

Respuesta poblacional e higiene dentro de la colmena; parámetros del mejoramiento genético de la *Apis mellifera*.



Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

Instituto de Investigaciones Centro Universitario de San
Marcos

Número 13 Septiembre – octubre 2021 ISBN:

Respuesta poblacional e higiene dentro de la colmena, parámetros del mejoramiento genético de la *Apis mellifera*.

AUTOR

Ing. Agr. Cupertino Ovidio Pérez Vásquez



Diseño de Portada: Oduver Pérez-Méndez.

Treceava edición: septiembre – octubre 2021

Respuesta poblacional e higiene dentro de la colmena, parámetros del mejoramiento genético de la *Apis mellifera*.

© Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

© Instituto de Investigaciones Centro Universitario de San Marcos

Prohibida la reproducción parcial o total de este texto, por cualquier medio, sin la autorización escrita del autor.

Cuidado de la Edición: Hugo Rafael López Mazariegos.

Editado en San Marcos Instituto de Investigaciones Centro Universitario de San Marcos.

Email: idicusam@cusam.edu.gt

ISBN: 978-9929-8165-0-3

Impreso y hecho en San Marcos, Guatemala

Printed and made in San Marcos, Guatemala

Autoridades del Centro Universitario de San Marcos

Msc. Juan Carlos López Navarro

Director

Msc. Robert Enrique Orozco

Coordinador del IDICUSAM

Ing. Agr. Cupertino Ovidio Pérez Vásquez

Msc. Erick Iván de León

Msc. Dinora Nineth González Sosa de Rivero

Licda. Marcia Etelvina Fuentes Fuentes

PhD. Hugo Rafael López Mazariegos

Investigadores

Secretaria

Licda. María José Morales Barragán

Respuesta poblacional e higiene dentro de la colmena; parámetros del mejoramiento genético de la *Apis mellifera*.

Cupertino Ovidio Pérez Vásquez 1

Resumen

La apicultura aporta además de productos alimenticios y medicinales un proceso de polinización de frutos en plantas angiospermas, el mayor y más tradicional producto extraído de las colmenas es la miel; pero según investigaciones realizadas en la cadena volcánica la producción se ha visto mermada afectando la disponibilidad dentro de la dieta de los productores, disminución de los ingresos monetarios por concepto de venta el cual conlleva a la pérdida de espacios en el mercado al incumplir la demanda de los clientes. Para superar la problemática se plantea una investigación documental para indagar en otros ámbitos como los apicultores están enfrentándola. Como una primera aproximación dentro de las múltiples causas de la problemática se identifica el desgaste genético de las abejas por lo que se es necesario conocer cómo influye la selección, procedencia, nivel de aceptación, edad y variedad de la reina en la postura y en general en la producción de miel. La investigación realizada fue de tipo documental compilando información sobre la calidad de los progenitores (abeja reina y zánganos). El apicultor que desee hacer una selección de abejas reina deberá registrar características como el rendimiento de miel cuantificada de acuerdo a las libras que se obtienen por panal, la mansedumbre de las abejas es un comportamiento difícil de evaluar numéricamente, la resistencia a enfermedades: que las abejas se enfermen menos es muy importante, porque las colonias producen más estando sanas. La tolerancia a *Varroa* evitando la reducción del periodo de vida de las abejas infestadas.

Palabras Clave: abejas reinas, calidad de zánganos, temperamento dócil, genes higiénicos, acicalamiento.

¹Ingeniero Agrónomo (CUSAM-USAC). Profesor e investigador del Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de San Marcos. Autor de artículos y ensayos en revistas nacionales.

Introducción

La apicultura tiene como fin aprovechar los productos derivados de la colmena siendo estos: el polen, la miel, propóleos, jalea real, cera, larvas de zángano, apitoxina, y dentro del sector primario la polinización entomófila de las fanerógamas como una actividad esencial para el agro guatemalteco.

