

# NUTRICION Y ALIMENTACION

María Alejandra Palacio  
Programa Nacional Apícola PROAPI  
INTA – Argentina  
RedLAC



Programa Nacional Apícola



Instituto Nacional de  
Tecnología Agropecuaria



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación

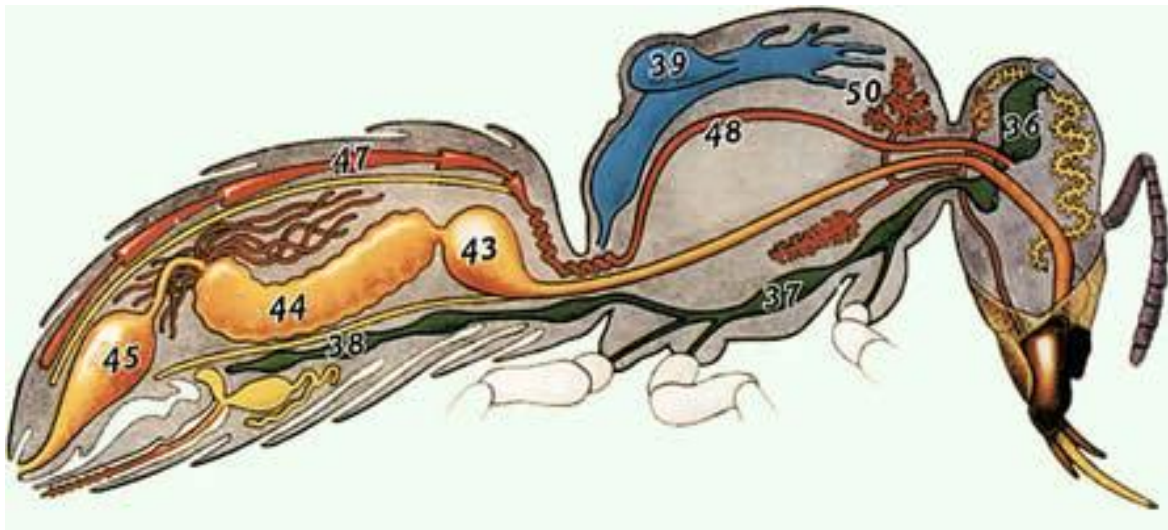
# Alimentación

**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



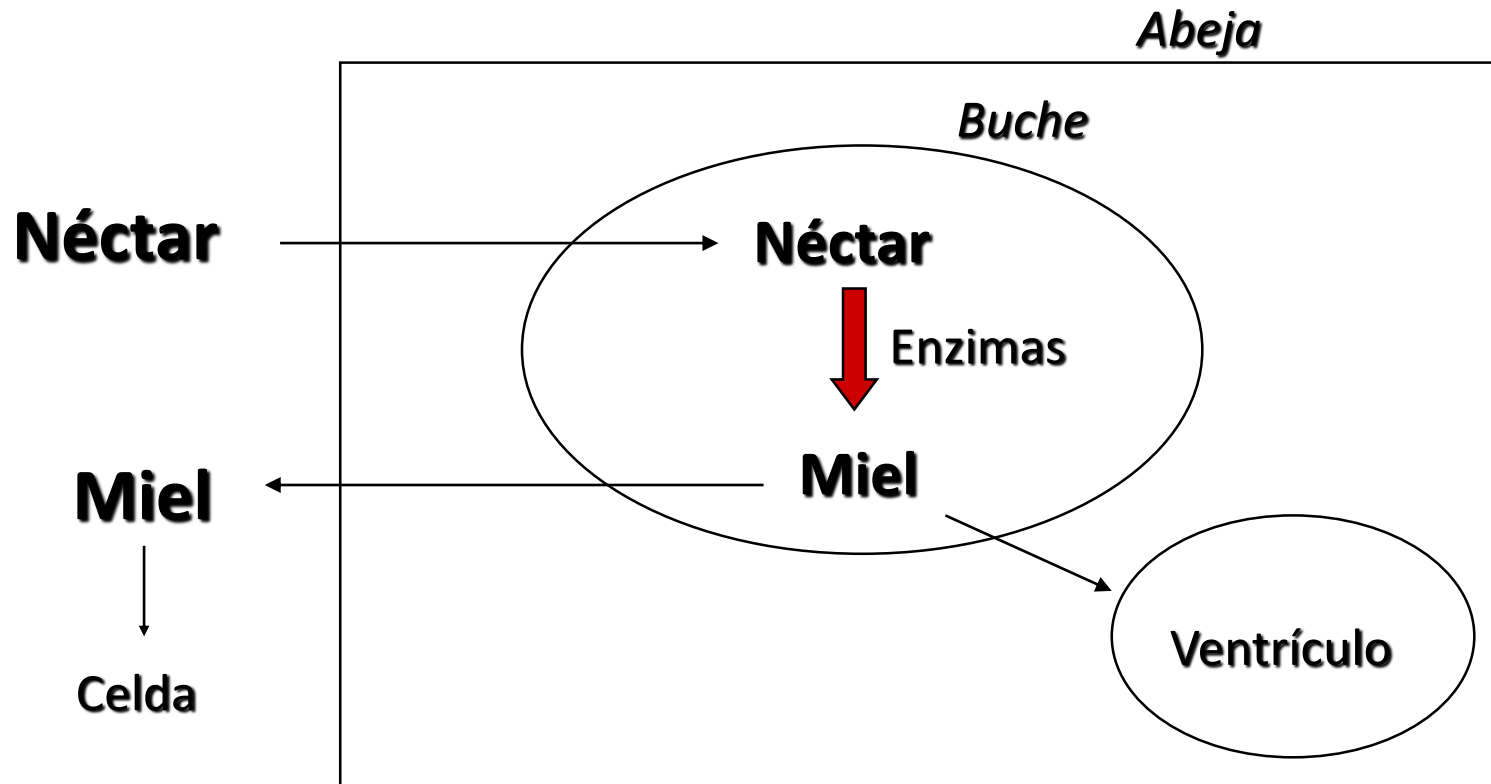
## Resina (propóleos)



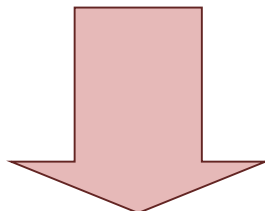
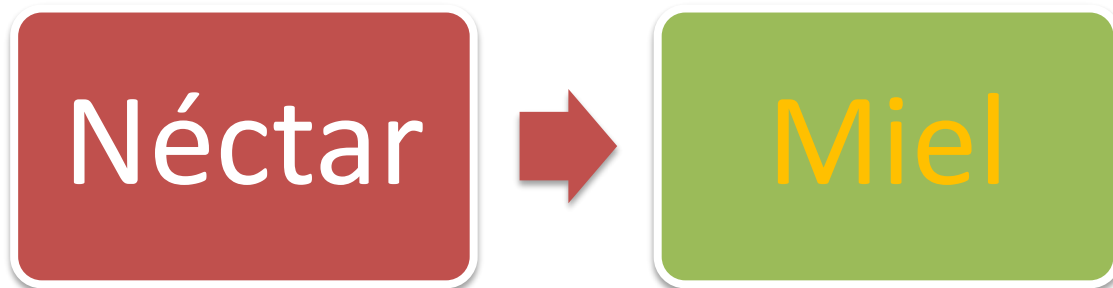
# Transformación de néctar en miel



