

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI INNOVACION Y DESARROLLO APICOLA EN LA REGION DE MURCIA



Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo

SEPTIEMBRE 2023

ÍNDICE

0. Desarrollo técnico de las acciones del proyecto.....	3
1 ACCIÓN C1. DETERMINACIÓN DEL LINAJE EVOLUTIVO DE LAS COLMENAS PORTADAS POR LOS APICULTORES AL PROYECTO MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL HAPLOTIPO MITOCONDRIAL3	
Subacción C1.2 Estudio del haplotipo genético de las colmenas.	3
2 ACCIÓN C2. DETERMINACIÓN DEL PESO MÁXIMO SOPORTABLE POR UNA ABEJA REINA SIN ALTERACIÓN DE SU CICLO BIOLÓGICO.....	4
Subacción C2.1 Determinación de los pesos de los microchips que se emplearán	4
Subacción C2.2 Ensayo en campo con abejas reinas	6
3 ACCIÓN C3. COMPROBAR QUE EL VIGOR DE LAS ABEJAS REINAS, EN RELACIÓN CON SU CAPACIDAD DE PUESTA, NO SE VE AFECTADA POR LLEVAR UN PESO.....	12
Subacción C3.1. Evaluación de la capacidad de desarrollo de las abejas reinas.	12
Subacción C3.2. Comprobación de que el apareamiento natural de las abejas reinas no se haya visto comprometido.	15
4 ACCIÓN C4. OPTIMIZACIÓN DE LA COLOCACIÓN DE LOS MICROCHIP Y LOS MÉTODOS DE FIJACIÓN.....	17
Subacción C4.1 Determinación de la colocación óptima de los microchip y optimización del sistema de fijación.....	17
Subacción C4.2 Ensayo en campo con abejas reinas.	21

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	2
---------------------------	--	---	---

Durante la tercera anualidad del proyecto el equipo de IDEN ha desarrollado las tareas necesarias, para la ejecución de las subacciones del proyecto. Diferenciándose unas de otras por sus caracteres cuantitativos y cualitativos, para la consecución de los objetivos y conclusiones necesarias.

0.Desarrollo TÉCNICO de las acciones del proyecto.

1 ACCIÓN C1. DETERMINACIÓN DEL LINAJE EVOLUTIVO DE LAS COLMENAS PORTADAS POR LOS APICULTORES AL PROYECTO MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL HAPLOTIPO MITOCONDRIAL.

Subacción C1.2 Estudio del haplotipo genético de las colmenas.

Se continuaron los trabajos de recogida de muestras y gestión de estas para los estudios en laboratorio, del segundo lote de muestras para haplotipo.



Conteo de abejas y conservación en alcohol molecular.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	3
---------------------------	--	---	---

*Nota: proceso de conteo similar al requerido en la acción C3.2.

2 ACCIÓN C2. DETERMINACIÓN DEL PESO MÁXIMO SOPORTABLE POR UNA ABEJA REINA SIN ALTERACIÓN DE SU CICLO BIOLÓGICO.

En esta acción se han apoyado tanto a los apicultores socios del grupo operativo, como realizado las tareas necesarias para la ejecución y estudio conforme a las indicaciones.

Subacción C2.1 Determinación de los pesos de los microchips que se emplearán

Continuación de los ensayos para comprobar la capacidad de las reinas a la hora de portar un peso, durante las fases iniciales de su ciclo biológico, para la determinación de si puede o no llevarlo y a cuanto equivale este.

Para esta acción se realizó una pesada de las reinas en distintos lotes, para estimar el peso medio de las mismas. Este se estableció con la báscula de laboratorio **en 0,2gr ± 0,02gr (200mg ±20mg) como peso de las abejas reinas utilizadas en el proyecto, estando en valores estándar.**

Los pesos de los objetos que se les colocó a las abejas reinas para el estudio (crotales, microcircuitos y microchips) variaban entre 0,003-0,025gr, es decir entre un 1,5-12,5% del peso de la abeja reina. Ha este peso de los objetos, se le tiene que sumar el peso del pegamento para su fijación por lo que se podría incrementar de media 0,003-0,006gr, dependiendo de la cantidad efectiva o de la densidad del pegamento.