Pese a los beneficios de la colmena, los apicultores marquenses han observado mermas en la producción de miel a nivel de sus colmenas, afectando sus ingresos monetarios y, perdiendo espacios en el mercado al no cumplir con volúmenes de miel. También las cooperativas productoras de miel han indicado que en los últimos años “ha bajado la producción de miel debido a la variación del clima, lluvias descontroladas, colonias africanizadas, enfermedades provocadas por varroa, amebas, ácaros”; sumado a todo ello, el desgaste genético de abejas influyendo en el nivel de productividad.

Lo anterior es confirmado por Silva & Restrepo (2012), en su diagnóstico indican que “por la variación del clima, se han observado alteraciones en el comportamiento de plagas y enfermedades apícolas que inciden en una mayor mortalidad de abejas, lo cual se ha acentuado en los últimos años a nivel global”.

Para hacerle frente a la problemática es necesario hacer una selección de abejas reina con características deseables por los apicultores tal como lo indican Arguello et.al. (2014), como son: rendimiento de miel, la mansedumbre o docilidad, la resistencia a enfermedades. Para ello se plantea el objetivo de “Evaluar la filial uno de la raza italiana de la *Apis mellífera* en relación a la producción de miel y comportamiento higiénico”, a sabiendas que la producción depende de la calidad de la reina siendo importante trabajar para que las colonias cuenten con abejas más productivas y más tolerantes a enfermedades.

La investigación realizada fue de tipo documental enfatizando el análisis del mejoramiento genético, métodos de mejoramiento genético en abejas, las distintas selecciones de la mejora genética en la apicultura y sobre todo las características deseables por el apicultor.

La apicultura

La apicultura es una combinación de arte y ciencia que permite manejar a las abejas para obtener de ellas mucho más que miel y picaduras. Según la real academia describe a la apicultura como el arte de criar abejas para obtener de ellas sus benéficos múltiples catalogados como sus productos y subproductos.

Esta definición es algo profunda ya que describe a las abejas como un “arte” del cual el Ser humano obtiene un producto y a la vez un beneficio. En este sentido Godin (2010), define el arte de la siguiente manera “es cualquier cosa que sea creativa, apasionada y personal. (...) Un artista es alguien cuyo coraje, intuición, creatividad y valentía desafían el statu quo.”, efectivamente los apicultores poseen el coraje, creatividad, intuición y les apasiona el mundo de las abejas.

Las abejas en la prehistoria fueron consideradas como un ser al menos extraordinario y en nuestra actualidad la mayoría de personas saben que las abejas pican, producen miel y forman parte importante en la naturaleza. Ahora con la popularidad que han alcanzado son también conscientes de su importancia ambiental como polinizadores.

En este contexto se puede decir que los avances tecnológicos, la creatividad, coraje e intuición del ser humano para sumergirse en el fascinante mundo de las abejas y el interés por obtener mejoras en su genética y por ende en su producción se mencionan a continuación los estudios más recientes e innovadores relacionados con este tema.

Con los avances tecnológicos que se han obtenido a nivel internacional y el interés de mejorar la vida y productividad de las abejas, La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) puso en marcha en el estado de Aguascalientes, México “el primer Centro de Mejoramiento Genético de Abeja Reina, con el cual se busca incrementar la productividad del sector apícola del país” (Duran, 2015).

Mejoramiento genético

En la apicultura tecnificada la selección y el mejoramiento genético son fundamentales para aumentar el rendimiento y productividad en las abejas, algunos autores sugieren que se reemplace el 25% de reinas. La mejora genética en las abejas es diferente a otras especies animales, según Arvey & Egea (2012) indican que “es difícil obtener estimaciones como la heredabilidad, la similitud entre parientes y otros, si se considera que las colonias tienen una estructura genética interna que dificulta el procedimiento” (p.4).

Para seguridad del apicultor en el manejo de las colmenas es necesario que las mismas poseen genes de docilidad, de las 20,000 especies existentes en el mundo únicamente el 5% son sociales, tal como lo indica Nates-Parra (2011), su carácter de comportamiento de las abejas están regidos principalmente por condiciones ambientales, el ácido desoxirribonucleico ADN del genoma determina la potencialidad fisiológica, estructural y comportamentales del individuo, pero no todos estos potenciales se expresan de la misma forma en el individuo en desarrollo.

