

1 INTRODUCCIÓN.

Las abejas nativas, sin aguijón, pertenecientes a varias especies se las denomina como “Melipónidos” las mismas que son; himenópteros de las zonas tropicales, que a semejanza de la abeja europea *Apis mellifera* (Apidae) viven en sociedades organizadas y para su sobrevivencia recolectan néctar y polen. El estudio de la cría y manejo de estos insectos se denomina Meliponicultura, éste término fue utilizado por primera vez por Nogueira-Neto, en 1953, (37). Dentro de las principales características de las abejas nativas constan: su aguijón poco desarrollado, poseen un comportamiento inofensivo con algunas excepciones, su miel presenta una mejor aceptación que la miel de *Apis mellifera* y tiene un valor económico de 4 a 7 veces mayor.

Esta actividad, no tiene hasta el momento el interés necesario por parte de las entidades generadoras de investigaciones y tecnologías, ya que se las califica de una forma despectiva por no ser “generadoras de grandes ganancias”. Todo esto, por el desconocimiento del verdadero valor medicinal y cultural que los campesinos le han otorgado a estas abejas y sus productos. De allí que, se debe recuperar y mejorar este conocimiento para la generación de nuevas alternativas de manejo de estas abejas. La importancia en la producción de miel, polen, cera y polinización que tienen las abejas nativas en los sistemas naturales y agrícolas, son temas que aun no alcanzan el interés que amerita.

La ubicación geográfica de nuestro país ha favorecido una notable diversificación y especiación de este grupo de abejas, (16). La meliponicultura es uno de los legados milenarios que los pueblos precolombinos, elevaron a la categoría de sagrado por ser fuente de salud y bienestar, (21). Los nativos precolombinos del trópico americano fueron probablemente los primeros que encontraron un método para dividir en forma artificial a las colonias de abejas nativas, el cual ha llegado hasta nuestros días y continúa vigente, (22).

Generar y coadyuvar con el manejo de abejas nativas disminuye el impacto negativo que ocasionan las personas, que sin ningún tipo de conocimiento reducen considerablemente las poblaciones de abejas nativas al momento de extraer la miel. Sin embargo, es necesario indicar que existen factores que contribuyen a la disminución de estas poblaciones, tales como; la deforestación, el incremento de la frontera agrícola, ganadera, reforestación con especies no autóctonas y el ingreso de *Apis mellifera*. En el caso de la producción de *Apis mellifera*, existen gremios de apicultores que son capacitados constantemente por técnicos y universidades; en tanto que, el conocimiento tradicional de la meliponicultura se transfiere de padre a hijo.

Los meliponinos son polinizadores muy importantes especialmente en ambientes naturales, donde actúan en el mantenimiento de la biodiversidad y en la conservación

de la flora nativa. Plantas cultivadas, tropicales, y nativas ya sean en invernaderos o a campo abierto, se benefician de sus actividades. En México se usa *Scaptotrigona mexicana* en la polinización de aguacate, en Brasil se utiliza *Tetragonisca angustula* para la polinización de frutilla, (32).

La diversidad biológica, es un indicador del estado de conservación de los recursos naturales de un determinado territorio o lugar; en América Latina, la destrucción de hábitats y la sobre explotación de flora y fauna silvestre, se ha convertido en una amenaza creciente para los ecosistemas naturales. Si las poblaciones de plantas silvestres se reducen por la recolección y el deterioro del hábitat, sus funciones como parte de los ecosistemas también se ven disminuidas. Cada región de América, es rica en especies de abejas sin aguijón, las cuales se encuentran perfectamente adaptadas a las condiciones locales y con potencial para su aprovechamiento sostenible, (4).

La multiplicación artificial de nidos de abejas sin aguijón, es una práctica que permite de forma rápida aumentar el número de colmenas. Así, se incrementa el número de nidos antes que destruir la colmena para la extracción de la miel. La colmena a dividir debe estar fuerte; tener buena cantidad de paneles y celdas reales, además de una buena reserva de recipientes de alimento, (9).

Con los antecedentes mencionados, más la importancia cultural de estas abejas como generadoras de productos para la medicina y con la necesidad de proteger el medio ambiente, con el presente trabajo se pretende ayudar a mejorar el manejo y propagación de estas abejas y de alguna manera contribuir a evitar su extinción, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 OBJETIVO GENERAL:

- 1.1.1.1 Estudiar el comportamiento de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica* (Catiana), en la zona de Piñas, El Oro.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1.2.1 Identificar el mejor método de multiplicación de las colmenas para incrementar la población.
- 1.1.2.2 Identificar el tipo de colmena que permita el mejor manejo de las abejas sin aguijón.
- 1.1.2.3 Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

2 REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 Historia de la meliponicultura en América.

De colmenares poca existencia hay, por que los panales los realizan en árboles, o debajo de la tierra y no en colmenas como en Castilla, y los panales que yo he visto en la provincia de los Charcos, que allá nombran Lechiguanas, son de color pardo y muy poco jugo; más parece paja dulce, que panales de miel. Manifiestan que las abejas son tan chiquitas como moscas, y que enjambran debajo de la tierra; la miel es ácida y negra. En otras partes hay mejor miel, y panales más bien formados como en la provincia de Tucumán, Chile, y en Cartagena, (1).

Patiño (38), señala que al parecer, el único centro suramericano donde se practicó una forma primitiva de meliponicultura, estuvo localizado en las vertientes de la Sierra Nevada de Santa Marta, quizá por influencias culturales centroamericanas. Sanoja y Vargas, citados por Patiño (38), manifiestan que un centro secundario de cría habría existido en el centro norte de Venezuela.

Nuestra cultura heredó de nuestros antepasados el gusto y respeto por la abeja y su miel. Entre los Incas, las abejas fueron insectos muy preciados, a los que se les llamaban WAYRURONGO; aún en la actualidad, en la ciudad de Huaraz, Huancayo y otras del centro andino del Perú, creen que la cera tiene gran fuerza como ofrenda a los Dioses. La madre “Mapa Mama” (Diosa Inca) es la creadora de las abejas y la que protege la miel. Lamentablemente no se ha encontrado representación antropomorfa de ella, solo se sabe que para ofrendas muy especiales se colocaba miel de abeja para así agradar a su APU (Dios o Rey). En la sociedad Inca, la miel y la cera eran elementos que preservan la vida. Los principales cronistas relatan que los Incas tenían como filosofía lo siguiente: “Todo lo que preserva la vida se respeta”, (48).

Diego de Landa citado por González (21), señala que hay dos castas de abejas aquí en Yucatán, y ambas son más pequeñas que las nuestras. Las mayores crían en colmenas, no hacen panal si no que ciertas vejiguitas como nueces de cera, todas juntas unas a otras, llenas de miel. Para castrarlas (cosecharlas) no hacen más que abrir la colmena y reventar con un palito estas vejiguitas y así corre la miel y sacan la cera cuando les parece. Las demás crían en los montes, en concavidades de árboles y piedras, allí les buscan la cera de la cual y de miel abunda esta tierra mucho.