Por la variabilidad de los pesos de las reinas y los objetos que las reinas portaban, se estimó oportuno referenciar estos valores de pesos a valores en porcentaje, sobre el peso de referencia de cada reina.

Debido a que las basculas de alta precisión de laboratorio tienen un alto coste y están sometidas a un gran control para su venta, para ensayos en campo se utilizó una báscula de precisión utilitaria.

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	4
--------------------------	--	---	---



Balanzas de precisión de laboratorio y utilitaria.

Con los resultados parciales de la segunda anualidad a nivel cualitativo, se comprobó que las reinas vírgenes que portaban objetos de grandes volúmenes no podían volar. Por ser estos un impedimento en el momento expreso del vuelo o la orientación durante este.

En cuando al peso que estas abejas reinas podían portar, las reinas que en % sobre su peso, portaban más de un 5% independientemente del tipo de objeto que llevasen, estas no se fecundaban, presumiblemente por problemas durante el vuelo. Reinas con pesos inferiores al 5% se fecundaban en porcentajes similares a las reinas de los controles. La única diferencia aquí para la cantidad de peso era para objetos distintos a los contrales, ya que estos tenían una forma más reducida y considerablemente más aerodinámica, frente a los microcircuitos utilizados.

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	5
--------------------------	--	---	---



Detalle de abeja reina, con crotal identificativo y con microcircuito.

En la anualidad tercera, aprovechando los resultados cualitativos de la segunda, los ensayos se diferenciaron claramente en dos fases

- Una primera fase, para confirmar que los resultados obtenidos en la segunda anualidad, sobre reinas vírgenes se repetían y no eran debidos a las condiciones del medio.
- Una segunda fase, donde se ensayó exclusivamente con abejas reinas fecundadas para evaluar en estas la capacidad para portar pesos (en concreto, el microchip final).

En la primera fase, se replicaron los ensayos del último periodo de la segunda anualidad. Las conclusiones fueron similares donde las reinas con pesos superiores a 5% y con grandes volúmenes, no se fecundaron correctamente o murieron/desaparecieron durante el proceso. Por otro lado, las reinas con crotales identificativos se fecundaron en valores ligeramente inferiores normales.

Subacción C2.2 Ensayo en campo con abejas reinas

En primera fase:

Las abejas reinas testigo junto con las que portaban un peso, se introdujeron en distintas minicolmenas/colmenas que dependían de la disponibilidad de material vivo (abejas que aportaban los socios) o la época del año, para su fecundación.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	6
---------------------------	--	---	---

En condiciones similares a los ensayos de la segunda anualidad, con la finalidad de replicar los estudios iniciales para determinar si en las condiciones ambientales de la tercera anualidad, se mantenían los resultados, donde las abejas reinas con un peso superior al 5% (respecto de su peso) no eran capaces de fecundarse. Y como consecuencia las abejas abandonaban a la reina y la colmena o se mantenían y la reina se quedaba zanganera, poniendo huevos sin fecundar (de zángano).



Detalle de un grupo de minicolmenas con abejas recién incorporadas en su interior.

Durante el seguimiento de los ensayos, rápidamente se podía comprobar si las reinas se habían fecundado o no, ya que en los casos mas extremos las abejas descartaban a las reinas cuando esta no podía fecundarse abandonando la colmena total o parcialmente.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	7
---------------------------	--	---	---

Casi en su totalidad de las reinas ensayadas con pesos superiores 5% murieron o desaparecieron durante el ensayo. Y por lo general la tasa de fecundación fue baja 40-45% tanto para las reinas testigo como las que portaban un crotal.

Durante el seguimiento en la campaña, algunas de estas reinas no tuvieron buenos desarrollos, posiblemente debido a la poca disponibilidad de zánganos en los vuelos de fecundación.