Crianza de Reinas

Los apicultores se han dado a la tarea de criar nuevas reinas para sustituir las reinas seniles o completar las colonias huérfanas después de 24 horas cuando ha existido una división de la colonia. El apiario según Túnez (1996): “tiene su origen en la multiplicación de un número de colmenas destinadas a la producción de miel orgánica o puede provenir de la adquisición de paquetes de abejas, núcleos o colmenas que se ajustarán a un período de conversión definido” (p.13).

Los núcleos constan de dos hasta cinco panales con abejas adultas, cría, reservas alimenticias y una abeja reina de calidad genética y sanitaria certificada. Igual que para la compra de paquetes, no hay casas comerciales certificadas, por lo que el período de conversión será de un año a excepción que se eliminen los panales, incluyendo los marcos provenientes del exterior de la unidad productiva (Túnez, 1996).

Dentro de la colmena el valor biológico lo da la abeja reina, quien debe poseer condiciones especiales para perpetuar la especie, capaz de transmitir a su descendencia docilidad, productividad, resistencia a sus enemigos naturales y mecanismos de defensa, como el de adaptación a condiciones geográficas y climáticas diferentes.

La abeja reina es la más importante dentro de la colonia, es la madre de todas las obreras y los zánganos, es la única hembra sexualmente desarrollada, la reina entonces tiene como misión de poner huevos (Valega, 2009), de estos huevos fecundados nacen las abejas obreras infértiles y huevos no fecundados que dan origen a los zánganos.

Es importante para mantener el equilibrio de la población de las colmenas, tomar en cuenta los momentos de madurez sexual de las reinas vírgenes con abundante presencia de zánganos sexualmente maduros, pero sobre todo que exista abundancia de néctar y polen como alimento para una reproducción eficaz. El cambio o recambio de población apícola se debe realizar por lo menos una vez al año, la cría y/o reproducción de abejas reinas es una actividad especializada en la apicultura que requiere amplios conocimientos en el tema para llevarla a cabo de manera exitosa (Valega, 2009).

En colonias con reina, las obreras no pueden poner huevos por el efecto inhibitorio de la feromona real, sino también por la actividad de las obreras vigilantes; en abejas europeas *Apis mellifera* el 1% de obreras tienen ovarios activos, cuando no existe reina en la colmena el efecto inhibitorio tiende a desaparecer opositando una obrera (Nates-Parra, 2011).

El vuelo nupcial de la reina se realiza a uno o más kilómetros de la colonia, a una altura aproximada entre 8 y 12 m, y dura entre 20 a 25 minutos cruzándose con varios machos en uno o más vuelos nupciales durante las horas cálidas de los días soleados, al volver del revoloteo nupcial las reinas traen adherida a sus órganos reproductores, la señal de apareamiento que son los órganos copuladores del último zángano que la fecundó y además traen los oviductos laterales llenos de semen (Nates-Parra, 2011).

Métodos de mejoramiento genético en abejas

El mejoramiento genético de abejas ha seguido los mismos patrones de las maneras de mejoramiento genético que se aplican para otros animales y plantas, sin embargo, no hay que perder de vista que las abejas tienen algunas características que se deben tener en cuenta, según Arguello et al. (2014) podemos describir:

Su sistema haplo-diploide de determinación sexual (la partenogénesis del zángano).

Que la reina se fecunda solo una vez en su vida, pero con varios machos.

Que la reina se fecunda en vuelo nupcial y no en áreas cerradas (p. 23).

Otro estudio de gran interés es el tratamiento artificial de las abejas reinas realizado en el colmenar del Proyecto de Investigación y Proyección Social Apícola La Molina (PIPSA – La Molina) de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), en este proyecto se evaluaron

tres tipos de colmenas criadoras de reinas para determinar su eficacia, en un experimento bajo el diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: colmena criadora de reinas tipo portanúcleo, colmena criadora de reinas de un cuerpo y colmena criadora de reinas de dos cuerpos; mientras que cada repetición estuvo constituida por una población de 15 reinas en crianza artificial por el método DOOLITTLE. Según Cuya (2016) “Los resultados obtenidos para cada una de las variables ensayadas mostraron ligeras diferencias numéricas, mas no estadísticas, por lo que se determinó que cualquier tratamiento es eficaz en la crianza artificial de reinas”.

