



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE ARTES LIBERALES Y EDUCACIÓN

TÍTULO: MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO

PREVIO A OPTAR EL GRADO DE: INGENIERA EN GESTIÓN

AMBIENTAL

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ALISON MICHELLE CHIRIBOGA

NEIRA

NOMBRE DEL TUTOR: MSC. RENÉ RODRÍGUEZ GRIMÓN

SAMBORONDÓN, FEBRERO DEL 2015

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

APROBACIÓN DEL TUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

Por medio de la presente hago constar que he leído el trabajo de investigación que, como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Gestión Ambiental, ha realizado Alison Michelle Chiriboga Neira portadora de la cédula de ciudadanía 0927115501 y código estudiantil UEES 2010110058. En virtud de ello, comunico que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para su presentación.

En la ciudad de Guayaquil, a los 18 días del mes de febrero del 2015.



René Oscar Rodríguez Grimón, MSc

nombre de tutor (a)

Docente de la Escuela de Ciencias Ambientales, UEES

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Manejo y control de invasión de abejas melíferas silvestres (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836) dentro del Ingenio Azucarero San Juan

Alison Michelle Chiriboga Neira

Universidad de Especialidades Espíritu Santo – Ecuador, achiriboga@uees.edu.ec,

Facultad de Artes Liberales y Educación Edificio E 2do piso – Universidad de Especialidades Espíritu Santo, km 2,5 vía Puntilla Samborondón

Resumen

El artículo muestra la implementación de un manejo para la reubicación y control de abejas melíferas silvestres (*Apis mellifera scutellata*, Lepeletier, 1836) en una infraestructura industrial, correspondiente al Ingenio San Juan, ubicado en el cantón Playas, provincia del Guayas-Ecuador. Las áreas más impactadas por la invasión dentro de la industria fueron los sitios donde se realizan los procesos de cristalización, centrifugación, secado y enfriado, y empaçado. Para evaluar el nivel de afectación en cada una de las áreas relacionadas a la producción de azúcar, se realizaron encuestas al personal técnico, administrativo y obrero, evidenciando de que luego del manejo, la reducción de la afectación estuvo entre el 80% y 90%. La colecta de abejas invasoras dentro y fuera de las cercanías del Ingenio se realizó mediante la instalación de “paquetes” de abejas, donde se logró reubicar 994 000 organismos. El método de recolección y control de abejas melíferas silvestres basado en la técnica de la Apicultura, es recomendable para manejar problemas de invasión de abejas en sitios antropizados, producto de condiciones ambientales adversas, como la prolongación de la estación seca y escasez de floración en hábitats naturales.

Palabras clave: *Apis mellifera scutellata*, invasión de abejas melíferas silvestres, paquetes de abejas

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Abstract

The paper shows the implementation of a relocation and control management of wild honeybees (*Apis mellifera scutellata*, Lepeletier, 1836) in an industrial infrastructure, corresponding to the Ingenio San Juan, located in Playas, province of Guayas-Ecuador. Most impacted areas within the industry by the invasion were the sites where processes like crystallization, centrifugation, dried and cooled, and packaged are performed. To assess the level of impact in each of the areas related to the production of sugar, surveys were conducted to technical, administrative and labor workers, showing that after the management, the damage was reduced between 80% and 90 %. The capture of invasive honeybees inside and outside of the Ingenio San Juan, was made by installing bees' "packages", making the relocation of 994 000 disturbing organisms. The method of collection and control of wild honeybees based on the art of Beekeeping, it's advisable to handle problems of bee invasion in anthropogenic sites as a resulting from adverse environmental conditions such as prolonged dry season and lack of flowering in natural habitats.

Key words: *Apis mellifera scutellata*, invasion of wild honey bees, bees' packages

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Introducción

La polinización es un proceso biológico fundamental para el desarrollo de la vida en la Tierra; garantiza la reproducción sexual de las plantas y la permanencia de organismos vegetales con producción de semillas y frutos, siendo estos el alimento de varios animales y seres humanos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2005; Apolo, 2012). El intercambio de polen entre flores de la misma especie puede efectuarse por factores bióticos y abióticos. Los procesos que garantizan la polinización de las plantas se denominan anemogamia, hidrofilia, y zoogamia, en los cuales los agentes encargados de la polinización son el aire, el agua y los animales respectivamente. La zoogamia recibe distintos nombres de acuerdo a la especie animal que la realice, denominándose quiróptero-gamia cuando es efectuada por murciélagos, ornitogamia por aves y entomogamia por insectos (Alcaraz, 2013). Existen varios insectos polinizadores, de los cuales las abejas son consideradas las más importantes y eficientes para realizar el proceso de polinización, ya sea en hábitats naturales o para la producción de cultivos, por poseer estructuras corporales especiales para recoger granos de polen, agua, néctar o resinas (Free, 1964; Abrol, 2012).

Además del rol de las abejas como polinizadoras, los seres humanos a lo largo de la historia han obtenido a través de ellas productos tales como la miel y cera, aprovechando estos recursos por medio de la actividad económica denominada Apicultura (Gupta, Reybroeck, Van Veen y Gupta, 2014). El cambio de técnicas en el avance de la Apicultura, además de factores como la falta de

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

recursos disponibles para las abejas, el cambio climático y el uso de pesticidas, amenazan la perpetuación de la especie en varias regiones del planeta (Holzschuh, Steffan-Dewenter y Tscharnkte, 2008; Steffan-Dewenter y Schiele, 2008; Potts, Biesmeijer, Kremen, Neumann, Schweiger y Kunin, 2010). Como consecuencia de la destrucción de hábitats y la limitación de alimento, las abejas polinizadoras pueden abandonar su colmena en busca de nuevos sitios de nidificación, desplazándose hacia zonas urbanas e industriales, llegando a consumir cualquier tipo de alimento e incluso volverse caníbales entre ellas (Hepburn, 2006).

Se han reportado casos en Francia sobre la presencia de más de 990 especies de abejas invasoras en pueblos y ciudades, registrándose en la ciudad de Lion aproximadamente 12 872 abejas silvestres individuales en edificios, carreteras y zonas industriales. Otro estudio efectuado en un periodo de cinco años en la capital de Alemania, Berlín, registró 262 especies diferentes de abejas invasoras, mientras que dos estudios de huertos urbanos en sitios antropizados de Nueva York observaron 110 especies de abejas silvestres (Kinver, 2014).

