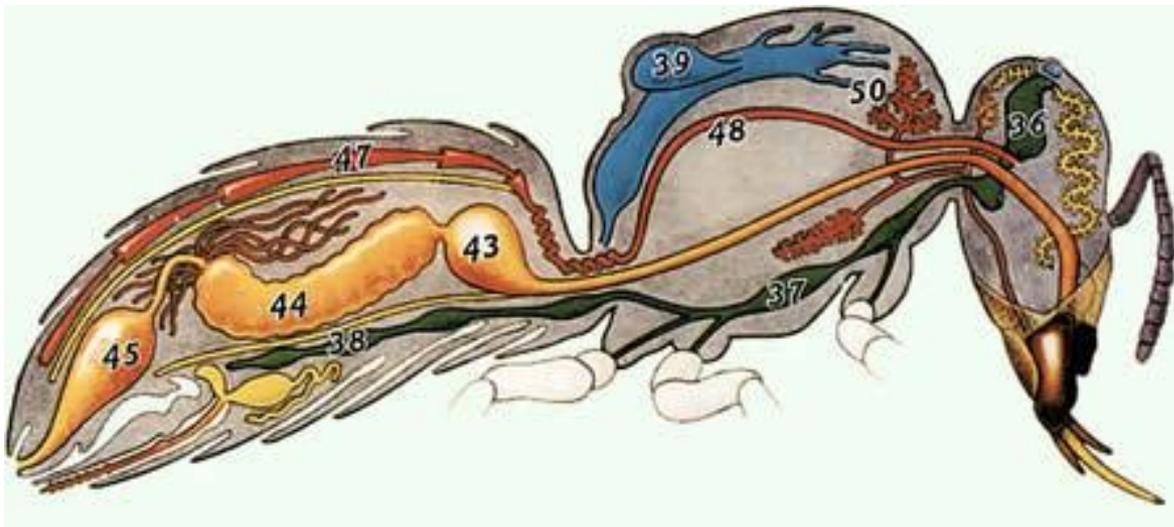
Alimentación

**Aporte de alimentos a un individuo que los
ingiere, digiere y asimila para transformarlos
en nutrientes.**



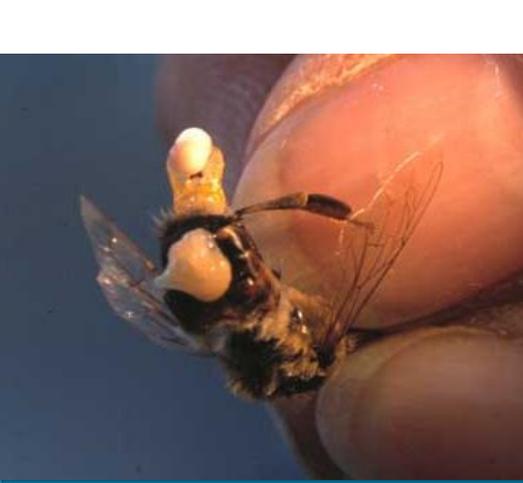
Nutrición

**La incorporación de dichos nutrientes
a nivel de tejidos.**



¿Para qué necesita la abeja los nutrientes?

- ▣ **Desarrollo y funcionamiento de glándulas**
- ▣ **Desarrollo de los cuerpos grasos**
- ▣ **Desarrollo y movimiento muscular**
- ▣ **Desarrollo de los aparatos reproductivos**



Alimentación natural

Néctar



Polen



Agua



**Resina
(propóleos)**



Alimentos

- Miel
- Polen
- Agua
- Resinas

Nutrientes

- Hidratos de carbono (azúcares)
- Proteínas
- Lípidos
- minerales
- Oligoelementos
- Vitaminas

Funciones

- Energía
- Constitución de tejidos
- Elementos elaboración de sustancias secretadas

Alimentación natural

Néctar



Polen



Agua



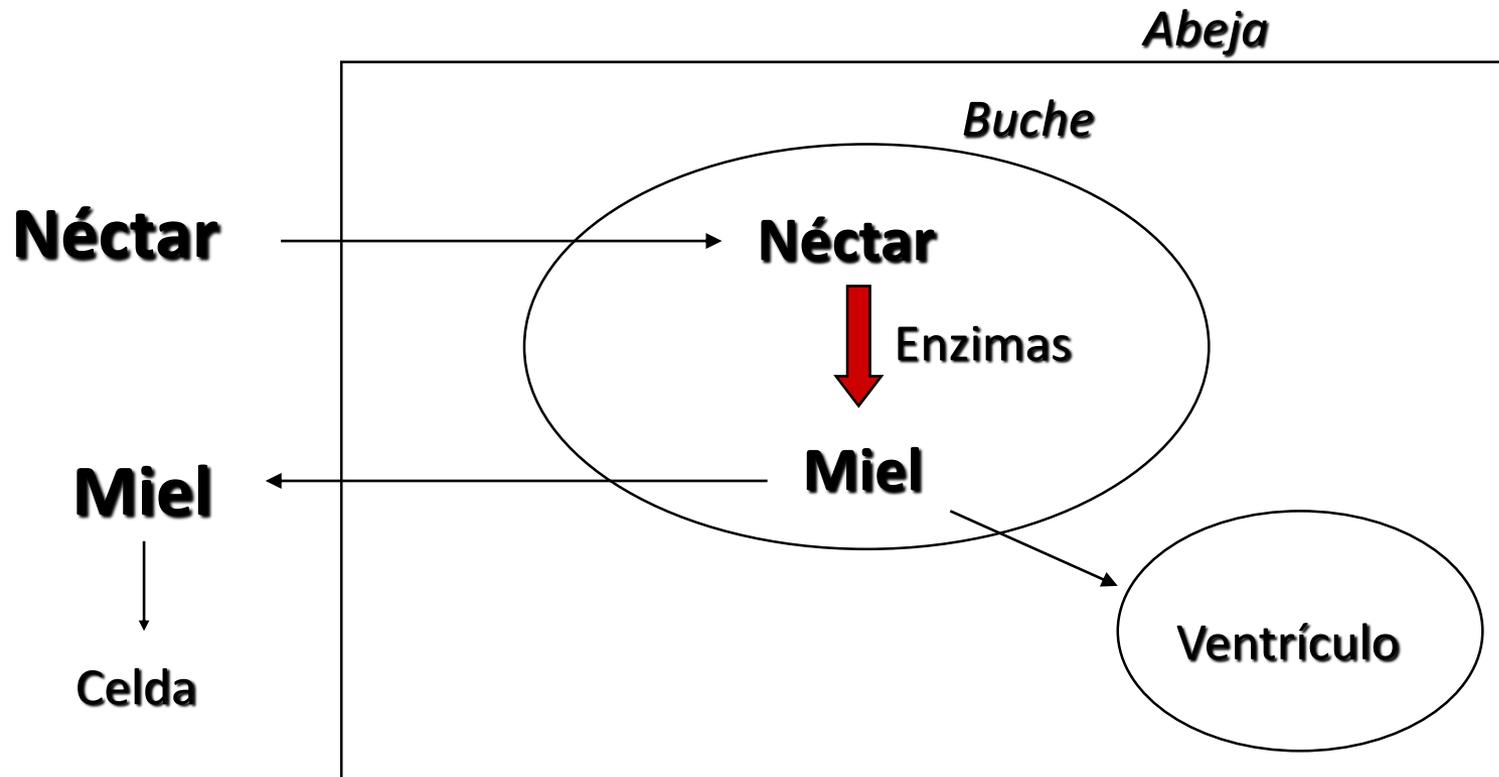
Resina (propóleos)



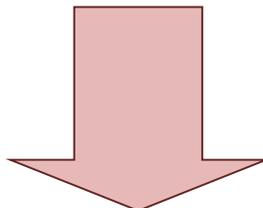
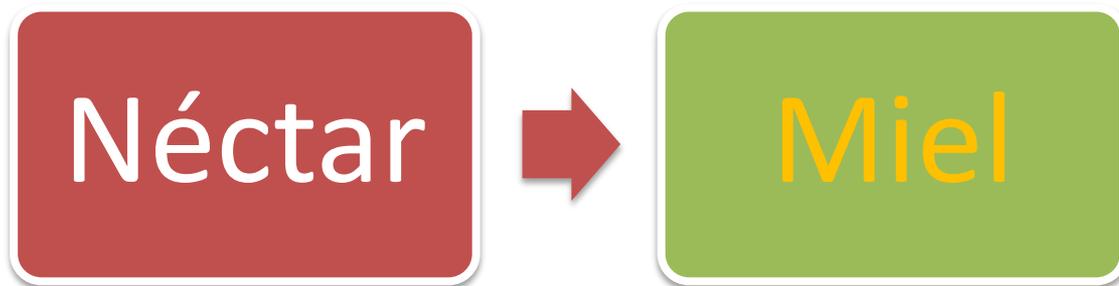
Transformación de néctar en miel



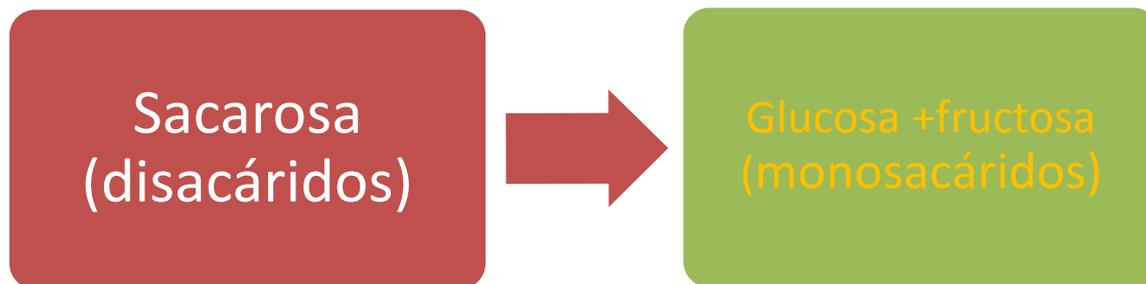
Hidratos de carbono



Alimentación natural - Néctar



Fuente de Carbohidratos (azúcares)



Invertasa (enzimas)
deshidratación

Composición del néctar

- ✓ 5-80 % de azúcares
- ✓ Compuestos nitrogenados
- ✓ Minerales
- ✓ Ácidos orgánicos
- ✓ Vitaminas (ácido ascórbico)
- ✓ Lípidos
- ✓ Pigmentos
- ✓ Sustancias aromáticas

Azúcares (Hidratos de Carbono)

Fuente de energía

Emisión de calor



Actividad de vuelo



Producción de cera



Material constitutivo

Azúcares (Hidratos de Carbono)

Tóxicos

Lactosa

Manosa

Galactosa

Arabinosa

Xilosa

Melibiosa

Rafinosa

NÉCTAR

SACAROSA (trébol blanco, abrepuños)

**SACAROSA: GLUCOSA : FRUCTOSA
(sáuse, cardo)**

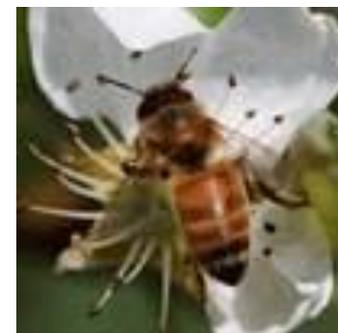
GLUCOSA : FRUCTOSA (nabos, ciruelo)

Contenido de sacarosa

Preferencia

Relación G/F

Cristalización



Reservas energéticas

Respuesta a carencia:

selectivas con fuente de néctar

pillaje

uso de reservas corporales

reducción tasa de G en hemolinfa (5 a 1-2 ug/ul)

muerte ([G] en tórax basal).



