



## Mejoramiento Genético de abejas



María Alejandra Palacio  
Prof Titular Apicultura

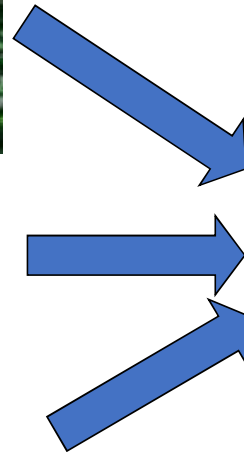




**Manejo**



Material vivo  
Certificado



Mayor Producción

Mejor Calidad

Mayor Competitividad





## Origen haplodiploide de los sexos



**obreras**

**reina**

$2n = 32$  cromosomas



**zánganos**

$n = 16$  cromosomas



# Determinación de castas



**huevo fecundado**  
 **$2n = 32$**

**Alimento**



**Reina**



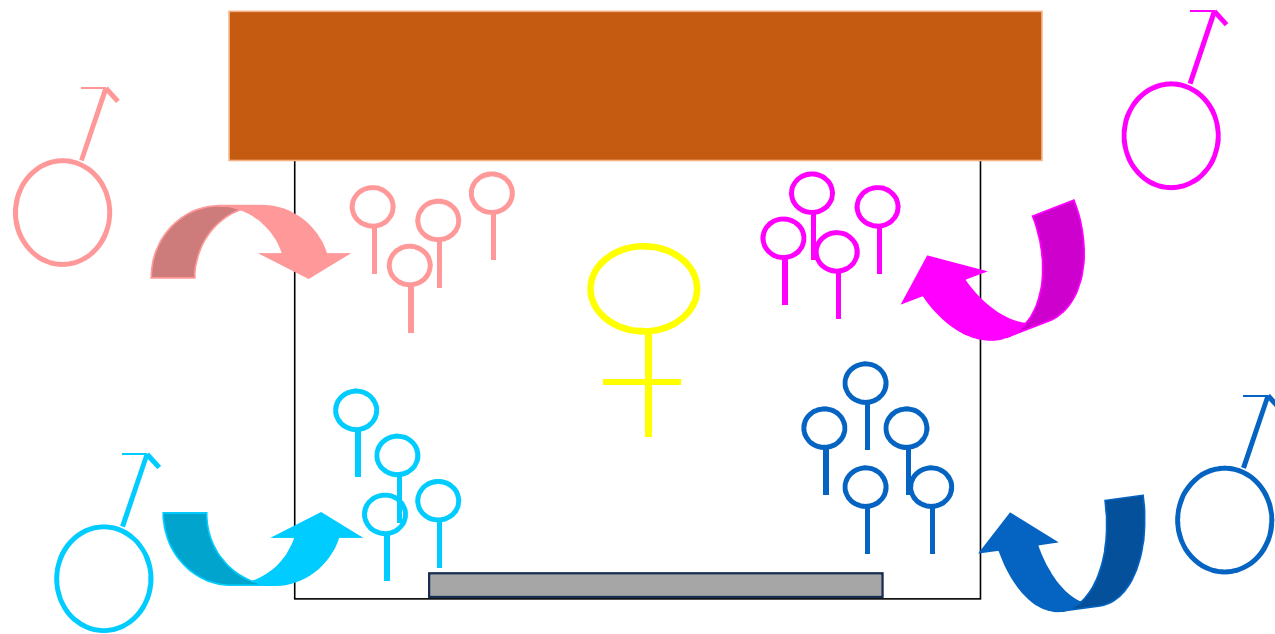
**Obrera**

## Características del apareamiento natural

- en vuelo
- lejos del apiario de origen
- 7-17 zánganos
- áreas de congregación de zánganos



## Composición genética de la colonia



**Una super familia con varias sub-familias**

**(reina común)**

**(zángano común)**

## Determinación del sexo (alelos sexuales)

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

**Hembras  $2n$   $X_1X_2$**

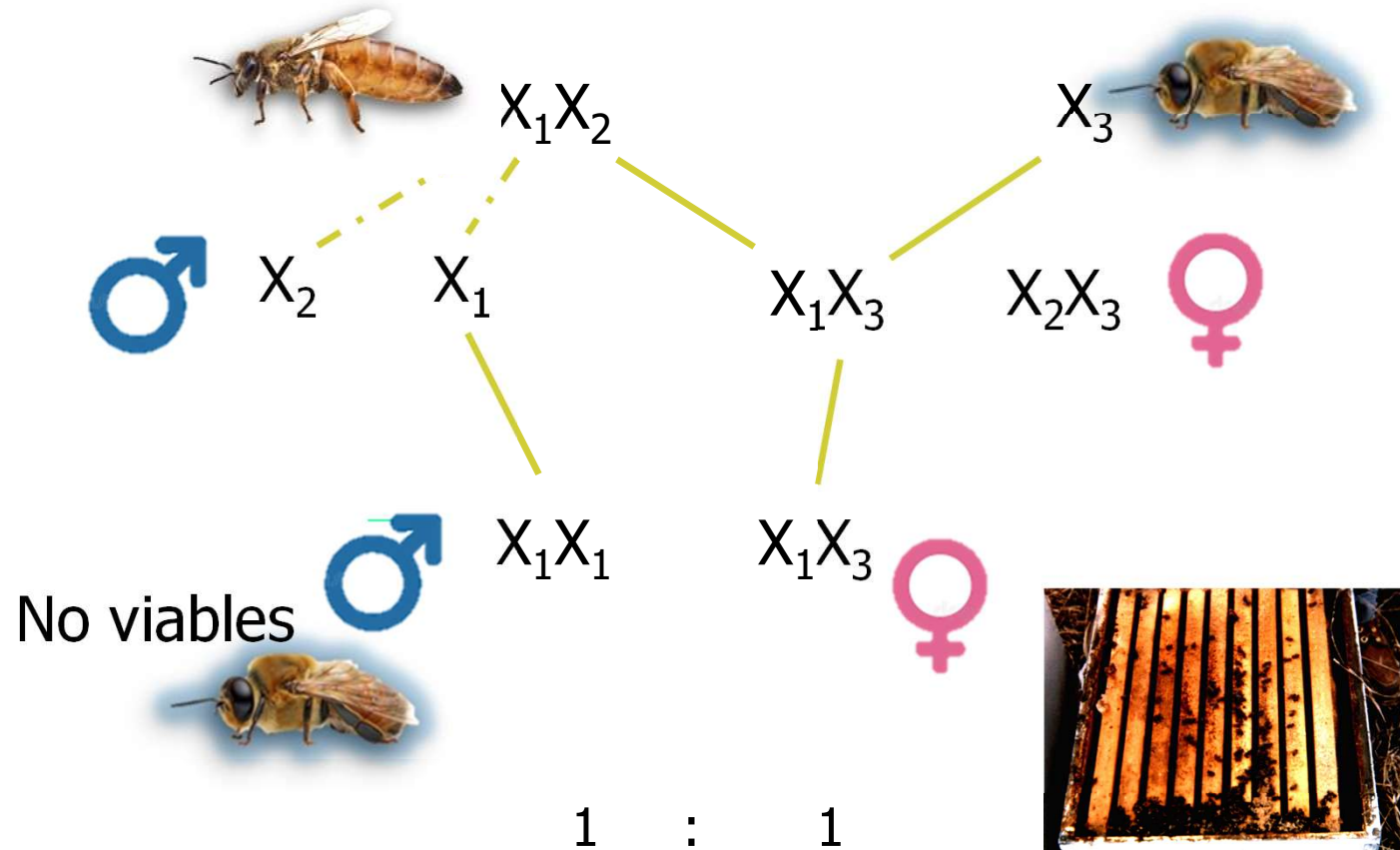
**Machos  $n$   $X_1$  ó  $X_2$**



**$X_1X_1$  NO VIABLES**



## Determinación del sexo (alelos sexuales)



## SELECCION

elección de los individuos superiores que serán usados como padres para la próxima generación.