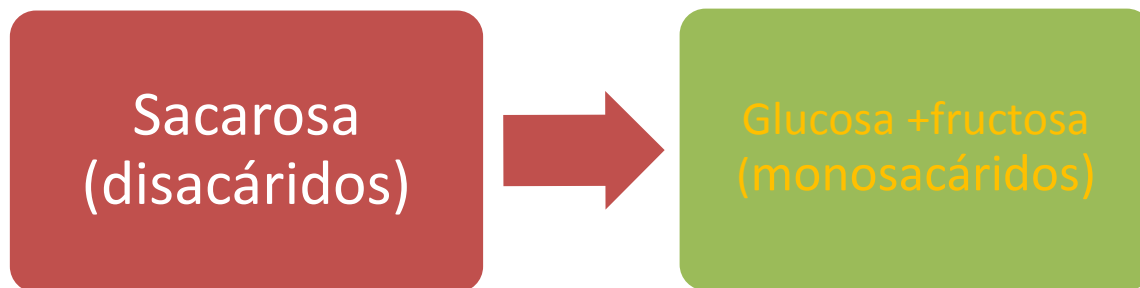
Hidratos de carbono



# 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**

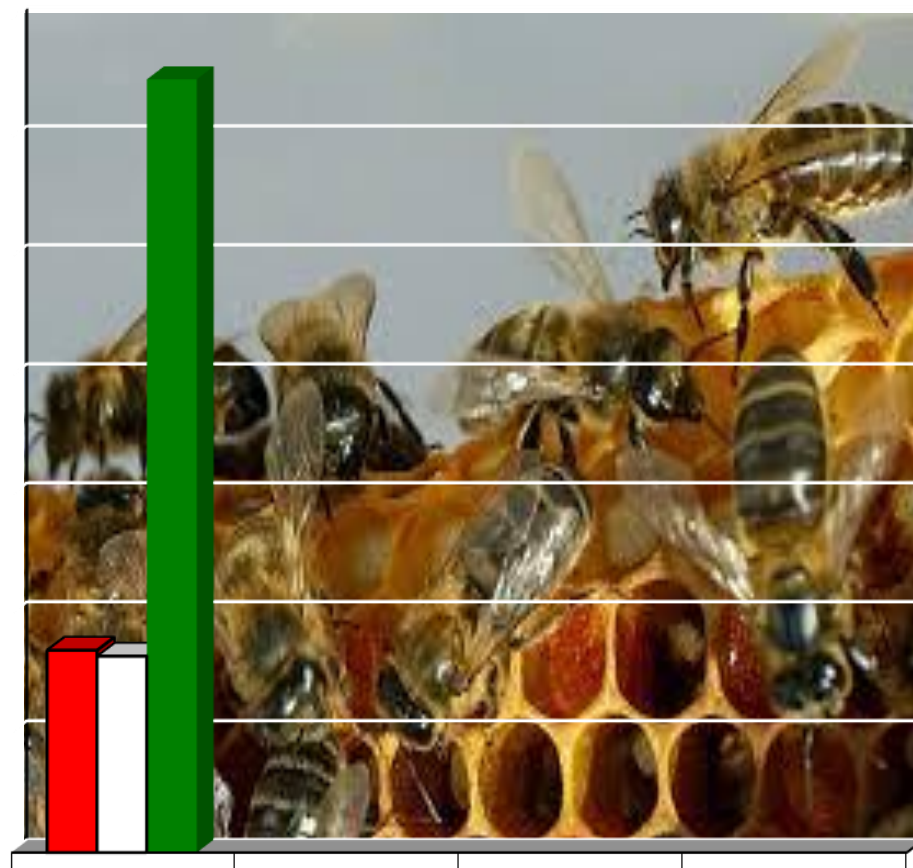
**Otoño**



**Construcción de reservas corporales**



# Consumo



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

# Alimentación natural

## Polen

Néctar



Agua



Resina  
(propóleos)

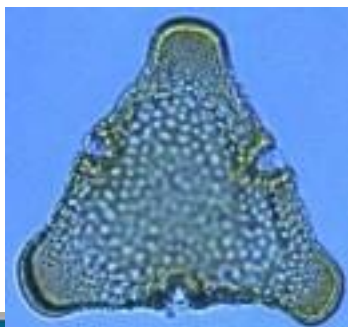


- El polen es la principal fuente de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales para la nutrición de las abejas.



# 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**



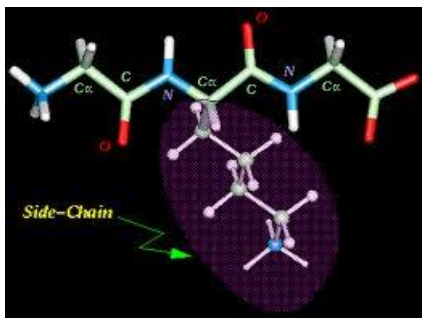
# Proteínas

**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

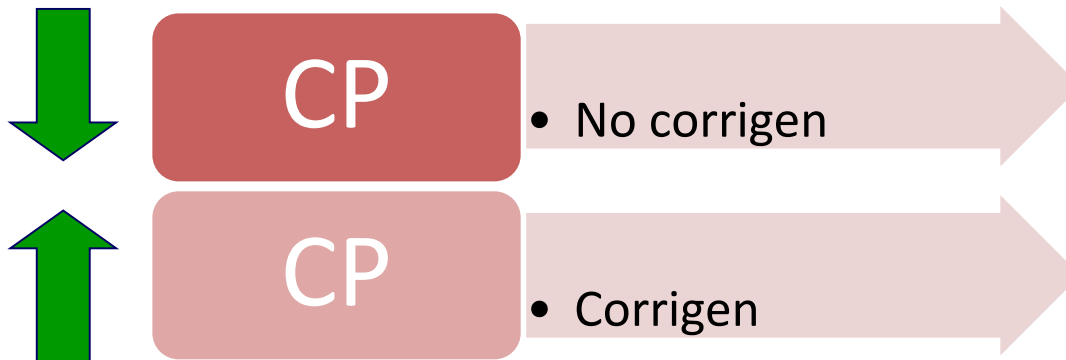
10 aminoácidos son esenciales para las abejas

# 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



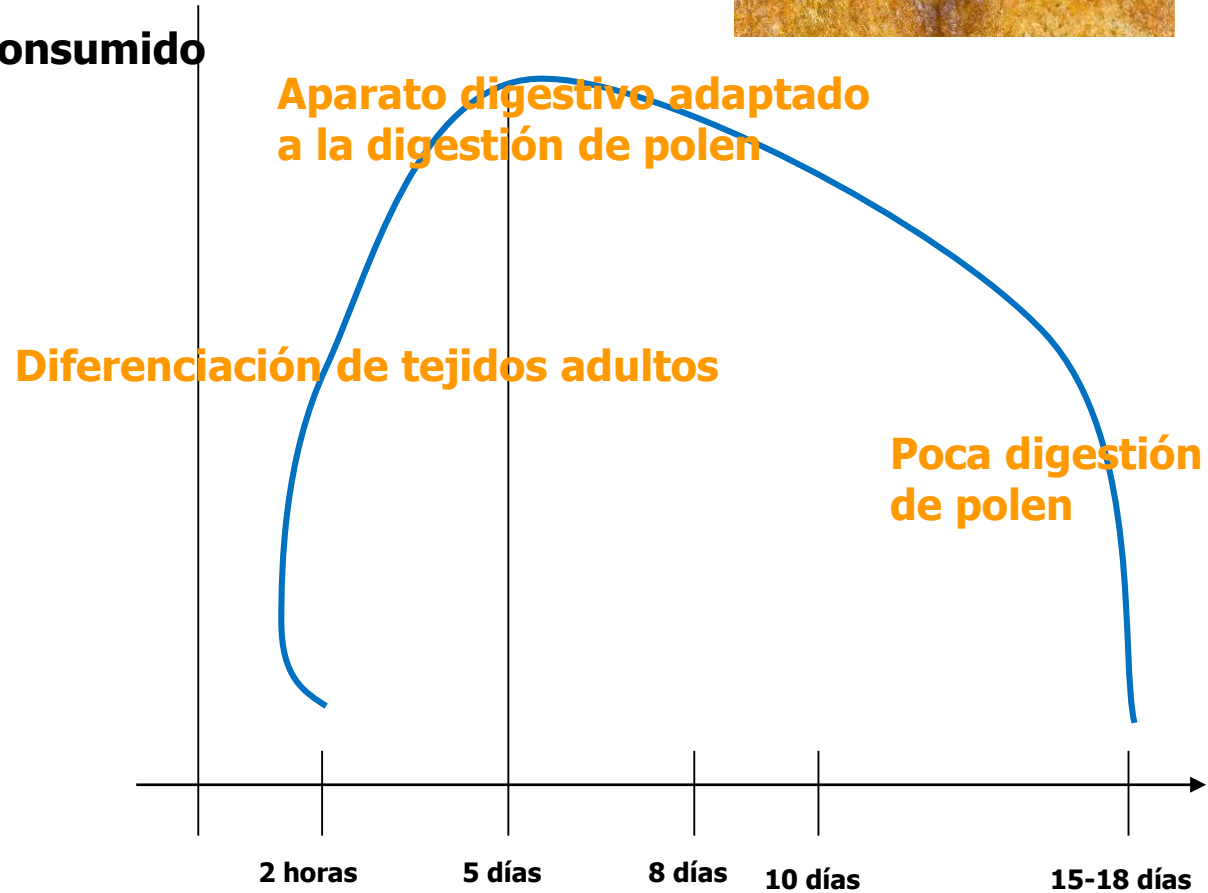


# Abejas 1-3 días

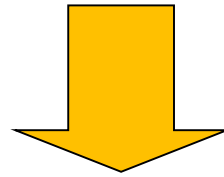
- ✓ Miel
- ✓ Pan de abejas
- ✓ Trofalaxis de abejas mayores



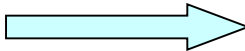
Polen consumido

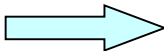


# Factor determinante en la longevidad



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**

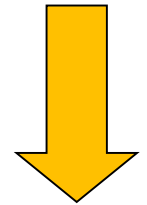
**65 gr/año**

**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

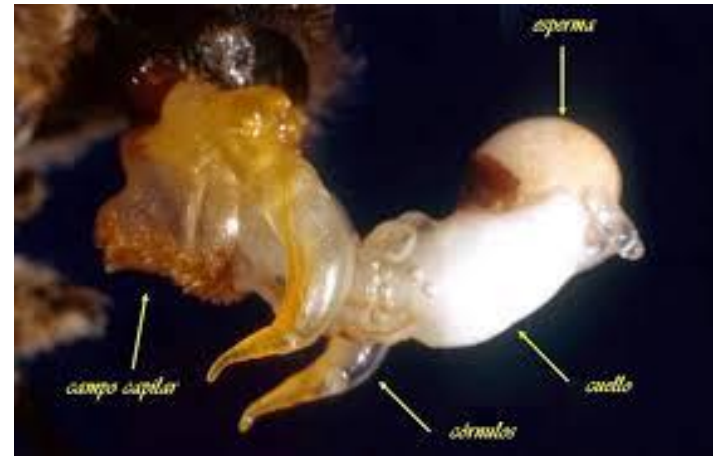


# Requerimientos por casta

## 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

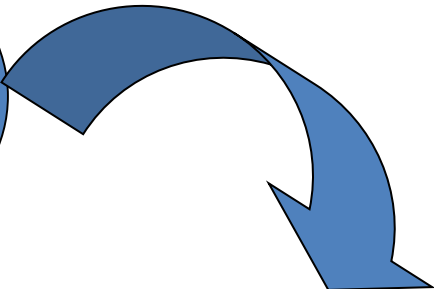
50ppm de cada uno:sodio zinc manganeso cobre