La proliferación de abejas en zonas antropizadas representa una amenaza para los procesos de producción de bienes y servicios varios, planteles educativos y centros comerciales, además de afectar el confort y la seguridad de los trabajadores, personas y estudiantes, frente a insectos que podrían tener una conducta ofensiva.

El presente artículo tiene como propósito implementar un manejo adecuado para el control de abejas melíferas silvestres (*Apis mellifera scutellata*) dentro del Ingenio San Juan, ubicado en San Antonio, Playas, provincia del

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Guayas-Ecuador; el cual se vio afectado por la invasión de abejas durante la época de zafra, periodo de mayo a diciembre del 2013.

Fundamentación Teórica

Las abejas pertenecen a la clase *Insecta*, grupo más representativo del reino animal (Aguilar, 2011). Existen más de 25 000 especies de abejas productoras de miel, entre las que se incluyen las abejas con aguijón, abejas sin aguijón, abejorros y abejas solitarias (Abrol, 2012). El grupo más conocido dentro de las especies de abejas por su valor productivo y su oferta de bienes como la miel, cera, resinas y servicios ambientales como la polinización, son las abejas melíferas y abejas melíferas silvestres o africanas (*Apis mellifera* o *Apis mellifera scutellata*) (Free, 1964). Estos organismos son de la misma especie, pero debido a su origen diferenciado son considerados como dos subespecies. La abeja *Apis mellifera*, también conocida como abeja europea, proveniente del viejo continente, fue introducida en el continente americano en el siglo XVI. La abeja africanizada *Apis mellifera scutellata*, proveniente de África, fue introducida en Brasil en los años 1950 para intensificar la producción de miel y productos derivados; debido a su buena adaptación las abejas africanizadas, proliferaron y se propagaron por Sudamérica, Centroamérica y Norteamérica volviéndose una especie cosmopolita en el continente (O'Malley, Ellis, Zettel y Herrera, 2009).

En el Ecuador es utilizada en mayor proporción la especie africanizada *Apis mellifera scutellata*, que ingresó en el país desde el año 1970; en los Andes Ecuatorianos es manejada dentro de campos de eucalipto (*Eucalyptus globulus*,

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Labill, 1800), aunque se reconoce que las posibilidades de crecimiento apícola acorde a Andrade (2009), tienen mayor oportunidad en la Costa y Amazonía.

Según explica Abrol (2012) las abejas son valorizadas en un rango más alto por su actividad como polinizadoras que como productoras de miel y derivados, lo cual es afirmado por Nicholls y Altieri (2012) cuyas investigaciones determinan que entre el 35% y 70% de los cultivos agrícolas mundiales más importantes del planeta y la flora natural dependen de las abejas para su reproducción.

Las ganancias obtenidas por la polinización de abejas para la producción de cultivos fluctúan en un valor entre los \$0.7 billones y \$14.6 billones de dólares anuales en varios países del mundo, mientras que el mercado de producción de miel de abeja y derivados, se encuentran entre valores alrededor de los \$425 millones de dólares anuales (Abrol, 2012).

La eficiencia de las abejas como polinizadoras se debe a sus características morfológicas, propiedades fisiológicas y destacada organización social. Su cuerpo velludo con carga electrostática permite la atracción de los recursos que necesita para su supervivencia, facilitando además la recolección de alimentos gracias a la comunicación que ejercen entre ellas y la ordenada división de trabajo dentro de la colmena (Free, 1964; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009; Murray, Kuhlmann y Potts, 2009).

Las colmenas pueden estar conformadas desde 5 000 hasta llegar a contener más de 50 000 individuos, entre los que se destacan tres tipos de organismos: las obreras, los zánganos y la reina; cada uno cumple una función

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

específica, vital para la supervivencia y mantenimiento de la colmena. La reina, con un único individuo dentro de cada colmena es la encargada de la reproducción y puesta de huevos, logrando colocar hasta 3 000 diarios. Madura sexualmente durante los diez primeros días de nacida, realizando sus vuelos nupciales a más de 2 km de distancia del nido en busca de la fecundación por parte de los zánganos; quienes son los únicos machos de la colonia y se encuentran congregados en un área determinada a la espera de la llegada de la reina para efectuar el proceso reproductor. Otro grupo importante dentro de la colmena son las obreras: hembras cuyos órganos reproductores están atrofiados; cumplen funciones variadas a medida que pasan los días desde su nacimiento. Las abejas obreras más jóvenes realizan funciones internas, tales como la limpieza, cuidado de larvas, atención de la reina, recepción de néctar, almacenamiento de polen y edificación de panales; las abejas mayores se encargan de las actividades externas, como guardia, ventilación del nido y búsqueda de alimento para todos los integrantes de la colonia (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009).

La búsqueda de alimento es una de las labores más importantes que realizan estos insectos. Es denominada por Free (1993) también como “labor de forrajeo o precoreo”. Para realizar determinada función las abejas toman en cuenta aspectos importantes como la distancia desde la colonia hacia las fuentes alimenticias, la temperatura de la colmena y la temperatura externa o del ambiente (Free,1993; Abrol, 2012).

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Las abejas de miel tienen la capacidad de manejar y regular la temperatura al interior de la colmena (Jones y Oldroyd, 2007). Wilson (1990) manifiesta que “la termorregulación de la colmena es conocida como la clave para el éxito ecológico de los insectos sociales”. Kronenberg y Heller (1982) explican que las abejas obreras pueden regular la temperatura del nido abanicando el aire caliente del interior hacia afuera, manteniendo su temperatura interna entre los 33 °C y 36°C (Jones *et al.*, 2007).

La temperatura juega un papel importante en la vida de las abejas; es así como Abrol (2012), determina que la actividad de las abejas fuera de la colonia depende de la temperatura ambiente, realizando sus actividades de polinización entre valores que fluctúan desde los 13 °C hasta los 38 °C; mientras más caliente se vaya situando el ambiente externo y fuera del rango de valores para realizar las actividades de polinización, los vuelos de las abejas serán únicamente para conseguir agua que permita enfriar la colonia. Cuando la temperatura es la adecuada, las abejas visitan un gran número de plantas en las áreas aledañas a su vivienda. La distancia o “rango de forrajeo” de este tipo de insectos abarca desde los 2.5 km de distancia desde el lugar donde se halla su colmena, hasta trayectos mayores a 11.3 km; aunque suelen concentrarse dentro de los 0.6 km lejos de la colonia (Abrol, 2012).