### IDEOTIPO

Interés comercial:

- ✓ producción de miel
- ✓ producción de polen
- ✓ producción de propoleo
- ✓ producción de jalea real
- ✓ polinización

✓ color

✓ mansedumbre

Rango geográfico: G x A

Fenotipo = Genotipo + Ambiente + G x A




=



+



+ G x A



La superioridad de un material genético depende del objetivo del Apicultor y de la zona en que se encuentre



## Unidad de selección

aptitud  
polinización



producción

tolerancia a  
enfermedades

defensa

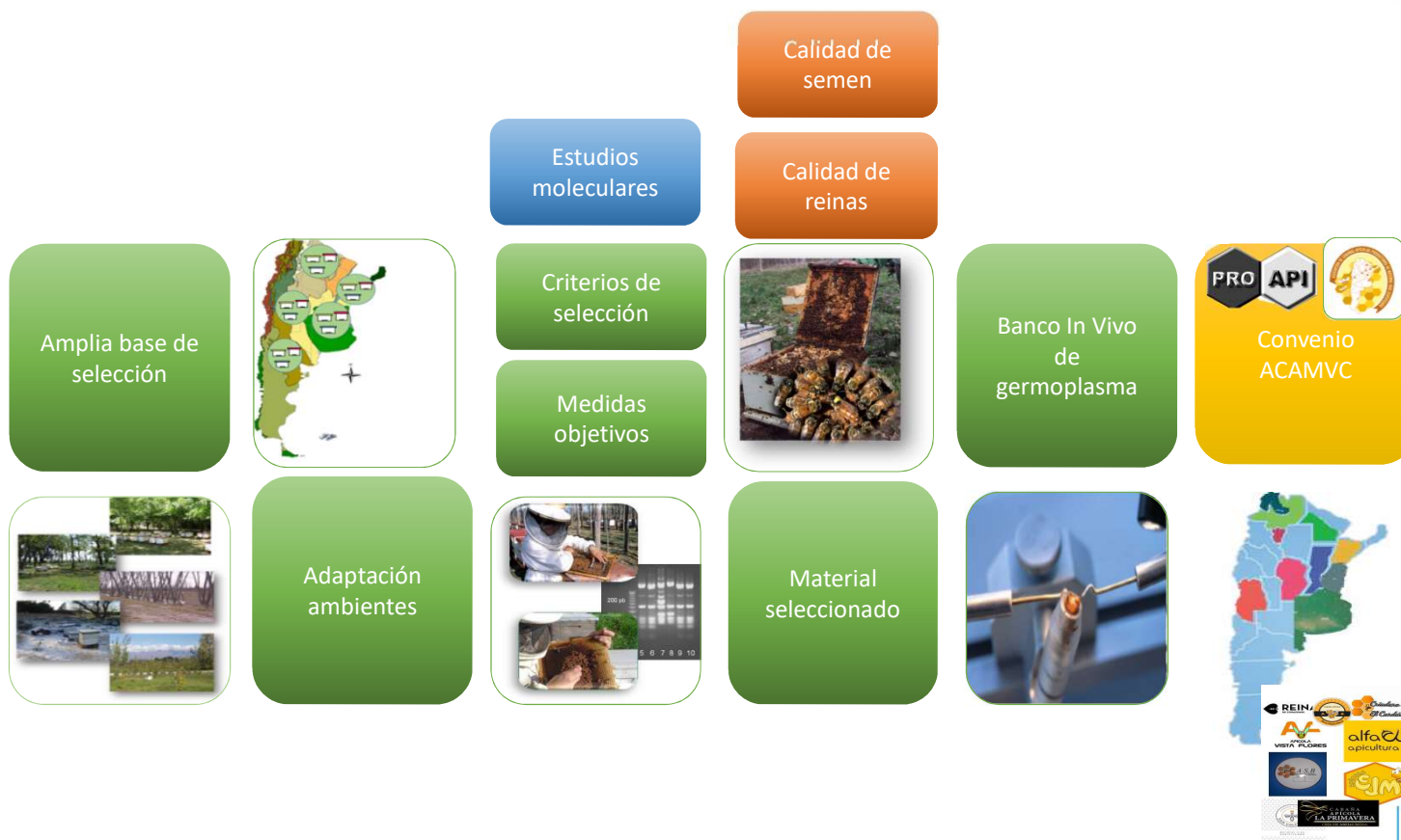
## Unidad de manejo

Alimentación

Manejo  
sanitario



Recambio  
reinas



## Amplia base de selección

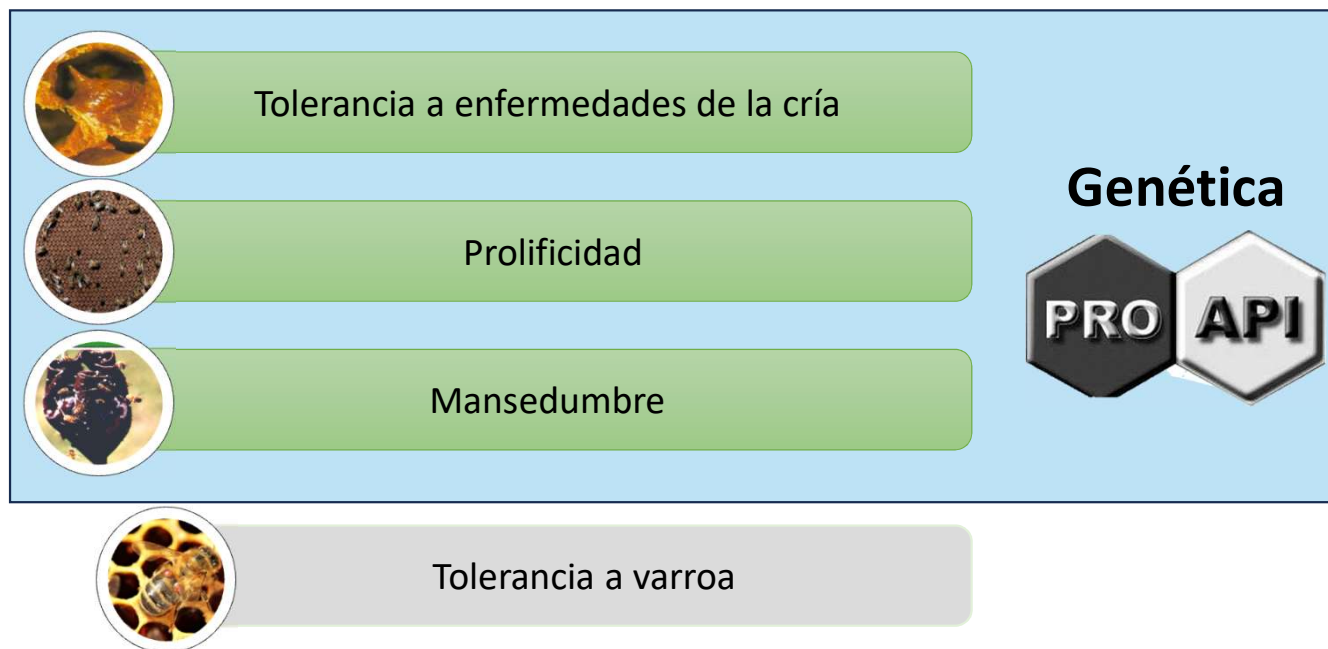




## Adaptaciones ambientes



## Criterios de selección



# CARACTERES CORRELACIONADOS

**RENDIMIENTO DE MIEL**

**TOLERANCIA A ENFERMEDADES  
DE LA CRÍA**

**depende de**



**Fortaleza de la colonia  
Capacidad de vuelo  
Comunicación fuentes  
consumo**



**CAPACIDAD DE POSTURA  
DE LA REINA**