Reservas energéticas

CONSUMO

Factores internos

Factores externos



Invierno



**Mantenimiento de homeostasis
No es proporcional a la temperatura
Relación con presencia de cría**

**Primavera
Verano**



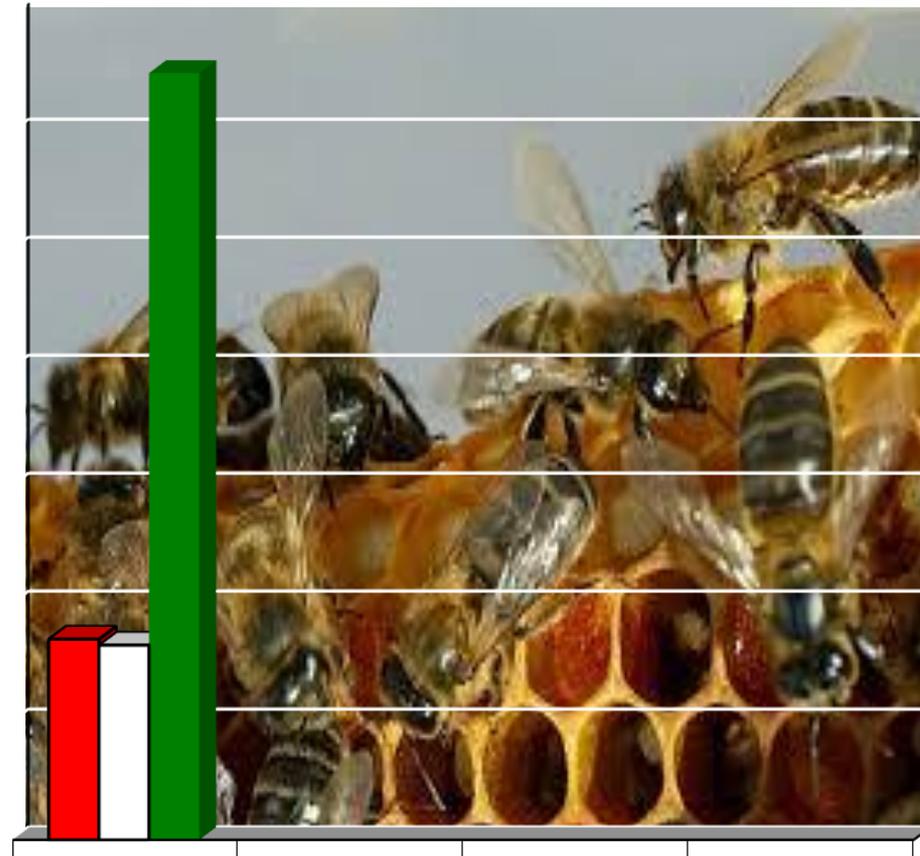
Proporcional a la población, cría y forrajeo

Otoño



Construcción de reservas corporales

Consumo



- **Otoño**
- **Invierno**
- **Primavera**

Alimentación natural

Polen

Néctar



Agua



Resina
(propóleos)

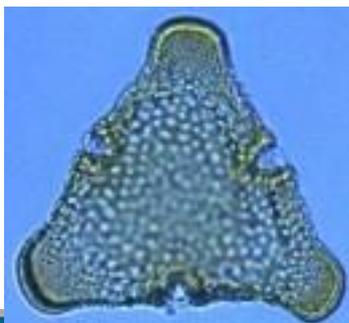
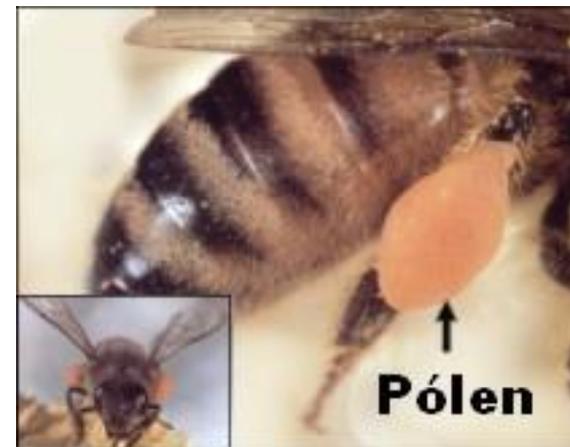


- El polen es la principal fuente de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales para la nutrición de las abejas.



Composición del polen

- ✓ Proteínas 15-30 %
- ✓ Aminoácidos libres 10-13 %
- ✓ Lípidos 1- 5 %
- ✓ Hidratos de Carbono 20-40 %
- ✓ Vitaminas
- ✓ Sales minerales 2,5-3,5 %



Alimentación natural: Polen

- ✓ **Desarrollo de abejas jóvenes**
- ✓ **Reparación celular**
- ✓ **Alimento larval**
- ✓ **Desarrollo glandular**
- ✓ **Enzimas**
- ✓ **Componente tejidos**
- ✓ **Barreras físicas (membrana peritrófica)**
- ✓ **Reproducción (huevos)**
- ✓ **Reservas corporales**



Calidad de polen

Definida por:

- Contenido de PROTEINA CRUDA (CP)
- Balance de AMINOACIDOS



Proteínas

CP < 20-25 %

No sostienen el desarrollo de la colonia

**Cardos – arándano – cítrico –lavanda – maiz –
girasol –pino- sauce**



Proteínas

CP = 20-25 %

Sostienen el desarrollo de la colonia en condiciones de flujo suave de néctar

Algunos eucaliptus – canola – mostacilla-abrepuño



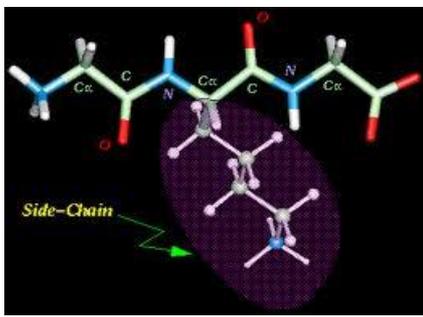
Proteínas

CP > 20-25 %

Sostienen el desarrollo de la colonia en condiciones de flujo fuerte de néctar

Flor morada – tréboles – almendro – pera – algunos eucaliptus





Aminoácidos

Una proteína está constituida por una cadena (secuencia) de aminoácidos.

Si 1 aminoácido es deficiente,
la proteína no se puede formar,
aunque el resto de los aminoácidos esté presente

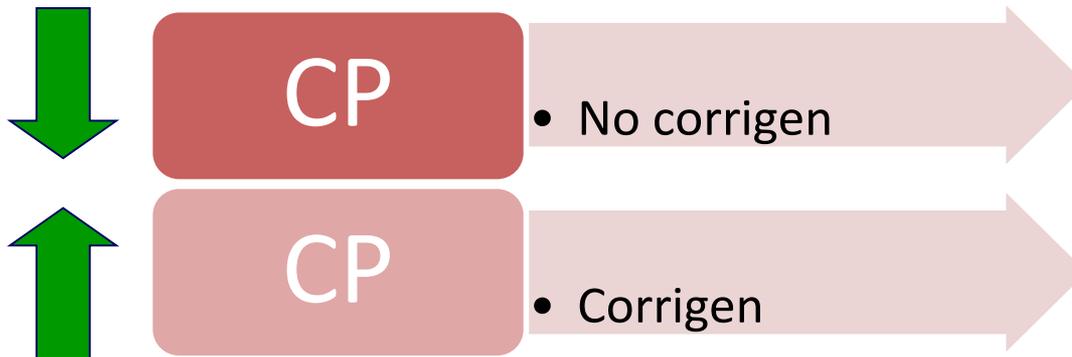
10 aminoácidos son esenciales para las abejas

Relación aa/aa

isoleucina

requerimientos 4 %

contenido en polen 2.7- 4 %



Situaciones de stress

- ✓ Flujo de néctar fuerte
- ✓ Aumento del área de cría (primavera – estimulación)
- ✓ Pecoreo con altas y/o bajas temperaturas

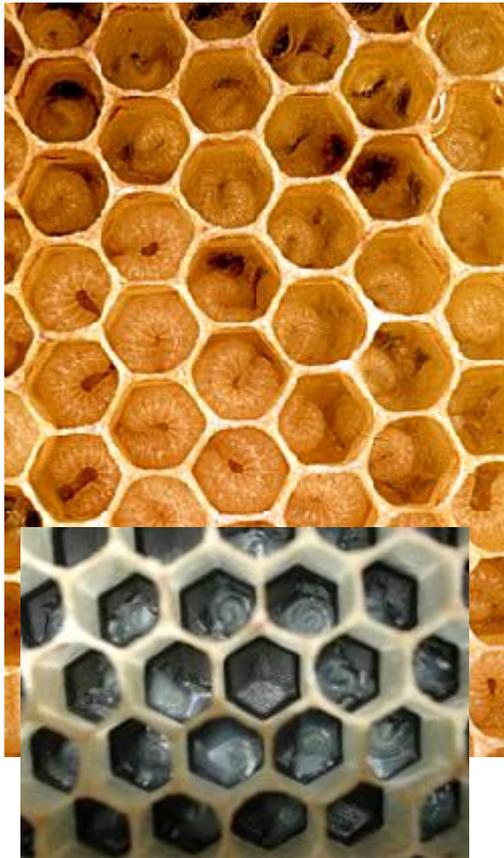
Pecoreo en eucalyptus blanco

bajo CP
bajos % isoleucina
bajas temperaturas
importante flujo de néctar
producción de cera

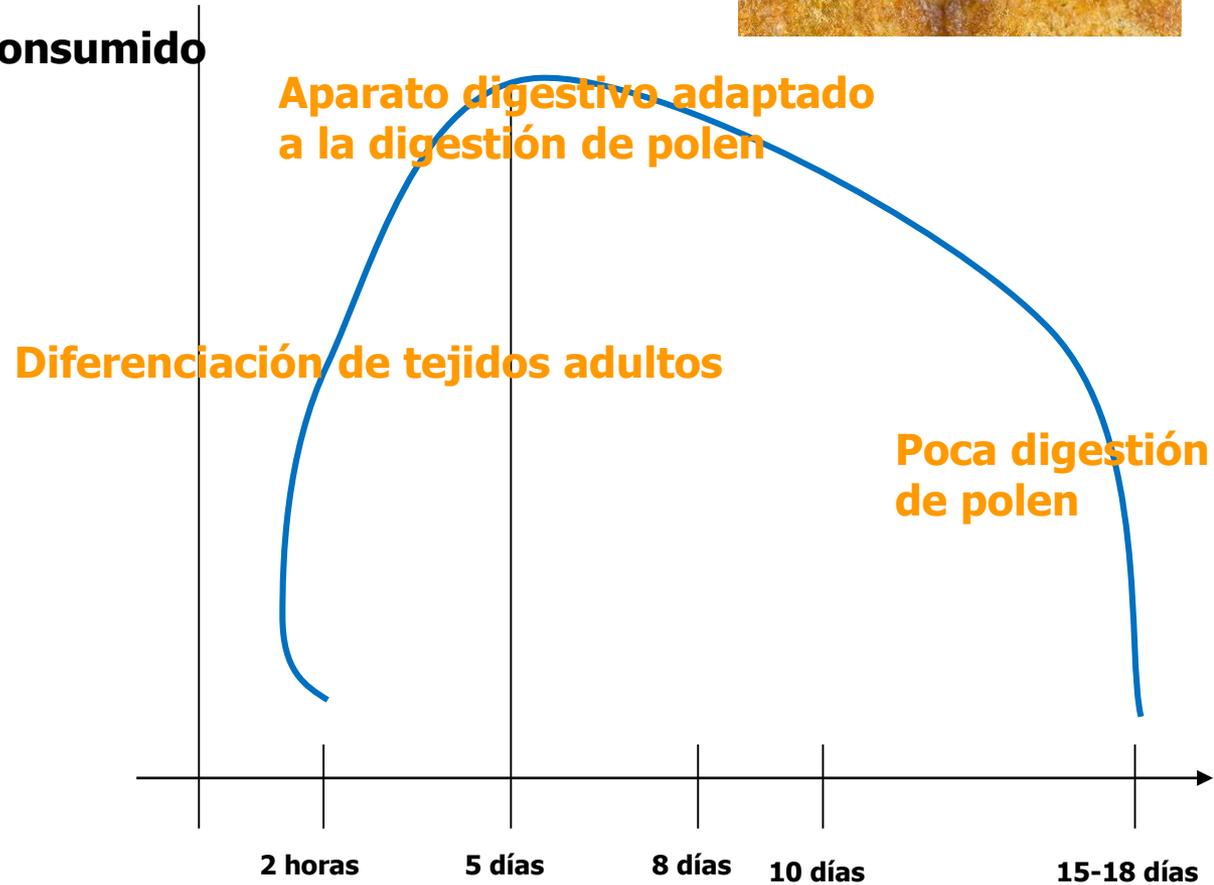


Abejas 1-3 días

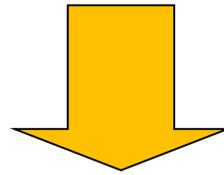
- ✓ Miel
- ✓ Pan de abejas
- ✓ Trofalaxis de abejas mayores