El “método Doolittle es el más ampliamente utilizado en apiarios criaderos de abejas reinas” según Freitas & Quezada, (2011). En este estudio se comprobó que los efectos negativos de la africanización pueden ser contrarrestados cuando se establecen programas de mejoramiento genético regionales, y así evitar la introducción de abejas reinas de diferentes lugares, ya que existe el peligro de introducir nuevas enfermedades y genotipos poco productivos. Desde hace algunos años se cuenta con tecnología como la inseminación instrumental en *A. mellífera*, con la cual el avance genético se logra más rápidamente (p. 28).

Un estudio fascinante en la mejora genética en la apicultura es a través de la “selección masal”, Padilla et al. (2010) dan a conocer que en el caso de las abejas es muy particular para la “producción de miel” puntualizando lo siguiente:

La mejora de las abejas es consecuencia de la actividad de la reina y las obreras. Primera condición: hay que evaluar de alguna forma a la reina y a las obreras. Si en la producción de miel considera que las importantes son las obreras, se está olvidando de que la reina es la portadora de la genética. Si la reina es buena debe ser capaz de poner un gran número de huevos, la puesta debe ser homogénea y ocupar toda la superficie disponible de los cuadros de cría y no debe dejar más de 3-5 celdillas vacías por cada 100 celdillas selladas. La reina ya ha realizado su parte del trabajo y ahora las que tienen que mostrar su capacidad para hacer un gran acopio de miel son sus hijas, las obreras. Aunque una reina sea muy buena ponedora si sus hijas no son buenas en la recolección de néctar, la colonia muy probablemente nunca la podría calificar como buena productora de miel. (p.2)

Selección de la mejora genética en la apicultura

Para obtener las abejas reinas con la calidad genética deseada, se requiere de trabajo especializado, el apicultor puede utilizar los métodos de selección gamética y la individual en sus apiarios, con el simple hecho de cambiar la abeja reina una vez al año a la colonia de abejas, provoca un gran avance en el mejoramiento genético de las mismas; por lo tanto, el logro del mejoramiento genético en la apicultura depende fuertemente de la calidad y cantidad de abejas.

Selección gamética: por medio de esta forma de selección se llega directamente a la familia de la reina a través del zángano, este método puede resultar en una rápida selección para rasgos de zánganos, obreras y reinas que sean altamente correlacionadas, porque no hay recombinación en

los machos y por esta razón, no hay variación asociada con la producción de gametos, salvo por mutaciones (Sau et al.,2008).

Selección individual: Los individuos son seleccionados para ser padres de la siguiente generación, mediante el comportamiento de cada colonia, de esta forma de selección conocida como masal, en la cual un grupo de reinas seleccionadas producen las reinas vírgenes y otro grupo produce zánganos.

Tiene la ventaja que es más controlado y disminuye el riesgo de consanguinidad. Es el primer método usado en poblaciones que no han sido mejoradas, ofreciendo grandes avances iniciales (Sau et al.,2008).

Selección por la progenie: Este método se basa en el comportamiento de la progenie de la reina, sus hijas o las colonias de ellas. Es más eficiente, pero muy dependiente de la información de terceros.

Selección de híbridos endogámicos: Esta selección se realiza por medio de híbridos provenientes de endogamia, los cuales se cruzan para obtener heterosis (Sau et al.,2008).

Técnicas de control de cruzamiento

Los métodos de cruzamiento de abejas (reinas y zánganos) son pocos debido a que las abejas fecundan a un kilómetro de las colmenas según Arguello et.al (2014) son los siguientes:

Estaciones de fecundación: Son áreas aisladas y libres de abejas a unos 5 km a la redonda, aproximadamente.

Fecundación de claros en el bosque: Seleccionan un lugar claro dentro de un bosque denso de árboles altos, tipo eucalipto.