**1-2% cenizas**



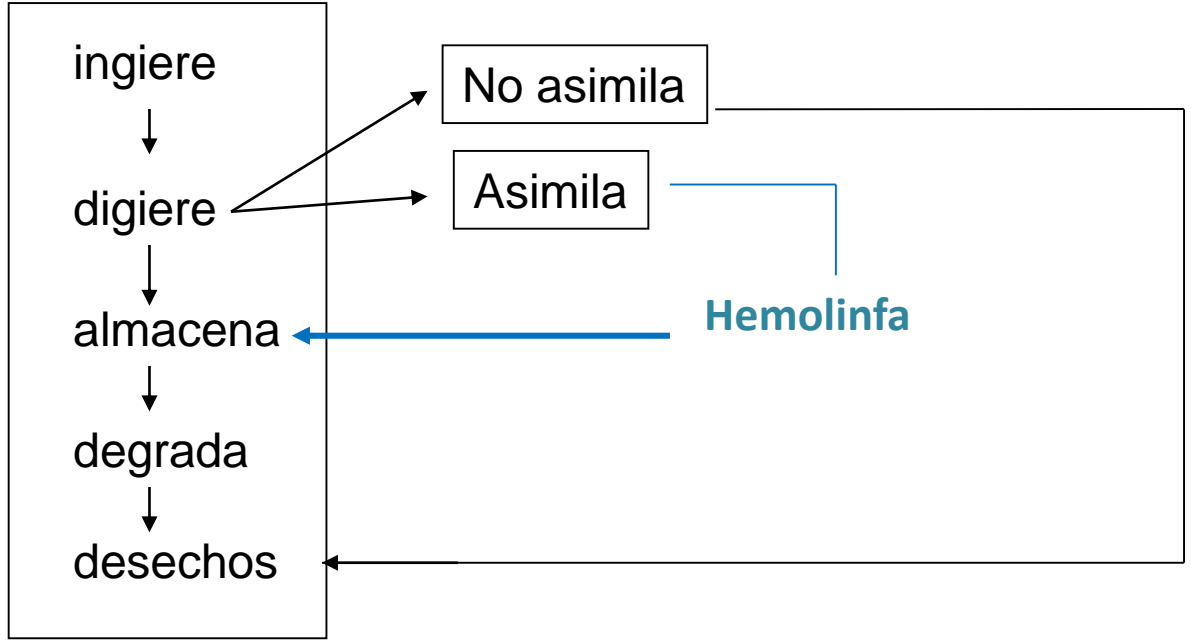
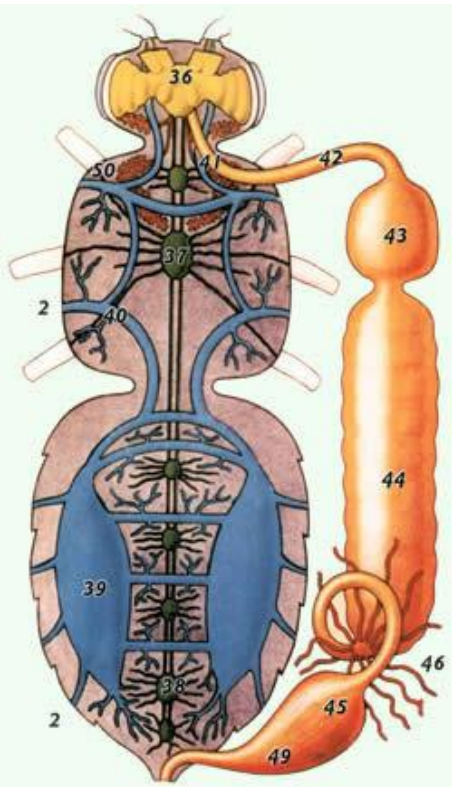
# Aprovechamiento de los nutrientes