**Agente causal  
Necesidad de inoculación**



**COMPORTAMIENTO  
HIGIENICO**

## MEDIDAS OBJETIVAS

Comportamiento  
higiénico



Prolificidad



Comportamiento  
o defensivo

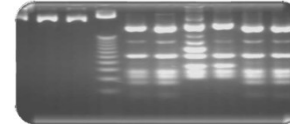


Productividad



Estudios  
moleculares

Determinación de  
haplotipo



Tolerancia a varroa

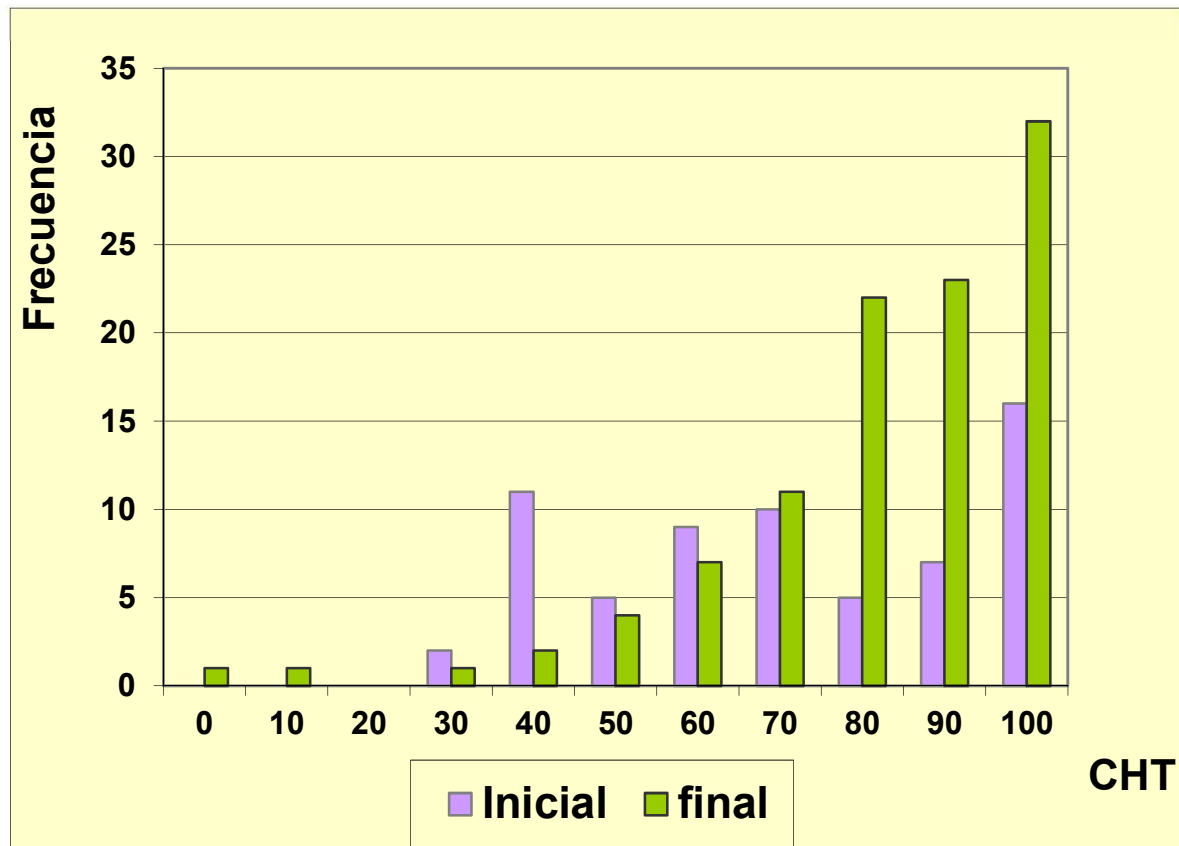




## MEDIDAS OBJETIVAS



## MEDIDAS OBJETIVAS



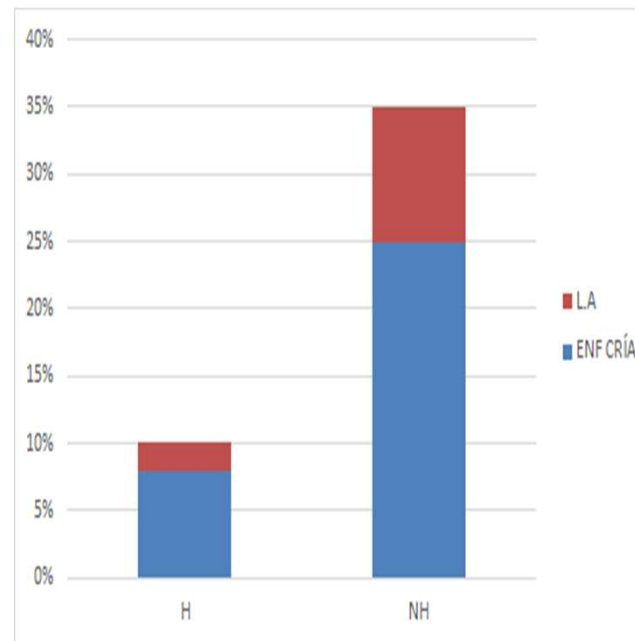
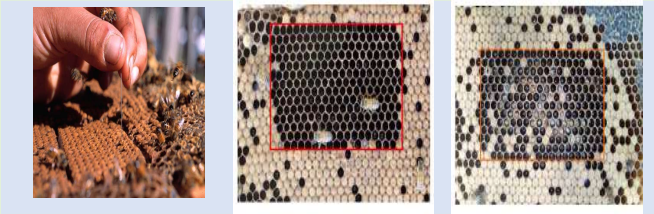
FRECUENCIA DE COMPORTAMIENTO HIGIENICO  
TOTAL EN LA POBLACION INICIAL Y FINAL

## MEDIDAS OBJETIVAS



**Colonias Higiénicas → Menor frecuencia de enfermedades de la cría**

Importante efecto en la sanidad



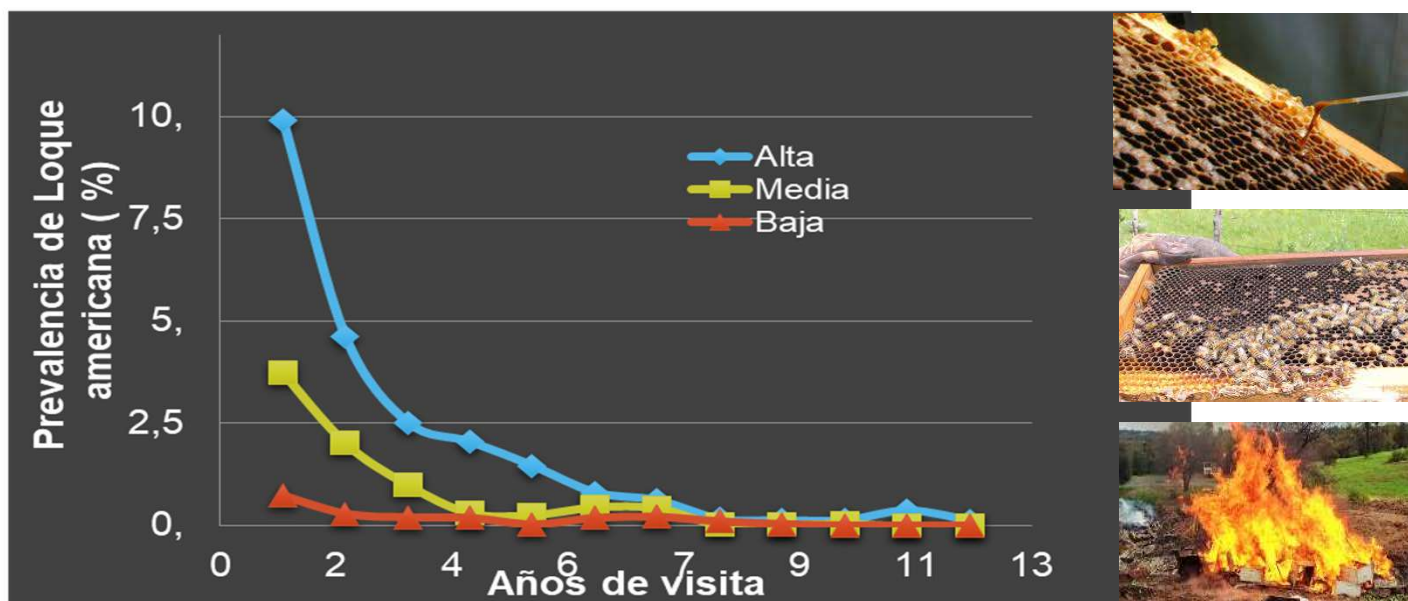
PALACIO et al. 20000. Changes in a population of *Apis mellifera* selected for its hygienic behaviour..  
Apidologie 31:471-478





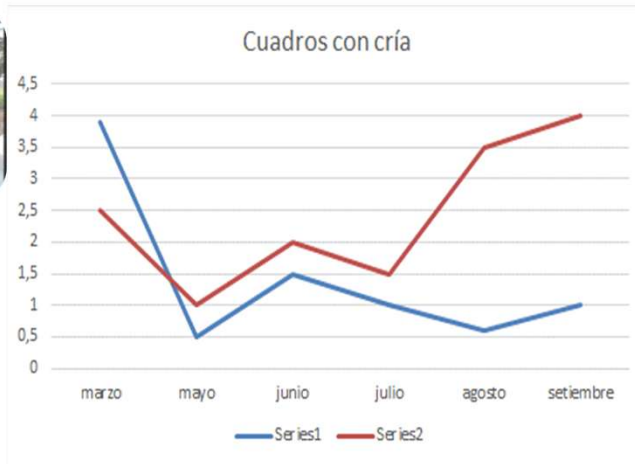
## Colonias Higiénicas ➡ Menor frecuencia de enfermedades de la cría

