

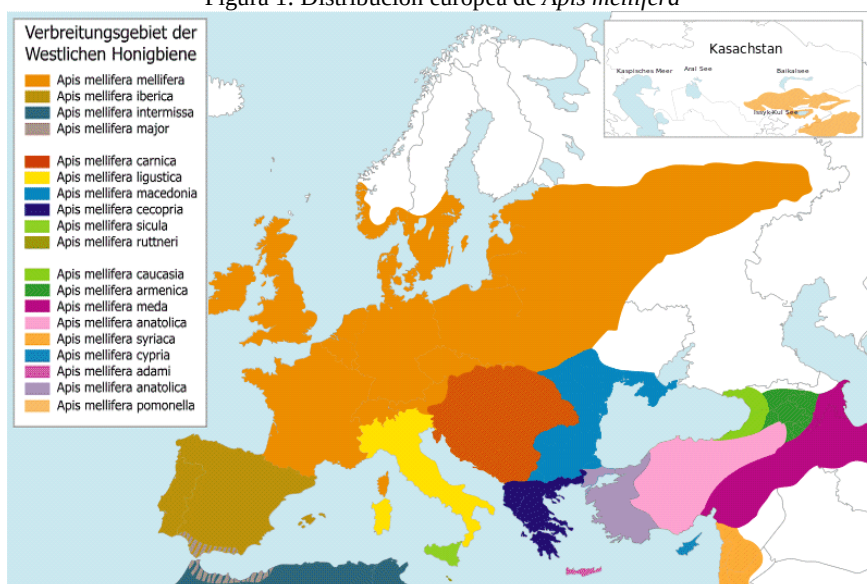
PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA Y SELECCIÓN DE LA ABEJA NEGRA (*Apis mellifera iberiensis*) EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO Y COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

1. INTRODUCCIÓN

Censos

La abeja negra (*Apis mellifera iberiensis*) está ampliamente distribuida por toda la península ibérica.

Figura 1: Distribución europea de *Apis mellifera*



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Apis_mellifera#/media/File:EU_Apis_Mellifera_L_Map.svg

Según se indica en el informe realizado en 2016 por la Subdirección General de Productos Ganaderos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y analizado por Apinevada (www.apinevada.com) (MAPAMA, 2017), el nº de colmenas en España (Tabla 1) superaba las 2.800.000 colmenas (Tabla 1). Tanto el censo como el número de explotaciones y, por ende, la producción, vienen experimentando un constante crecimiento en los últimos años. Este nº de colmenas supone un aumento del 12% respecto a datos del 2015.

Tabla1: Censo apícola -2016 según Comunidades Autónomas.

Provincias y Comunidades Autónomas	Miel		
	Colmenas movilizadas	Colmenas fijas	TOTAL
GALICIA	130289	15581	145870
P. DE ASTURIAS	39458	0	39458
CANTABRIA	9387	6673	16060
PAÍS VASCO	9267	14079	23346
NAVARRA	12836	1711	14547
LA RIOJA	19423	2130	21553
ARAGÓN	79333	44070	123403
CATALUÑA	94699	21122	115821
BALEARES	1622	8260	9882
CASTILLA Y LEÓN	430766	0	430766
MADRID	6927	2968	9894
CASTILLA-LA MANCHA	145646	31791	177437
C. VALENCIANA	357919	2956	360875
R. DE MURCIA	62617,5	33120	95737,5
EXTREMADURA	576375	22305	598680
ANDALUCÍA	597598	16832	614430
CANARIAS	36755	0	36755
ESPAÑA	2.610.917	223.598	2.834.515

Fuente: Informe: El sector de la miel en cifras. Principales indicadores económicos. 2016. MAPGRAMA

~~El mismo informe indica que~~ España **presenta el mayor censo de la UE**~~representa el mayor porcentaje dentro del censo europeo~~ con un 16_% ~~del censo~~ por delante de Francia, Grecia y Rumania (todas ellas con un 10_%)~~, etc (MAPAMA, 2106)~~. Además, España~~, junto con Grecia,~~ son los países con más colmenas dirigidas por profesionales, con un 80_% de su censo total, seguidos por Italia~~, con un (71_%)~~ y Francia (46_%) ~~y etc.~~ Como media, en la UE-28, en torno a un 40_% del número total de colmenas son explotadas por apicultores profesionales.