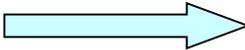
Polen consumido

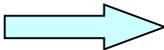


Factor determinante en la longevidad



Contenido proteico del
cuerpo de las abejas
(21% al 67%)

Excede el 40%  viven más de 45 a 50 días

Por debajo del 40%  viven entre 20 y 26 días

Proteína

Colmena con 10 cuadros
de cría
13 a 20 kilos de polen



Cuadros como **pan de polen**

Mayor valor nutritivo que el polen fresco

Microorganismos asociados

Lactobacillus

Bifidobacterium

Producción de vitaminas



- Las obreras con bajo nivel de reservas nutricionales o sin acceso a proteína viven menos y son más propensas a enfermarse (Matilla and Otis 2006)



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Cada casta tiene diferentes requerimientos nutricionales



Reinas dieta alta en lípidos y proteínas

Larvas dieta alta en lípidos, proteínas y carbohidratos



Nodrizas dieta alta en lípidos, proteínas y carbohidratos

Pecoreadoras básicamente carbohidratos



Requerimientos por casta

REINAS

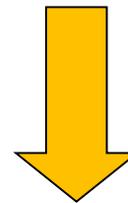


Jalea real

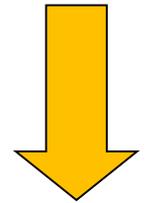
65 gr/año

60 gr/año

5 gr/año



200.000 huevos



**Movimiento
14mg/día**

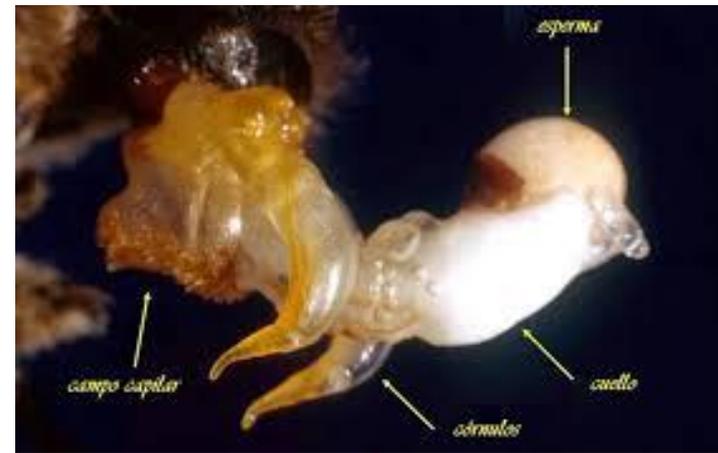
Consumo de polen no sería suficiente para cubrir requerimientos proteicos de los huevos

Requerimientos por casta

ZANGANOS

PROTEINAS

Diferenciación de órganos sexuales



Producción de espermatozoides



Reservas proteicas

Respuesta a carencia

- ✓ **modificación de la nutrición** (mejora la digestión del polen)
- ✓ **uso de reservas corporales** (hasta 30 % disminución en peso)
- ✓ **calidad de alimento larval** (menor peso y tamaño)
- ✓ **canibalismo y ovofagia**

Regulan la población

Reciclan alimento



Alimentación natural

Néctar



Polen



Agua



(propoleos)





Otros nutrientes

Lípidos

Polen contiene

0,8%

18,9%

atracción

2 – 4%

Larvas:

Fuente energía

Constituyentes
celulares

Esteroles

0,1% colesterol

Nodrizas

Transfieren a las larvas

Almacenan en cuerpos grasos

+2% ácido oleico →

Decrece la expectativa de vida obreras

Otros nutrientes

Vitaminas

C

Contenido en polen varía

Abejas/microorganismos simbiotes

Sintetizan vitamina C

A; D; E y K, no son esenciales

Minerales

(1978) Herbert & Shimanuki

1000ppm potasio

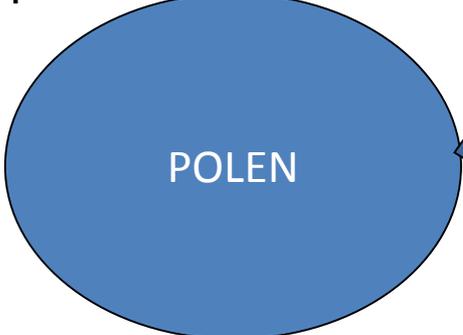
500 ppm calcio

300 ppm magnesio

50ppm de cada uno:sodio zinc manganeso cobre

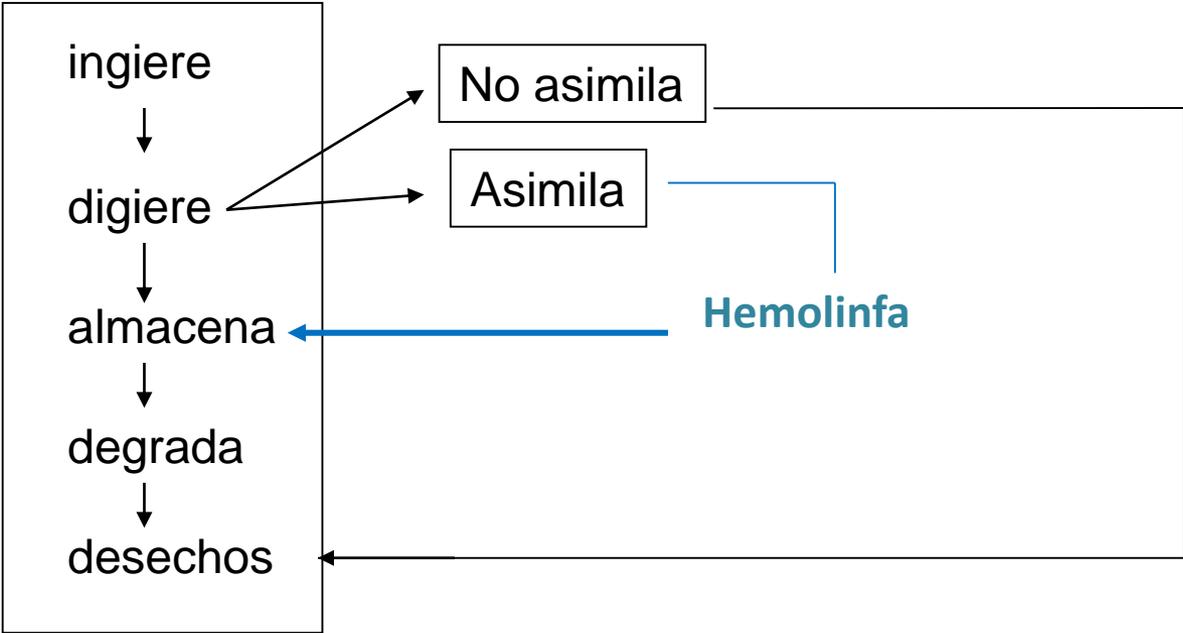
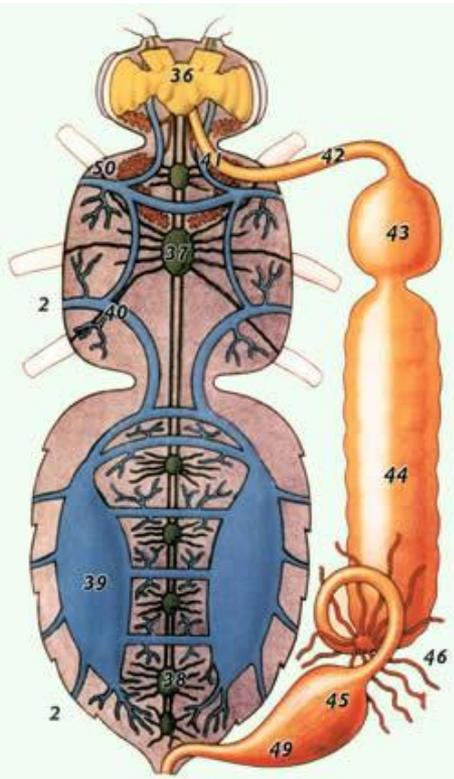
1-2% cenizas

Aprovechamiento de los nutrientes



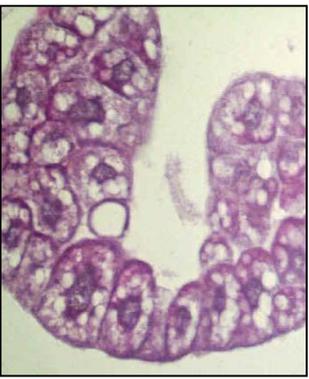
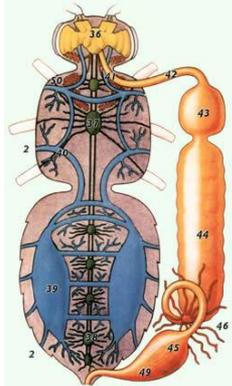
Ingresa a la colmena