Peniche (39), cita a López de Gómora y señala; como la sal, la miel, fue y es todavía, un importante producto de exportación de Yucatán. Su producción en abejas domesticadas era común en las regiones costeras y en las del interior, también fue muy importante para el tributo español en la época colonial. La cera para el alumbrado, era sumamente apreciada en México, Tabasco y en Honduras. “Ya nos hemos referido a Chetumal y a sus conjuntos “de a mil y dos mil colmenares”, cuya producción se destinaba al mercado.

La producción de miel en Cozumel también es bien conocida por los escritos del P. Asencio y la Crónica de Gómora, que hablan de colmenares de a mil y más colmenares.

Según Peniche (39) cita a Ciudad Real en México que señala: Dasé mucha y muy buena miel, de que se lleva en botijas mucha Cantidad a la Nueva España, por mar, y allí se endurece como terrón de azúcar, las abejas que labran son chiquitas, poco mayores que moscas de las comunes, **no pican como las de Castilla y así fácilmente castran las colmenas**, las cuales son pequeñas y no de corcho si no del grueso de algunos árboles taladrados y esculpidos de parte a parte, de arriba abajo con agujero muy ancho, de manera que queda gran concavidad; les tapan los lados y dejan un agujerito, en el costado, por el cual entran y salen las abejas, colocan esas colmenas los indios echadas unas encima de otra arrimadas a alguna pared o a otros palos, y no de pie como en España, labran allí dentro la miel y la cera en unas vejiguitas como buñuelos medianos, y cuando las quieren castrar, destapan por él un lado y punzan con un palo delgado las vejiguitas que tienen miel sacada la que hay por aquella parte hacen lo mismo por la otra.

González (21), cita a Martínez, refiriéndose a las prácticas prehispánicas que han prevalecido a través del tiempo relacionadas con el cultivo de las abejas sin aguijón. Los Nativos de Yucatán destinan generalmente los productos de los colmenares a prácticas religiosas: las abejas suministran la miel, para hacer el balché la cera para la elaboración de velas.

El respeto que demuestran hacia los dioses de las abejas, es muy semejante a la actitud que tienen con los dioses tutelares que patrocinan sus sementeras de maíz. El pueblo maya cree que estas deidades son los Balames. Los colmenares pertenecen a estos personajes míticos; por eso, por medio de rezos y ofrendas los nativos creen que aplacan ó reparan el daño que les hacen al cosechar los colmenares o por tocar a los insectos. Esto explica porque nunca toman toda la miel de los reservorios y del cuidado que ellos tienen durante las operaciones de castra. Si alguna abeja cae dentro de la miel, la secan y luego puesta sobre la palma de la mano la soplan cuidadosamente para que vuele. Si alguna se ahoga dentro de la miel, es envuelta en una hoja y es enterrada, (22).

2.1.1 Historia de la meliponicultura en Ecuador.

El padre Juan de Velasco (53), señala que existen muchas especies de abejas; negras, amarillas, pardas conocidas como **huancoyru** que producen diferentes cantidades de miel y cera. Clasifica a la cera en parámetros de color y dureza. La miel, fue clasificada de la siguiente manera: clara y fragante, sin ácido, poco ácida, ácidas, verdes ácidas, poco gustosas, clara gustosa y buena, blanca cristalina y espesa.

La utilidad de la cera es muy buena contra toda callosidad y emoliente para purgar enconaduras (infección externa), en tanto que la miel es buscada para remedio de oídos. Es importante indicar que también hace mención sobre la construcción de los panales que son construidos en las cavidades de los troncos, piedras, y paredes; además comenta los mecanismos de defensa utilizados por las abejas, (53).

Vázquez (49), señala que en todo el país las abejas fabrican mucha miel silvestre en los bosques. De acuerdo a relatos históricos se puede constatar que en Ecuador, sí se manejaban abejas nativas antes de la llegada de los españoles y este conocimiento aún existe entre los campesinos, quienes continúan manejando este tipo de abejas, ya que les dan un valor medicinal y cultural muy importante.

Investigaciones en meliponicultura toman impulso con la llegada del Dr. Giovanni Onore, 1981, como catedrático de la Universidad Católica del Ecuador, (24). Una de las primeras investigaciones científicas sobre abejas nativas en Ecuador fue realizada por Luis Coloma, y dirigida por Onore, cuyo título es: Contribución para el conocimiento de las abejas sin aguijón (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera) de Ecuador, este estudio se realizó entre los años 1985-1986, (16).

En el año de 1988, se realiza la segunda investigación titulada: "Estudio biológico y taxonómico en dos especies de Parapartamona (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)", siendo su autor Freddy Bravo, (10).

Posteriormente en el año de 1989, se realizó la tercera investigación sobre abejas nativas por Mónica Chieruzzy dirigida por el Dr. Alberto Padilla, y como codirector el Dr. Onore cuyo título es Etnomeliponicultura y análisis químico de las mieles de cinco especies de abejas sin aguijón (Meliponinae), (14).

En el año 1990, Rosa Colina, realiza la cuarta investigación en meliponidos y su título es: Análisis de genitalia externa en machos de dos especies del genero Parapartamona (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) de Ecuador, (15). En 1991 se ejecuta la quinta investigación, titulada: Investigación Botánica - Química de las resinas que utiliza *Tetragonisca angustula* (Apidae – Meliponinae) para fabricar su propóleo, (45).

A partir del año 2000 la Universidad Nacional de Loja inicia investigaciones sobre abejas nativas siendo las siguientes: Polinización mediante agentes biológicos y mecánicos en tomate riñón bajo invernadero, Caracterización de nidos de abejas sin aguijón para el diseño de colmenas tecnificadas, Comparación de la eficiencia de polinización de *Scaptotrigona sp.* y *Plebeia sp.*, en cultivo de tomate bajo invernadero, (44), Origen botánico de las mieles de las abejas sin aguijón (*Melipona mimetica*, *Melipona sp.* y *Scaptotrigona sp.*) en el cantón Puyango, (46).

En el 2004, Claus Rasmussen desarrolla un estudio sobre las abejas del sur del Ecuador. (El Oro, Loja y Zamora), registrando 51 especies, (42). Durante los años 2006-2007 los profesores José Ramírez y José Ureña, de la Universidad Nacional de Loja realizaron el estudio denominado: Las abejas (Apidae; Meliponini) de la Región Sur del Ecuador, determinando 81 especies, (43). La fundación Al Trópico se encuentra trabajando con *Melipona indecisa* en la provincia de Esmeraldas, (28).

2.2 Clasificación zoológica.

Según Michener y Biesmeijer citados por Sánchez y Guaicha (46), establecen que la clasificación taxonómica es la siguiente:

Filo	:	Artrópoda
Subfilo	:	Insecta
Clase	:	Hexápoda
Orden	:	Himenóptera
Suborden	:	Apócrita
Grupo	:	Aculeata
Superfamilia	:	Apoidea
Familia	:	Apidae
Subfamilia	:	Meliponinae
Tribu	:	Meliponini
Género	:	<i>Scaptotrigona</i>
Especie	:	<i>Scaptotrigona aff. postica</i> .