Las abejas melíferas suelen ser leales a un tipo específico de flor, realizando hasta más de 12 viajes diarios recogiendo un solo tipo de polen. Sin embargo, las abejas pueden recoger polen sin ningún tipo de preferencia floral, existiendo otra clasificación propuesta por Cane y Sipes (2006): abejas

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

monoléticas, oligoléticas y poliléticas. Las abejas monoléticas son especialistas, recogiendo un solo tipo de polen; las abejas oligoléticas visitan un número limitado de flores que pertenezcan al mismo género; y las abejas poliléticas recogen polen de un número ilimitado de plantas. La elección de flores para polinizar, depende también de la morfología y patrones de atracción que exhiban las especies florales para llamar la atención de los diferentes tipos de polinizadores (Wilmer, 2011).

Cuando una obrera ha conseguido un buen recurso, regresa a la colmena y utiliza un sistema de comunicación especial que recluta a más obreras recolectoras para dirigir las hacia la ubicación específica de los recursos hallados (Schürcha y Couvillon, 2013). El sistema de comunicación de las abejas transmite información a través de una danza que codifica la dirección y distancia del recurso encontrado, que pueden ser alimentos, agua, polen, y posibles sitios de anidación (Von Frisch, 1967; Tanner y Visscher, 2010). Cuando existe presencia de luz solar o rayos ultravioleta, las abejas utilizan la proyección de estos como patrones de dirección y referencia hacia los sitios donde las fuentes de recursos son rentables (Von Frisch, 1967).

La disponibilidad de recursos para estos insectos polinizadores varía de acuerdo al contexto paisajístico (Swift, Izac y Noordwijk, 2004; Lonsdorf, Kremen, Ricketts, Winfree, Williams y Greenleaf, 2009), incrementando la reserva de fuentes alimenticias cerca de paisajes naturales (Lowenstein, Matteson, Xiao, Silva y Minor, 2014). En zonas donde se han urbanizado los suelos de manera total o parcial, la cantidad de sitios de anidación y la calidad y

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

accesibilidad de plantas disminuye; sin embargo las ciudades son consideradas en la actualidad sitios con recursos alimenticios potenciales para las abejas, debido a la variedad de jardines y plantas exóticas de ornato que se encuentran en la urbe (Hostetler y McIntyre, 2001; Cane, 2005; Frankie, Thorp, Schindler, Hernandez, Ertter y Rizzardi, 2005; Ahrné, Bengtsson y Elmqvist, 2009). Según indican Oleksa, Gawrónski y Tofilski (2012) en muchas ocasiones las abejas encuentran hábitats para establecer sus colmenas cerca de paisajes agrícolas, específicamente en rutas rodeadas de árboles con troncos gruesos y un estado de salud débil.

La sobreexplotación de recursos forestales, pesqueros, mineros, entre otros; el uso de agroquímicos, la emisión de gases tóxicos a la atmósfera y los cambios en el uso del suelo, han intervenido dentro del ciclo de vida de las abejas y sus interacciones con las especies florales; dicha variación en las estaciones de las plantas ha causado una disminución en la cantidad de recursos alimenticios, polen disponible y sitios de anidación, además de interferir en el ciclo de reproducción de las abejas melíferas (Harries-Jones, 2009).

Las colmenas pueden fraccionarse reproductivamente y dividirse en dos o más colonias. Este fenómeno se conoce como “enjambrazón” (Grozinger, Richards y Mattilla, 2013). Este comportamiento está relacionado de acuerdo a McGlynn (2012) con diversas señales y características del medio que afectan la conducta de las abejas y el equilibrio dentro de la colmena; este proceso también es denominado “fuga” por parte de Hepburn (2006), quien señala que pueden existir dos causas para que una colonia o parte de ella abandone el nido; una de las situaciones que lo origina se da en respuesta a la destrucción de su vivienda,

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

mientras que por otro lado se puede efectuar debido a los cambios de estación y a la limitación del alimento. Cabe destacar que previo al traslado de la colonia hacia la construcción de otro nido, las abejas pueden consumir cualquier tipo de alimento e incluso canibalizar la cría. Otra causa del fenómeno de enjambrazón, de acuerdo a Vaquero y Vargas (2012), se debe al aumento de crías e incremento de la población de abejas dentro de la colmena, llegando a sobresaturarse de individuos, lo que causa una segmentación natural.

Los cambios en el ambiente y la ausencia de recursos han causado la disminución de las abejas en varios lugares del planeta. En Estados Unidos la disminución del 30% a 40% de las abejas se ha producido desde el año 2006; desde el 2004 pérdidas de colonias de abejas melíferas han abandonado América del Norte, dejando un menor número de polinizadores para gestionar; igualmente se han reportado casos en China, a lo largo del río Nilo y en el centro de Europa con una disminución del 25% desde 1985 y un 54% para el Reino Unido (Green Peace, 2013) La estrategia principal para la conservación de estos organismos debe de enfocarse en el mejoramiento de los hábitats, la minimización en el fraccionamiento de los ecosistemas, y la correcta aplicación de la Apicultura moderna (Brown y Paxton, 2009).

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Metodología

El estudio fue realizado dentro de la parroquia San Antonio, ubicada en Playas, provincia del Guayas, Ecuador. El área afectada por la invasión de abejas, correspondió específicamente al Ingenio Azucarero San Juan, perteneciente a la misma localidad y situado en las coordenadas X: 570575, y Y: 9722503, dentro del cantón Playas (figura 1). La zona tiene una temperatura ambiental promedio de 24°C, y una pluviosidad que no supera los 250 mm anuales (INAMHI, 2015).