ABEJA



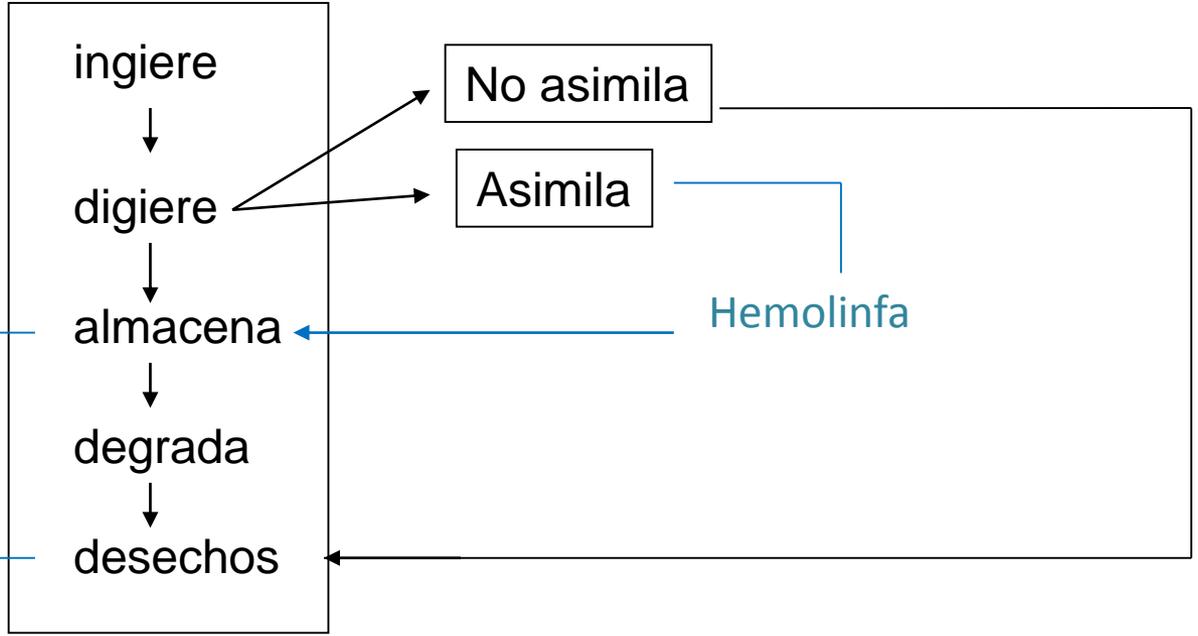
Aprovechamiento de los nutrientes

POLEN



Ingresa a la colmena

ABEJA

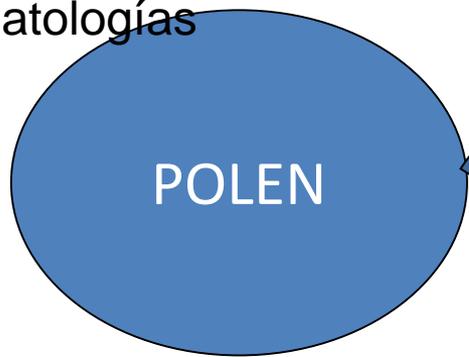


Reservas corporales secreciones



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



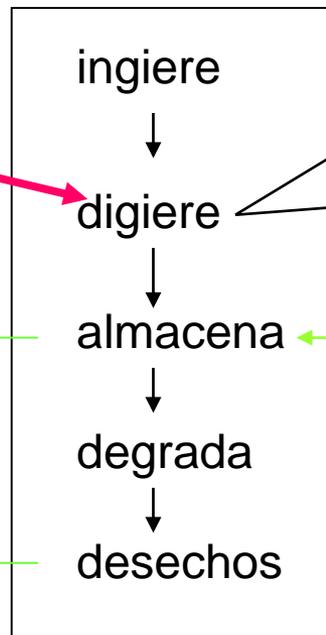


POLEN

ESPECIES PRESENTES,
FACTORES CLIMATICOS,
CAMBIOS EN EL USO DE
LA TIERRA

Ingresa a la colmena

ABEJA



NOSEMA

Reservas corporales
secreciones

No asimila

Asimila

Hemolinfa

VARROA



**Problemas de postura, fecundación,
recambio reinas**

↓ peso

↓ expectativa de vida

↓ desarrollo glandular

incompleto

mantener
vitalidad

Agotam.
reservas
corporales

Otras enfermedades

de vida



**Disponibilidad
de Polen de
calidad**

**Agroquímicos
en polen**

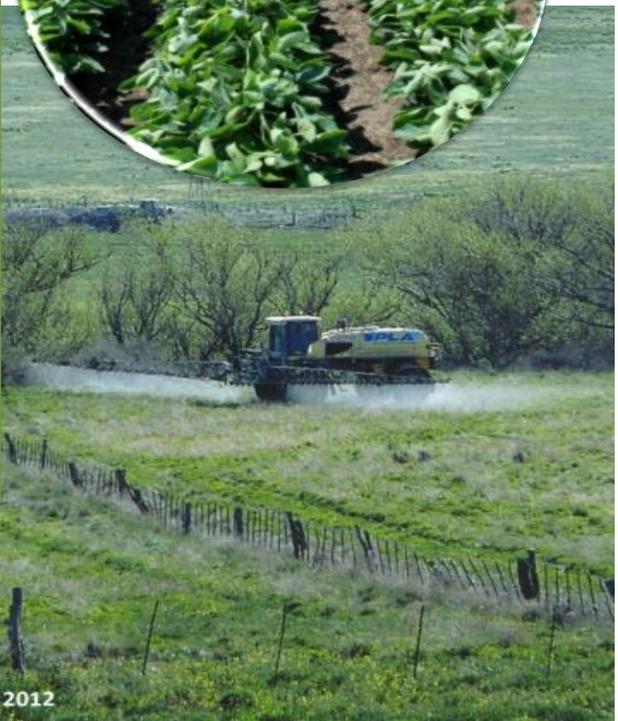
**Presencia de
cría pre
invernada**

**Inviernos
benignos**



Agroindustria
Presidencia de la Nación





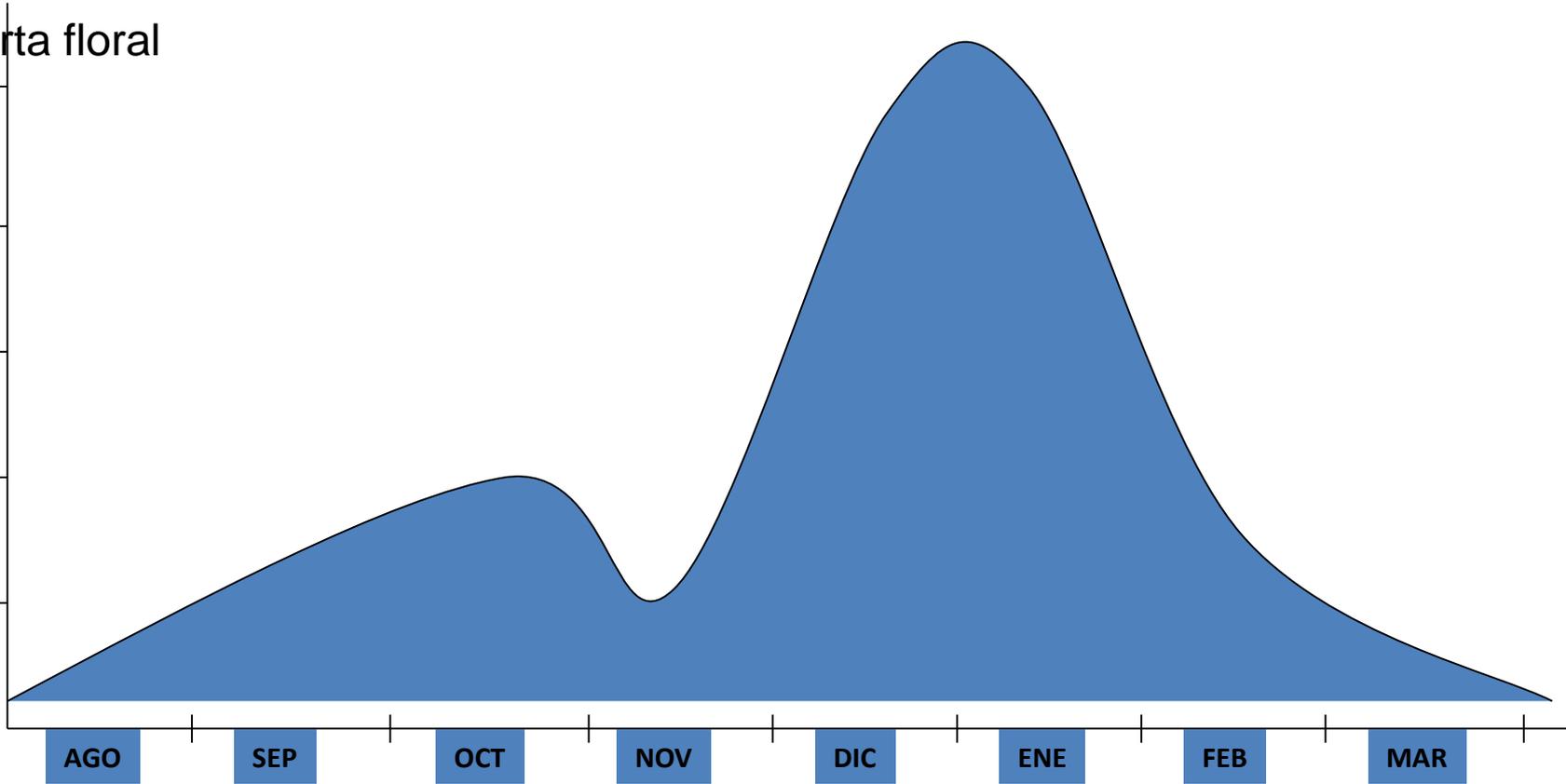
SEGUNDO PREMIO
"Futuro incierto" de HUGO RICARDO TEJERINA
II Concurso Fotográfico - X Bienal de Apicultura - Mayo 2012



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

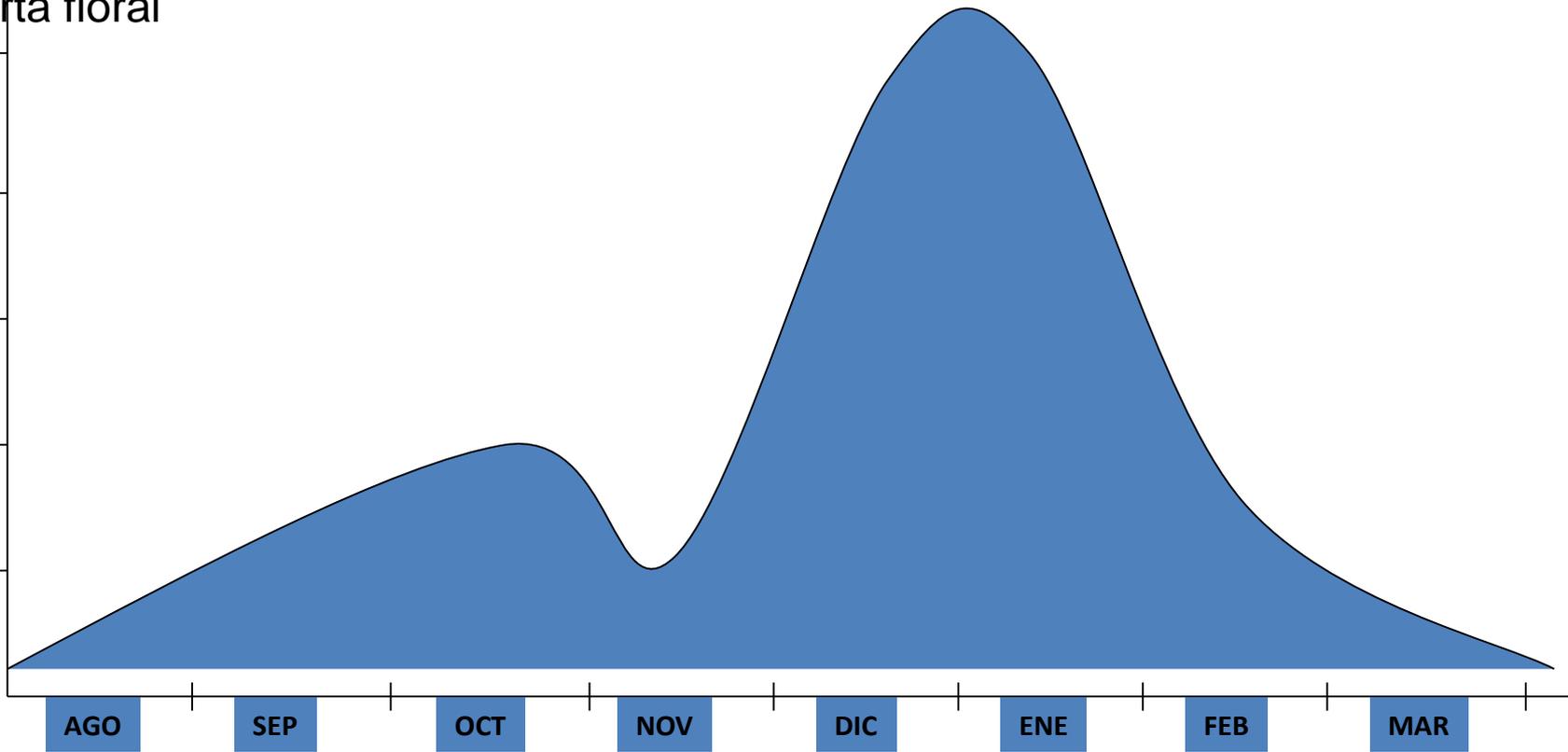


Oferta floral



- Alfilerillo _____
- Flor Blanca _____
- Aromo _____
- Frutales _____
- Nabo _____
- Mostacilla _____
- Monte _____
- Chañar _____
- Piquillín/Jarilla _____
- Tamariscos _____
- Trébol Carretilla _____
- Sauce Criollo _____
- Acacias _____
- Vicia _____
- Cardos _____
- Alfalfa _____
- Tréboles _____
- Eucaliptus _____
- Abrepuño _____
- Girasol _____
- Flor Amarilla _____