La especie de acuerdo al Ing. José Ramírez es muy probable que sea *postica* por el olor característico de la abeja y la forma de entrada “corneta” del nido, (44).

2.3 Distribución Geográfica.

Los meliponidos ocupan gran parte de las regiones de clima tropical del planeta. Además, se encuentran en varias regiones de clima templado subtropical, así estas abejas están presentes en la mayor parte de América Neotropical, es decir; en la mayoría del territorio Latino-Americano. Las áreas más Septentrionales se encuentran en la parte central de Argentina, y los puntos más al norte se hallan en México, frontera con EEUU. Los meliponidos son importantes en islas del Caribe Cuba, Jamaica, Guadalupe, Monserrat, Dominica, Trinidad y Tobago; en África en Nairobi y Kenia, en el norte de Australia, sur de la India, Sudeste de Asia, Taiwán, (35).

Los meliponidos son abejas sociales que viven en colonias permanentes en áreas ubicadas desde los 30° LN hasta los 30° LS, (27).

Respecto a la distribución altitudinal, este grupo de abejas habita todos los pisos, desde el nivel del mar hasta los páramos. El 47.3% de los géneros tienen especies que alcanzan altitudes superiores a los 2 500 m. Los géneros restantes presentan un rango de distribución máximo hasta los 2 500 m, y en los pisos situados por los debajo de los 1 000 m., altura donde se encuentra la mayor riqueza de especies. Posiblemente ahí existen, condiciones más apropiadas para nidificación, (32).

La distribución del género *Scaptotrigona aff. postica* en cuanto al rango altitudinal se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm., (44).

2.4 Origen.

Estas abejas fueron probablemente las primeras abejas sociales que se separaron de un antecesor menos social, antes de la deriva continental, toda vez que estas abejas se encuentran hoy distribuidas por todos los continentes. Las abejas son enteramente dependientes de las flores para su alimentación, pudiendo no tener su origen antes del apareamiento de las Angiospermas, estas eran predominantes en el período Cretáceo medio, 120 millones de años atrás. La mayoría de Angiospermas de esa época eran polinizadas, probablemente por *escarabajos*. Los fósiles de abejas conocidos datan del Eocénico, 40 millones de años atrás, e indican que para esa época las abejas ya eran especializadas y la mayoría de grupos de abejas conocidos ya existían, (26).

Velthuis citado por de Luna (26) señala, que se encontró, en ámbar un fósil de 80 millones de años (Cretáceo), en América del Norte (New Jersey) e indica que las abejas debían haber surgido por lo menos 120 millones de años atrás; evidencias de que las plantas eran polinizadas por abejas se ubican al inicio del período terciario, lo que refuerza la idea sobre el tiempo de surgimiento de las abejas.

2.5 Anatomía externa.

En cuanto a la morfología externa de las abejas sin aguijón, esta sigue prácticamente las mismas características encontradas en *Apis mellifera*.

2.5.1 Cabeza.

En esta, se encuentran una gran parte de los órganos sensoriales de las abejas como, los ojos compuestos y simples, antenas, aparato bucal y diversas glándulas muy importantes en la regulación del trabajo de la sociedad que sirven para la visión, olfato, audición, tacto y gusto, (4).

- **Ojos compuestos.-** Están conformados por miles de facetas con las cuales detectan todos los colores a excepción del rojo, (4).
- **Ojos simples.-** Poseen tres ojos simples que sirven para detectar la intensidad de la luz, (4).
- **Antenas.-** Presentan antenas geniculadas con 11 artejos en obreras (Observaciones personales en *Scaptotrigona aff. postica*), son los órganos de olfato y tacto y extremadamente sensibles, debido a ello, en la oscuridad sirven para que se orienten y puedan seguir trabajando, (30).
- **Mandíbulas.-** Constituyen la más versátil herramienta de las obreras y con ellas abren flores moldean resinas y muerden cortezas de los árboles y diversas frutas. Además las usan hábilmente para construir casi la totalidad de las estructuras de los nidos, (4).

- **Lengua o probóscide.-** Es utilizada para absorber el néctar, se puede decir que funciona como una esponja que absorbe el líquido para después transformarlo en miel. Ejerce una doble función, puede ser utilizada tanto para lamer los alimentos, así como para succionarlos, (30).

2.5.2 Tórax.

En el tórax se encuentran las alas y las patas, así como las primeras conexiones externas del sistema respiratorio, (30).

2.6 Anatomía interna.

2.6.1 Aparato digestivo.

El canal alimentario de las obreras puede estar dividido en regiones dependiendo de la función que realizan cada una de ellas. Este puede ser imaginado como un único tubo que comienza en la boca y acaba en el ano; comienza en la boca alargándose para formar la faringe, esófago o estómago de miel que es donde se procesa en gran parte la transformación del néctar colectado en las flores, convirtiéndose finalmente en miel. Las células que forman este órgano secretan enzimas necesarias para la digestión. Por último, se encuentra el intestino o tracto intestinal propiamente dicho, el cual se encuentra dividido en dos regiones bien definidas: el intestino delgado y el intestino grueso o recto. Estos sirven de manera general para absorber el producto de la digestión, eliminar residuos metabólicos y absorber agua, (4).

Snodgrass, citado por Aguilera y Ferrufino (4), manifiestan que las papilas rectales son estructuras alargadas dispuestas paralelamente a la región anterior de la pared del recto y cuya función parece ser la absorción de agua, sales minerales y grasas.

Camargo y Stort, citados por Aguilera y Ferrufino (4), señalan que los tubos de malpighi son más de 100 filamentos alargados que se enrollan unos con otros y cuya función es la de excretar catabólicos, además estos excretan cristales nitrogenados y otras sustancias tales como: leucina, fosfatos, oxalatos y carbonatos de calcio.

2.6.2 Aparato circulatorio.

Está compuesto por apenas un único vaso dorsal, cerrado en la parte posterior y abierto en la anterior y se encuentra localizado a lo largo de la línea dorsal del insecto, desde la parte final del abdomen hasta la cabeza, (4).

2.6.3 Sistema nervioso.

Es un sistema muy desarrollado, a través de éste, los insectos detectan las alteraciones del medio ambiente mucho antes de que otros animales las puedan percibir. Se trata de una intrincada red nerviosa que se extiende por todo el cuerpo desde las antenas hasta

el fin del abdomen. Se encuentra compuesto por el cerebro acompañado por siete ganglios nerviosos, dos torácicos y cinco abdominales. De toda esta red depende la reacción de las abejas a diversos estímulos tales como: los olfativos, los visuales, táctiles, aparte de todo el funcionamiento armónico de los diversos órganos y sistemas de las abejas, (4).