Importante efecto en la sanidad  
Apicultura sin uso de antibióticos  
Productos de calidad





# MEDIDAS OBJETIVAS



Colmena Tipo I

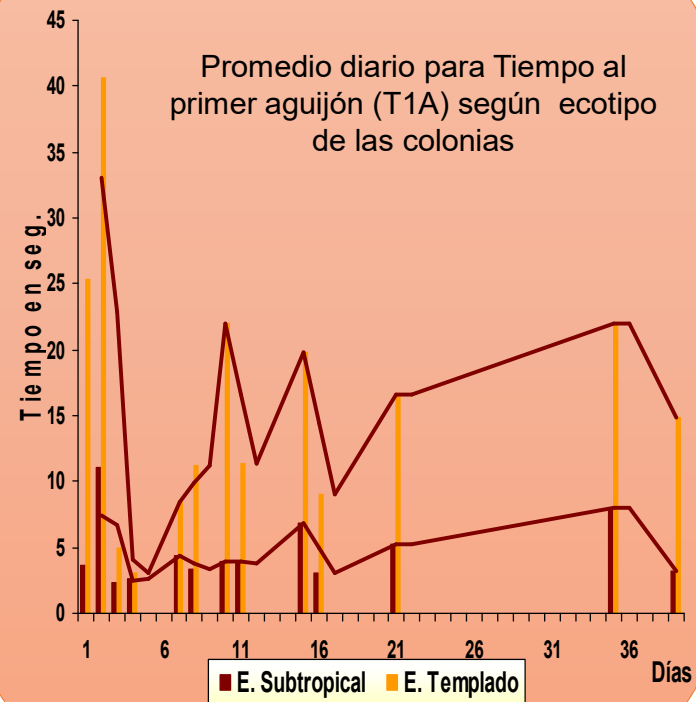
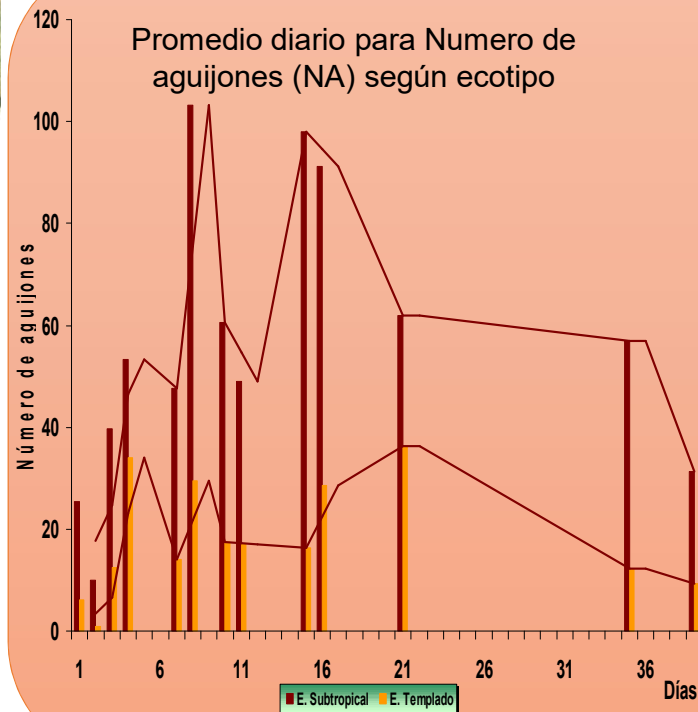


Colmena Tipo II



Colmena Tipo III

## MEDIDAS OBJETIVAS



ANDERE,C et al. (2000) Evaluation of honeybees defensive behavior in argentina. I .A field method. American Bee Journal 140 (12): 975-978

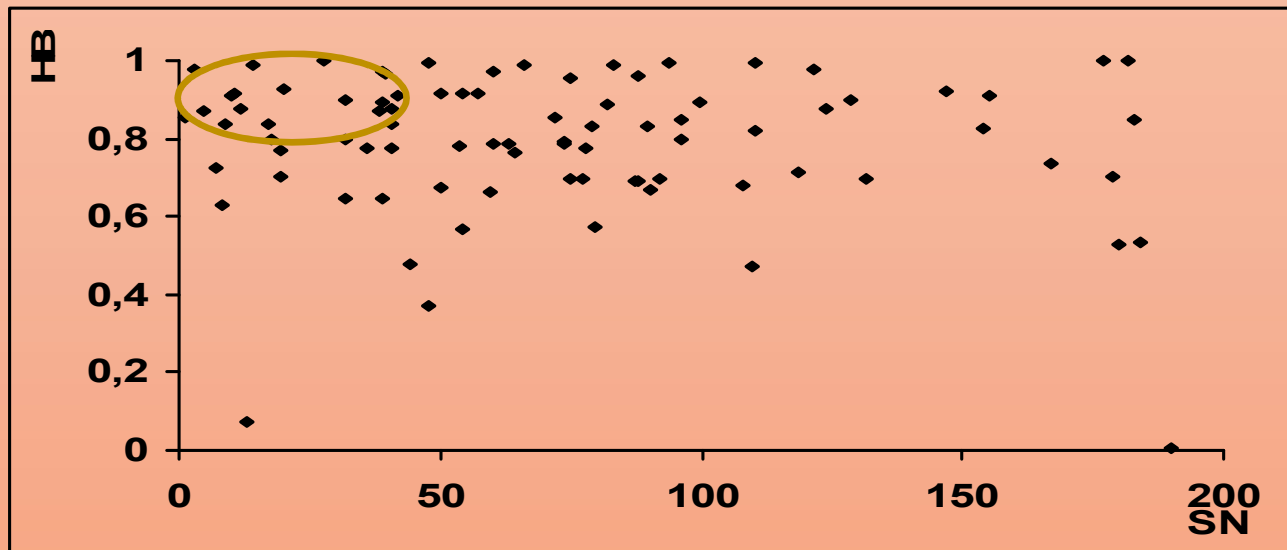


## MEDIDAS OBJETIVAS



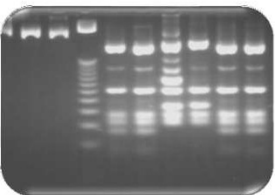
### CHT vs Número de agujones

$r^2 = 0.04078$  ( $p=0.7319$ )

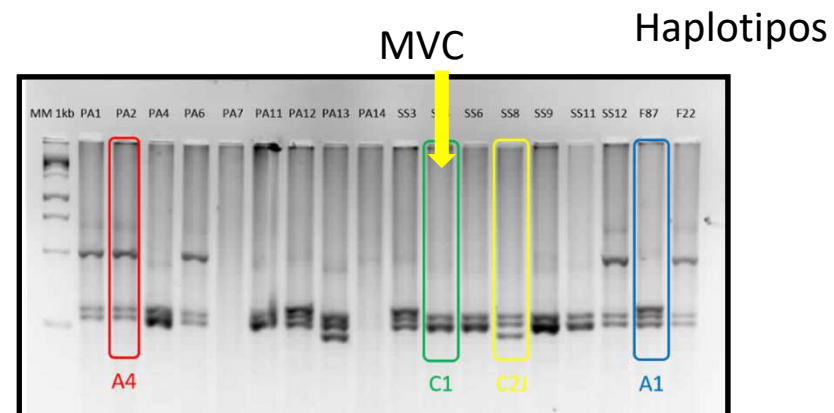
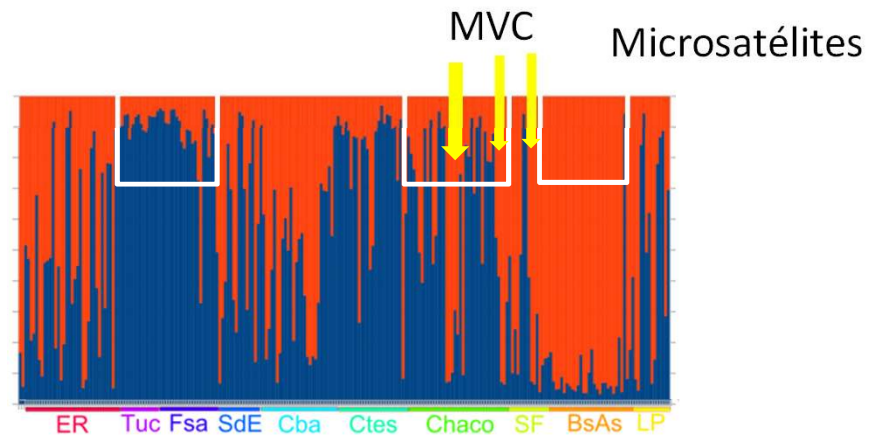
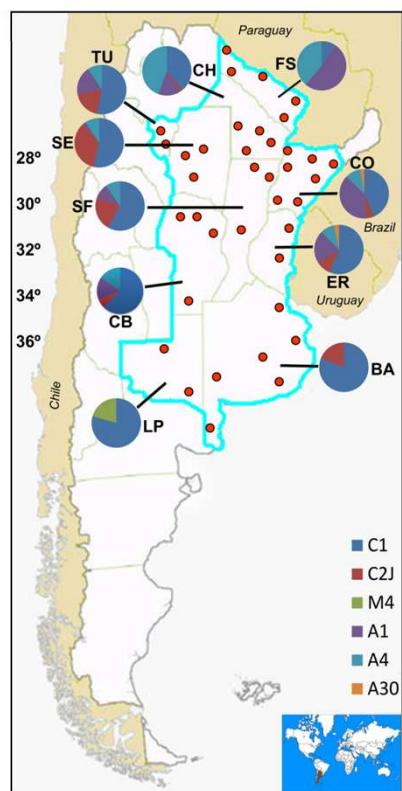