Producción de Miel y Cera

~~El mismo informe arroja dato sobre la~~ producción de miel y cera que supusieron en 2016 31.018 y 1.667 ~~toneladas~~ respectivamente ~~(Tabla 2)~~. ~~Esto supone, para ambos productos, en relación a 2015 una disminución en torno al 4%~~

Tabla2: Producción de miel y cera -en 2016 según Comunidades Autónomas (t)

Provincias y Comunidades Autónomas	Miel	Cera
GALICIA	2.051,6	98,7
P. DE ASTURIAS	473,5	23,7
CANTABRIA	163,4	2,2
PAÍS VASCO	200,2	7,0
NAVARRA	152,1	2,7
LA RIOJA	165,0	3,0
ARAGÓN	1.047,6	141,4
CATALUÑA	1.723,4	36,5
BALEARES	113,6	3,0
CASTILLA Y LEÓN	4.891,8	196,1
MADRID	174,1	7,8
CASTILLA-LA MANCHA	2.310,3	99,0
C. VALENCIANA	6.090,1	418,1
R. DE MURCIA	1.106,4	29,8
EXTREMADURA	3.333,2	286,1
ANDALUCÍA	6.549,6	304,1
CANARIAS	472,1	8,4
ESPAÑA	31.018,0	1.667,3

Según la distribución por CC. AA. de 2015, Andalucía es con un 20 % la primera productora de miel, seguida de la C. Valenciana, ~~con un (19_%);~~ Castilla y León (14 %) y; Extremadura (7 %), ~~etc.~~ La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) y Navarra suponen respectivamente un 0,64_% y 0,49_%. En cuanto a la producción de cera, la misma se concentra en torno a una cuarta parte (25_%) en la C. Valenciana, seguido de Extremadura (22%); Andalucía (18%); Castilla y León (11_%) y Aragón (8_%) ~~, etc.~~ La CAPV y Navarra suponen ~~respectivamente~~ el 0,4_2% y 0,26_%, respectivamente.

Durante el 2016, España importó un 5,7_% menos que en el año anterior y también exportó un 10,9_% menos. De todo lo importado, un 44,7_% se importó de otros países de la Unión Europea y de todo lo exportado, un 77,4_% fue a parar a otros países comunitarios. En cuanto al mercado extracomunitario, los principales países exportadores fueron Alemania (29_%) y España (28_%), ~~seguidos~~ muy de lejos por Francia (7_%).

Autoabastecimiento

España es habitualmente deficitaria de producción de miel en relación a su consumo interno, ~~con un balance de autoabastecimiento del. La producción nacional solo fue capaz de cubrir un 94% de la utilización o consumo interior y las exportaciones, además, fueron claramente inferiores a las en 2016.~~ Desde 2004, solo en 2007, 2009 y, 2014 ~~y 2014~~ la producción nacional fue suficiente para abastecer el consumo de nuestro país.

3.2. PROGRAMA DE MEJORA GENETICA DE ERBEL

Asociación de ganaderos

ERBEL es la Asociación de Criadores de Abeja Negra. Se constituyó con fecha de 09/11/2017 y está inscrita en el registro de asociaciones del Gobierno Vasco con fecha 23/01/2018 con el código de referencia AS-G-21474-2018. Tiene como objetivo Implantar un Programa de Selección de abeja negra local *A. m. iberiensis*. A través de dicho programa se plantea la identificación, cría y propagación de abejas localmente adaptadas con alto rendimiento productivo y rasgos de resistencia a *Varroa destructor*. Con ello se pretende ~~por un lado~~ aumentar la competitividad de las explotaciones apícolas de abeja negra local y contribuir de forma simultánea a:

- ~~Conservar~~ la diversidad de la abeja negra
- ~~Mejorar~~ la supervivencia
- ~~Reducir~~ las pérdidas de colonias y la dependencia de tratamientos terapéuticos

Con formato: Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 1,88 cm + Sangría: 2,52 cm

La asociación consta a día de hoy ~~con~~ 33 socios. 30 de ellos son apicultores a título individual y los otros 3 socios se corresponden con las ~~asociaciones~~ de apicultores de Gipuzkoa (GEE: Gipuzkoako Erlezaineen Elkarte), Navarra (APIDENA: asociación de apicultores de Navarra) y la asociación Euskal Erlebeltza del País Vasco Francés). Disponen de unos estatutos que regulan su funcionamiento.

Dentro de las labores a realizar para llevar a cabo el programa de mejora destacan las siguientes:

1. Cría y fecundación de reinas
2. Reparto de reinas entre los apicultores (~~para~~ proceder a su testaje)
3. Gestión y control de datos de control de rendimientos
4. Selección de reinas de acuerdo a su mérito genético
5. Promover el control de los apareamientos mediante:
 - a. Creación de zonas controladas para la fecundación de reinas
 - b. Inseminación instrumental
6. Formación a apicultores

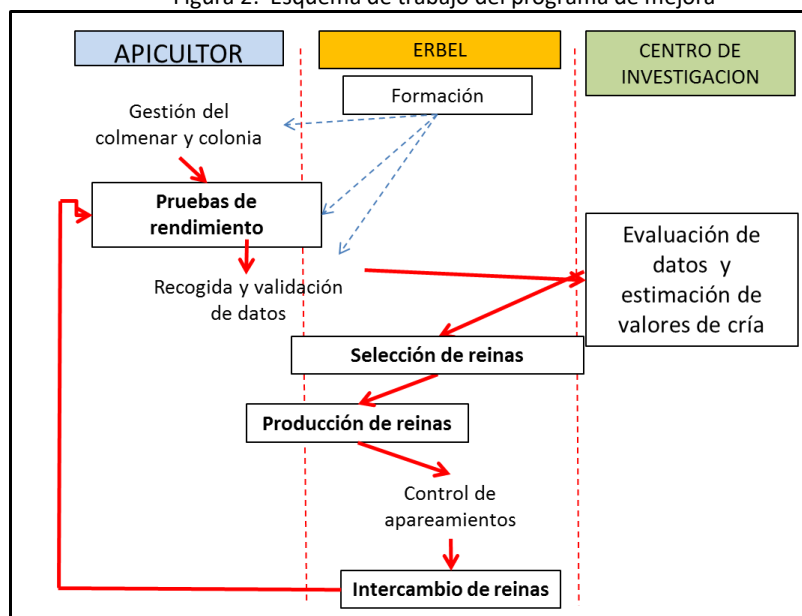
Para llevar hacia adelante esta labor se ha definido la figura de un coordinador técnico, de un criador de reinas y de otros 5 socios para la fecundación y reparto de reinas.

Tanto el programa de mejora con el programa de control de rendimientos y la estimación de valores genéticos se han iniciado dentro del marco de un proyecto europeo (SMARTBEES, <http://www.smartbees-fp7.eu/>) en el que se está participando junto con la EHU/UPV (Euskal Herriko Unibertsitatea-Universidad del País Vasco, que ha realizado numerosos estudios sobre caracterización genética y etiológica de la abeja negra local en la CAPV y en el que también colabora NEIKER, Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, que es el responsable técnico de la mayor parte de los programas de mejora y conservación de las razas autóctonas de la CAPV.