Oferta floral



Alfilerillo	12%	Vicia	24%	Flor Amarilla	21-30%
Flor Blanca		Cardos	18%		
21-30%	Tamariscos	17%	Alfalfa		
Aromo	Trébol Carretilla	22%	Tréboles	23%	
	Sauce Criollo	15%	Eucaliptus	23%	
	Frutales	Acacias	24%	Abrepuño	22%
Nabo	21-30%			Girasol	13%
Mostacilla	21-30%				
	Monte				

Chañar 20-23%
Piquillín/Jarilla



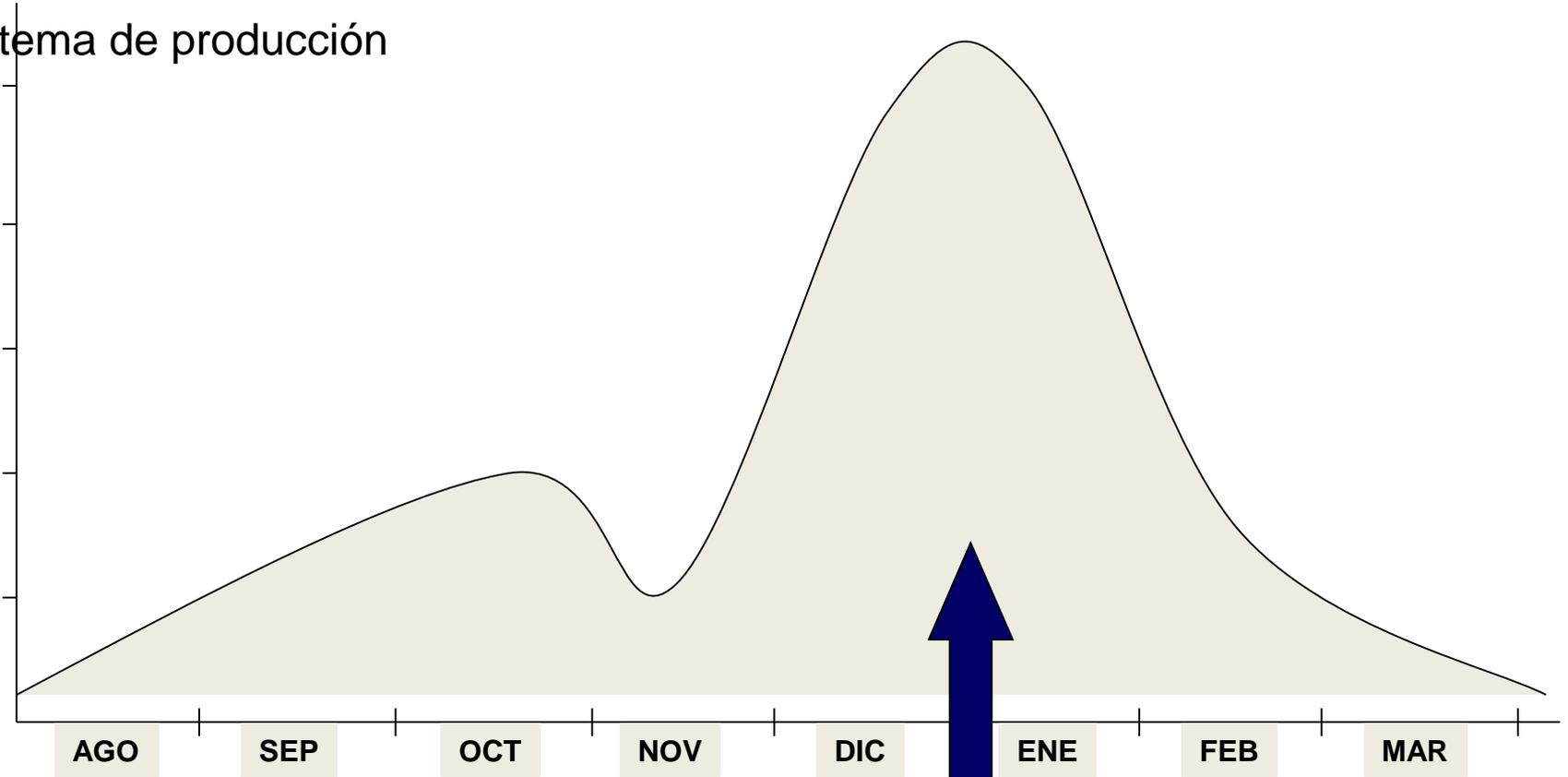
Olivo



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



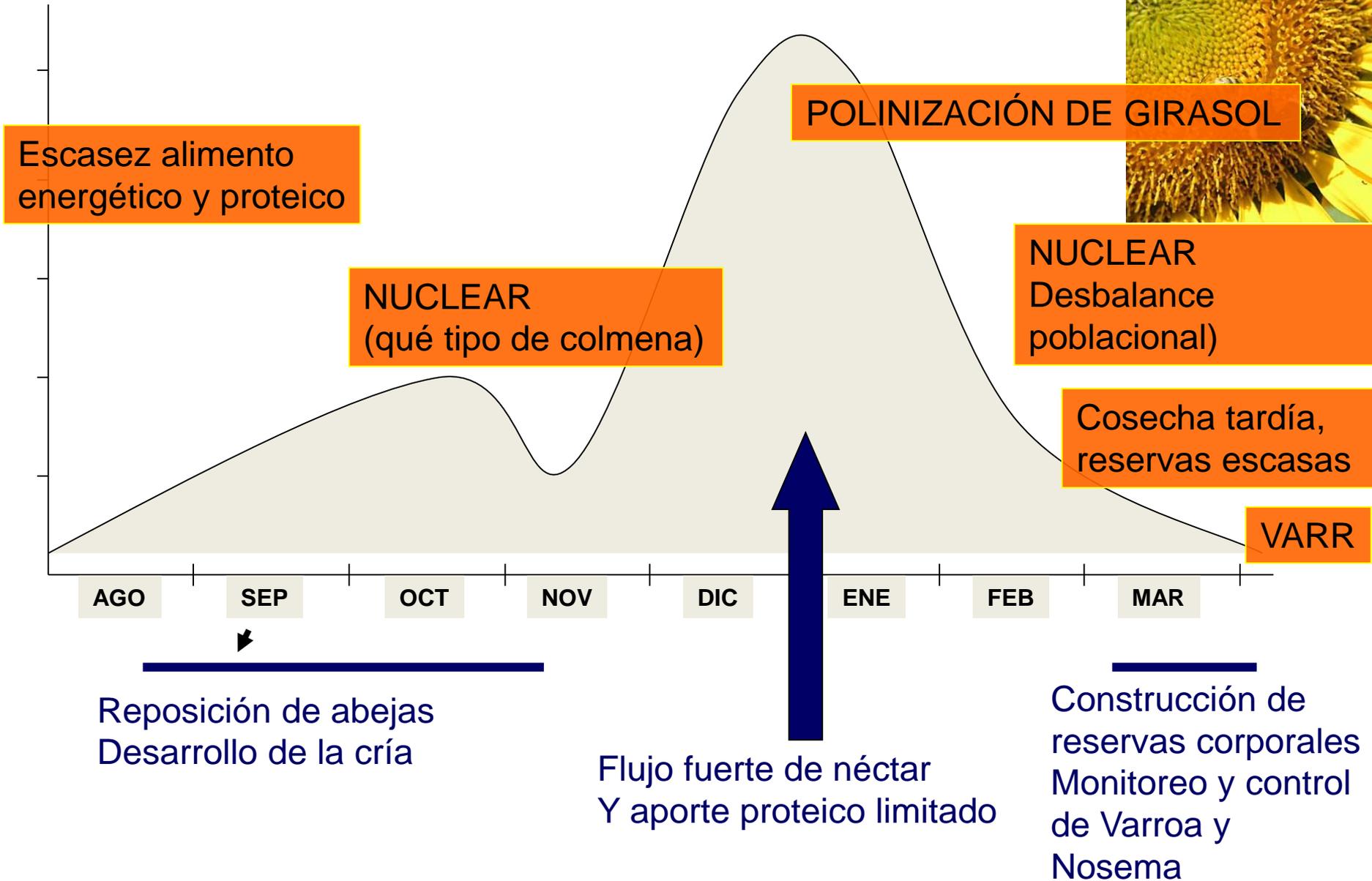
Sistema de producción



Reposición de abejas
Desarrollo de la cría

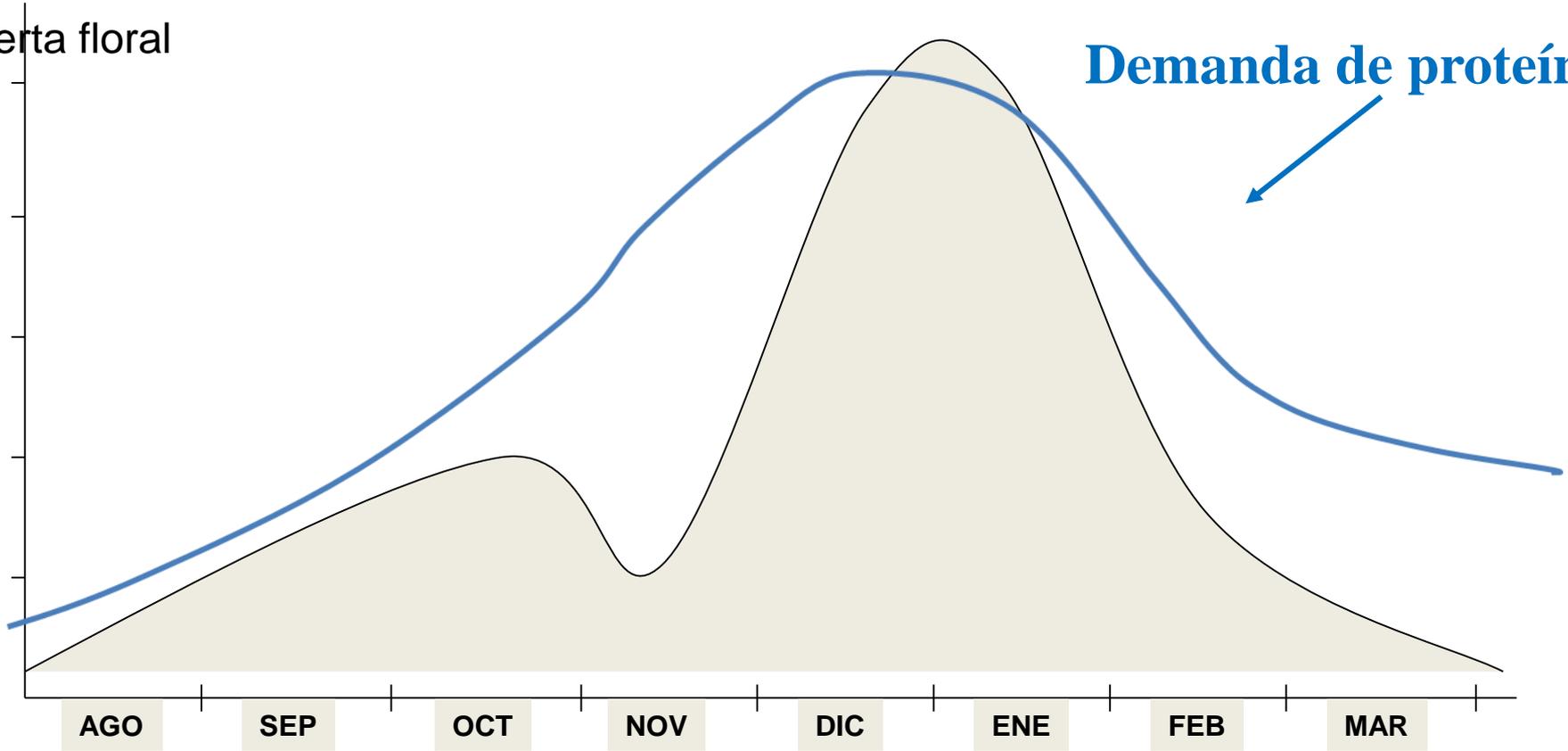
Flujo fuerte de néctar
Y aporte proteico limitado