POLEN



Ingresa a la colmena

## ABEJA

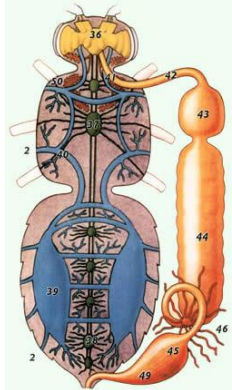


# Aprovechamiento de los nutrientes

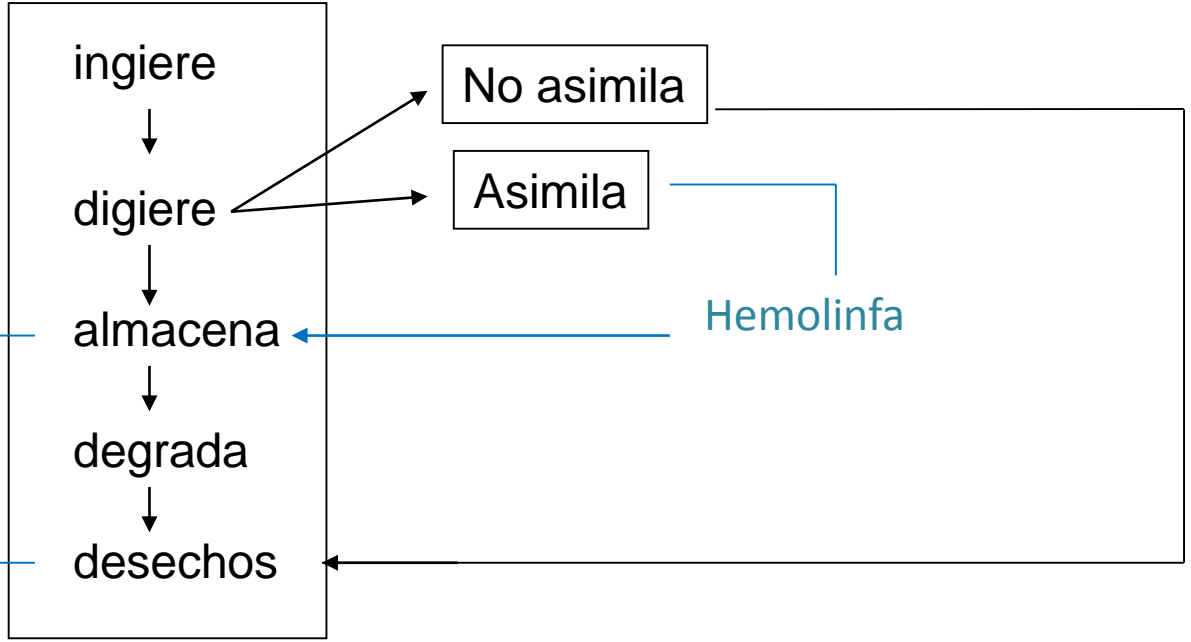
POLEN



Ingresa a la colmena



## ABEJA



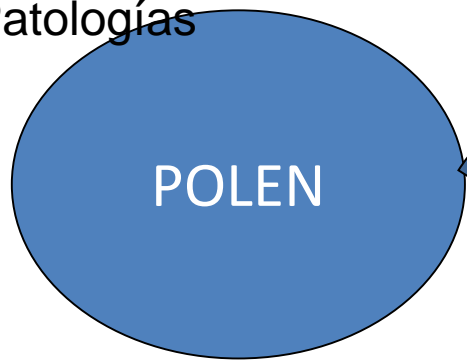
Reservas corporales secreciones

Hemolinfa



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



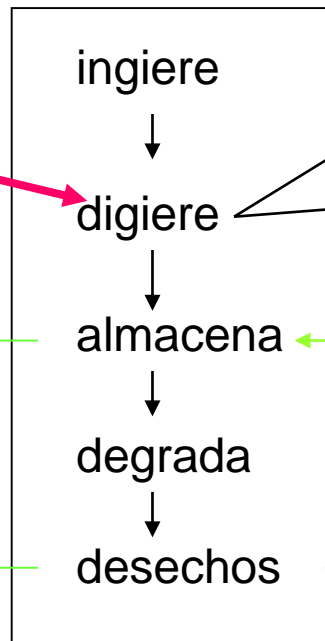


POLEN

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

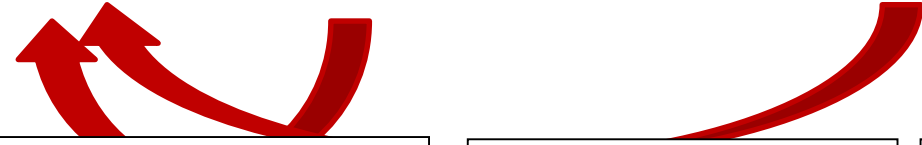
incompleto

mantener  
vitalidad

Agotam.  
reservas  
corporales

**Otras enfermedades**

de vida



**Disponibilidad de Polen de calidad**

**Agroquímicos en polen**

**Presencia de cría pre invernada**

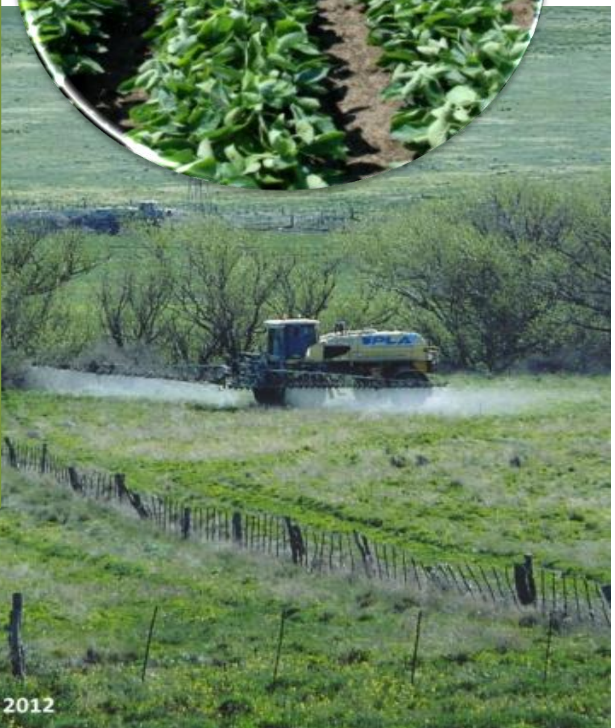
**Inviernos benignos**



Agroindustria  
Presidencia de la Nación







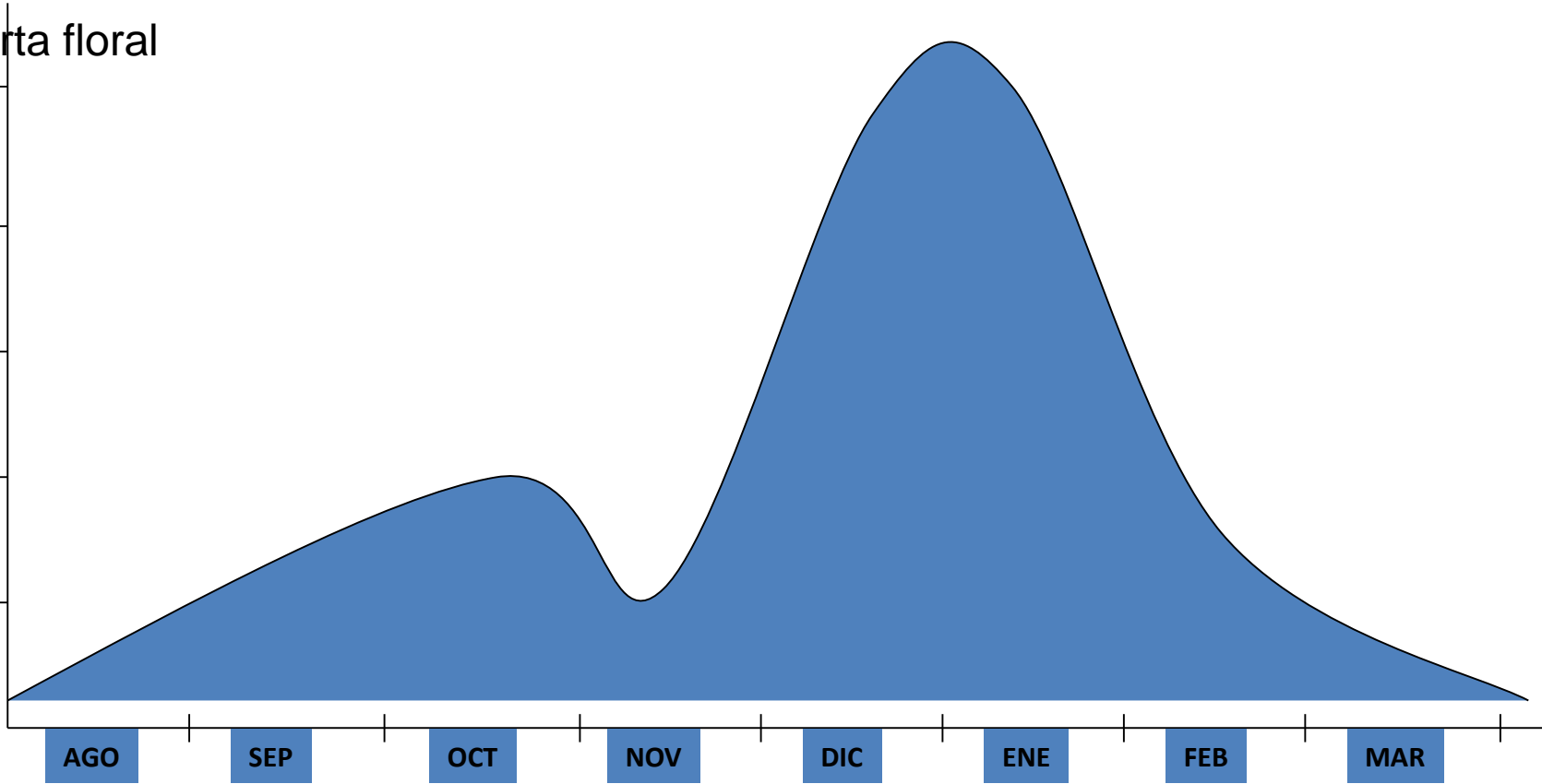
SEGUNDO PREMIO  
"Futuro incierto" de HUGO RICARDO TEJERINA  
II Concurso Fotográfico - X Bienal de Apicultura - Mayo 2012



Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación



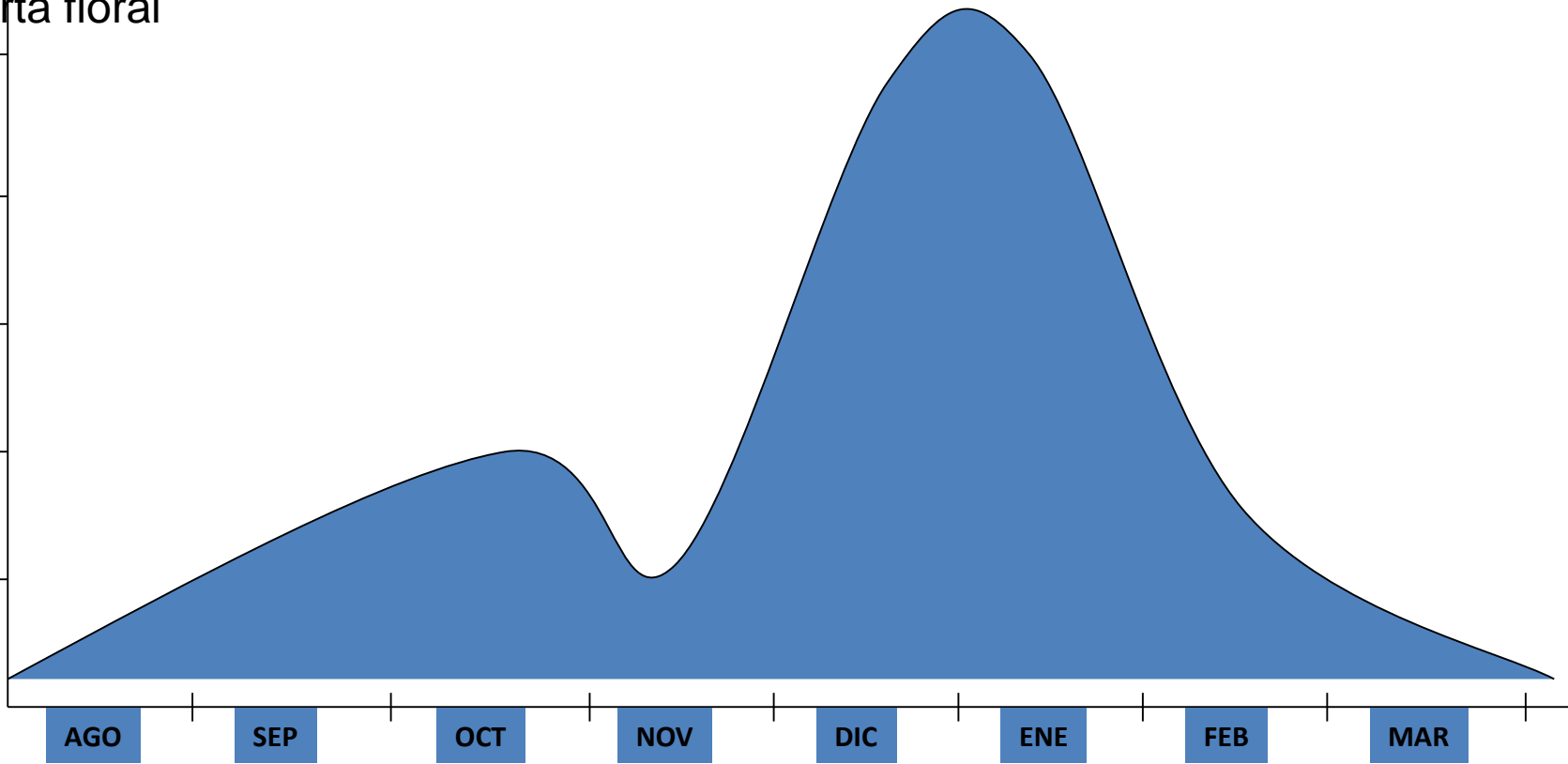
# Oferta floral



- 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 \_\_\_\_\_

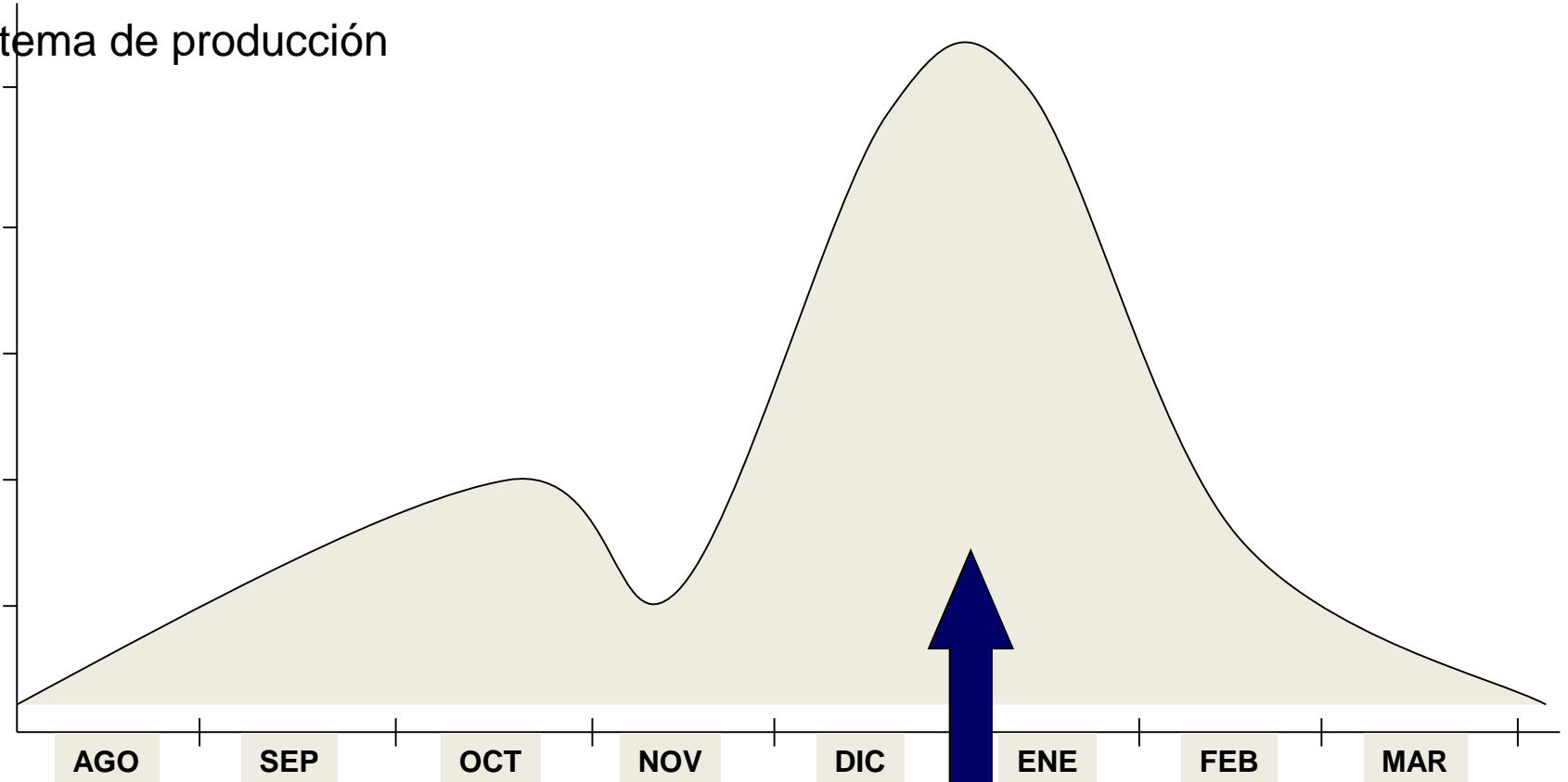


# Oferta floral



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

# Sistema de producción



Reposición de abejas  
Desarrollo de la cría

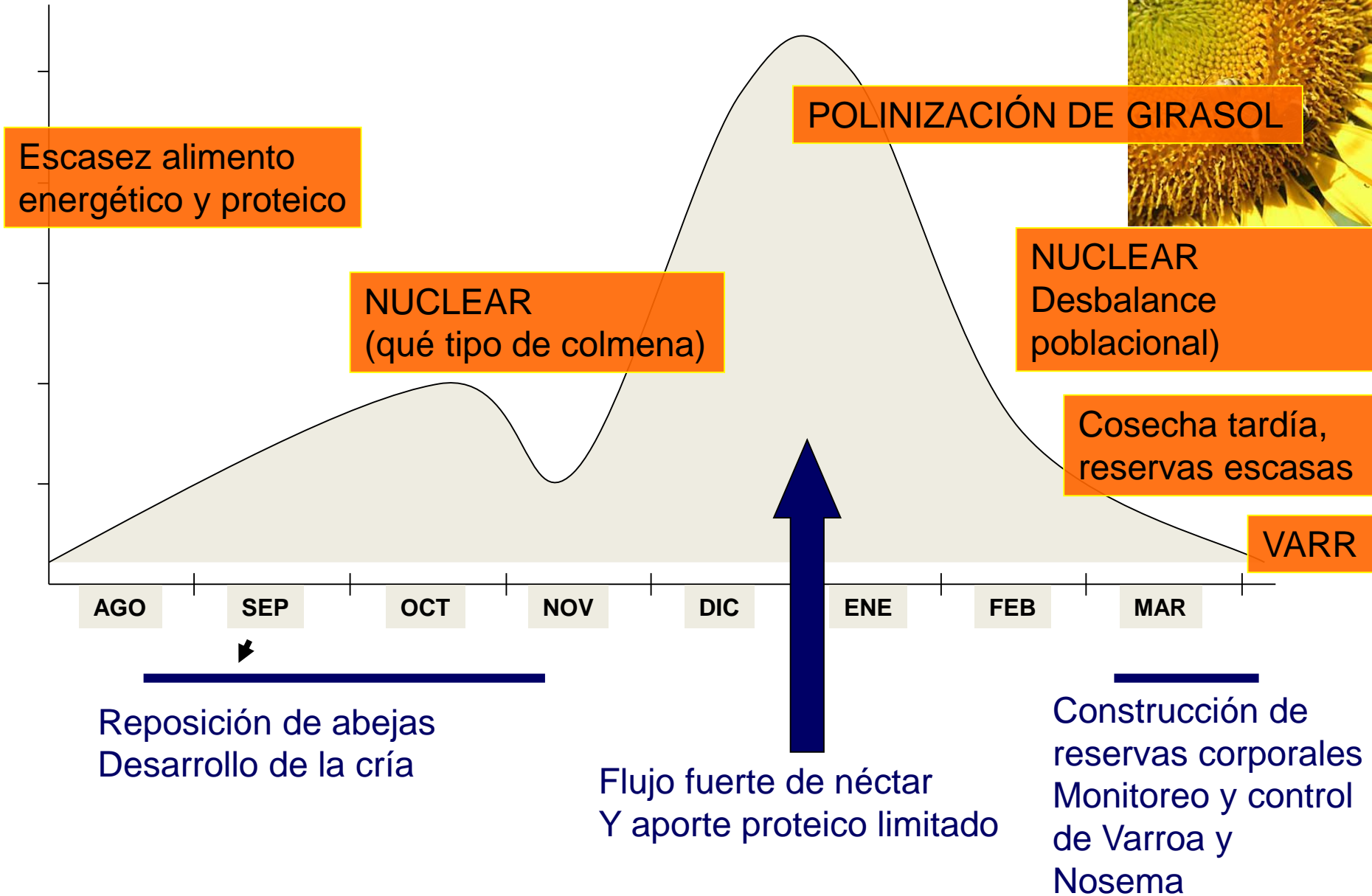
Flujo fuerte de néctar  
Y aporte proteico limitado