## MEDIDAS OBJETIVAS





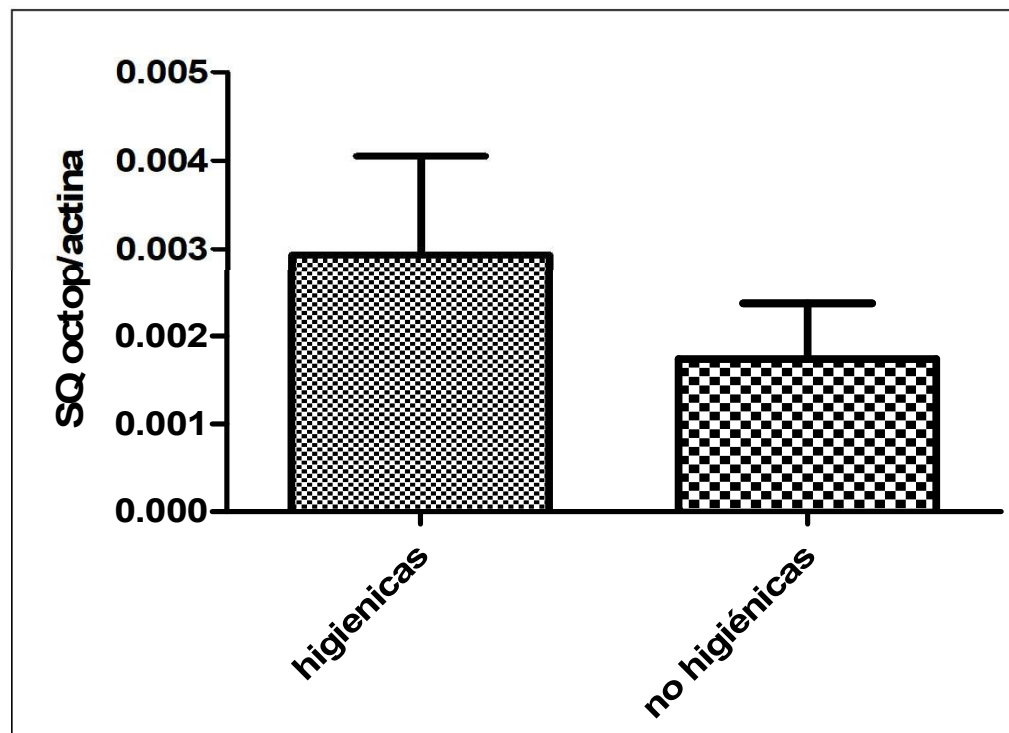
Análisis de la estructura poblacional.



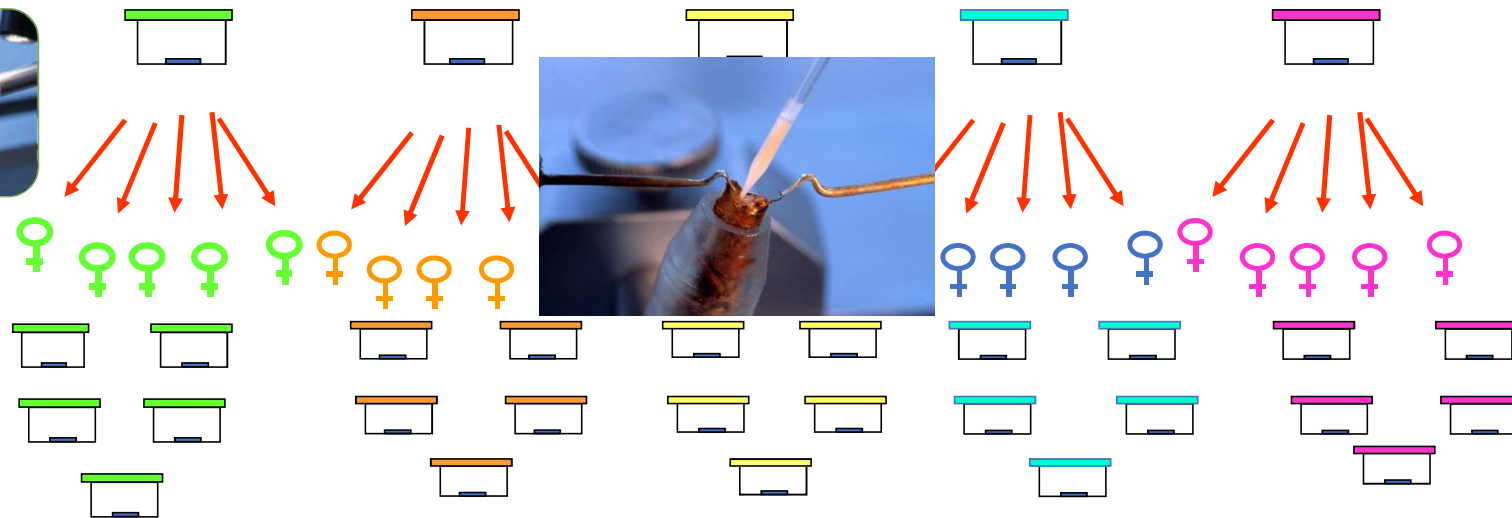
Dr. Marcelo Agra – EEA Balcarce







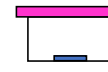
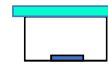
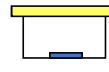
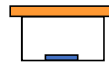
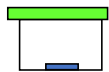
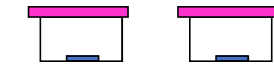
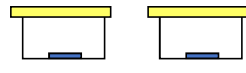
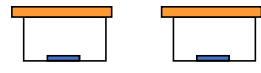
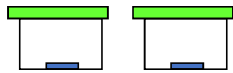
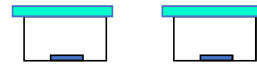
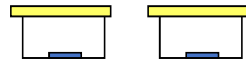
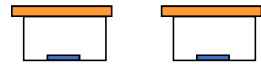
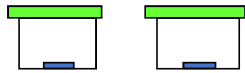
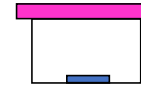
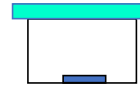
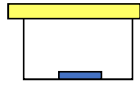
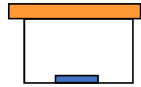
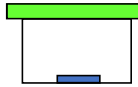
Las abejas H tienden a expresar mayores niveles del receptor de la octopamina que las abejas NH