Construcción de reservas corporales
Monitoreo y control de Varroa y Nosema



Oferta floral

Demanda de proteína



Alfilerillo	12%	Vicia	24%	Flor Amarilla	21-30%
Flor Blanca	21-30%	Tamariscos	17%	Cardos	18%
Aromo	Trébol Carretilla	22%	Alfalfa		
	Sauce Criollo	15%	Tréboles	23%	
Frutales	Acacias	24%	Eucaliptus	23%	
Nabo	21-30%		Abrepuño	22%	
Mostacilla	21-30%		Girasol	13%	
Monte					

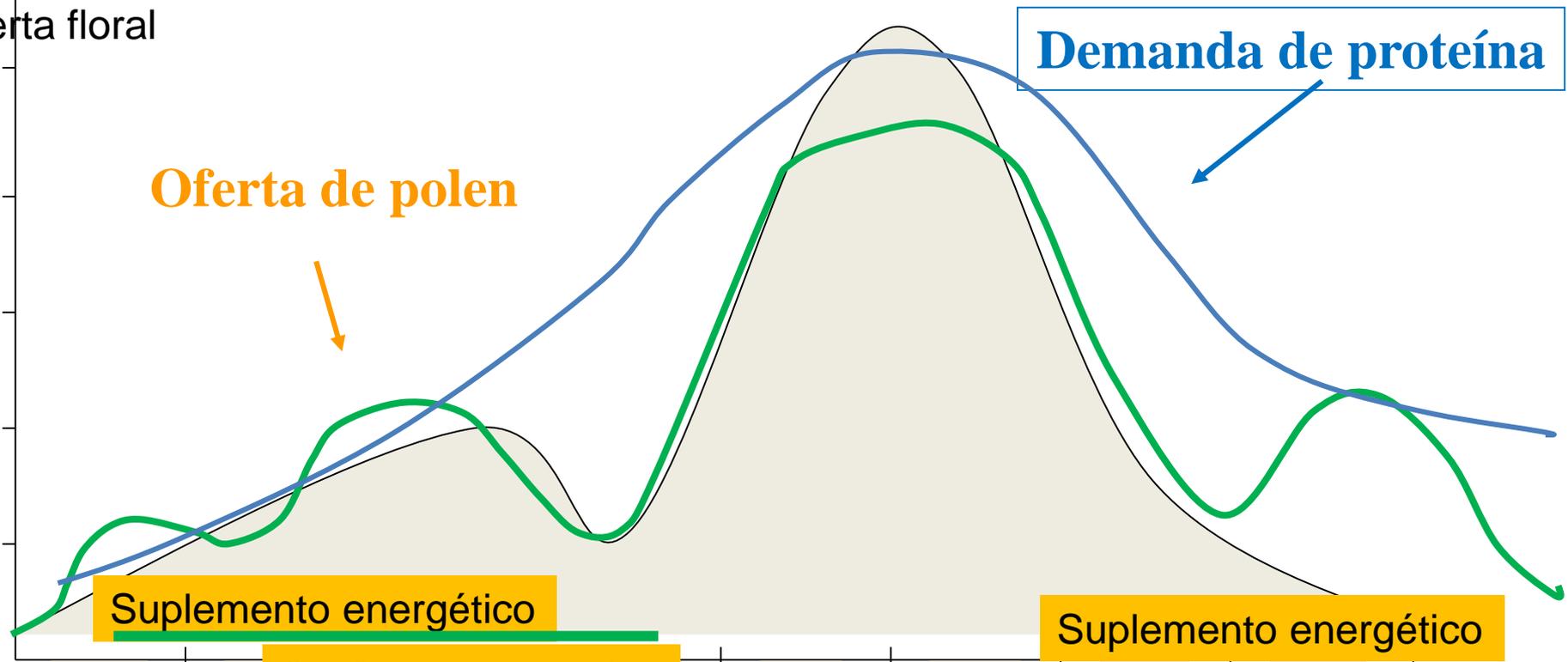
Chañar 20-23%
Piquillín/Jarilla



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



Oferta floral

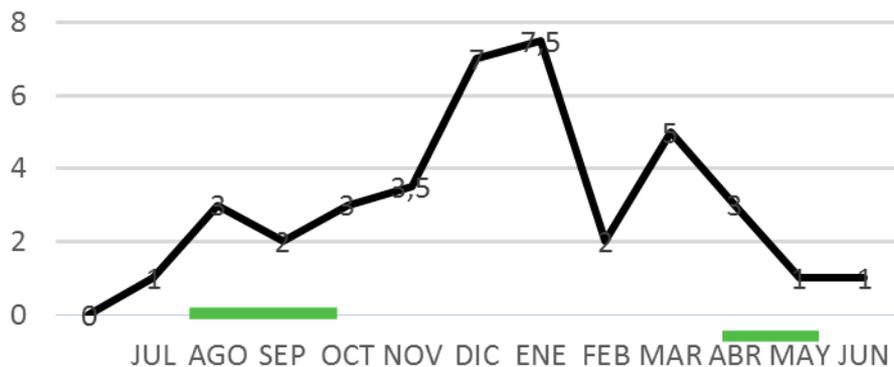


Suplemento energético

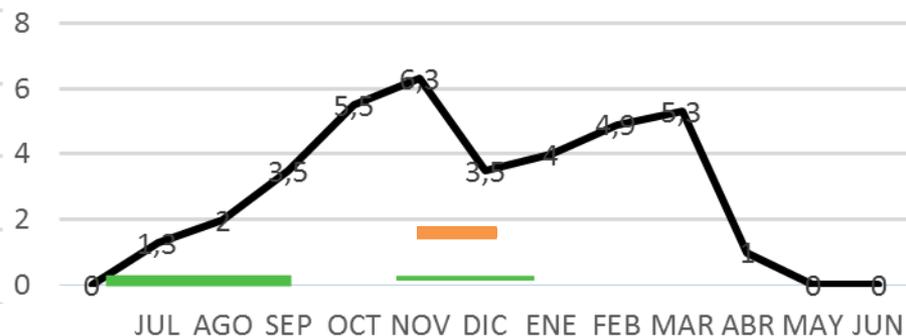
Suplemento proteico

Suplemento energético

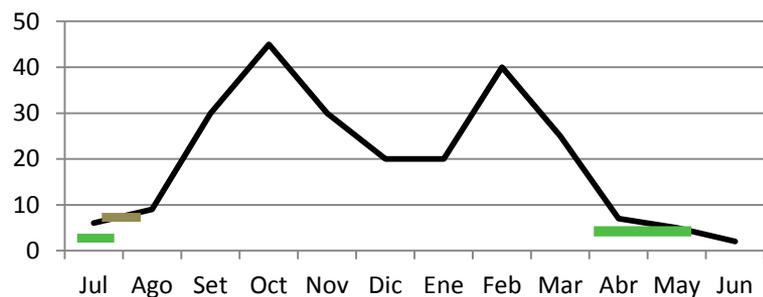
- Alfilerillo 12%
- Flor Blanca 21-30%
- Aromo
- Tamariscos 17%
- Trébol Carretilla 22%
- Sauce Criollo 15%
- Frutales
- Acacias 24%
- Nabo 21-30%
- Mostacilla 21-30%
- Monte
- Chañar 20-23%
- Piquillín/Jarilla
- Vicia 24%
- Cardos 18%
- Alfalfa
- Tréboles 23%
- Eucaliptus 23%
- Abrepuño 22%
- Girasol 13%
- Flor Amarilla 21-30%



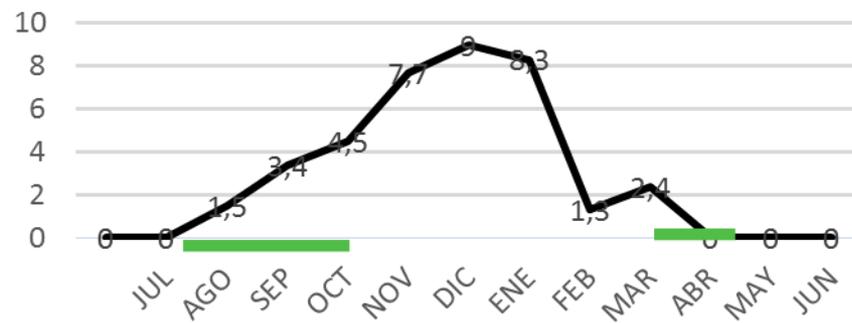
Region Costa de Santa Fé



Region Delta del Parana



Bosque Chaqueño



Region Cuyo

Indicadores del estatus nutricional

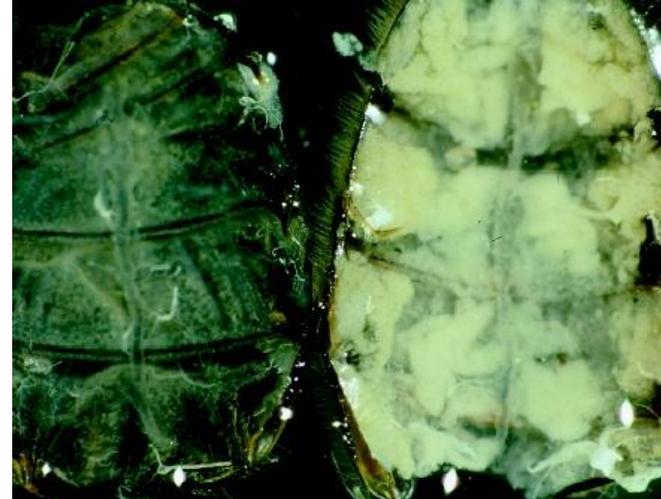
COLMENA

- Ausencia de zánganos
- Reducción del área de cría
- Cese de postura de la reina
- Canibalismo