2.6.4 Sistema respiratorio.

Está compuesto por los siguientes elementos: espiráculos, tráqueas, traquéolas y sacos aéreos. Todos estos, intercomunicados forman una red que comienza en la cabeza, pasa por el tórax y se prolonga hasta el final del abdomen, (4).

2.6.5 Aparato reproductor.

Todas las obreras tienen la capacidad de postura, entretanto como sus ovarios son atrofiados sus huevos son infecundables o estériles. Solamente la reina, cuyos ovarios son normales, son las encargadas de perpetuar la especie después de ser fecundadas por los zánganos. En el vuelo nupcial, una reina virgen sale de la colmena y emite la feromona de atracción sexual la cual se disipa por un radio de aproximadamente 2 km. Todos los zánganos que se encuentren en las cercanías se le aproximan y tratan de unirse sexualmente a ella. Los que consiguen copular depositan sus espermatozoides dentro de la cavidad vaginal de la reina, donde luego serán almacenados en la espermateca, esté durará toda la vida útil de una reina y servirá para fecundar repetidas posturas, (4).

Onnore, G. 2010. (Comunicación personal) señala que la fecundación en general en las abejas es realizada por varios zánganos 10 a 15 que fecundan una reina.

2.6.6 Sistema glandular.

Detalles relevantes de la anatomía de las abejas sin aguijón han llamado la atención de los investigadores debido al papel que ellas desempeñan, sea en la digestión de alimentos, así en la comunicación y la regulación social de la colonia. Las glándulas que se encuentran en el cuerpo de las abejas son varias, entre ellas se puede citar:

2.6.6.1 Glándulas mandibulares.

Estas se encuentran situadas en la cabeza y cuya secreción es utilizada para hacer trillas de olor para indicar a las otras abejas de la colmena donde está la fuente de alimento. Esto no significa que la secreción de estas glándulas no pueda también ejercer otras funciones dentro de la colonia, o desarrollar diferentes papeles de acuerdo con las diferentes especies de abejas. Se le conoce también el papel como feromona de alarma, que cuando se libera desencadena respuestas instantáneas, (4).

2.6.6.2 Glándulas salivares.

Comprenden dos pares de glándulas un par en la cabeza y otro en el tórax. A ellas se les atribuye la función de la transformación del néctar en miel, (4).

2.6.6.3 Glándulas hipofaringeas.

Se encuentran localizadas en la cabeza de las obreras una a cada lado de la faringe. Se le atribuye la función de secreción de la Jalea Real, (4).

2.6.6.4 Glándulas de cera.

Localizadas dorsalmente en el abdomen de la abeja (en los meliponidos) son las que producen la cera con la cual las abejas construyen su nido, (4).

2.6.6.5 Glándulas de feromonas.

Estas se encuentran distribuidas por varias regiones del cuerpo de la abeja y su función es la transferencia de información vía olor. Conforme a la glándula respectiva, las feromonas que emiten, sirven como: atrayente sexual, como marcador de individuo, como elemento de reconocimiento de los individuos de la misma colmena y hasta en algunos casos como elemento de agregación de los individuos de la colmena, entre otros. La glándula mandibular es una de las más importantes y es responsable de la producción de feromonas, la reina controla diversas funciones de acuerdo con el estadio de vida de ésta, tales como el vuelo nupcial y el ritual de postura. La feromona mandibular en las operarias es importante para la comunicación de los trabajos realizados en la colonia, (4).

Cappas citado por de Luna (26), manifiesta que en algunas especies, sirve; como lo visto en *Oxitrigona mellicolor* (Mea fuego), para la producción de sustancias caústicas utilizada como eficiente mecanismo de defensa. En los machos es usado en la comunicación, y en la coordinación de aglomeraciones.

2.7 Vida de las abejas.

La reproducción de las abejas sin aguijón obedece en general a una secuencia que va desde la elaboración de las celdas donde serán depositados los huevos, hasta la salida del insecto adulto que cumplirá sus funciones para beneficio de la colmena. El huevo después de ser depositado por la reina en los márgenes de la celda de cría es aprovisionado junto con alimento larval regurgitado constantemente por las operarias atraídas por la feromona mandibular real. Tal secuencia se denomina “Proceso de aprovisionamiento y ovoposición” y se caracteriza por la total falta de contacto entre las larvas y los insectos adultos de la colonia, (26).

Cappas citado por de Luna (26), manifiesta que muchas veces, cuando ya existe alimento larval en las celdas de los meliponinos, las operarias depositan sus huevos

haploides que más tarde serán consumidos por la reina. Son conocidos como huevos tróficos y su producción está relacionada con la disponibilidad de polen dentro de la colonia, lo que se refleja en una buena condición corporal de las mismas.

2.7.1 Ciclo Reproductivo.

En las abejas sin aguijón el proceso de transformación de huevo a insecto adulto ocurre dentro de las celdas de cría. El tiempo total que lleva este proceso depende de la especie de que se trate, pero puede durar entre 30 y 50 días, (9).

El proceso de huevo a abeja se inicia cuando varias obreras construyen una celda una vez terminada su construcción esta celda es visitada periódicamente por otras obreras y además por la reina. La reina estimula a las obreras a producir una mezcla de miel y polen (alimento larval) este alimento es regurgitado en la celda. Cuando existe suficiente alimento larval la reina pone un huevo sobre este alimento (oviposita), inmediatamente otra obrera cierra la celda y la reina se aleja. En esta forma se inicia el proceso de transformación de huevo a abeja, (2).

Según Kerr, Carvalho & Nascimento, citados por Aguilera y Ferrufino (4), señalan que uno de los aspectos más interesantes de la vida de los melipónidos es su proceso de postura. En los melipónidos las obreras construyen las celdas de cría, las llenan de alimento, hasta aproximadamente $\frac{3}{4}$ de su volumen, siendo inspeccionada por la reina; la cual, después de comprobar si la calidad y la cantidad de alimento colocado en la celda es el adecuado, deposita un huevo. La celda se cierra y una de las obreras da seguimiento, impidiendo de este modo el contacto huevo - adulto.

De esta manera, después de algún tiempo el huevo eclosiona y la larva que emerge pasará por una serie de transformaciones hasta llegar a la fase de prepupa. Este proceso implica el que la larva consume todo el alimento depositado anteriormente en la celda. Después de este período, la prepupa tejerá un capullo, el cual dejará la abeja totalmente aislada del mundo exterior. Cuando esto ocurre las obreras constructoras retiran el exceso de cerumen de la celda para utilizarlo en otros lugares de la colmena. Pasado algunos días, cuando se han convertido en abejas adultas dentro de las celdas, estas rompen la celda por el lado interno, alertando a las obreras que se encuentran en el lado externo, las cuales las ayudan a salir rompiendo la cubierta que las protege, emergiendo así a la vida de obrera adulta, (4).

Sakagami citado por Nates (32), señala que para *Scaptotrigona postica* el ciclo de desarrollo en días es el siguiente: Huevo 2 días, Larva 13 días, Pupa 31-33 días.