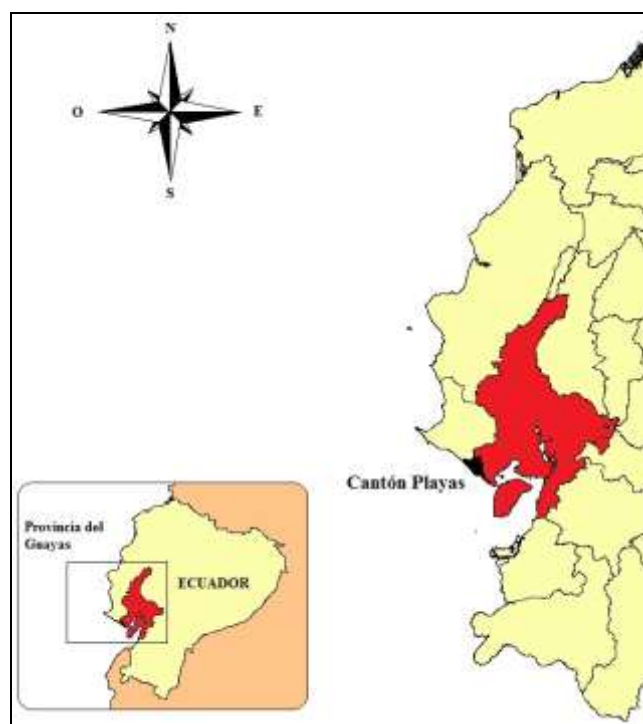


Figura 1. Ubicación del cantón Playas, provincia del Guayas, Ecuador:
2°37'41.95" S, 80°23'22.29" O.

El área industrial del Ingenio abarca una superficie de 9 279 m² más 300 hectáreas para la plantación de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, Linneo,

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lapeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

1753). En sus alrededores se pueden encontrar cultivos de especies agrícolas como la sandía, el melón y el pimiento.

Para el desarrollo del estudio se utilizaron como variables los datos climáticos y meteorológicos de la zona, la incidencia de abejas (*Apis mellifera scutellata*) en la producción de azúcar (daños en materia prima y producto terminado), la seguridad y bienestar personal, y el conteo poblacional de abejas reubicadas.

Los datos obtenidos de precipitación y temperatura fueron extraídos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, con mediciones históricas (desde el año 1981 hasta el 2009), y valores del año 2013 cuando se produjo la invasión de abejas. Los datos climáticos proceden de las estaciones meteorológicas ubicadas en San Juan, y Progreso; ambas localizadas dentro del cantón Playas a una distancia de 9 km.

Para evaluar la incidencia de abejas en el Ingenio, durante y después de la afectación, se realizó una encuesta de preguntas cerradas dirigida a todo el personal administrativo, técnico, y obrero de la planta, conformado por 107 trabajadores, permitiendo valorar la efectividad de la captura, desplazamiento y reubicación de abejas invasoras, así como la preparación del Ingenio para el control de plagas o una reincidencia de abejas melíferas silvestres.

Para la reubicación de las abejas desde el sitio de afectación hacia localidades distantes dentro de las parroquias Simón Bolívar, Colonche y Manglaralto, se hizo contacto con apicultores de Santa Elena, quienes facilitaron las trampas tipo “paquete” de abejas (figura 2); las mismas que se ubicaron

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

inicialmente en la zona de impacto, para luego ser distribuidos hasta 5 km a la redonda del Ingenio, considerando esta zona como área de influencia directa del problema de invasión.

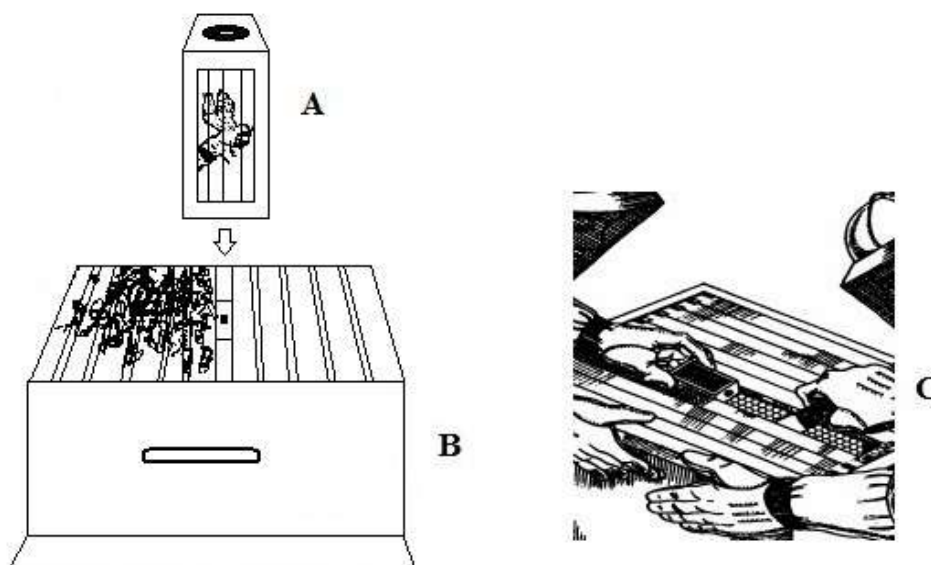


Figura 2. Trampa para la captura de enjambres. A. Abeja reina inmovilizada, dentro de una jaula de captura de reina. B. “Paquete” de abejas para la formación de colmenas artificiales. C. Introducción de la abeja reina dentro del paquete para la atracción del enjambre.

Los paquetes de abejas son colmenas artificiales diseñadas en cajas de madera, cuyas medidas aproximadas son 40 cm de largo, 15 cm de ancho y 21.5 cm de alto, permitiendo la captura de hasta 10 000 abejas. Está conformada en su interior por marcos móviles, barnizados en cera y miel, que permiten la construcción de panales una vez que las abejas sean introducidas en el “paquete” (Vaquero y Vargas, 2012).

Para determinar el porcentaje de abejas persistentes en las instalaciones del Ingenio, cuya nidificación se encontraba dentro del área de influencia de la

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

problemática, se reubicaron trampas nuevamente, y se implementó el método de marcaje-recaptura recomendado por Hagler y Jackson (2001), mediante el cual se atrapan los insectos y se les aplica la marcación directamente en el sitio de estudio impactado. El método de captura para la marcación se realizó mediante un dispositivo conformado por un tubo de plástico con uno de los extremos tapados por una malla, y un émbolo, como se muestra en la figura 3. Terminado el marcaje se recorrieron los sitios de ubicación de trampas, estableciendo un conteo de las abejas señalizadas.