Indicadores del estatus nutricional

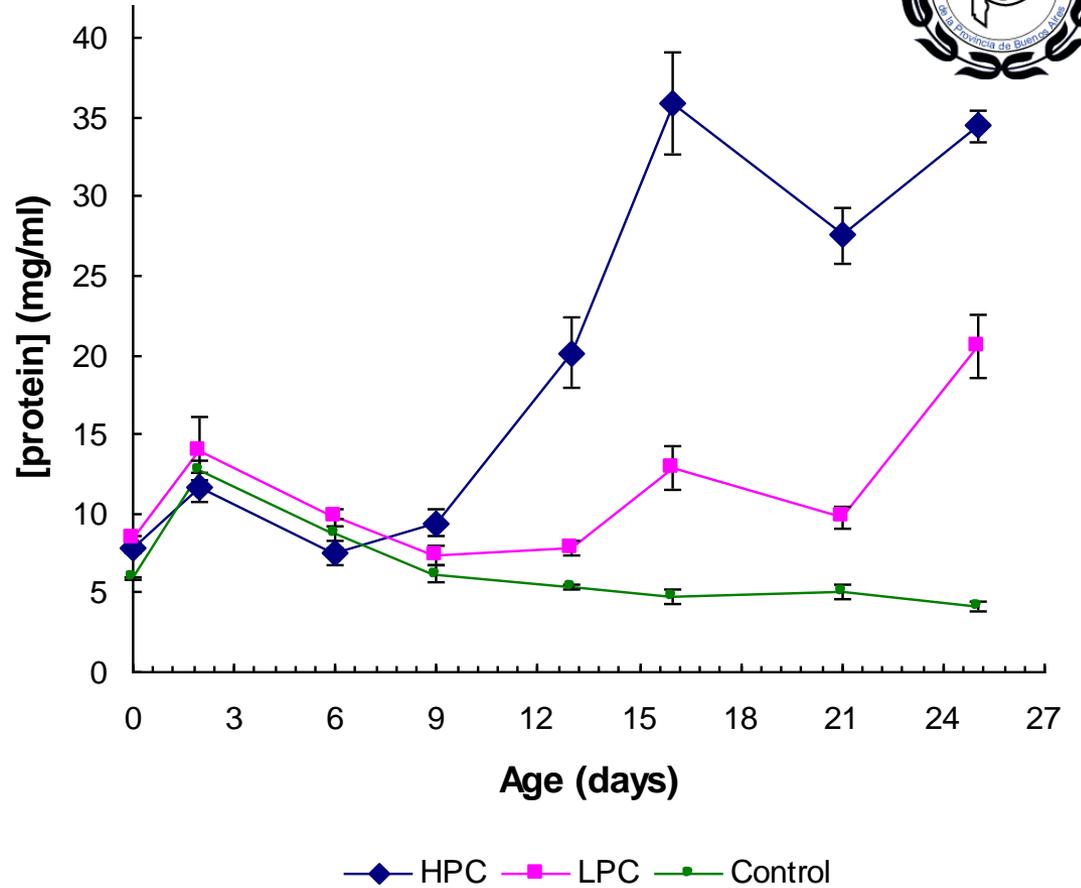
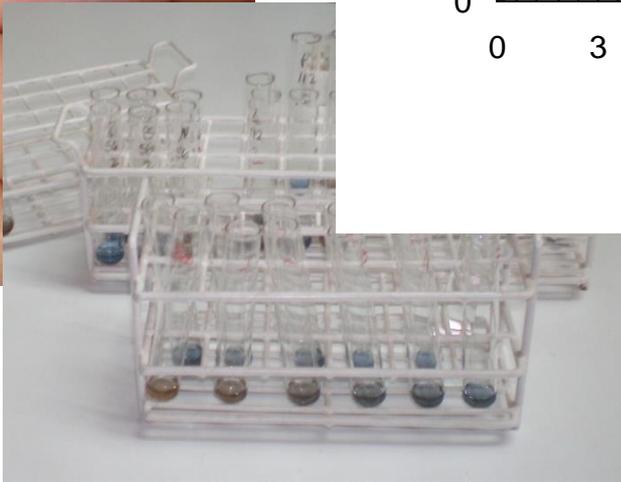
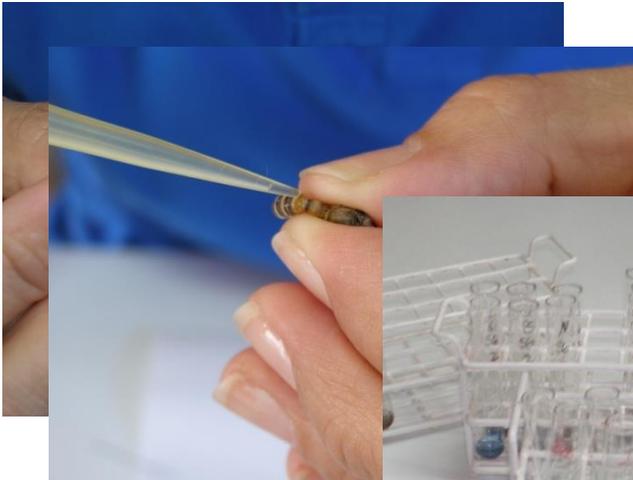


COLMENA

- Ausencia de zánganos
- Reducción del área de cría
- Cese de postura de la reina
- Canibalismo

ABEJA

- Peso de la abeja
- Contenido de proteína en cuerpos grasos y hemolinfa
- Peso de las glándulas hipofaríngeas



Basualdo et al. 2013

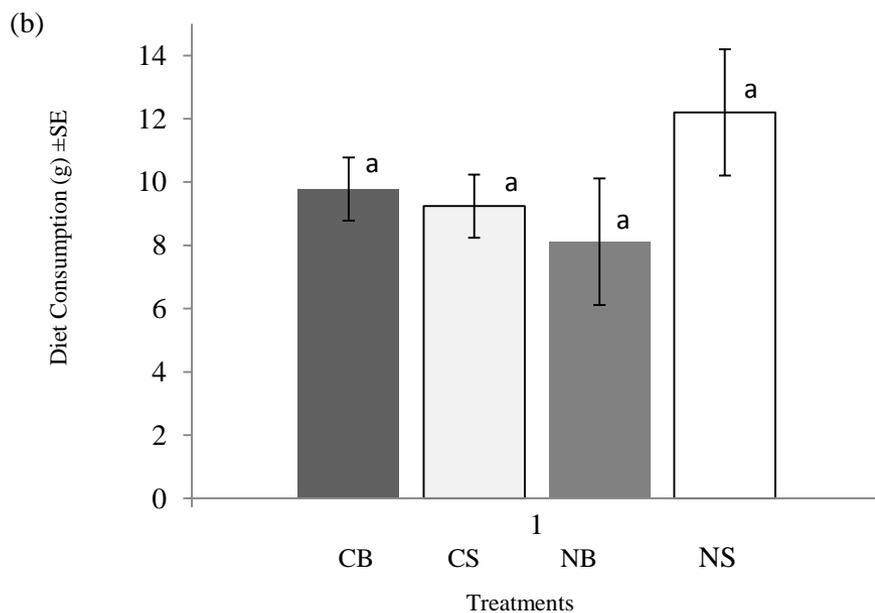
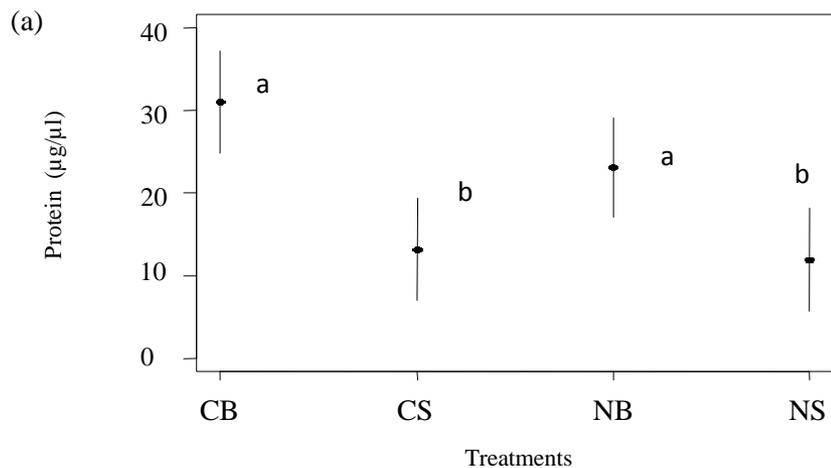
Infección de *N. ceranae* y dietas



30.000 esporas/abeja

Bee bread
Sustituto con albúmina, levadura de cerveza

24 % PC



CB control + Beebread

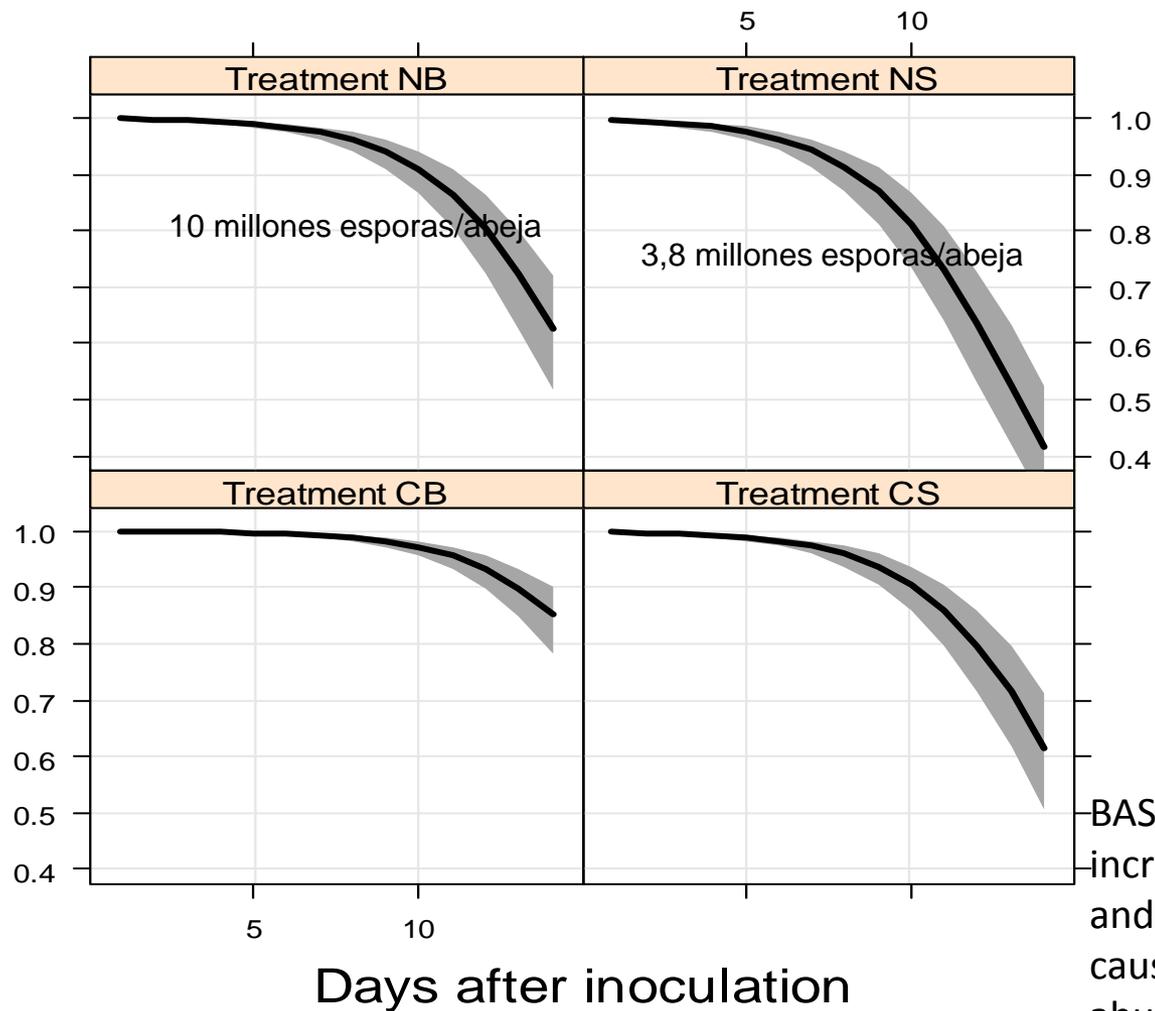
CS control + Suplemento

NB Nosema + Beebread

NS Nosema + Suplemento

BASUALDO ET AL 2014 Bee bread increases honeybee haemolymph protein and promote better survival despite of causing higher *Nosema ceranae* abundance in honeybees. Env Microb Rep doi:10.1111/1758-2229.12169

Probability of survival



DIETA COMO NOSEMA
INFLUYEN EN EL LARGO
DE VIDA DE LAS ABEJAS

NIVELES DE
PROTEINAS EN
HEMOLINFA AFECTAN
LA TOLERANCIA A
NOSEMA

BASUALDO ET AL 2014 Bee bread
increases honeybee haemolymph protein
and promote better survival despite of
causing higher *Nosema ceranae*
abundance in honeybees. Env Microb Rep
doi:10.1111/1758-2229.12169

Alimentación

- ✓ Estimulación
- ✓ Sostén



Alimentación

- ✓ **mantener la población de la colonia**
- ✓ **aumentar la población para el principal flujo de néctar**
- ✓ **preparar la colmena para la invernada**

Incentivo - Estimulación

- ✓ **Existencia de reservas de miel**
- ✓ **Eslabonamiento natural de néctar y polen**
- ✓ **Conocimiento de curvas de floración de cada apiario**
- ✓ **Cambio climático**
- ✓ **Frecuencia y cantidad**