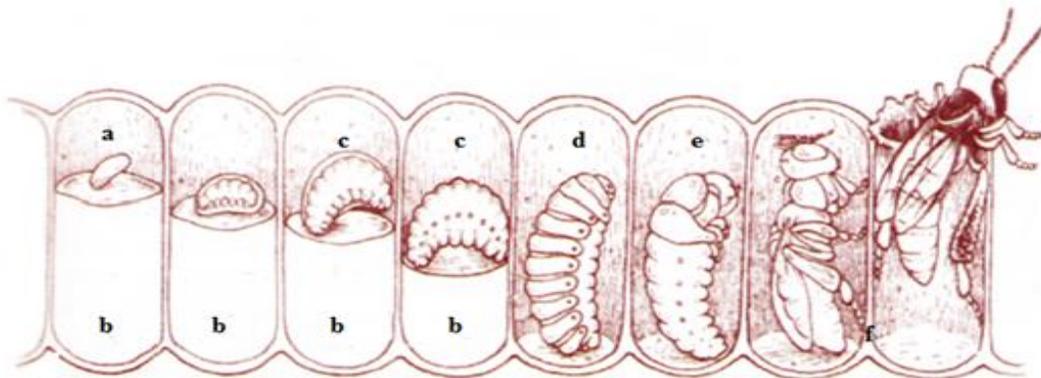


Fig. 1. Ciclo de desarrollo de *Scaptotrigona postica* : a. Huevo; b. Alimento larval; c. Larva d. Prepupa; e. Pupa; f. Adulto. (Adaptado de Nates - Parra, 2006)

2.7.2 Determinación de castas.

Camargo citado por Aguilera y Ferrufino (4), señala que en la Tribu Trigonini, aunque las larvas de ambas castas sean genéticamente iguales, el factor responsable para la diferenciación de las castas es la cantidad de alimento recibido por la larva, siendo que las larvas de reina reciben una cantidad de alimento superior que las de obreras, no habiendo evidencias de diferencias cualitativas entre los alimentos recibidos por las dos castas.

2.7.2.1 Reina.

Madre y única hembra fértil de la colmena, las del género *Scaptotrigona aff. postica* miden 1.2 cm (Observaciones personales) y nacen de celdas reales. En la fase de reina virgen es muy parecida a una obrera, en tanto que, cuando a sido fecundada es fácil de reconocer porque su abdomen es más abultado, lo que impide su vuelo, (Fig. 2 c, d, e y f).

La misión principal de la reina es poner huevos, garantizando de esta manera la perpetuación de la especie. La reina es inquieta y recelosa, produce una sustancia de olor fuerte que es limpiada por las nodrizas y luego es difundida al resto de abejas. Por medio de este olor, controla el orden y trabajo en la colmena. El intercambio de alimento forma un sistema de circulación para el paso de sustancias químicas de abeja a abeja. Estas sustancias se encargan de regular la producción de las distintas “clases sociales” en la colmena. Mientras en la colmena haya una reina activa, no se producen otras; tan pronto como empieza a decaer o muere, las obreras tienden a preocuparse con la producción de nuevas reinas. Otro factor que impide que esta salga de la colmena es el hecho que sus alas sufren un desgaste muy grande a través de su vida, ya que estas vibran casi sin parar durante toda su vida, como parte estimulante y de comunicación entre ella y el resto de los habitantes del panal, (4).

Kerr *et al.* citado por Aguilera y Ferrufino (4), observaron que por un período de tres a diez días después de la muerte de la reina activa, las obreras todavía no se percatan

que están huérfanas y continúan matando y expulsando las reinas vírgenes. Finalmente, aceptan a una de ellas, la cual realiza su vuelo nupcial y después de la cópula que realiza con varios machos vuelve a la colmena donde es auxiliada para despojarse de la genitalia masculina introducida en su vagina. A partir de su retorno esta recibe superalimentación y luego de algunos días estará ya en fase de postura.

2.7.2.2 Obreras.

Las obreras del género *Scaptotrigona aff. postica* miden 5 mm (Observaciones personales), son las encargadas de todo el trabajo que se realiza dentro de la colmena, esto es; construcción del nido, cuidado de las crías, búsqueda de néctar, polen, agua, materiales como barro, resinas o semillas, eliminación de desechos y defensa de la colmena, (Fig. 3 a, b, c, d, e, f). Las obreras recién emergidas son de color casi blanco, adquiriendo una coloración más oscura a medida que van envejeciendo, (9).

En verano viven alrededor de unas seis semanas y en invierno alrededor de seis meses, debido al poco trabajo realizado fuera de la colmena en esta estación de año. Estas pueden ser fácilmente distinguidas de las otras castas por la morfología de la cabeza y por presentar en el tercer par de patas el aparato transportador de polen conocido también como corbícula, (4).

2.7.2.3 Zánganos.

Su tamaño es de 6 mm (Observaciones personal), nacen ininterrumpidamente cuando los nidos son fuertes y con buenas reservas de alimento. Las congregaciones (Fig. 2 a y b) son importantes para la fecundación de las reinas vírgenes, lo que favorece ó afecta el desarrollo de la colonia. Entretanto en algunas especies de melipónidos se han observado machos que producen y trabajan con cera, en otros casos se los ha visto deshidratando néctar. Se pueden percibir movimientos de masajeo del abdomen y limpieza de ojos y antenas demostrando que se encuentran listos para seguir a la reina virgen en su vuelo nupcial, consumen gran cantidad de miel, las obreras a fin de no poner en peligro su familia por falta de alimento, los sacan de la colmena y los condenan a morir, el tiempo de vida depende de la producción de néctar. Si el néctar es abundante pueden volar, zumbiar, entrar y salir de las colmenas todas las veces que quieran; es el único de las tres castas de abejas, que pueden ir a cualquier colmena que no sea la suya, sin que los molesten, (5).

2.7.2.4 División de trabajo.

Simões, Bego y Velthuis citados por de Luna (26), manifiestan que la división de trabajo dentro de una colonia de abejas *Scaptotrigona postica.*, se modifica de acuerdo con sus edades y con las necesidades de la colonia.

Cuadro1.- Actividades desempeñadas por las obreras de *Scaptotrigona postica*. en la colmena adaptado de Simões, Bego y Velthuis citado por de Luna.

Función	% de operarias / actividad	Edad (días)
Manipulación de cera y cerumen.	40-65 %	0-35
Almacenamiento de polen.	20-35 %	5-25
Limpieza y transporte de detritos.	5-20 %	10-35
Recepción y deshidratación de néctar.	25- 30 %	20-45
Guardia	2-7 %	30-40
Pecoreadoras.	30-40%	20-60

2.8 Comunicación.

Los meliponidos poseen colonias perennes y con muchos individuos, para mantener esas colonias, colectan gran cantidad de alimentos parte de lo cual es almacenado en la colonia. La existencia de mecanismos de comunicación, que varían entre especie, permite a estos insectos sociales gran eficiencia en la exploración de recursos existentes en el ambiente, como fuentes de agua, alimento y local apropiado para nidificación. Para esto, utilizan recursos sonoros, químicos, visuales y contactos físicos. En especies *Trigonini*, como *Trigona*, *Scaptotrigona*, *Oxitrigona* y *Cephalotrigona* la huella de feromonas continúa de la colmena hasta la fuente de alimento. De espacio en espacio, la operaria marca la vegetación con una pequeña gota de feromona, la distancia entre las marcas varía de especie a especie, (25).