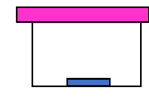
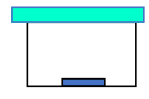
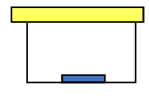
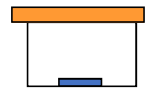
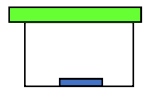
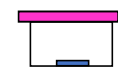
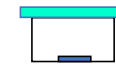
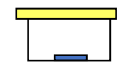
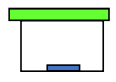
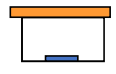
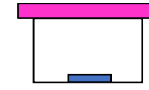
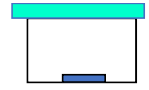
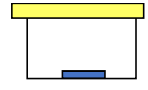
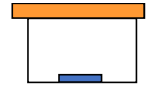
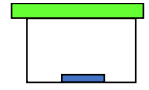


Preservación en poblaciones cerradas

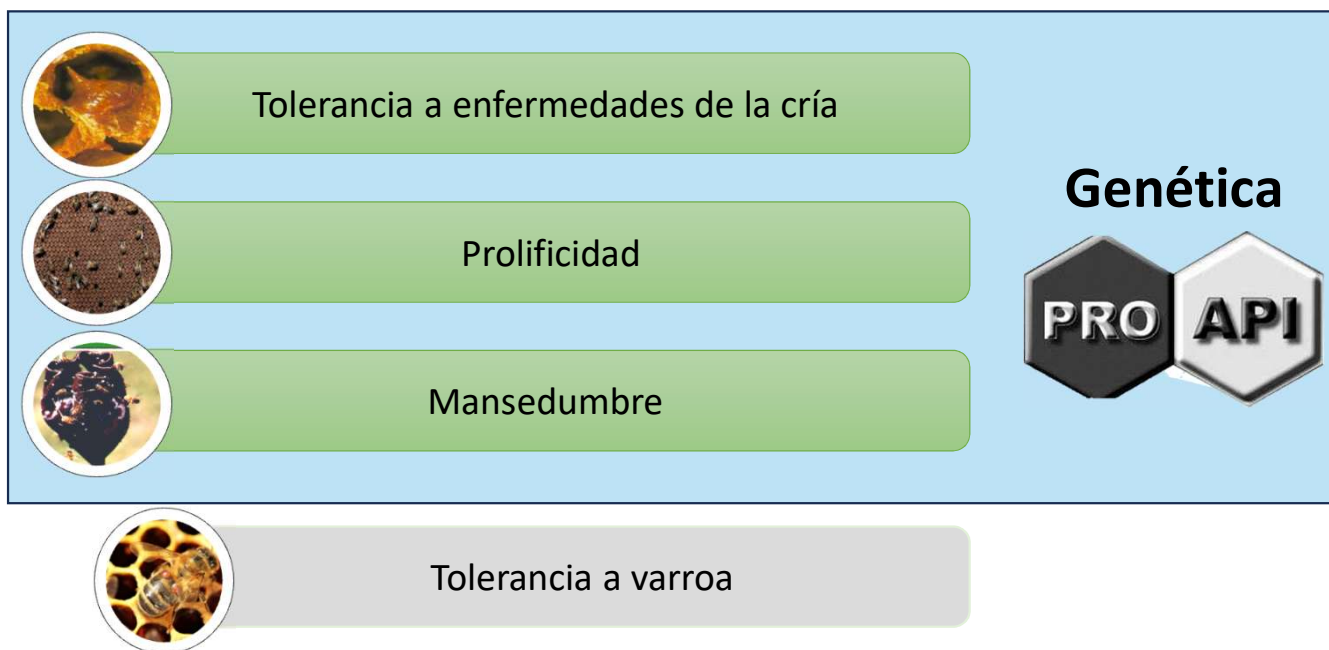
Técnica de inseminación instrumental







## Criterios de selección





## Abejas Tolerantes

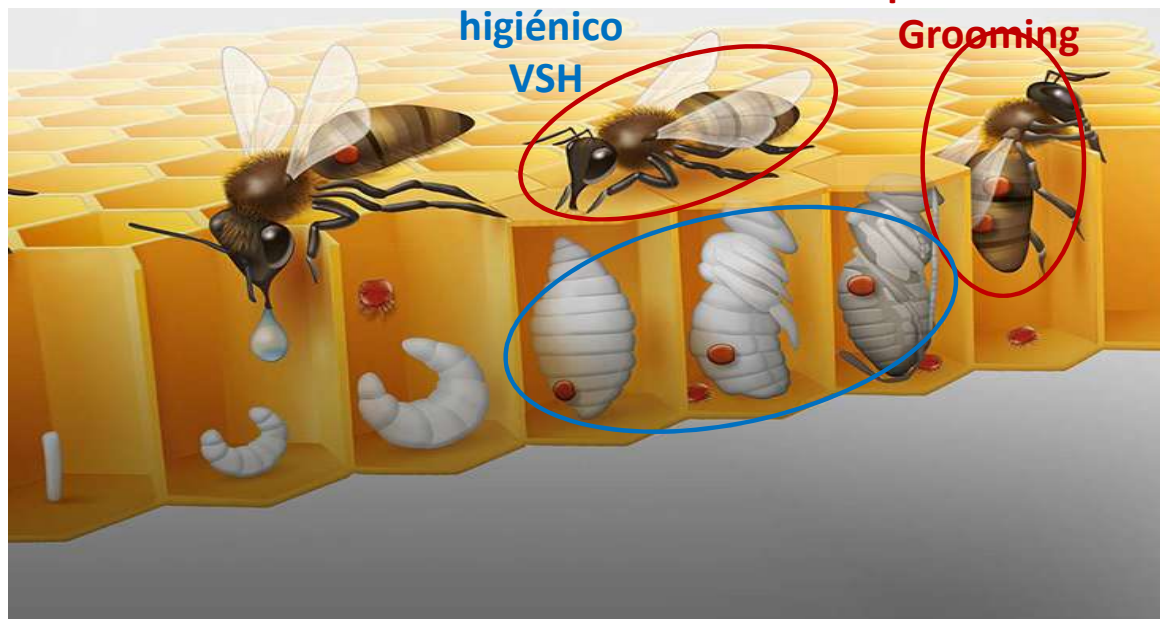


Varroosis (*Varroa destructor*)



Comportamiento  
higiénico  
VSH

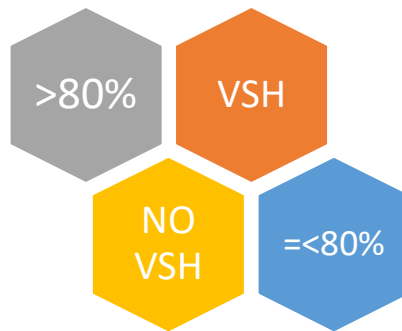
Comportamiento de  
Grooming

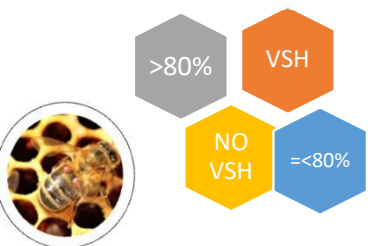


# VSH



## Infestación artificial de celdas + control





COLONIAS VSH



Menores niveles de varroa



Menor éxito reproductivo

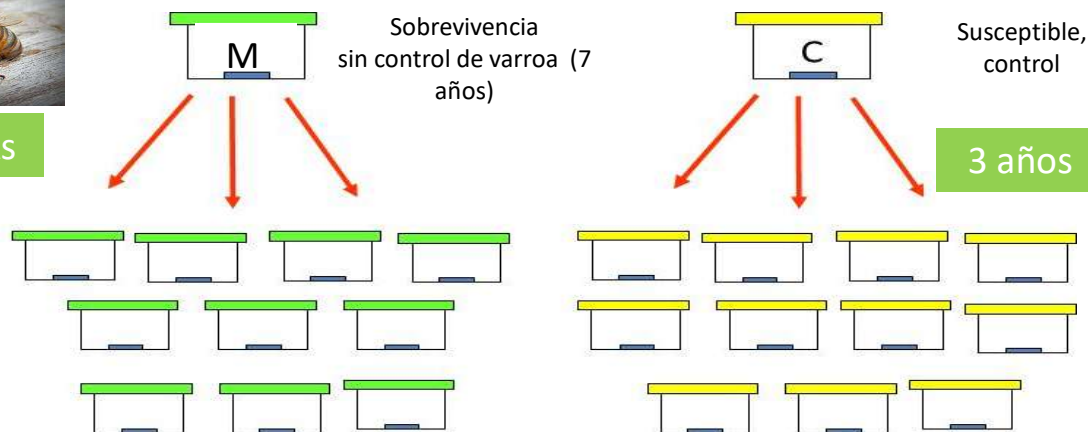
Variable respuesta	Factor	Media (%) y desviación estándar	P
HNR	VSH	72,22 ± 25,46	0,024
	NO-VSH	29,45 ± 19,31	
DNV	VSH	100	0,036
	NO-VSH	42,86 ± 14,11	
FER	VSH	100	0,013
	NO-VSH	59,75 ± 15,11	