Construcción de reservas corporales  
Monitoreo y control de Varroa y Nosema



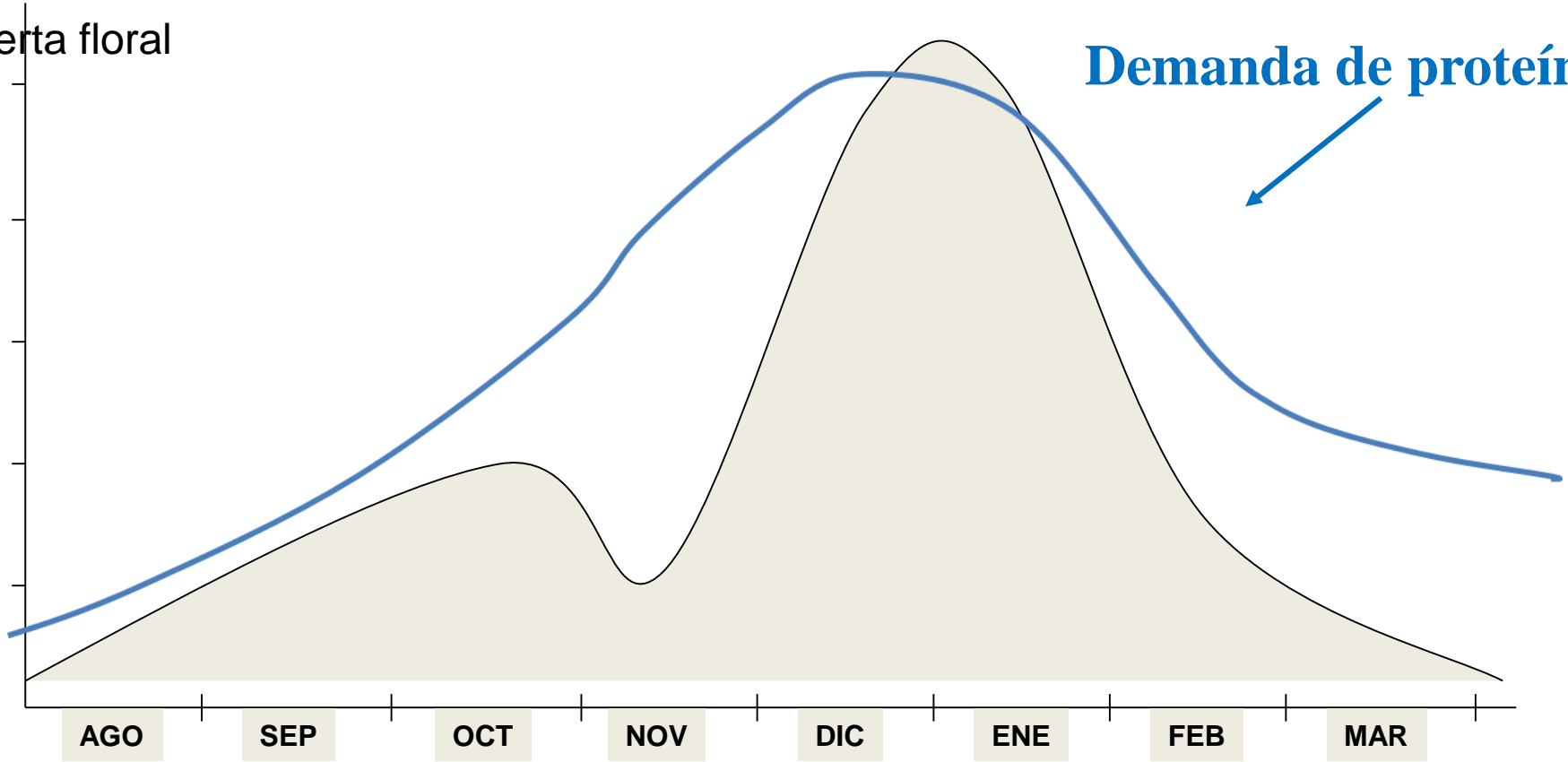
Ministerio de Agroindustria  
Presidencia de la Nación