2.9 Organización de un nuevo panal.

El nacimiento de un nuevo panal es un proceso complejo que envuelve una reina virgen y parte de las operarias de la misma colonia. Algunas de estas operarias dejan la colonia original y buscan un local adecuado para la construcción de un nuevo nido. Al encontrar su localización se informa a las demás abejas del grupo a través de procesos de comunicación, típico para cada especie. Parte de estas operarias migran para ese local llevando materiales de la colonia original, e inician la construcción del nuevo nido. Cuando el nuevo nido está en condiciones de recibir a la nueva colonia migran la reina y muchas operarias. El vínculo con la colonia madre se mantiene por algún tiempo, durante el cual las operarias de la nueva colonia continúan frecuentando el nido original y de este siguen transportando hacia el nuevo panal, alimento y cerumen, (35).

2.10 Donde construyen los panales.

De acuerdo a la especie construyen en los árboles huecos, nidos abandonados de pájaros, termitas u hormigas, la altura varía desde el sub suelo hasta alturas superiores a los 12 m (Observaciones personales). Con la modificación del ambiente, las abejas construyen los panales en postes de energía eléctrica, paredes de las casas, tumbas en los cementerios, es decir; en cualquier cavidad o hueco que les brinde seguridad ante los depredadores, (Fig. 4).

2.11 Tipos de panales.

2.11.1 Panales cubiertos.

La mayor parte de las abejas sin aguijón utilizan alguna cavidad protegida para la construcción de sus panales. Estos nidos son de difícil localización debido a que la única estructura externa visible es el ingreso ó entrada; en algunas especies logran mimetizarse, que observarlas a simple vista es de difícil percepción, (5).

2.11.2 Panales visibles.

Construidos en ramas como las del género *Partamona*, ó a veces utilizan nidos de termitas, sus paredes son de batumen que los protege del viento y lluvia, (5).

2.11.3 Panales asociados.

Algunas especies construyen sus nidos asociados a nidos aéreos o subterráneos de otros insectos tales como termitas y hormigas; las abejas construyen un túnel desde la región externa del nido hospedante, hasta llegar al panal, (5).

2.11.4 Panales subterráneos.

Son construidos por las abejas del género *Geotrigona*, (17).

2.11.5 Panales robados.

Existen abejas meliponas de hábitos parasíticos y viven a costa del alimento de otras abejas, como las abejas *Lestrimelitta limao*, (5).

2.12 Partes del panal.

- **Batumen.-** Son estructuras que sirven como compartimentos para delimitar el área ocupada por la colonia dentro de un árbol, (Fig. 5). A pesar de aparentar solidez, se trata de una estructura porosa por donde circula aire y el exceso de agua producto de la deshidratación de la miel dentro de la colmena, (4).
- **Ingreso Externo.-** Los campesinos le dan el nombre de “Corneta”, su característica principal es que se ensancha al final y su color al inicio es más oscuro y cambia gradualmente, tornándose muy claro en el final. En colonias fuertes llega a medir hasta 28 cm (Observaciones personales), lo que indica que mientras más larga sea la corneta más fuerte es la colmena, (Fig.6 a).

- **Ingreso Interno.-** El tamaño es relativo, su principal función consiste en ponerse en contacto directamente con el panal, (Fig. 6 b).
- **Involucro.-** Son membranas de cerumen que protegen los panales y mantienen la temperatura adecuada para el desenvolvimiento larval de las futuras crías. En trabajos realizados por Roubik & Peralta, Engels, citados por de Luna (26), constataron un incremento de 2 a 3°C en el área de cría, en relación al espacio fuera del involucro, (Fig. 7).
- **Paneles de cría.-** Están constituidos por grupos de celdas y son colocados uno sobre otro a manera de platos separados por pilares de cera de 5 mm (Observaciones personales). La construcción del panal puede ser vertical u horizontal, (Fig.7).
- **Celdas reales.-** Su tamaño es 6 mm de ancho por 12 mm de alto, aquí se desarrollan las futuras reinas de la colonia (Observaciones personales), (Fig.5).
- **Celdas normales.-** Tienen un tamaño de 3 mm de ancho por 6 mm de alto, aquí se desarrollan las obreras y zánganos (Observaciones personales), (Fig. 5).
- **Huevos de cría.-** Se disponen en discos colocados en las celdas por la reina.
- **Recipientes de alimento.-** Elaborados de cerumen ó cera y su forma es ovalada. A simple vista los recipientes de polen (Fig. 8 e) y miel (Fig.8 c y d) parecen iguales, pero en realidad los primeros son más duros que los segundos; su tamaño varía de 0.7 a 2.1 cm de ancho por 1.3 a 3 cm de alto, (Observaciones personales).
- **Depósitos de detritos.-** Aquí se acumulan materiales de desecho.

2.13 Materiales utilizados para construir los panales.

2.13.1 Cera.

Es secretada por las glándulas que se encuentran en el abdomen de los individuos jóvenes y los machos de la colonia. Suelen formar una fina capa de cera que es observable, (35).

2.13.2 Cerumen.

Se forma de la mezcla de cera pura con resina, su color suele ser variable debido a las diferentes cantidades y calidades de resina, y se utiliza como material de construcción de los recipientes de polen y miel, (35).

2.13.3 Resinas vegetales.

Son sustancias que las abejas recogen de los árboles, que además de utilizarlo para producir cerumen también tiene uso en la defensa del nido y su construcción, (35).

2.13.4 Geoprópolis.

Es la mezcla de própolis o resina, con barro, normalmente utilizado como complemento en la construcción del panal, (37).

2.14 Importancia ecológica y económica.

Debido a su biodiversidad, su gran abundancia en el bosque tropical y por el hecho que co-evolucionaron con la vegetación local desde el Período Cretácico, las abejas sin aguijón son imprescindibles en la polinización en varios ecosistemas tropicales. Dado a que su comportamiento específico de posarse en la flor mientras vibran los músculos sin mover las alas (Conocido como “buzz pollination”), las especies del género *Melipona* son importantes para la multiplicación de ciertos árboles y plantas nativas que solamente así pueden ser polinizadas y propagadas, (3).

En la actualidad existe interés por la pérdida de diversidad biológica que afecta al mundo y en especial en países tropicales, en los cuales los recursos genéticos que permiten a las poblaciones adaptarse a los cambios ambientales, no han sido cuantificados por completo, (27).