Inseminación instrumental: Es el método más confiable en el control de cruzamientos, ya que con él se pueden seleccionar a los zánganos y reinas que se usarán en la inseminación. (p.83)

Características a seleccionar y su evaluación

Cualquier apicultor que desee hacer una selección de abejas reina deberá llevar un registro de las características que el necesita, las recomendaciones de Arguello et al. (2014) son las siguientes:

Rendimiento de miel: El rendimiento se cuantifica de acuerdo a las libras de miel que se obtienen por panal.

La mansedumbre o docilidad: La mansedumbre de las abejas es un comportamiento difícil de evaluar numéricamente.

La resistencia a enfermedades: Que las abejas se enfermen menos es muy importante, porque las colonias producen más estando sanas.

La resistencia o tolerancia a Varroa: Entre los daños provocados por V. destructor destacan la reducción del periodo de vida de las abejas infestadas. Si la colmena es resistente a la Varroa es considerada apta para la reproducción de reinas. (p.81)

Plagas y enfermedades de las abejas

La abeja tiene enemigos naturales de diferente tipo que trastornan su rendimiento productivo, "la apicultura tanto en México, como en Sudamérica y el Sur de los Estados Unidos, está enfrentando dos grandes problemas: la africanización de las colmenas y la dispersión de Varroa jacobsoni Oudemans, ácaro externo que parasita a las Apis mellifera" (Villanueva & Colli-ucan, 1996). Es importante que: "las abejas trabajen en buen estado de salud, para ello es necesario que el apicultor pueda tomar medidas preventivas tala como lo indican Túnez (1996) mediante la limpieza y desinfección del equipo:

Incineración del material biológico y equipo de poco valor económico.

Ubicación de los apiarios en lugares de abundantes recursos.

Cambio de panales viejos ennegrecidos, mínimo el 20 % de la colmena al año.

Seleccionar poblaciones con base a su comportamiento higiénico.

Cambiar a las reinas mínimo 2 veces al año.

Diagnóstico de enfermedades por lo menos una vez al año. (p16)

La apis melífera en su ambiente la amenazan varios factores climáticos o parasitarios tal es el caso de la varroa que en muchas ocasiones a nivel mundial se ha conocido como el Síndrome de Colapso de las colmenas, el acaro afecta a las colonias de abejas parasitando, por lo es necesario que las poblaciones de abeja creen un mecanismo de defensa como el comportamiento higiénico, acicalamiento, supresión de la reproducción del ácaro, por lo que Masaquiza et al. (2019) en sus conclusiones indica que "Ciertas poblaciones de abejas logran convivir con el ácaro varroa, pues sus mecanismos de defensa les permiten mantener tasas de infestación en rangos permisibles. En la actualidad existe la tendencia a incluir estos mecanismos en planes de mejoramiento" (p.76).

Todo el trabajo del apicultor se refleja en la producción de miel y derivados de la colmena, en su estudio Masaquiza-Moposita et al., (2019) indican que la "producción mostró una media de 25,08 kg de miel/colonia, sin relación con las variables en estudio" (p.170)., siendo posible la selección de colonias menos defensivas y con diámetros de celdas mayores, sin afectar la producción de miel.

la conducta higiénica es un mecanismo de resistencia natural contra las enfermedades, cuya variabilidad y heredabilidad la califican como un rasgo básico en programas de selección genética, al evaluar el método de pinchado, utilizando la aguja clásica (instrumento 1) y el instrumento 2, consistente en 100 agujas insertadas en una base de acrílico Pérez & Demedio (2014) nos dan a conocer los resultados, "luego de matar a las pupas se determinó el porcentaje

de celdas limpias a las 24 horas, el apiario mostró valores medios de conducta higiénica de 90,3 % con el instrumento 1 y 92,5 % con el instrumento 2, sin diferencia significativa”(p.170).

En relación a la conducta higiénica de abejas criollas (*Apis mellifera*), que aportan miel, polen, cera, y además juegan un rol ambiental importante como agentes polinizadores, Vásquez et al., (2016) reportaron resultados interesantes manifestando que: “el comportamiento higiénico se evaluó mediante el método de punción de cría obteniéndose como resultado colmenas levemente higiénicas con un promedio de 71.75% de remoción de celdas con cría muerta” (p.16).