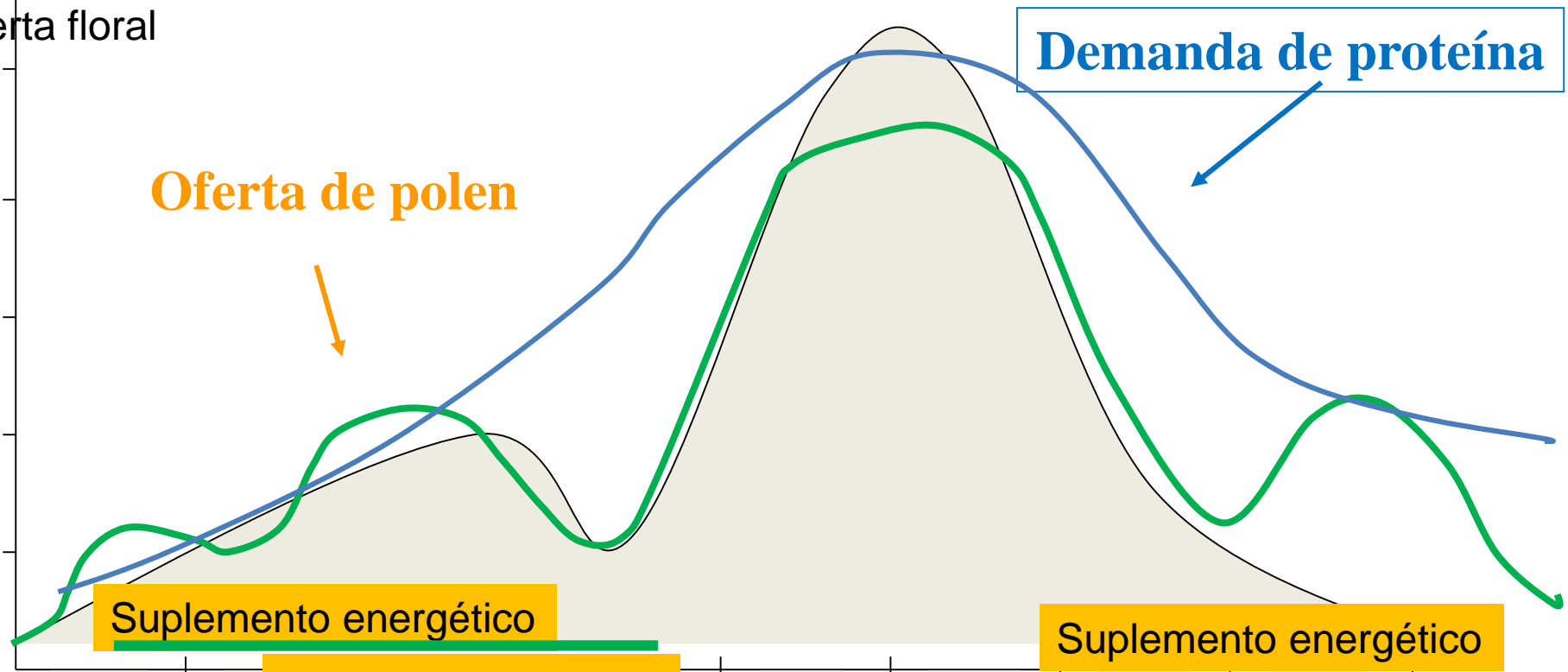
# Oferta floral

## Demanda de proteína



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

# Oferta floral



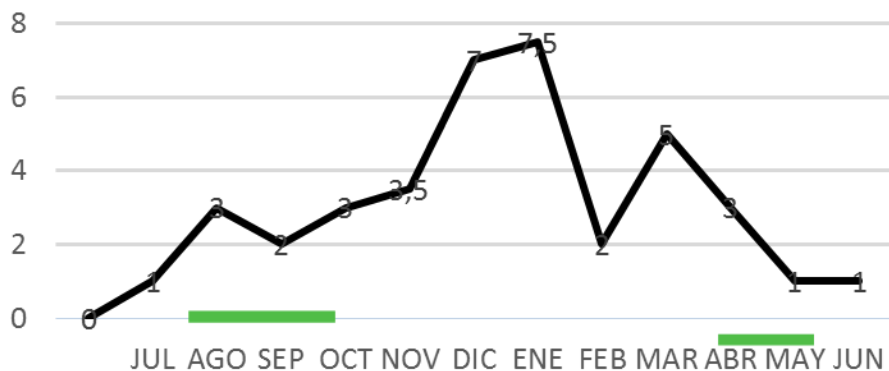
Suplemento energético

Suplemento proteico

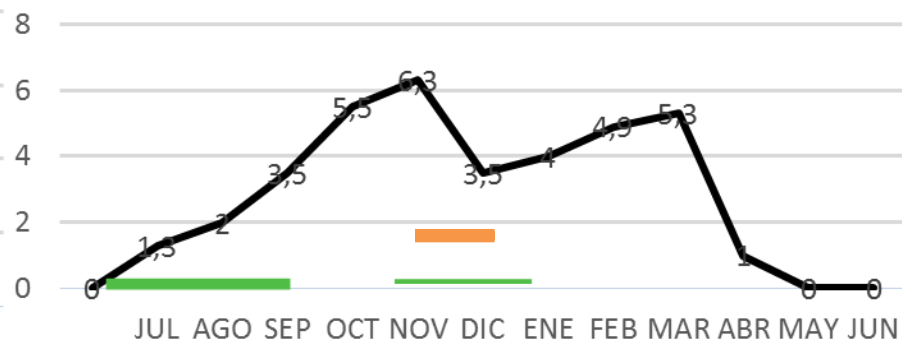
Suplemento energético

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

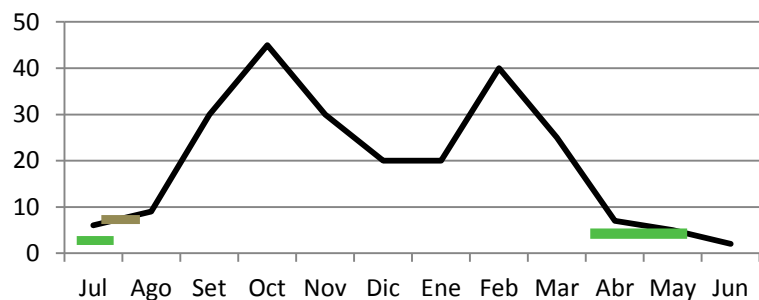




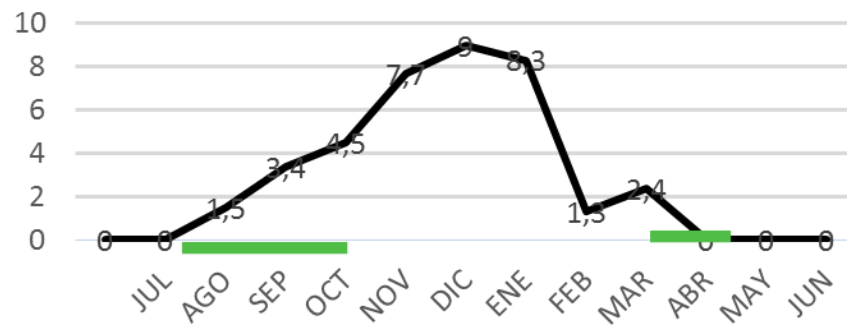
Region Costa de Santa Fé



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

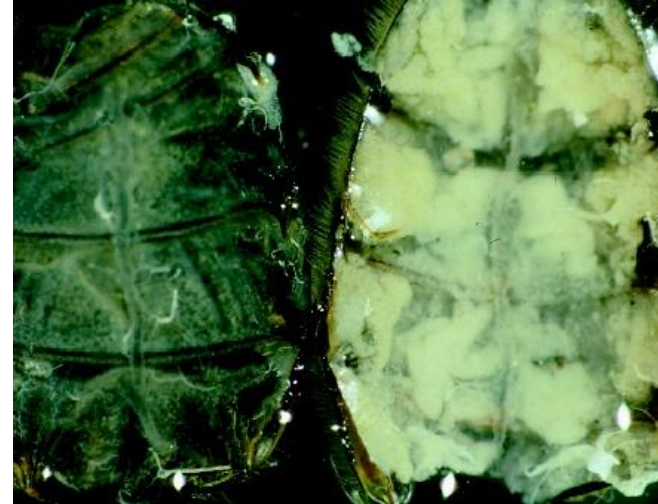








# Indicadores del estatus nutricional

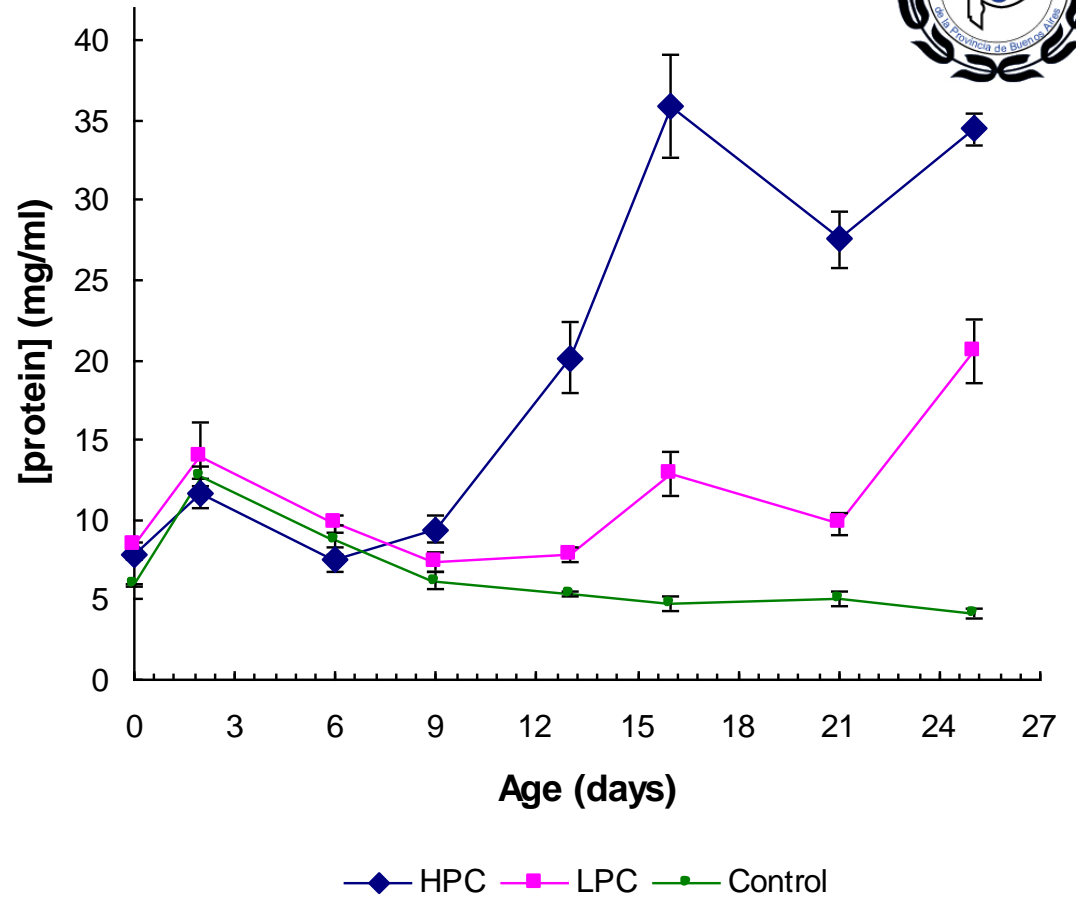
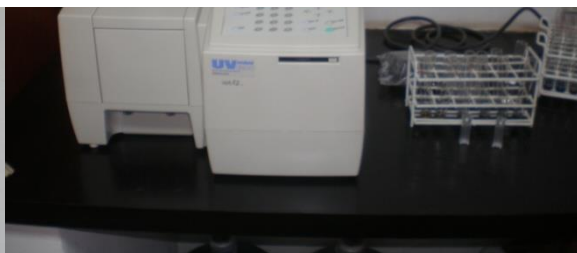
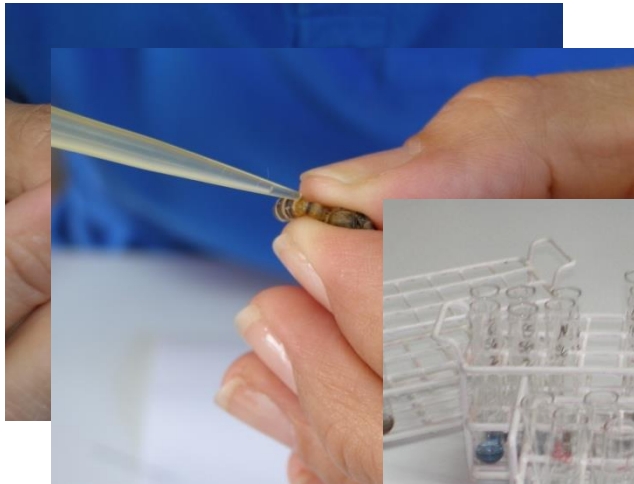


## COLMENA

- 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

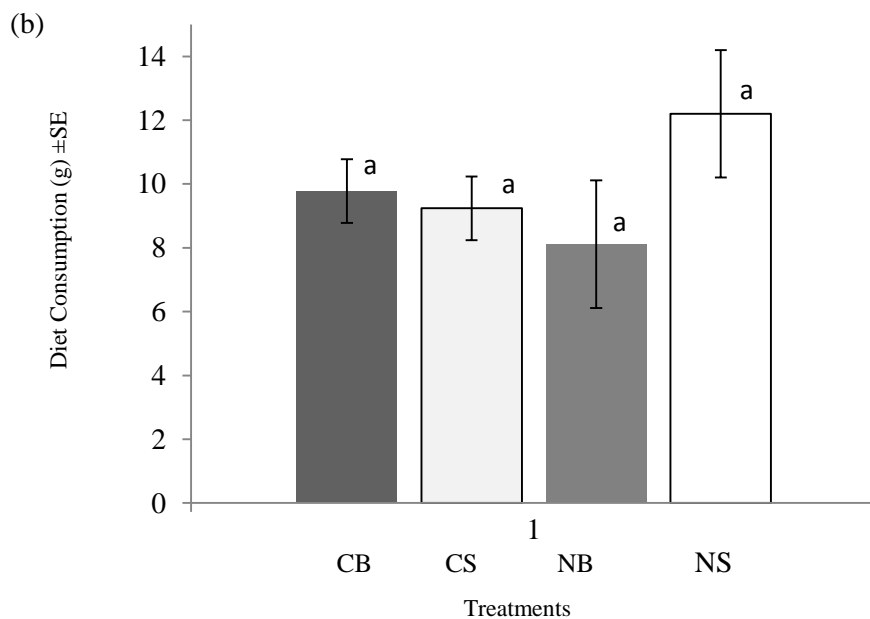
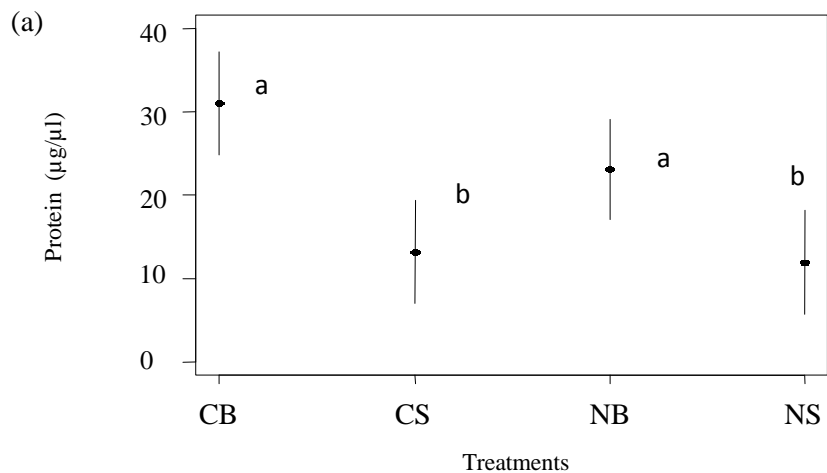