En segunda fase:

En esta fase se implementaron dos cambios de gran entidad que fueron, por un lado, realizar los ensayos con las abejas reinas en colmenas de mayor tamaño (núcleos de 5 cuadros o colmenas estándar), a fin de aumentar la tasa de éxito en la fecundaciones y prevalencia de las reinas en las colonias.

Por otro lado, ensayar la colocación de los pesos sobre las reinas ya fecundadas.

Para esta parte, las reinas se introducían bien en núcleos generados a doc, en las colmenas aportadas al proyecto o colmenas de producción de los socios que se destinaron para tal fin.



GRUPO OPERATIVO INNDeAPI	 <p>INGENIERÍA DEL ENTORNO NATURAL</p>	<p>Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo</p>	8
--------------------------	--	--	---



Detalle colmenares de apoyo de socios, para ensayos

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	9
--------------------------	--	---	---



Detalle abeja reina testigo, sobre a cría irregular de diferentes edades.

Durante el seguimiento de las reinas que finalmente se les colocó un prototipo industrial, una vez estas reinas ya estaban fecundadas y establecidas en la colmena. Se pudo comprobar una variabilidad de tiempos de prevalencia de los dispositivos sobre las reinas.

Por lo general, el comportamiento inquieto de las reinas vírgenes, así como la capacidad de volar, se veía reducida en las reinas fecundadas, esto facilitaba su manipulación, pero ante varios incidentes con reinas fecundadas que durante su captura salieron volando a campo abierto y se perdieron, se procedió a la manipulación de las reinas en los vehículos y para las

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	10
---------------------------	--	---	----

reinas más inquietas, se les cortaba parcialmente un ala a fin de que el vuelo fuese errático y no pudieran volar durante la manipulación.

Como primera conclusión de si las reinas fecundadas pueden o no llevar un peso. Esto sí sería posible, sin que afecte a su desarrollo en el interior de las colmenas, actualmente en al menos 10 reinas se ha podido comprobar que cuentan con el dispositivo colocado, durante más de dos meses. Todas tienen en común que son de una genética más mansa, y que la reacción frente a la reina con el dispositivo fue más tranquila. Otro punto en común es que las reinas fecundadas venían de núcleos con una población pequeña/mediana, y que en comparación aún no se les puede considerar una colmena grande o completa.

Para otras abejas reinas más inquietas o que la colonia establecida es más grande, la prevalencia del dispositivo sobre las reinas es menor. No pudiéndose estimar el tiempo exacto, durante los ensayos de implantación y tras acabar los trabajos sobre un lote de colmenas, se revisaron las 3 colmenas iniciales (debido a que los manejos sobre las colmenas incrementan su agresividad).

Revisando las colmenas iniciales se comprobó que una de las reinas ya había perdido el dispositivo, habiendo pasado 1,5h, en otra, las abejas estaban sobre/alrededor de la reina, en lo que se interpreto como un intento de retirárselo, y para la última colmena revisada en este contexto, la reina presentaba un comportamiento normal.

Revisadas estas mismas 3 colmenas en una visita rutinaria unas semanas después, en la primera colmena se observó que la reina estaba “limpia” de residuos de pegamento, en la segunda la reina ya no portaba el dispositivo y la tercera aún lo mantenía.

En general las abejas reinas fecundadas no tuvieron problema en portar los prototipos, a pesar de que respecto de su peso este podía equivaler entre el 10-12,5%.

La prevalencia del dispositivo sobre las reinas fecundadas, al igual que pasa con las reinas vírgenes si es un condicionante. En las reinas fecundadas, cuando esta estaba en una colmena con muchos individuos independientemente de su carácter, el dispositivo no solía durar mucho sobre la reina. Por el contrario, en colmenas con menos individuos y un carácter menos agresivo el dispositivo permanecía varias semanas después incluso meses, registrando hasta cerca de 3 meses para las reinas fecundadas en julio.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	11
---------------------------	--	---	----

3 ACCIÓN C3. COMPROBAR QUE EL VIGOR DE LAS ABEJAS REINAS, EN RELACIÓN CON SU CAPACIDAD DE PUESTA, NO SE VE AFECTADA POR LLEVAR UN PESO.