La naturaleza es el mejor indicador de cómo se debe convivir, ya que es un sistema único que si falla cualquier componente simplemente se produce la destrucción de la misma. Esto es exactamente lo que ocurrirá con las abejas nativas si no se implementan programas de *agroforestería*, *agricultura orgánica* y *meliponicultura*. De otra manera se perderá todo el conocimiento, su valor cultural, y medicinal que los campesinos le otorgan a estas abejas mediante la utilización de sus productos.

Las abejas sin aguijón poseen muchas características que realzan su importancia como polinizadores y eventualmente para su utilización en programas forestales. Sus características sociales (perennes, constancia floral, capacidad de reclutamiento, fácil manejo etc.) se ajustan para ser polinizadores. Sin embargo, una limitante para su dispersión, es la falta de disponibilidad de gran número de colonias y falta de conocimiento sobre la necesidad de polinización de las plantas silvestres y cultivos tropicales, (3).

2.15 Razones para criar abejas sin aguijón.

Generalmente se pregunta si es buen negocio criar abejas nativas y paralelamente se compara con la producción de *Apis mellifera*. Para *Apis mellifera* se ha generando

tecnologías desde inicio de la historia de la Humanidad. En tanto que, para los meliponidos existió un avance por parte de la cultura Maya y todos los pueblos de América pero todo este conocimiento sagrado fue totalmente destruido por los españoles simplemente por pensar que era conocimiento del mal.

Baquero y Estamatty (9), señalan que se debe criar abejas porque son parte esencial de los bosques y contribuyen a la reproducción de plantas cultivadas y silvestres, por su producción de una excelente miel, se domestican y no son peligrosas. Además la tala de bosques y el aprovechamiento incorrecto de este grupo de abejas han llevado a una disminución de especies y poblaciones. Nates (32), manifiesta que las abejas sirven para: polinización, obtención de productos alimenticios y de recursos utilizados en la industria, además de su uso como bioindicadores.

Aguilera y Ferrufino (4), comentan que la crianza de abejas sin aguijón tiene varias finalidades entre las cuales se pueden citar: diversión, educación, investigación, comercialización de productos meliponicolas, actividades de polinización y preservación de las especies vegetales nativas, entre otros.

2.15.1 Polinización.

Freitas citado por Nantes (32), manifiesta que la eficiencia polinizadora de cualquier visitante floral está íntimamente relacionada con la biología floral de la planta y el comportamiento del animal. Durante millones de años, las flores desarrollaron mecanismos, como pétalos de colores, olores y recompensas de néctar, polen, esencias o aceites para atraer visitantes y obtener la polinización. Sin embargo, no todo visitante floral es un polinizador eficiente. Para que una especie animal cualquiera pueda ser catalogada como buen polinizador de una especie vegetal particular, tiene que cumplir ciertos requisitos como:

- ✓ Ser atraído en forma natural por las flores de esa especie.
- ✓ Ser fiel a la especie.
- ✓ Poseer el tamaño y comportamiento adecuados para remover el polen de los estambres y depositarlos en los estigmas de otras flores.
- ✓ Transportar en su cuerpo grandes cantidades de polen viable.
- ✓ Visitar las flores cuando los estigmas tengan receptividad y antes del inicio de la degeneración de los óvulos.

Las abejas cumplen con estos requisitos, ya que son atraídas naturalmente hacia las flores, por sus colores y olores; adicionalmente muchas de ellas mantienen su constancia floral. Hay abejas de tamaños diversos y con adaptaciones morfológicas (presencia de corbícula y pelos plumosos o ramificados en cualquier parte del cuerpo) y comportamentales (forrajeo por zumbido), que les permiten estar en contacto con el polen, removerlo y traspasarlo de una flor a otra facilitando así el proceso de polinización. La especie de abeja más utilizada es *Apis mellifera*, pero no es la única. Algunos autores como Raw, Tepedino, Freitas citados por Nates (2006), señalan que

las abejas silvestres tienen mayor eficiencia, al visitar flores que son inaccesibles para *Apis*. Tanto es así que en otros países ya se tiene una tecnología establecida para la cría y uso de abejas silvestres en polinización de cultivos, (32).

Kerr *et. al.* citados por Proni (40), señalan que las abejas nativas constituyen las principales polinizadoras del 40 al 90 % de los árboles nativos. El 60 y 10 % restante es polinizado por las abejas solitarias, mariposas, escarabajos, murciélagos, aves, algunos mamíferos, agua, viento y recientemente por las abejas africanizadas.

Para trabajar en sistemas sostenibles, se debe tener en cuenta a los polinizadores como parte fundamental del sistema. De otra manera, se utilizaría únicamente parte del potencial productivo y los resultados no serán los esperados en el tiempo, ni espacio. Sin lugar a duda, los bosques cumplen una función importante, pues brindan el hábitat a un gran número de plantas y animales. No se puede dejar de lado su función en la prevención de la erosión del suelo, el control de inundaciones, almacenamiento y reciclaje de nutrientes, (3).

Las abejas sin aguijón, en forma experimental, se están utilizando para la polinización de cultivos de importancia económica y bajo condiciones de invernaderos: en Japón, *Nannotrigona testaceicornis* para polinizar la fresa, en Costa Rica *T. angustula* para polinizar la *Salvia farinacea*, en México *Partamona bilienata* para polinizar cucurbitáceas y en Australia se han utilizado especies de Trigonas para polinizar Macadamia, (32).

Los Meliponinos son polinizadores importantes, especialmente en ambientes naturales, donde actúan en el mantenimiento de la biodiversidad y conservación de la flora nativa. Plantas cultivadas, tropicales y nativas, ya sea en invernaderos o campo abierto, también se benefician de sus actividades. Barros, citado por Nates (32), manifiesta que en Brasil, aplicando la meliponicultura migratoria se ha observado que algunas especies de *Melipona* colectan y polinizan flores de naranja. Además en estudios realizados en polinización de *Fragaria sp.*, con la utilización de (*Tetragonisca angustula* L.) se han obtenido resultados promisorios. En México se usa *Scaptotrigona mexicana* en la polinización de aguacate; algunas especies de los géneros *Melipona* y *Nannotrigona* visitan y polinizan eficientemente a la guayaba (*Psidium guajava*), (32).

Roubik citado por Nates (32), indica que si bien algunas especies no son muy apropiadas para la polinización (tienen colonias pequeñas, son muy agresivas, tienen hábitos de nidificación restringidos, cortan, perforan muerden flores, frutos, tallos de plantas por ejemplo, *Trigona s.st.*), es posible encontrar otras que sí se adaptan muy bien y pueden ser susceptibles de ser manejadas como polinizadores efectivos (tienen colonias grandes, son dóciles, adaptables a domicilios artificiales y, especialmente, pueden ser mantenidas en los mismos nidos originales en donde se encuentren). *Tetragonisca angustula* y especies de los géneros *Melipona*, *Nannotrigona*, *Scaptotrigona* y *Cephalotrigona* son algunas de las que se podrían utilizar como polinizadores. No obstante, su papel real como polinizador no está bien establecido, ya

que son muy pocas las informaciones exactas sobre plantas, para las cuales las abejas sin aguijón son dispensables en la formación de frutos y semillas.