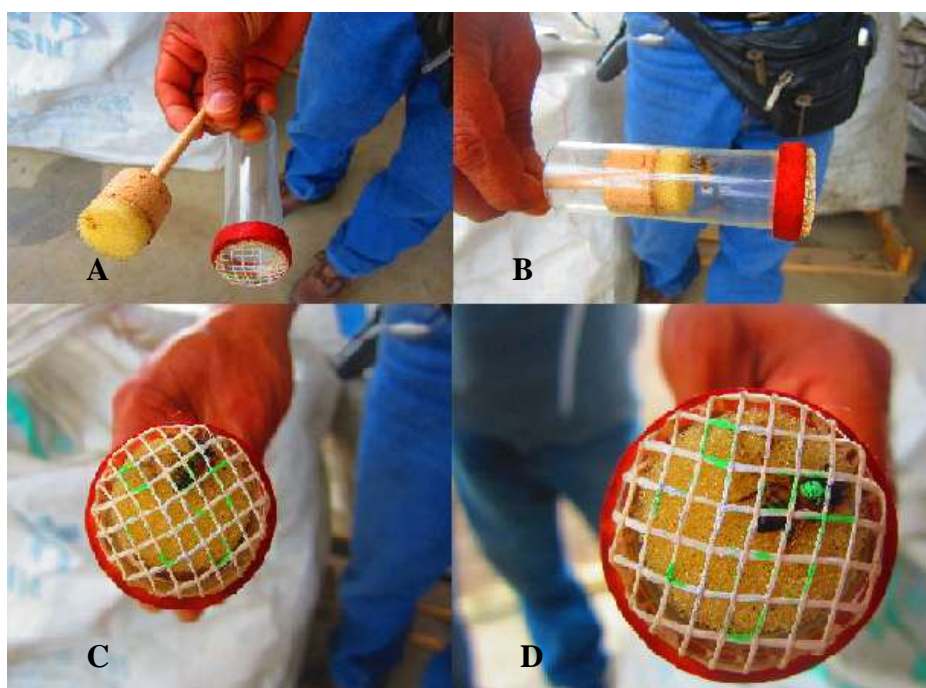


Figura 3. Captura y marcaje de abejas. A. Dispositivo capturador de insectos (émbolo y tubo plástico). B. Abeja capturada. C. Inmovilización de abeja capturada. D. Marcación en el tórax del insecto con un rotulador de pintura a base de agua UniPosca PC5-M color verde claro.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Resultados

La localidad donde se ubica el Ingenio San Juan, corresponde a un paisaje agrícola con una pluviosidad histórica anual de 56 mm (figura 4), característica de zonas áridas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007). Específicamente el año 2013 cuando se presentó el problema de invasión, la pluviosidad registró un promedio de 45 mm y durante el inicio del evento (meses de mayo a diciembre) una pluviosidad escasa de 1 mm (INAMHI, 2015). La falta de alimento en las zonas aledañas producto de la sequía, contribuyó a que la materia prima y el azúcar producido en el Ingenio sean considerados por las abejas como recurso alimenticio; iniciándose de esta manera el evento de invasión.

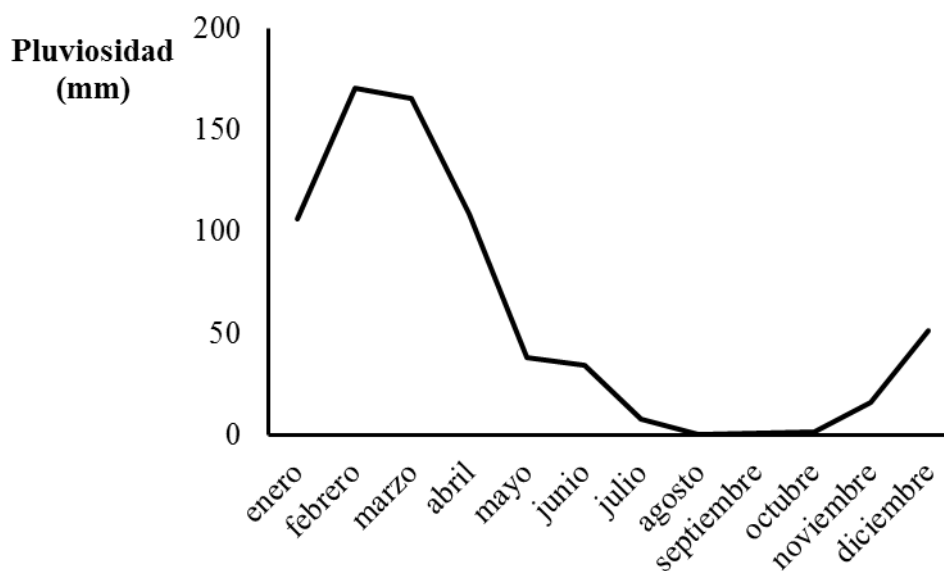


Figura 4. Precipitación histórica mensual (1981-2009) del cantón Playas, provincia del Guayas. Fuente: INAMHI. (2015). *Boletines Climáticos Anuales*

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

1981-2013 Estación San Juan y Progreso. Guayaquil: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Producto de la invasión de abejas en los predios de las instalaciones del Ingenio San Juan, se empezaron a observar varios impactos en la producción y seguridad de los trabajadores. De las encuestas realizadas, el 91% de los empleados consideró que la producción de azúcar y condiciones laborales dentro de la planta se vieron afectadas por la presencia de abejas durante la zafra del año 2013, afirmando que las áreas más impactados fueron donde se realizan 4 de los 8 subprocesos de la producción de azúcar (cristalización, centrifugación, secado y enfriado, y empacado), en los cuales se observó la presencia de partes del cuerpo del insecto contaminando el producto (patas, alas, etc.); siendo el área de empacado la de mayor afectación.

El nivel de peligrosidad por exposición a la invasión de abejas, según las encuestas, fue calificado como bajo para el 3% de los trabajadores, medio para el 34%, y alto para el 63%. Del personal más expuesto el 69% se vio afectado por la picadura de abejas.

Manejo para retirar la invasión de abejas en el Ingenio

El manejo realizado durante los meses de mayo a diciembre del 2014, permitió la colecta de 994 000 abejas (*Apis mellifera scutellata*), y la redistribución hacia colmenas ubicadas en las comunidades de Río Blanco, Curía, Olón, Manglaralto, Sitio Nuevo, Loma Alta, El Suspiro, Febres Cordero, Las

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Lomas, Guangalá, San Marcos, San Vicente, Coroso, Las Balsas, Los Ceibitos y Julio Moreno, en la provincia de Santa Elena (figura 5).