Subacción C3.1. Evaluación de la capacidad de desarrollo de las abejas reinas.

Esta acción, al igual que todas las que implican ensayos en campo, sea visto condicionada por las distintas situaciones climáticas adversas, que se han producido durante la campaña apícola, siendo la sequía el principal problema esta temporada afectando a la evolución normal de las colmenas y ensayos hasta las lluvias caídas en los meses de abril/mayo.

En un primer momento, los primeros ensayos realizados a principios de temporada, en la primera fase replicaron las flechas de la segunda anualidad realizándose en febrero/marzo, principalmente. En estos ensayos las reinas que portaban un peso murieron o quedaron zanganearas durante los mismos, como era de esperar y por tanto su desarrollo fue breve. Las reinas testigo de esta fase de ensayos, tuvieron una tasa de fecundación baja en torno al 40-50% dependiendo del colmenar, siendo mayor en los ensayos asociados a las colmenas de los socios. Esto se debió a que, por la sequía, el desarrollo de las colmenas se retrasó y la presencia de zánganos maduros, en éstas era baja. Hecho que se constataba en las explotaciones de los socios, los cuales no realizaron “enjambres” artificiales de sus colmenas en esta época, salvo por la necesidad de provisión de abejas a los ensayos del proyecto.

Con el avance de la primavera, y las floraciones de cultivos de regadío, se realizaron ensayos con reinas de la fase 1ª y 2ª, en colmenares de los socios para el aumento en la tasa de éxito de las fecundaciones y la posibilidad de continuar los ensayos a largo plazo. Con el inicio de la 2ª fase, se empezó a utilizar colmenas con cuadros/paneles estándar para los ensayos, hecho que mejoraba la manipulación de las colmenas.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	12
---------------------------	--	---	----



Detalle de colmenares en fincas de cítricos con colmenas de ensayos fuera de alineación.

El desarrollo de las colmenas en las floraciones de regadío (principalmente frutales) es exponencial debido a la disponibilidad de recursos y tipo de desarrollo poblacional de los insectos. Esto según manifiestan los apicultores se pudo comprobar, que afecta también a los tiempos normales de fecundación de las abejas reinas, en condiciones normales para asentamientos en monte o en zona de cultivos de secano, el tiempo medio de fecundación de una abeja reina ronda las 3 semanas. El tiempo medio de fecundación en asentamientos con floración de cítricos es de 2 semanas. Si bien este tiempo hace referencia al tiempo que se tarda en ver los primeros huevos puestos por la reina, se hace necesario un tiempo adicional de 7-12 días para que los huevos se consoliden en cría adulta y se pueda determinar inicialmente si la reina se fecundó bien o no, ya que los huevos y las larvas son similares en las primeras fases, diferenciándose la cría cuando llega a pupa, pudiéndose comprobar si la cría es de abejas obreras (por reproducción sexual) o de zángano (por partenogénesis, asexual).



Detalle de cría zanganera e inicio de celdas reinales (izquierda) y cría de obrera (derecha)

Los procesos de trabajo se fueron optimizando y tras las lluvias en los meses de abril/mayo se pudo ampliar los ensayos a todos los colmenares, por la mejora en las condiciones climáticas, así como la llegada de la primavera “tardía”.

Entre abril y mayo, se coordinó y realizó los ensayos con las últimas reinas vírgenes con peso (fase 1) en varios asentamientos a fin de poder recoger muestras de abejas para el análisis en laboratorio. Se implementaron en 3 colmenares, los dos de referencia del proyecto y en uno de los socios. A la mitad de las abejas reinas se les colocó un microcircuito y la otra mitad se quedaron como testigo. El reparto entre colmenares fue el siguiente:

- 6 en colmenar UPCT.
- 10 en colmenas finca Torrecilla.
- 14 en colmenar de socio.