Colonia		Media	P valor
CH	VSH	91,09 ± 8,05	0,041
	NO-VSH	71,29 ± 17,22	
VF final	VSH	3,23 ± 0,69	0,053
	NO-VSH	9,20 ± 4,71	

# Caracterización de poblaciones sobrevivientes a varroa



2 stocks







## Varroosis (*Varroa destructor*)

Temporadas	%Varroa foretica		% ácaros caídos		% Varroa dañadas	
	C	M	C	M	C	M
2015-2016	4.7 (0.5-16)	5.6 (0-19)	1.1 (0-18)	2.9 (0-44)	5.8 (0-20)	12.9 (13-50)
2017-2018	4.7 (0-25)	2.7 (0-14)	0.8 (0-8.8)	2.9 (0-50)	3.3 (0-25)	25.2 (0-100)
2018-2019	2.49 (0-11)	1.41 (0-7)	0.5 (0-6)	4.3 (0-100)	6.9 (0-23)	36.7 (0-100)

$P < 0.05$ ;  $P = 0.08$

Población de ácaros



Medida indirecta de grooming



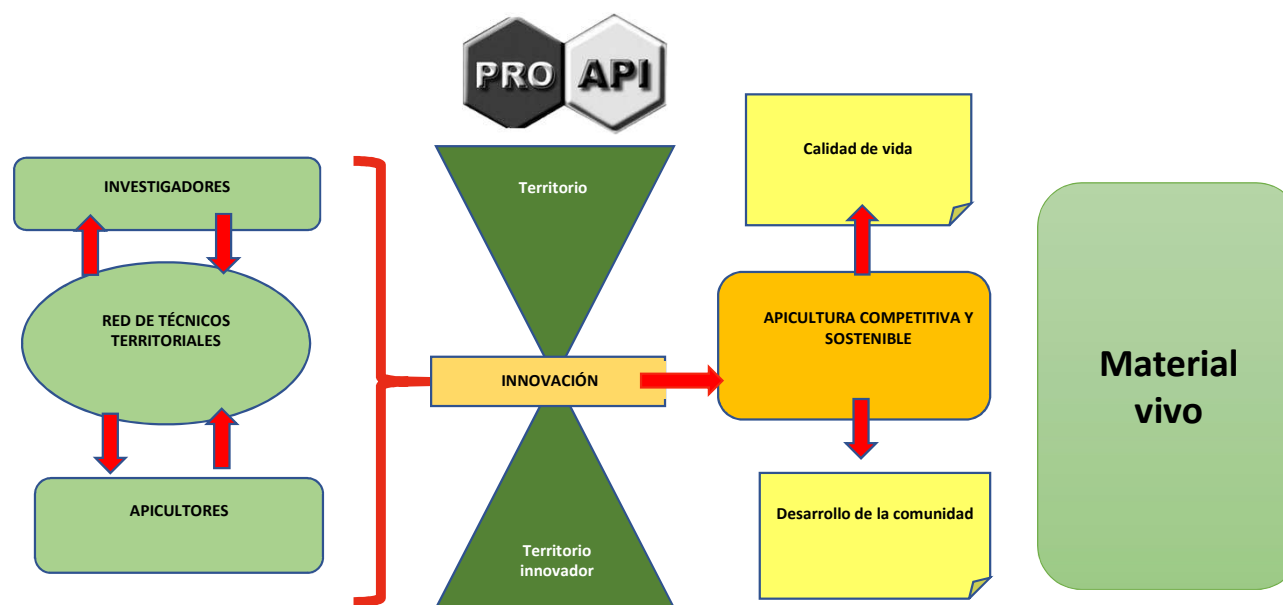
Medida directa de grooming





# Modo colectivo de Innovar

## ENFOQUE TERRITORIAL





**MATERIAL VIVO CERTIFICADO**



# Material vivo seleccionado MVC



# Asociación de cabañas apícolas productoras de material vivo certificado ACAMVC



2001

**5 empresas  
5 provincias**

2024

**13 empresas  
10 provincias**







No uso de antibióticos

Inspección de todas las colonias

Recambio de reinas anual

Sin síntomas de LA

Categoría de las colonias



## ACAMVC- Auditorias



Evolución de las colonias  
Registros  
Críadero (iniciadora, continuadora, celdas)  
Muestreos de varroa, nosema y virus.

## ACAMVC- Registros

[illegible]

## Asesoramiento Técnico



## Aseguramiento de la calidad



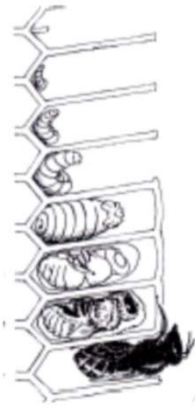




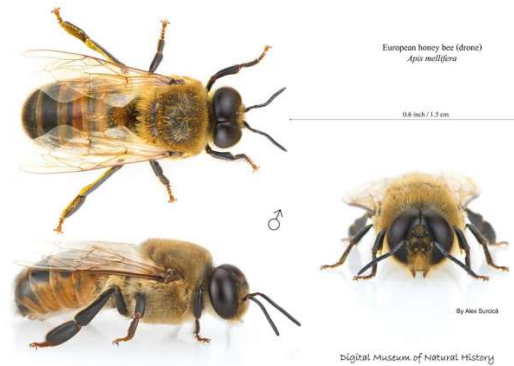
# Inseminación Instrumental de abejas reinas



# Cría de zánganos



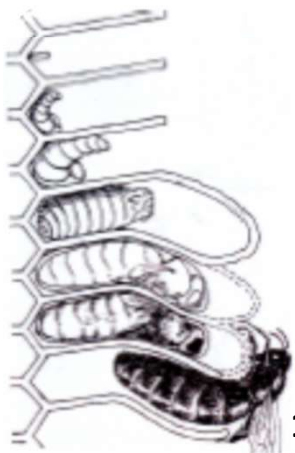
24 días



Extracción de semen  
24 días + 12 días



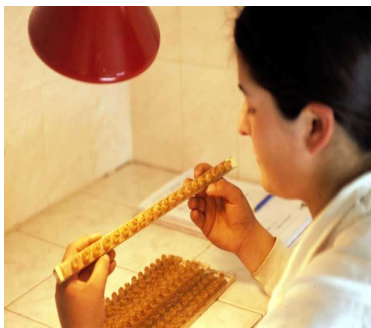
# Cría de reinas



16 días

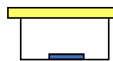


Inseminación instrumental  
16 días + 7 días





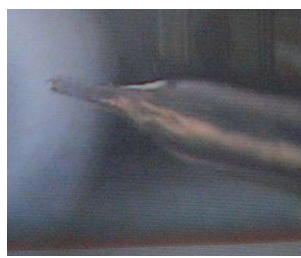
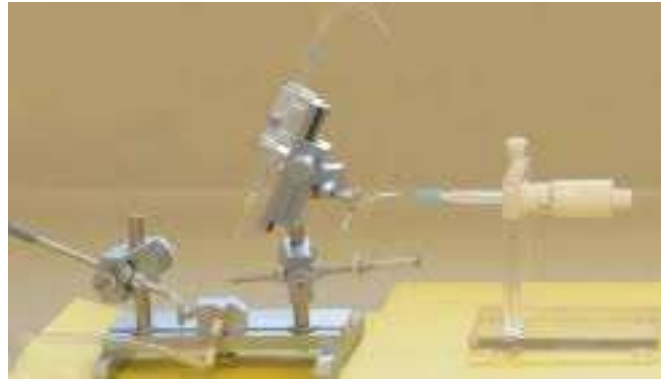
# Inseminación instrumental