Esquema del programa de mejora

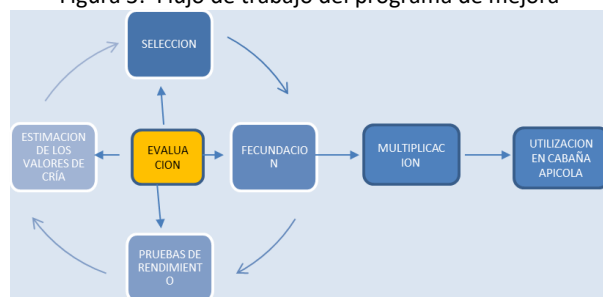
El esquema básico del programa de mejora se refleja en la siguiente- figura:

Figura 2: Esquema de trabajo del programa de mejora



Siguiendo el siguiente flujo de trabajo:

Figura 3: Flujo de trabajo del programa de mejora



Como todo programa de mejora genética se basa en cuatro elementos:

1. Control de rendimientos
2. Gestión del libro genealógico
3. Difusión de la mejora genética
4. Evaluación genética

En cuanto a las dimensiones, el programa se inició en 2015 con el reparto de 130 reinas procedentes de 5 madres. En 2017 se repartieron 215 reinas que están siendo

testadas en 2018. Procedentes de este testaje, en 2019 se tiene previsto repartir repartirán entre 300 y 400 reinas entre los apicultores participantes, de forma que cada uno llegue a recoger datos de 10 reinas de tres orígenes genéticos diferentes.

Control de rendimientos

Las pruebas de rendimiento son realizadas por los apicultores socios que forman parte del programa de mejora. Se recogen datos relacionados con la fortaleza de la colonia, el rendimiento de miel y polen, la expresión de un comportamiento defensivo y de enjambrazón, hibernación y de resistencia al ácaro varroa. -La frecuencia de recogida del dato y forma de recoger cada uno de ellos -viene recogido de forma detallada en el documento anexo En la siguiente tabla se detallan datos relacionados con algunos de los parámetros más importantes

Tabla 3: Caracteres a medir dentro del programa de mejora

Característica	Parámetros a medir	Unidades	Frecuencia
Desarrollo de la colonia	Nº marcos con abejas y progenie	Número de marcos	Otoño, primavera
Defensivo	1=agresiva 2=maneable 3=dócil o mansa 4=muy apacible	1-4*	Otoño, primavera y censo estival
Calma (comportamiento de las abejas en el cuadro o panal)	1=abandona el cuadro o panal 2=agrupamiento en los bordes 3=se mueve en los cuadro o panal 4=estática, en calma	1-4*	Otoño, primavera y censo estival
Enjambrazón	1=fuerte tendencia 2=tendencia moderada 3=suave tendencia 4=no tendencia	1-4	Censo de primavera y durante la época de enjambrazón
Rendimiento de miel	Peso neto de la miel	Kg	Cada vez que se cosecha
Infestación inicial en primavera	Mortalidad natural de los ácaros, láminas adhesivas en parte inferior	Nº ácaros caídos diarios	2-3 semanas en primavera
Aumento de la infestación	Muestreo de abejas, método del azúcar en polvo	% abejas infestadas	Mensualmente de Junio a otoño
Comportamiento higiénico	Prueba del alfiler	% de progenie eliminada	Al menos 2 veces por temporada

El programa de control de rendimientos -comenzó en 2015 -por lo que se dispone de datos de dos años. Actualmente el control de rendimientos dispone de 620 datos recogidos en 130 colmenas procedentes de 12 apicultores. Dichos datos se recogen en una fichero Excel aunque a medida que la asociación vaya desarrollando su actividad se tiene pensado, aprovechando la estructura organizativa existente en la CAPV

(centros de gestión que de forma uniforme prestan servicios a distintas asociaciones de ganaderos), -desarrollar una aplicación informática que recoja en una base de datos del mismo modo que se recogen e informatizan los datos procedentes de otros programas de control de rendimientos como el control lechero o el control de pesadas de razas de aptitud cárnica.