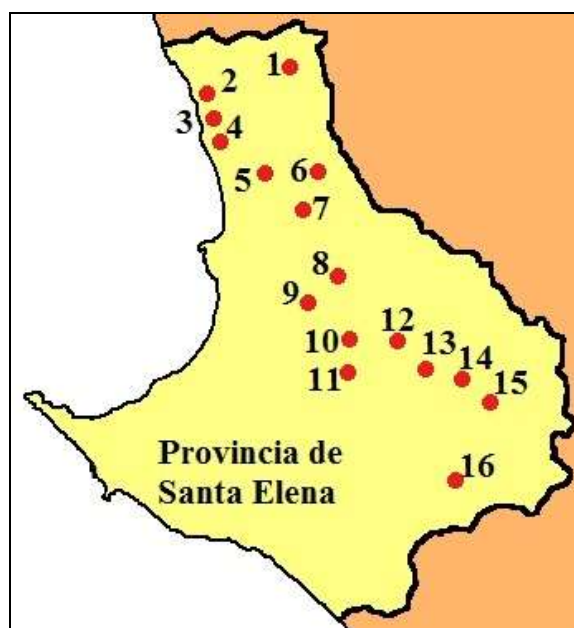


Figura 5. Parroquias receptoras de colmenas de abejas *Apis mellifera scutellata* en la provincia de Santa Elena-Ecuador. 1) Río Blanco, 2) Curía, 3) Olón, 4) Manglaralto, 5) Sitio Nuevo, 6) Loma Alta, 7) El Suspiro, 8) Febres Cordero, 9) Las Lomas, 10) Guangalá, 11) San Marcos, 12) San Vicente, 13) Coroso, 14) Las Balsas, 15) Los Ceibitos y 16) Julio Moreno.

Con el manejo de la colocación de trampas, captura y traslado de abejas; la presencia de estos insectos en el Ingenio disminuyó entre el 80% y 90% según el 97% de los encuestados; esto se pudo corroborar debido a que no hubo incidencias en la producción dentro de las áreas más impactadas (cristalización, centrifugación, secado y enfriado, y empaçado). Coherentemente la peligrosidad de exposición a la problemática, luego del traslado de las abejas, fue percibida

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

como baja para un 83% del personal, media para un 6% y alta para un 11% (ver figura 6).

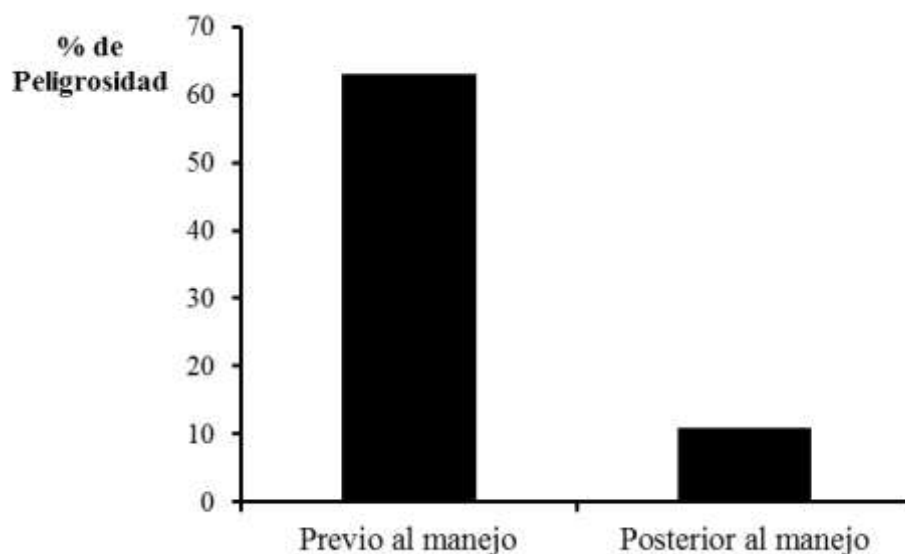


Figura 6. Nivel de peligrosidad percibido del personal administrativo, técnico y obrero en el Ingenio San Juan, comparando las condiciones iniciales de invasión y condiciones posteriores al manejo de reubicación de abejas, identificando una alta peligrosidad al comienzo de la problemática (previo al manejo), y disminuyendo luego del traslado de las abejas capturadas.

Posterior al traslado de las abejas hacia las comunidades de Santa Elena, el marcaje de abejas melíferas persistentes efectuado dentro del área de producción de azúcar en la industria, determinó que sólo el 3% de las abejas marcadas (16 de 524) seguían estableciendo sus colmenas dentro del área de influencia de la invasión de abejas.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Los controles de calidad en los diferentes puntos de producción, así como la debida instrucción del personal a cargo de la seguridad industrial y salud ocupacional, hacen que las condiciones de trabajo del Ingenio posterior al manejo y control de abejas, sea percibida por el 63% de los trabajadores como preparados para enfrentar nuevamente un problema de invasión de abejas silvestres.

Conclusiones

La invasión de abejas silvestres se produjo debido a la prolongación de la estación seca y escasez de floración en el área de ubicación del Ingenio San Juan durante el año 2013, lo que ocasionó que las abejas de sectores circundantes a la planta azucarera busquen alternativas de alimento. Se han reportado casos de invasión de abejas en zonas urbanizadas y periurbanas, incluyendo áreas industriales (Kinver, 2014; Webb, 2014; Briggs, 2015). La razón del desplazamiento se debe a la búsqueda de suministros de alimento, debido a que en estas zonas existe abundancia de flores pertenecientes a plantas de ornato. Relacionado de manera directa con la disponibilidad de alimento en zonas rurales en donde habitan de manera natural las abejas, existen factores como la variabilidad climática (temperatura y pluviosidad) y la disponibilidad de sustrato para establecer sus colmenas, que son decisivos en la explicación de la problemática invasión de abejas (Swift, *et al.*, 2004; Hepburn, 2006; Lonsdford, *et al.*, 2009; Abrol, 2012; Oleksa, *et al.*, 2012).

La peligrosidad de la invasión de abejas fue percibida por el 63% del personal de la industria como alta, debido a la interferencia de los insectos en los

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

procesos de elaboración de azúcar, contaminación de la materia prima (miel de caña), producto final y afectación al bienestar de los trabajadores debido a la conducta ofensiva de las abejas (picaduras).