# Instrumental



# Instrumental





# Inseminación instrumental



# Captura de zánganos

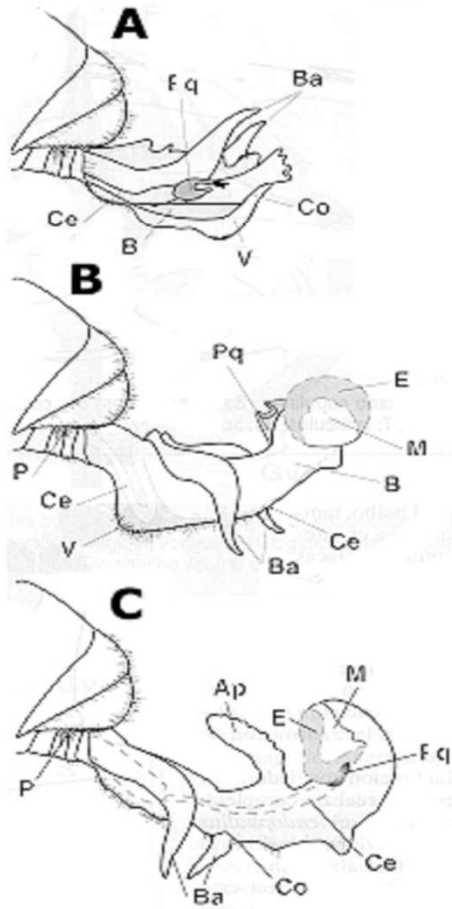


## Colecta de semen

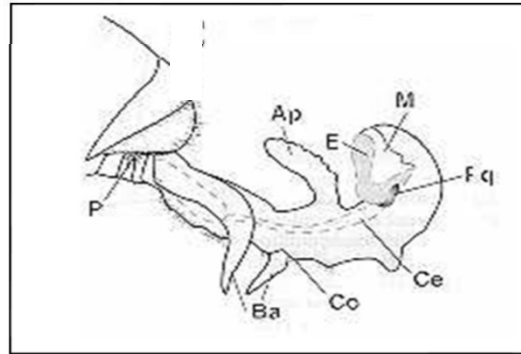




# Colecta de semen



# Colecta de semen

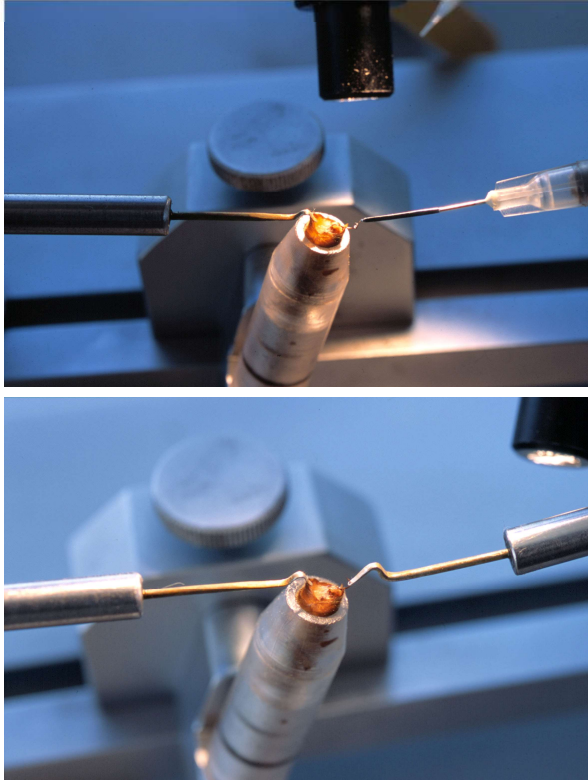




# Reinas vírgenes



# Inseminacion instrumental

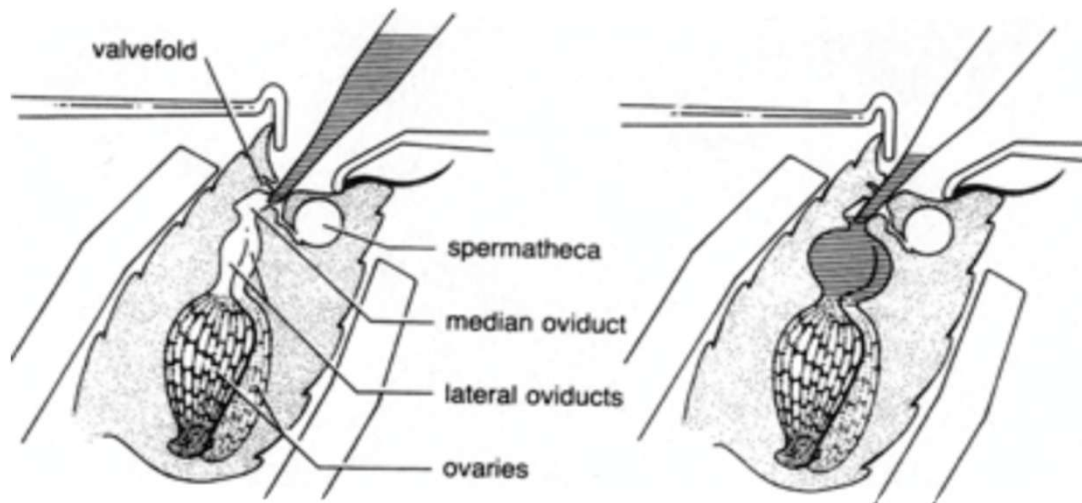




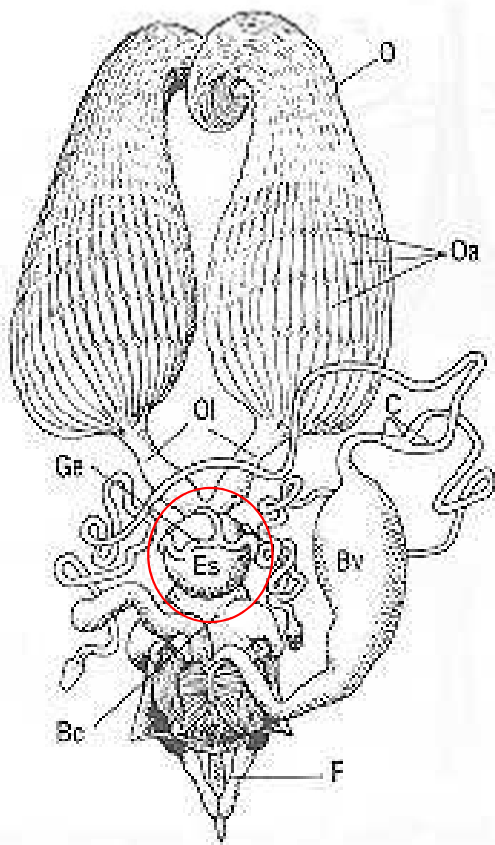
# Inseminacion instrumental



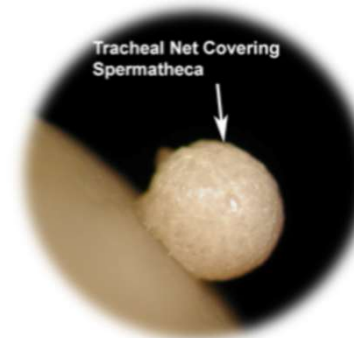
# Inseminacion instrumental



# Inseminacion instrumental



Espermateca de reina fecundada



Espermateca de reina virgen





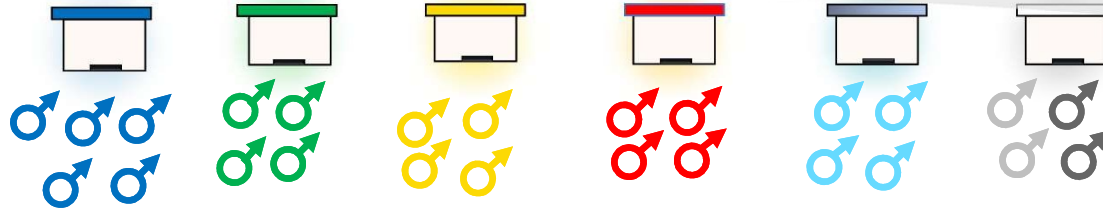
## Introduccion y control de postura



# Inseminacion instrumental



# Calidad seminal



N°  
espermatozoides  
/ $\mu$ l de semen



%  
espermatozoides  
vivos



# Calidad seminal



Concentración

N° espermatozoides/ $\mu$ l de semen

Motilidad

Actividad

Viabilidad

% espermatozoides vivos

## Calidad Seminal

Relación con parámetros nutricionales

Proteínas en Fluido seminal

Proteínas en Hemolinfa

**Correlación**

Relation between seminal fluid proteins and semen quality in *Apis mellifera*.