El comportamiento de acicalamiento consiste en la habilidad de las abejas para remover ácaros de sus cuerpos usando sus patas y mandíbulas. Las abejas africanizadas de Sudamérica parecen defenderse mejor del ácaro varroa que las abejas de raza italiana, sin embargo, lo que más preocupa e interesa a los apicultores es los productores de miel, pero es necesario contar con obreras con alto grado de acicalamiento en particular, consientes que una colmena saludable es más rentable.

El comportamiento de acicalamiento consiste en la habilidad de las abejas para remover ácaros de sus cuerpos usando sus patas y mandíbulas. Las abejas africanizadas de Sudamérica parecen defenderse mejor del ácaro varroa que las abejas de raza italiana, sin embargo, lo que más preocupa e interesa a los apicultores es los productores de miel, pero es necesario contar con obreras con alto grado de acicalamiento en particular, consientes que una colmena saludable es más rentable, Araneda et. al., (2010) indicaron como resultado lo siguiente:

95% de varroas caídas muertas y 5% vivas de un total de 2.005 varroas. Se encontró un 49% de ácaros con daños y 51% sin daños. Con base en lo observado existe la posibilidad de elegir colonias con comportamiento de acicalamiento de importancia como daño dorsal y daño completo sobre el acaro, lo cual puede ser muy útil para estudiar selección de abejas y diseñar estrategias de manejo integrado del ácaro *V. destructor*. (p.232).

Producción de miel

La producción de miel en Guatemala se enmarca durante el período dentro de los meses de diciembre a abril, la cual está influenciada por cambios climáticos.

Las poblaciones de abejas responden al estímulo de existencia y/o disponibilidad de polen y néctar creciendo, caso contrario, se debilitan por esta razón, los apiarios necesitan tener un buen mantenimiento, sobre todo en períodos de baja floración. Tal como lo indica Guzmán (2016), en su diagnóstico que la cadena de miel en Guatemala se tiene una población por encima de los 3,500 apicultores, la mayoría cuentan con pocas colmenas, entre 30 percápita en promedio (Mondragón et al., 2010).

De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2011), “Guatemala produce 1,435 toneladas métricas de miel, de las cuales el 80% de su producción se exporta. Según los datos registrados en el MAGA, se calcula que el rendimiento promedio por

colmena anual es de 60 litros, una colmena bien manejada puede llegar a producir 100 litros y una colmena mal manejada tiene una producción de 40 litros anuales.

El departamento de San Marcos posee 8,711 colmenas, en donde se producen 149,831 litros de miel según el Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario (CONADEA).

Es importante mencionar que del estudio a nivel nacional relacionado con la selección para el mejoramiento genético de la *Apis mellífera*, mismo que tenía por objetivo seleccionar las abejas con características de mansedumbre, producción y hábito higiénico, se obtuvo colaboración de 25 apicultores, muestreando 60 colmenas para elegir las 20 mejores que presenten las características mencionadas con el objetivo de formar un lote de colmenas reproductoras para la obtención de reinas fecundadas. Según García et al. (2017), indicaron que:

El promedio de producción de miel fue de 31.75 kg/colmena, el índice de defensividad fue de poco dócil (no pican solo vuelan alrededor de la colmena) y el porcentaje de hábito higiénico fue de 85% lo que demuestra colmenas libres de agentes extraños en su interior. Las colmenas destinadas para línea paterna o producción de zánganos heredan la característica de mansedumbre, y las colmenas de línea materna o producción de reinas hereda la productividad y hábito higiénico.

Reflexiones finales

- En la apicultura tecnificada la selección y el mejoramiento genético de las reinas es fundamental para aumentar el rendimiento y productividad de las abejas, algunos autores sugieren que se reemplace el 25% de las reinas.
- El “método Doolittle es el más ampliamente utilizado en apiarios criaderos de abejas reinas”. Desde hace algunos años se cuenta con tecnología como la inseminación instrumental en *A. mellífera*, con la cual el avance genético se logra más rápidamente.
- Por medio de la selección gamética se llega directamente a la familia de la reina a través del zángano, este método puede resultar en una rápida selección para rasgos de zánganos, obreras y reinas que sean altamente correlacionadas.
- En la Selección individual (masal), los individuos son seleccionados para ser padres de la siguiente generación, mediante el comportamiento de cada colonia.
- El método de selección de la progenie se basa en el comportamiento de la reina, sus hijas o las colonias de ellas. Es más eficiente, pero muy dependiente de la información de terceros.