El mecanismo implementado para el control de abejas, fue elegido por ser una alternativa sostenible dentro del manejo de insectos, permitiendo solo la permanencia de la cantidad adecuada para el mantenimiento de las funciones de polinización dentro del ecosistema. Se tuvo como antecedente principal la técnica de Apicultura relacionada con la localización, captura y reubicación.

Con el manejo establecido se logró reubicar 994 000 abejas silvestres en los alrededores del Ingenio Azucarero, a través de la captura de enjambres por medio de trampas, y el traslado hacia comunidades apicultoras de Santa Elena. El manejo permitió percibir entre los trabajadores una disminución notable de la incidencia de abejas en el Ingenio San Juan entre un 80% al 90%.

Este estudio servirá como referencia para lugares antropizados como industrias, centros educativos, entre otros, en regiones urbanas o rurales que sean “atacados” por invasión de abejas y afecten sistemas de producción y/o el bienestar de las personas; considerando este manejo previo a la elección de cualquier mecanismo de control que cause la desaparición definitiva del insecto (uso de pesticidas).

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Recomendaciones

Establecer un sistema de alerta para invasiones de abejas, localizando como puntos críticos de control, aquellos en donde se produjo la mayor incidencia durante la invasión del 2013 dentro del proceso productivo de azúcar (cristalización, centrifugación, secado y enfriado, y empaçado). Esto permitirá hacer efectivo el manejo de control dentro del Ingenio Azucarero.

Inspeccionar periódicamente el área de influencia de la problemática invasión de abejas (5 km alrededor), y los puntos iniciales de ubicación de trampas, buscando enjambres que se encuentren en el área, para organizar su captura y traslado, previo a la llegada o invasión del Ingenio.

Efectuar una evaluación a toda la infraestructura del Ingenio, poniendo énfasis en estructuras metálicas, cajas eléctricas, alcantarillas, tubos, y agujeros, y otros sitios que pueden ser potenciales para la nidificación de las abejas (debido a su cercanía hacia el alimento), para la futura colocación de mallas o rellenos sintéticos en las áreas deterioradas o en mal estado.

Evitar la acumulación de sacos de azúcar en campo abierto. El Ingenio debe de contar con un área específica para el almacenamiento de sacos de azúcar rechazados, así mismo deberá poseer un centro de acopio para los materiales que ya no serán utilizados. Las áreas de almacenamiento contarán con una ventilación adecuada, pero que impida el ingreso de insectos.

Los desechos sólidos y descargas líquidas provenientes de la elaboración de azúcar deberán ser tratados con gestores autorizados, evitando su acumulación dentro de la planta industrial.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lapeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Previo a la construcción de cualquier tipo de infraestructura en un área rural, se deben hacer estudios de “Línea Base” que comprometan el estado del componente biótico y abiótico, identificando las condiciones climatológicas y meteorológicas del sector, la fauna y flora presente, y la presencia de posibles plagas.

Los cultivos aledaños al Ingenio San Juan, que necesiten de insectos polinizadores para su producción, deben de contar con alimentadores artificiales durante la sequía, para evitar que las abejas u otros insectos utilizados para la polinización como mariposas, avispas, abejorros, entre otros, migren hacia la planta azucarera en búsqueda de alimento; evitando así el fenómeno de enjambrazón.

Elaborar un reglamento interno de seguridad y salud ocupacional, que incluya mecanismos de prevención y riesgos para los trabajadores frente a la invasión de abejas.

Se debe capacitar al personal técnico, administrativo, obrero y médico sobre el comportamiento de abejas y mecanismos de protección, para actuar correctamente en el caso de una invasión reincidente, desempeñando diferentes funciones de acuerdo a su puesto de trabajo.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Bibliografía

- Abrol, D. P. (2012). *Pollination Biology: biodiversity conservation and agricultural production*. (1ª ed.). Jammu: Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-94-007-1942-2
- Aguilar, E. (2011). *Determinación del estado sanitario de las plantas, suelo e instalaciones y elección de los métodos de control*. (1ª ed.). Málaga: Innovación y Cualificación S.L.
- Ahrné, K., Bengtsson, J. & Elmqvist, T. (2009). Bumble Bees (*Bombus* spp) along a gradient of increasing urbanization. *Plos One*, 4, 5574. doi: 10.1371/journal.pone.0005574
- Alcaraz, F. (2013). *Polinización y dispersión*. (1ª, ed.). Murcia: Universidad de Murcia.
- Andrade, E. A. (2009). *Desarrollo de buenas prácticas de manufactura para la producción de miel de abeja en dos planteles apícolas*. (Tesis de grado). Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Apolo. (2012). *Polinizadores y biodiversidad*. (1ª ed.). Madrid: Asociación española de Entomología, Jardín Botánico Atlántico y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad.
- Briggs, H. (2015). Urban habitats 'provide haven' for bees. *BBC News Science and Environment*. Recuperado de <http://www.bbc.com/news/science-environment-31359984>
- Brown, M. J. F. & Paxton, R. J. (2009). The conservation of bees: a global perspective. *Apidologie*, 40, 410-416. doi: 10.1051/apido/2009019

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

- Cane, J. H. & Sipes, S. (2006). Plant-pollinator interactions from specialization to generalization. (2a. ed., pp 99-122). *Chicago: University of Chicago Press.*
- Cane, J. H. (2005). Bees, pollination, and the challenges of sprawl. *Nature in fragmentes, 1*, 109-124.
- Frankie, G. W., Thorp, R. W., Schindler, M., Hernandez, J., Ertter, B. & Rizzardi, M. (2005). Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two northern California cities. *Journal of the Kansas Entomological Society, 78*, 227-246.
- Free, J. (1964). Comparison of the importance of insect and wind pollination of apple trees. *Nature, 201*, 726-727. doi:10.1038/201726b0
- Free, J. (1993). *Insect pollination of crops*. (1^a ed.). Londres: Academic Press.
- Green Peace. (2013). *A review of factors that put pollinators and Agriculture in Europe at risk*. (1^a ed.). Amsterdam: Green Peace Research Laboratories.
- Grozinger, C. M., Richards, J. & Mattilla, H. R. (2013). From molecules to societies: mechanisms regulating swarming behavior in honey bees (*Apis* spp.). *Apidologie, 45*, 327-346. doi: 10.1007/s13592-013-0253-2
- Gupta, R. K., Reybroeck, W., Van Veen, J. W. & Gupta, A. (2014). *Beekeeping for poverty alleviation and livelihood security*. (1a. ed.). Jammu: Springer Netherlands. doi: 10.1007/978-94-017-9199-1
- Hagler, J. R. & Jackson, C. G. (2001). Methods of marking insects: Current techniques and future prospects. *Annual Review of Entomology, 46*, 511-543.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