1litro / semana / colonia

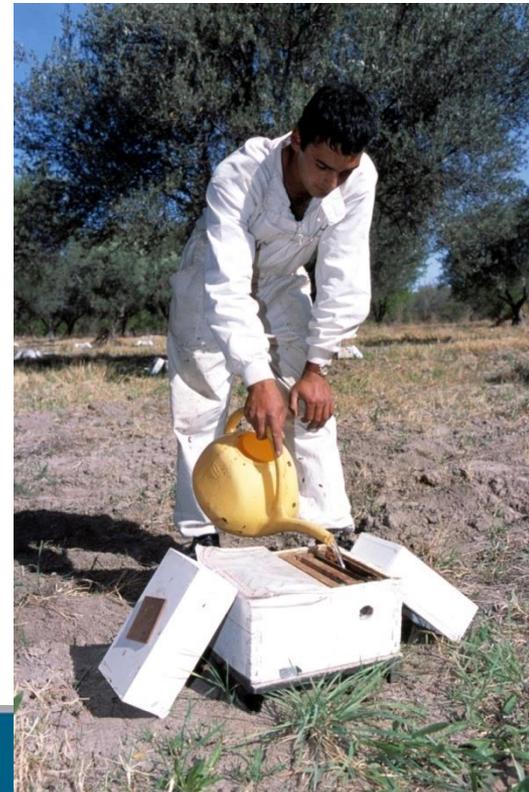
- ✓ **Precaución con el alimento de incentivo temprano**

LONGEVIDAD DE LAS ABEJAS

Acondicionamiento de jarabe

- ✓ Transformación
- ✓ Evaporación
- ✓ Depósito en celdas
- ✓ Operculación

24,5 % de la cantidad ofrecida



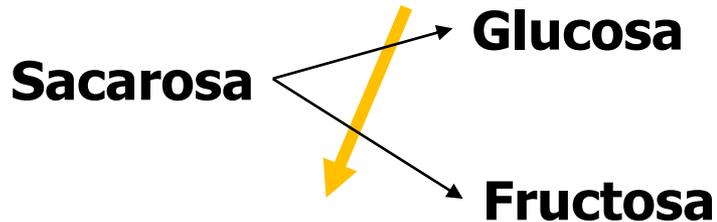
[] del jarabe

- ✓ Frecuencia y cantidad

Sacarosa

➤ **Desdoblamiento artificial de azúcares =**

Invertasa (hidrólisis en medio ácido)



➤ **Menor atractivo**

➤ **Menor largo de vida**

Azúcar en jarabe

Uso de ácido

pH

H.M.F. (mg/100g)

**Láctico
Cítrico
Tartárico
Fosfórico**

**3.3
3.15
3.03
2.88**

**6.14
24.20
56.80
112.10**

Aumenta mortalidad en cajas de vuelo - Disentería

Valores límites de 3 mg HMF /100 gr

Necesidad de vuelo de las abejas para evitar efecto negativo

Hidrólisis enzimática sin efectos negativos

Estrategia de alimentación



- Recambio de reinas
- Multiplicación



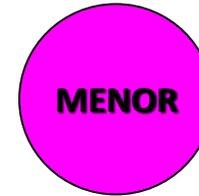
Cuidados para no adulterar la miel



Adulteración ó contaminación

✓ **Plantas C₃**

Melíferas



C₁₃ / C₁₂

✓ **Plantas C₄**

**Jarabes de maíz
Azúcar de caña**



C₁₃ / C₁₂

Planificación de la estrategia



- Conocer la curva de floración
- Kilos de Azúcar
- Formas de preparación
- Distribución
- Tipos de alimentadores
- Circuitos de alimentación



Suplementación proteica

Desarrollo primaveral

Generar
reservas corporales
en otoño

Harina soja
Harina cebada
Huevo
Algas
Leche **35%**



Polen **80-67%**
Pan de polen

**Riesgo de
transmisión de
enfermedades**

Cuánto aprovecha la
abeja?
Cuál es la digestibilidad?
Palatabilidad/consumo

Comparación entre polen y pan de abejas



Proteínas **2- 80 %**
incompleta



Proteínas **21 %**
completa

Lípidos **1-20 %**



Lípidos **5 %**

Carbohidratos **1-40 %**



Carbohidratos **16 %**

Geraldine Wright. Newcastle Univ. Apimondia 2017.

Comparación entre pan de abejas y jalea real



Proteínas **21 %**
 completa

Lípidos **5 %**

Carbohidratos **36 %**

X 1,2

X 3,2

X 1,3



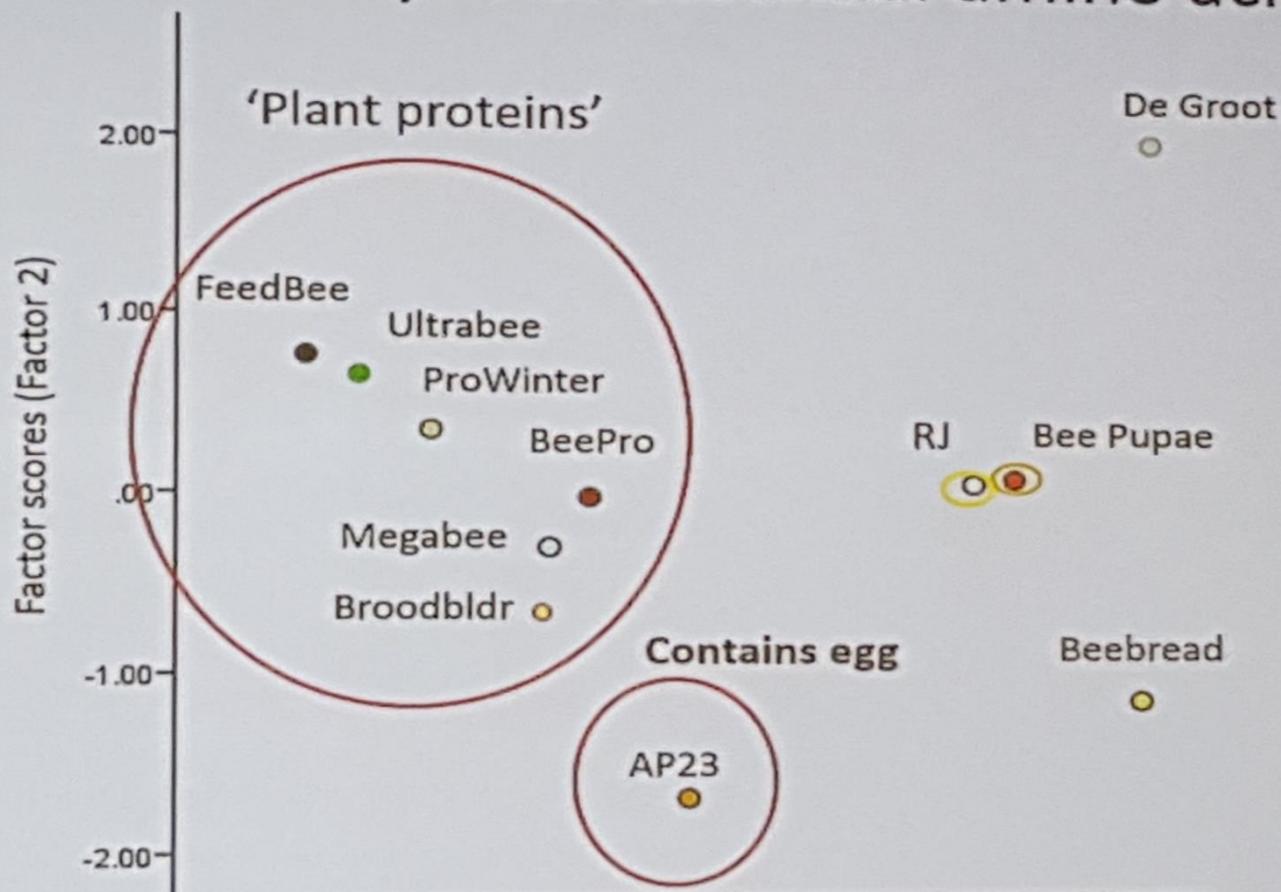
Proteínas **38 %**
 completa

Lípidos **16 %**

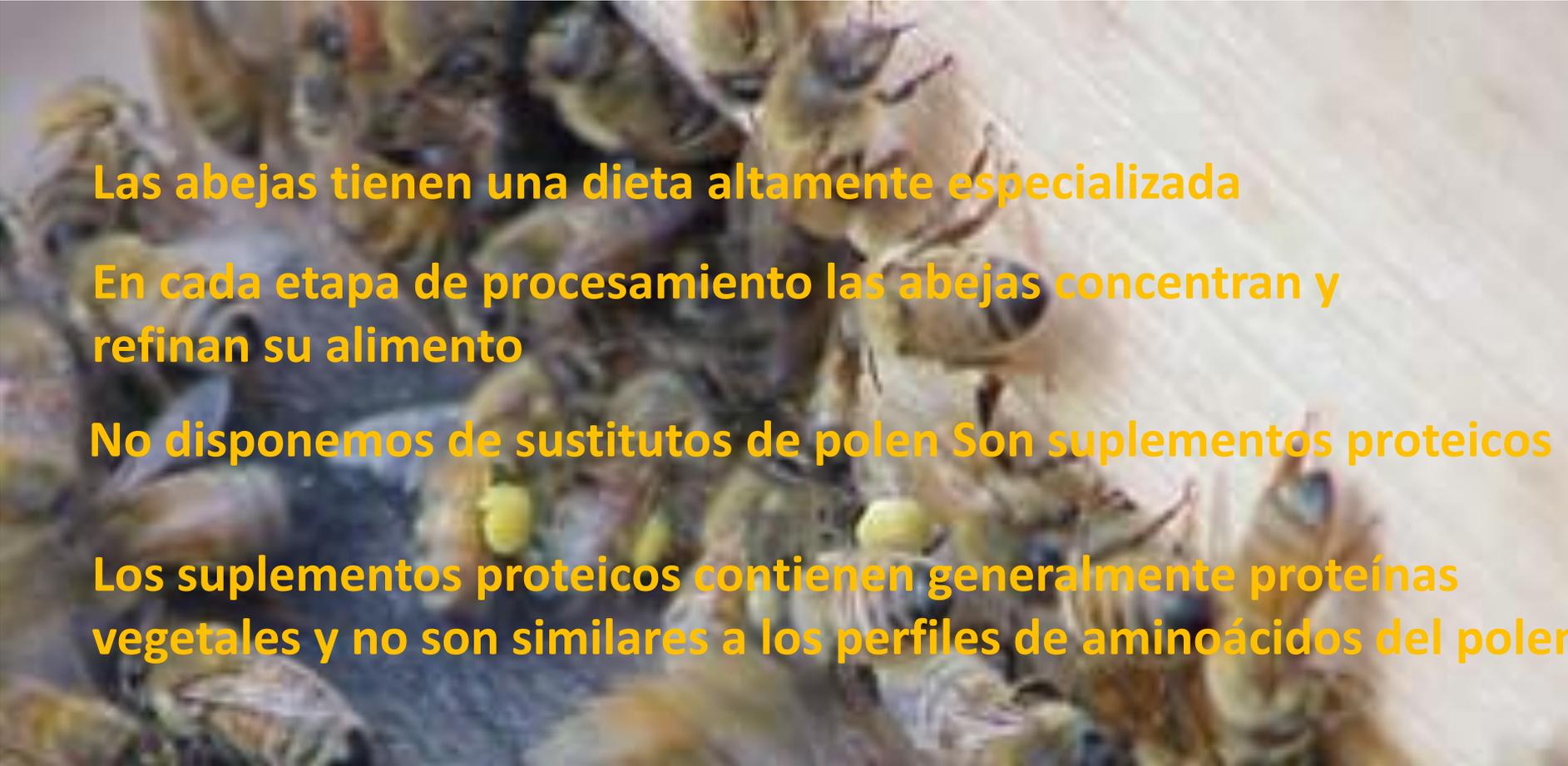
Carbohidratos **46 %**

Geraldine Wright. Newcastle Univ. Apimondia 2017.

Factor analysis of essential amino acids



Geraldine Wright. Newcastle Univ. Apimondia 2017.



Las abejas tienen una dieta altamente especializada

En cada etapa de procesamiento las abejas concentran y refinan su alimento

No disponemos de sustitutos de polen Son suplementos proteicos

Los suplementos proteicos contienen generalmente proteínas vegetales y no son similares a los perfiles de aminoácidos del polen

Muchas gracias!!



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