- La selección de híbridos endogámicos se realiza por medio de híbridos provenientes de endogamia, los cuales se cruzan para obtener heterosis (Sau et al.,2008).
- Cualquier apicultor que desee hacer una selección de abejas reina deberá llevar un registro de las características que él necesita, las recomendaciones de Arguello et al. (2014) son las siguientes:

Rendimiento de miel, La mansedumbre o docilidad, La resistencia a enfermedades y la resistencia o tolerancia a Varroa (p.81).

Bibliografía:

- Arguello Najera, O., Vandame, R., & Payró De La Cruz, E. (2014). *Mejoramiento Genético de Abejas melíferas por Selección*. México: Colegio de la Frontera del Sur.
- Arvey Martínez, O., & Egea Soares. (2012). Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. *Brasileira de Saude Produção Animal*, 4.
- Cuya, J. C. (2016). *Comparativo de tres tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas*. Tesis, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2850/L01-O742-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Duran, R. (6 de 2 de 2015). Crean Centro de Mejoramiento Genético de Abeja Reyna en Aguas Calientes. *Lider Empresarial*. Obtenido de <https://www.liderempresarial.com/crea-sagarpa-primer-centro-de-mejoramiento-genético-de-abeja-reina-en-aguas-calientes/>
- Freitas, C. D., & Quezada Euán, J. (2011). Las abejas reinas en los sistemas apícolas. *Bioagrocencias Transferencia de Tecnología*, 4(2), 28-31.
- García Bacallao , L., Rojo Domínguez , D. M., García Gómez, L. V., & Hernández Ángel, M. (2002). Plantas con propiedades antiinflamatorias. *Cubana investigaciones Biométricas*, 215.
- García Salas, M., Luna Pimentel , E., Sandoval López, J., & González Estrada , M. (30 de 11 de 2017). Selección para el mejoramiento Genético de las abejas Apis melífera. *Ciencia Multidisciplinaria CUNORI*, 1(1). doi:<https://doi.org/10.36314/cunori.v1i1.19>
- Godín, S. (2010). *¿Eres imprescindible, gestión 2000?*
- Mondragón Cortez, P. M., Rodríguez Rodríguez, R., Reséndiz Vásquez, J. A., Ullola, J. A., & Ullola , P. R. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Fuente*, 11-18.
- Nates-Parra, G. (2011). GENÉTICA DEL COMPORTAMIENTO: ABEJAS COMO MODELO. *Sistema de Información Científica Redalyc*, 1-18.
- Padilla Álvarez, F., Flores Serrano, J., Campano Cavanés, F., & Gómez Carpio, M. (2010). La mejora genética en la apicultura. *El Colmenar* 5(97), 8. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de

http://www.uco.es/dptos/zoologia/Apicultura/trabajos_libros/2010_Mejora_abejas_1_El_Colmenar.pdf

Pérez Abreu, M. R., Gómez Tejeda, J. J., & Dieguez Guach, R. A. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Habanera de Ciencias Médicas*, 1-15.

Sau Navarro, M. A., & Parra Galindo, M. A. (2008). *Generalidades del Mejoramiento Genético en abejas*. México: Instituto Nacional de Investigaciones.

Túnez Sánchez, E. (1996). *Manual de producción de miel orgánica*. México: Universidad Autónoma de Colima.

Valega, O. (S/D de agosto de 2009). Selección y trabajos previo a la cría de reinas. *Apicultura sin fronteras*, págs. 1-16.

Villanueva, G. R., & Colli-ucan, W. (1996). *La Apicultura en la Península de Yucatán México y sus perspectivas*. México: Colegio de la Frontera del Sur.

Vit, P., Santiago, B., & Pérez-Pérez, E. M. (2014). Composición química y actividad antioxidante de la pulpa, hoja y semilla de guanabana *Annona muricata* L. . *Interciencia*, 350-353.

Contraportada...