Las reinas con microcircuitos no pudieron desarrollar su ciclo reproductivo, perdiéndose o quedando zanganeras, solo las reinas que perdieron los dispositivos adosados a su tórax

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	14
---------------------------	--	---	----

en los primeros momentos pudieron fecundarse. *información ampliada en la siguiente acción.

Los resultados en las reinas en este periodo fueron aceptables, rondando el 75% de fecundación exitosa inicial.

Los resultados en los ensayos de campo fueron aceptables entorno al mes de abril con un 75% de media y a partir de finales de mayo, con tasas normales de fecundación, entorno al 90% para la época. Dichos valores se mantuvieron hasta julio.

Subacción C3.2. Comprobación de que el apareamiento natural de las abejas reinas no se haya visto comprometido.

En términos generales, la tasa de éxito de los apareamientos ha tenido una tendencia al alza en los ensayos, estando el pico máximo sobre el mes de junio. Este pico máximo se ha visto desplazado dos meses respecto de lo que se puede entender por normal, para la zona de referencia donde se realizaron los ensayos, y a sido debido principalmente a las condiciones meteorológicas de la anualidad. Esta referencia esta basada en la tasa de éxito de sobre las reinas testigo inicialmente, y en sobre el total durante la fase 2.

Una especial atención sobre los resultados en campo de la comprobación del apareamiento natural de las reinas, se dio para complementar los resultados e interpretaciones de los análisis efectuados por la universidad de Murcia. En los ensayos destinados a la toma de muestras para análisis en laboratorio, se determinó que en:

- UPCT; 2 de las 3 reinas con microcircuitos, perdieron el mismo y si pudieron fecundarse.
- F. Torrecilla; 3 reinas con microcircuitos desaparecieron/murieron, y 2 quedaron zanganeras, comprobando visualmente que no se fecundaron.
- Socio; 5 reinas con microcircuitos desaparecieron/murieron o quedaron zanganeras, y 2 perdieron el mismo y pudieron fecundarse.

Las reinas testigo se quedaron entrono a la tasa media de fecundación para este periodo (75%) y de las 15 reinas 12 se determinó que se habían fecundado correctamente.

Por lo tanto, tras unas semanas de espera a que las abejas reinas desarrollase la población propia de su descendencia en la colmena, se tomaron muestras de abejas jóvenes de

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI	 INGENIERÍA DEL ENTORNO NATURAL	Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	15
--------------------------	--	---	----

paneles con cría principalmente, según indicaciones. Fueron recogidas entorno a 60 abejas por colmena, dichas muestras se procesaron a fin de evitar -contaminación- y tratadas se conservaron en alcohol molecular para sus posteriores análisis.



Detalle de proceso para recogidas de muestras.

En la segunda fase, se comprobaba que las abejas reinas que se habían fecundado satisfactoriamente, descartando aquellas en las que se tenía dudas al respecto, tras evaluar la capacidad de desarrollo de estas. Las comparaciones se realizaban con las distintas colmenas de los socios, en los colmenares de producción de estos con la finalidad ser evaluadas con buen rigor en el entorno donde deberán ser competitivas.

Las reinas que se seleccionaron en la segunda fase y ya estaban establecidas en las colonias en desarrollo se les colocó diferentes versiones de los microchips industriales que se desarrollaron.

4 ACCIÓN C4. OPTIMIZACIÓN DE LA COLOCACIÓN DE LOS MICROCHIP Y LOS MÉTODOS DE FIJACIÓN.

Subacción C4.1 Determinación de la colocación óptima de los microchip y optimización del sistema de fijación.

En contacto con los centros de investigación, y con base a las pruebas de campo realizadas, se concluye que la mejor posición para colocar el micro-chips sobre la abeja reina, será sobre el tórax, con la parte exterior de la antena en la cara opuesta al tórax (es decir, no apoyada sobre este).