30.000 esporas/abeja

Bee bread  
Sustituto con albúmina, levadura de cerveza

24 % PC





**CB** control + Beebread

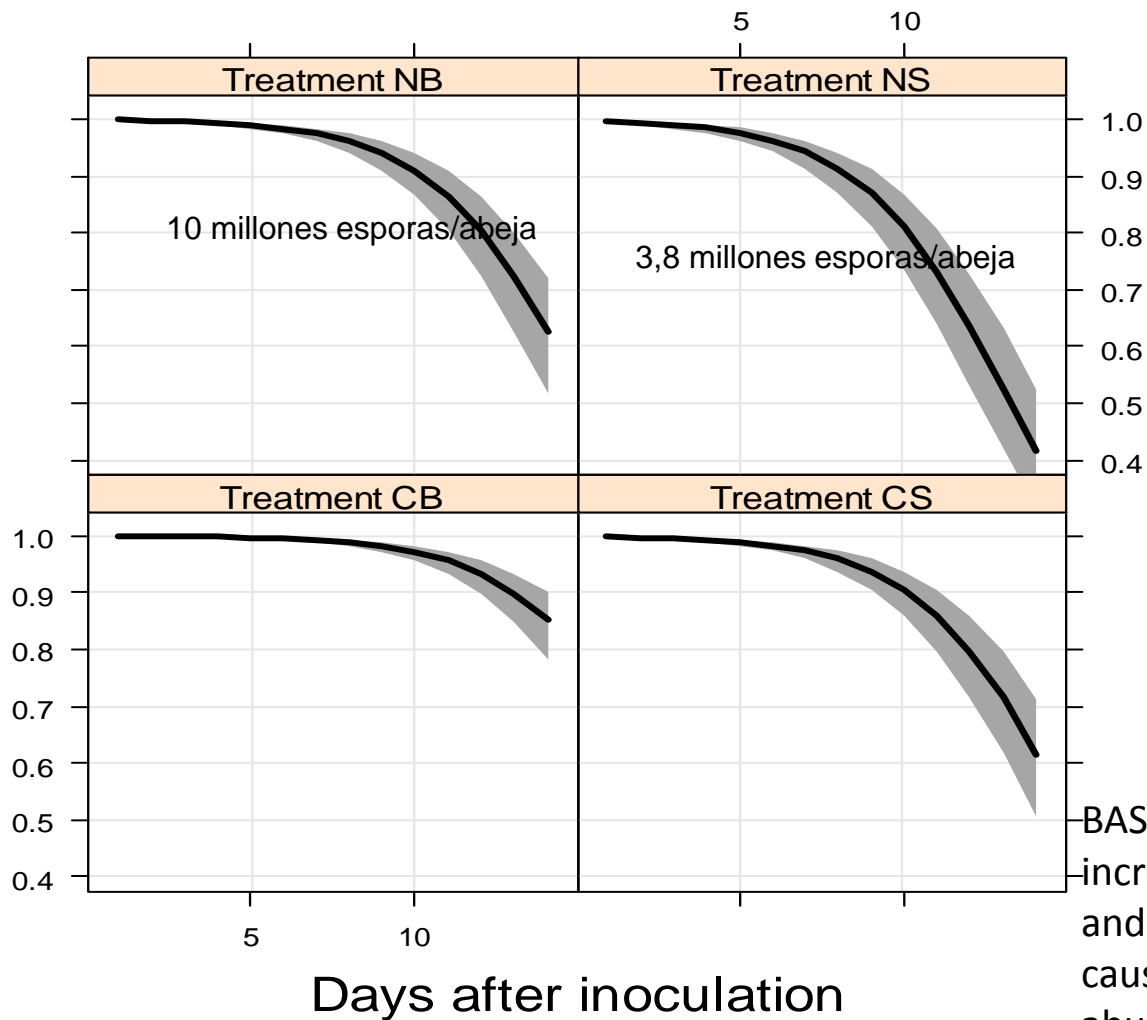
**CS** control + Suplemento

**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

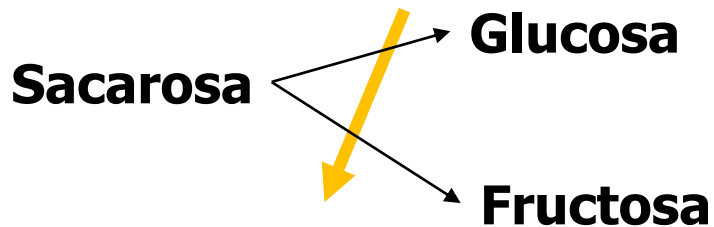
- ✓ Frecuencia y cantidad



# 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



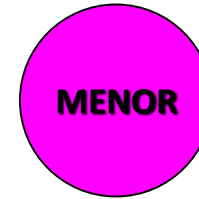
# Cuidados para no adulterar la miel



# Adulteración ó contaminación

✓ **Plantas C<sub>3</sub>**

**Melíferas**



**C<sub>13</sub> / C<sub>12</sub>**

✓ **Plantas C<sub>4</sub>**

**Jarabes de maíz  
Azúcar de caña**



**C<sub>13</sub> / C<sub>12</sub>**



# 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**

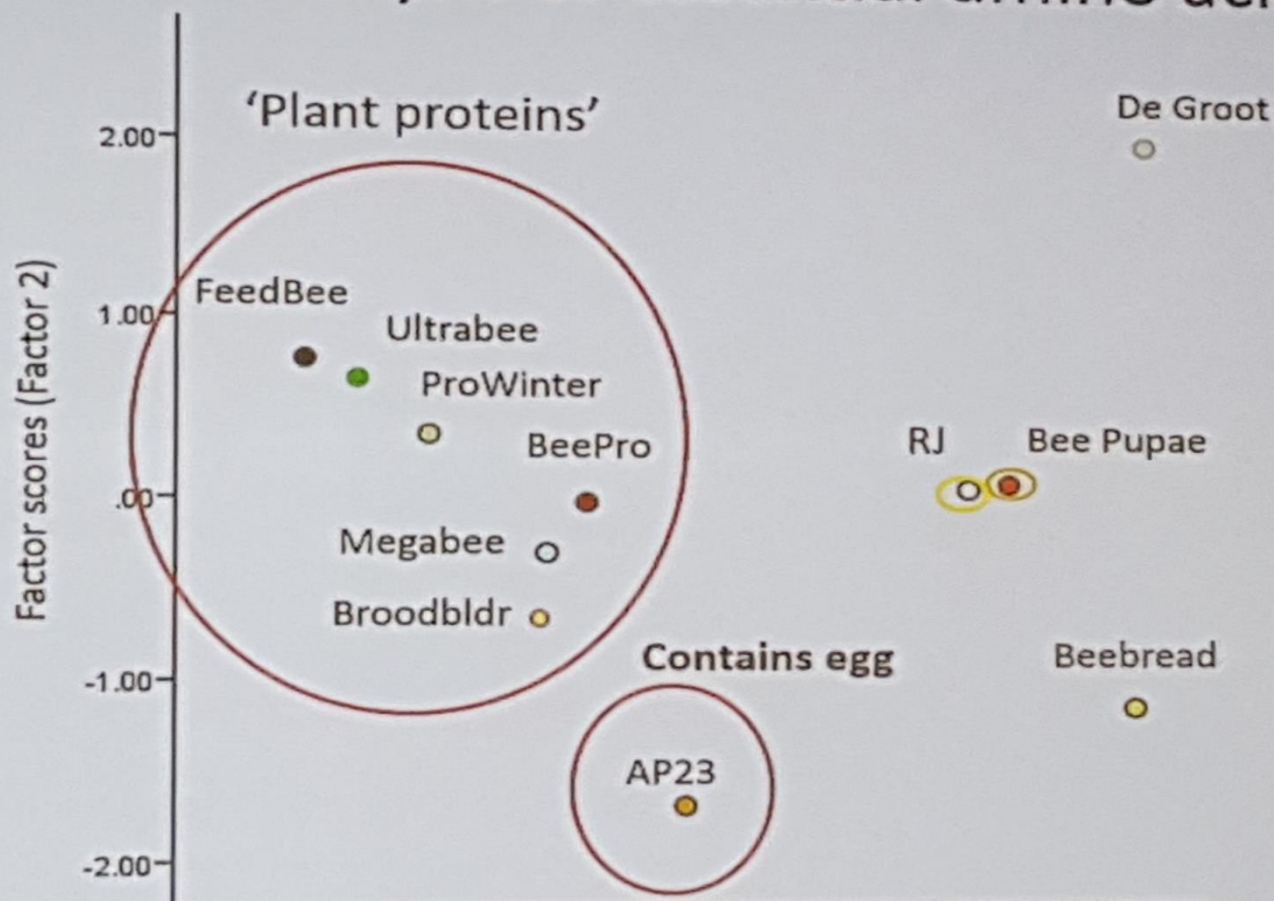
**Lípidos**        **16 %**

**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