- Harries-Jones, P. (2009). Honeybees, communicative order, and the collapse of ecosystems. *Biosemiotics*, 2, 193-204. doi: 10.1007/s12304-009-9044-6
- Hepburn, H. R. (2006). *Absconding, migration and swarming in honeybees: an ecological and evolutionary perspective*. (1a. ed., pp. 121-136). St. Petersburg: St. Petersburg University Press.
- Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. & Tschamntke, T. (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos*, 117, 354-361. doi: 10.1111/j.2007.0030-1299.16303.x
- Hostetler, N. E. & McIntyre, M. E. (2001). Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera: Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic and Applied Ecology*, 2, 209-218. doi:10.1078/1439-1791-00051
- INAMHI. (2015). *Boletines Climáticos Anuales 1981-2013 Estación San Juan y Progreso*. Guayaquil: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2009). *Manual de apicultura básica para Honduras*. (1ª ed.). Tegucigalpa: PyMerural.
- Jones, J. C. & Oldroyd, B. P. (2007). Nest thermoregulation in social insects. *Advances in Insect Physiology*, 33, 153-191. doi: 10.1016/S0065-2806(06)33003-2
- Kinver, M. (2014). Urban areas are hives for wild bees. *BBC News Science and Environment*. Recuperado de <http://www.bbc.com/news/science-environment-28888218>

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

- Kronenberg, F. & Heller, H. C. (1982). Colonial thermoregulation in honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of comparative physiology*, 148, 65-76. doi: 10.1007/BF00688889
- Lonsdorf, E., Kremen, C., Ricketts, T., Winfree, R., Williams, N. & Greenleaf, S. (2009). Modelling pollination services across agricultural landscapes. *Annals of Botany*, 103, 1589-1600. doi: 10.1093/aob/mcp069
- Lowenstein, D. M., Matteson, K. C., Xiao, I., Silva, A. M. & Minor, E. (2014). Humans, bees, and pollination services in the city: the case of Chicago, IL (USA). *Biodiversity and Conservation*, 23, 2857-2874. doi: 10.1007/s10531-014-0752-0
- McGlynn, T. P. (2012). The ecology of nest movement in social insects. *Annual review of entomology*, 57, 291-308. doi: 10.1146/annurev-ento-120710-100708
- Murray, T. E., Kuhlmann, M. & Potts, S. G. (2009). Conservation ecology of bees: populations, species and communities. *Apidologie*, 40, 211-236. doi: 10.1051/apido/2009015
- Nicholls, C. I. & Altieri, M. A. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable development*, 33, 257-274. doi: 10.1007/s13593-012-0092-y
- O'Malley, M. K., Ellis, J. D., Zettel, C. M. & Herrera, P. (2009). Diferencias entre abejas melíferas europeas y africanas. *Entomology and Nematology*, 1, 1-4.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS

MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)

DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

- Oleksa, A., Gawróński, R. & Tofilski, A. (2012). Rural avenues as a refuge for feral honey bee population. *Journal of Insect Conservation*, 17, 465-472. doi: 10.1007/s10841-012-9528-6
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. (1ª. ed.) Roma: Dirección de Comunicación de la FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). *Secuestro de carbono en tierras áridas*. (1ª. ed.). Roma: Dirección de Comunicación de la FAO.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution*, 25, 345-353. doi: 10.1016/j.tree.2010.01.007
- Schürcha, R. & Couvillon, M. J. (2013). Too much noise on the dance floor. *Communicative & Integrative Biology*, 6, 22298. doi: 10.4161/cib.22298
- Steffan-Dewenter, I. & Schiele, S. (2008). Do resources or natural enemies drive bee population dynamics in fragmented habitats. *Ecology*, 89, 1375-1387.
- Swift, M. J., Izac, A. M. & van Noordwijk, M. (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104, 113-134. doi: 10.1016/j.agee.2004.01.013

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

- Tanner, D. A. & Visscher, P. K. (2010). Adaptation or constraint? Reference-dependent scatter in honey bee dances. *Behavioral ecology and sociobiology*, 64, 1081-1086. doi: 10.1007/s00265-010-0922-3
- Vaquero, J. & Vargas, P. (2012). *Guía práctica sobre manejo técnico de colemnas*. (1ª. ed.). Tegucigalpa: PyMerural.
- Von Frisch, K. (1967). *The dance language and orientation of bees*. (1ª. ed.) Cambridge: Harvard University Press.
- Webb, J. (2014). Young citizen scientists reveal urban bee 'surprise'. *BBC News Science and Environment*. Recuperado de <http://www.bbc.com/news/science-environment-29122851>
- Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. (1a. ed.). Princeton: Princeton University Press.
- Wilson, E. O. (1990). *Success and dominance in ecosystems: The case of the social insects*. (2a. ed.). Cambridge: Ecology Institute.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Anexos



Figura 7. Instalaciones del Ingenio Azucarero San Juan, ubicado en Playas, provincia del Guayas-Ecuador.



MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Figura 8. Colocación del traje apicultor previo al recorrido de revisión y colocación de trampas en las cercanías del Ingenio (“paquetes” de abejas).



Figura 9. Preparación de trampas para su ubicación en sitios críticos de invasión de abejas *Apis mellifera scutellata*.



MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN

Figura 10. Ubicación de trampas en sitios de preferencia de las abejas para el establecimiento de colmenas.



Figura 11. Revisión de trampas previamente colocadas. Se puede observar la presencia de abejas capturadas, y la jaula de la reina en la parte central del marco móvil.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera, scutellata*, Lapeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN



Figura 12. Retiro de trampa de abejas para proceder a su traslado.



Figura 13. Equipo apicultor. Captura de abejas para la realización del marcaje.

MANEJO Y CONTROL DE INVASIÓN DE ABEJAS
MELÍFERASSILVESTRES (*Apis mellifera*, *scutellata*, Lepeletier, 1836)
DENTRO DEL INGENIO AZUCARERO SAN JUAN



Figura 14. Marcaje de abejas dentro del área de producción de azúcar del Ingenio San Juan.