Libro genealógico

Aunque no existe libro genealógico oficial, los apicultores registran en un fichero Excel los datos genealógicos de las colmenas que participan en el control e rendimientos. Dicho libro genealógico se basa en la identificación individual de cada reina. La identificación se basa en la combinación de 5 campos del tipo:

ES-1-1-173-2015

Donde ES representa el país,

1 representa el nº de la asociación en España

1 representa el nº del criador dentro de la asociación

173 representa el nº de hija- (es correlativo dentro de la reina)

2015 representa el año de nacimiento

El fichero en el que se recoge esta información tiene contemplados diversos campos para recoger la información de identificación de la reina de la colmena, de su madre, de su padre, año de nacimiento y explotación. Debido a la determinación genética del sexo en las abejas y al comportamiento reproductivo que muestran (que ni en el caso de inseminación instrumental son inseminadas con semen de un único macho) en el campo del padre se recogerá el dato de la madre de la reina de la que procede. Dicho fichero tiene los campos que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: formato de registro del libro genealógico

Código de reina (1a)	Código de la madre (2a)	Código de los padres (4a) Madre de reinas productoras de zánganos	Tipo de fecundación	Código de estación de fecundación	Fecha nacimiento de la reina	Nº de placa de reina	Fecha de inicio de ovoposición	Nº colmena	Apicultor
----------------------	-------------------------	---	---------------------	--------------------------------------	---------------------------------	----------------------	-----------------------------------	------------	-----------

Actualmente se dispone de 666 registros. En esta fase inicial del programa se recogen únicamente datos de las reinas que están siendo testadas. El incluir información sobre el resto de las colmenas estaría aportando mucho ruido al sistema, multiplicando por cientos y miles el nº de registros que posteriormente no van a tener una trazabilidad ni seguimiento genealógico.

Difusión de la mejora genética

La difusión de la mejora genética se hace a través del reparto de reinas. La forma lógica de realizar dicha difusión es a través de las asociaciones de apicultores, a través de realeras que las asociaciones pueden hacer llegar a sus socios.

Se tiene previsto que para poder controlar la vía macho, se crearán zonas de saturación de machos donde las reinas serán ~~fecundadas~~ fecundadas con machos que procederán a su vez de reinas seleccionadas. En un futuro más lejano se puede plantear el uso de la inseminación artificial.

Evaluación genética

Las reinas son evaluadas por progeny-test. Se emplea la metodología de modelos mixtos con características BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) y actualmente las evaluaciones son realizadas en el Institute for Bee Research (Hohen Neuendorf, Alemania). -Se aplica un ~~modelo animal~~ modelo animal con efectos maternos (Bienenfeld & Reinhardt, 2008) que emplea la siguiente ecuación:

$$y = Xb + Z1 aW + Z2 aQ + e,$$

donde

Y- representa la variable a evaluar (producción, comportamiento defensivo, etc...),
B al vector de efectos fijos (año, apicultor, -y datos relacionado con el emplazamiento físico)

aW -el vector de efectos aleatorios directos de (obreras)

aQ al vector de los efectos aleatorios maternos (reina)

e al vector de los efectos residuales

X-, **Z1** y **Z2** a las matrices de incidencia de los efectos fijo, aleatorios directos y aleatorios maternos respectivamente.

Los valores genéticos se expresan en forma de porcentaje, de forma que se una colmena -con calor genético del 100% para un carácter significa que el valor genético de esa colmena para ese carácter se corresponde con la media de la población y no es genéticamente superior (> 100%), ni inferior (< 100). Con datos recogidos del 2017 ya se dispone de una primera evaluación genética (que se adjunta) y que aun siendo conscientes de las limitaciones que tiene la misma sirve para ir familiarizando a los apicultores con el uso y aplicaciones de los valores genéticos. Se dan los valores genéticos de cada carácter de forma individual y también de forma combinada de acuerdo a un índice definido dentro del proyecto SMARTBEES pero que a medida que los datos correspondientes a la población de la CAPV vayan aumentando en número y consolidándose puede ser definido de acuerdo a las preferencias y objetivos de la asociación. Actualmente ese índice combina -cinco caracteres (producción de miel, calma, índice de varroa, mansedumbre, comportamiento higiénico y enjambrazón) con una ponderación del 20% para cada uno de ellos.