Para esta acción se realizaron medidas del tórax de la abeja reina, colocando sobre este, distintos microchips comerciales y prototipos iniciales, que si bien no son válidos para el objetivo del proyecto, si son representativos, y permiten sacar mejores conclusiones. Se utilizaron en esta anualidad 3 tipos de dispositivos en los ensayos, uno de tipo plano, otro de forma cúbica y un tercero de forma más rectangular y delgado, para terminar de validar en la fase 1 si pueden portar objetos, y en la fase 2 para determinar su prevalencia sobre las reinas en el largo plazo.

El sistema de fijación se ensayó con distintos pegamentos específicos, utilizados en abejas. La fijación sobre las abejas reinas de los microchips comerciales, resulto complicada debido a que estos sobresalen de la reina de forma considerable, para ello se utilizaron distintas técnicas de sujeción de las reinas, así como se probaron métodos de aletargamiento/ adormecimiento de las reinas, para que durante y momentos después de la implantacion de los dispositivos, estas se mantuvieran inmóviles para la correcta fijación.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	17
---------------------------	--	---	----

Z



Detalle de abeja reina con las medidas realizadas sobre su tórax.



Detalle del nuevo sustrato de poliamida que se ensayó, en formas rectangulares y cuadradas.

En esta anualidad, se introdujeron para esta acción unas simulaciones de microchips que tenían una antena de poliamida, un sustrato flexible y muy fino el cual presentaba grandes ventajas para ser llevado por las abejas reinas por su ligereza y maleabilidad.

Finalmente, este sustrato fue descartado a por la universidad para la realización de la microantena, por lo que las pruebas con este fueron minoritarias.

En esta línea y tras la primera fabricación industrial de microantenas, se empezaron a probar sobre las abejas reinas, prototipos de microchips completos (microantena, transpondedor y condensador)



Detalle de abejas reinas con prototipos de microchips completos industriales.

La mejor posición de colocación de los dispositivos también se ensayó en esta anualidad.

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	19
--------------------------	--	---	----

Pero por otro lado, en la segunda fase del proyecto como se trabajaba con reinas ya fecundadas, a fin de minimar la perdida de reinas en este punto donde ya se había pedido un porcentaje relevante por manipulación y éxito en la fecundacion. La implantación de microchips en campo, se hacía de la mejor manera sin priorizae en demasia la colocación última.



GRUPO OPERATIVO INNDeAPI	 INGENIERÍA DEL ENTORNO NATURAL	Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	20
--------------------------	---	---	----



Detalle de reina con microchips comercial en posición romboidal.

Subacción C4.2 Ensayo en campo con abejas reinas.

Los ensayos de campo para esta acción se llevaron a cabo en coordinación y condiciones similares a los del resto de acciones.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	21
---------------------------	--	---	----



Detalle de reinas en ensayos de campo.



Detalle de constitución de una colmena mediana-múltiple, usada en ensayos



Detalle de colmenares de referencia del proyecto en alta capacidad.

GRUPO OPERATIVO INNDeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	24
--------------------------	--	---	----



Detalle de colmenares de socios, usados principalmente en segunda fase.



Detalle de reina con simulación de microchips, basado en antena de poliamida.



Detalle de reina con prototipo de microchips, abejas acuden a comprobar el estado de la reina



Detalle de reina rodeada de abejas, que inician comportamiento higiénico e intento de retirara el dispositivo adosado.



Detalle 1, reina con pegamento en cuerpo y alas, que fue descartada.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI		Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	28
---------------------------	--	---	----

Detalle 2, reina fecunda atacada por abejas al ser introducida en la colmena, tras la implantación de microchip.



Detalle de reina con prototipo de microchips, en comportamiento normal.

GRUPO OPERATIVO INNOdeAPI	 INGENIERÍA DEL ENTORNO NATURAL	Apoyo técnico a centros de investigación en el desarrollo de trabajo de campo	30
---------------------------	---	---	----