Heard citado por Nates (32), hizo una revisión del efecto polinizador de los Meliponinos en el que muestra que si bien son polinizadores efectivos para aproximadamente unas diez especies de plantas y se han visto como visitantes de algunas sesenta más. No hay actualmente, suficientes datos que permitan aclarar el papel de tan abundante recurso.

El reconocer los hábitos de nidificación de los *Meliponinos*, sus hábitats naturales, rango de vuelo, comportamiento de forrajeo, son aspectos que permitirán saber más acerca de su potencial como polinizadores, y de esta forma aprovechar estos insectos, no sólo en la polinización de cultivos, sino en el mantenimiento de los bosques que aún quedan, (32).

Brilhante & Mitoso citados por Bustamante (11), señalan que alrededor de la mitad de las 1000 especies de plantas que son cultivadas en los trópicos para alimento, producción de especias y medicinas, son polinizadas por abejas. Cerca de 250 de estas especies están polinizadas por abejas sin aguijón, por ejemplo: café, aguacate, ajo, cebolla, mango, pepino, tomate, papa, entre otros.

2.15.2 Obtención de productos de las colmenas.

La utilización y manejo de abejas nativas en la Provincia de El Oro, se ha venido realizando para el aprovechamiento de miel, polen y cera. El tipo de abejas que se manejan son Cananambo (*Melipona aff. eburnea*), Catianas (*Scaptotrigona aff. postica*) y en menor proporción a Cananambo bermejo (*Melipona mimetica*). Los productos de las colmenas, como miel, polen (Camotillo), y cera han sido aprovechados por los agricultores como medicamentos además la cera es utilizada para la elaboración de “chirungos” (Fig. 9), que servían para alumbrar. La obtención de los productos de la colmena en Piñas, Provincia de El Oro es una tradición que se aplica para aliviar muchas enfermedades, y a criterio de sus habitantes sirve para purificar la sangre y fortalecer a las mujeres cuando dan a luz.

Medina y González citados por Nates (32), señalan que la meliponicultura ó cultivo de las abejas sin aguijón probablemente alcanzó su máximo desarrollo en el pueblo Maya, quienes cultivaban especialmente *Melipona beechi*, además de otras especies como *Scaptotrigona mexicana*, *Cephalotrigona capitata* y *Tetragonisca angustula*. Esta actividad fue tan importante que se creó toda una cultura religiosa alrededor de su cultivo. La tradición no se ha perdido, y a pesar de que en algunas regiones de México este conocimiento ha desaparecido, hay otras regiones como la península de Yucatán en donde todavía es una actividad importante, (32).

Arce *et al.*, citados por Nates (32), indican que en Centroamérica, especialmente en Costa Rica, también se cultivan y se estudian las abejas sin aguijón. Si bien en Sur

América los pueblos indígenas cultivaron abejas sin aguijón, no alcanzaron el grado de desarrollo del pueblo Maya. Brasil ha mantenido la tradición y hoy en día existe un fuerte movimiento para la conservación y cultivo de las abejas sin aguijón. La meliponicultura no ha tenido un avance marcado en nuestro país debido a que no se le ha otorgado el interés necesario para la generación de tecnología, talvez por que se las califica como poco productoras, ya que se las compara con *Apis mellifera*.

2.15.2.1 Miel.

Se produce a partir del néctar de las flores colectado por las abejas. El néctar es un líquido compuesto principalmente de agua (de 50 a 80 %), de azúcares (sacarosa y polisacáridos), aceites esenciales, ácidos orgánicos y sales minerales. Su contenido en azúcares oscila entre 8 y 50 % (36), producida por los nectarios florales situados en el interior de las flores, es procesado químicamente por el sistema digestivo de las abejas convirtiéndolo finalmente en miel. La obrera al volver a la colmena entrega su carga a la abeja receptora, la cual será la encargada de su procesamiento final, la deshidratación y almacenamiento dentro de los potes de miel, (Fig. 9 c) (5).

Antes de estar en su punto óptimo de deshidratación, la miel es conocida como verde y por esta razón algunos recipientes permanecen abiertos hasta que la miel llegue a concentraciones próximas al 70%. En este punto, la miel ya es considerada “miel madura”, condición necesaria para que las obreras procedan a cerrar rápidamente los potes para evitar su rehidratación dada las propiedades higroscópicas de la miel, (4).

2.15.2.2 Color, sabor y aroma.

Los tipos de miel varían de acuerdo a la abeja, por ejemplo la miel de Catiana es diferente a la miel de Cananambo, esto se debe a la adaptación de las abejas a visitar cierto tipo de flores. Molan citado por Enríquez *et al* (18), señalan, que la miel de abejas varía debido a factores como el recurso floral disponible para la obtención de polen y néctar, área geográfica y especie de abeja. En este grupo de abejas, existe una gran variedad de tipos de miel, desde mieles claras y poco densas hasta las más oscuras. En relación al sabor, se pueden encontrar mieles bastante dulces y de sabor agradable, hasta mieles amargas, ácidas y desagradables, (4).

2.15.2.3 Característica de la miel.

En el Codex alimentarius solamente se encuentra una definición de miel y se refiere específicamente a la miel de *A. mellifera*. Se entiende por miel, a la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje, (18). Vit citado por Enríquez y Maldonado (18), publicó la composición bioquímica de la miel de algunas especies de abejas sin aguijón, en la que señala la alta cantidad de monosacáridos, que

constituyen el 60 - 80 % de la miel, agua, alrededor de un 15 a 20%, minerales, sustancias nitrogenadas; ácidos orgánicos, los cuales confieren a la miel un pH de 3.6 a 4.2; enzimas; vitaminas y hormonas; inhibidas, a las que se les atribuye actividad antibiótica.

2.15.2.4 Características fisicoquímicas.

Diversas características físico-químicas han sido utilizadas para determinar la calidad de la miel de *Apis mellifera*, entre ellas están: acidez, cenizas, sucrosa, azúcares reductores, humedad, diastasa, hidroximetilfurfural, entre otras. Los cuales pueden ser utilizados para el control de calidad de la miel de abejas sin aguijón. Sin embargo los parámetros deben ser evaluados y proponer nuevos estándares de calidad, ya que la miel de abejas sin aguijón presenta características particulares. Esto favorecería la comercialización de la miel de estas abejas nativas, evitando su adulteración, (18).

2.15.2.5 Azúcares reductores.

Los principales azúcares reductores son glucosa y fructuosa, en proporciones casi iguales. Siendo importantes para el establecimiento de las características de este producto. Normalmente la fructuosa es dominante, siendo uno de los factores responsables de la dulzura e higroscopicidad de la miel, concentraciones altas de fructuosa pueden permanecer líquidas por largos períodos y nunca cristalizar, (18).

2.15.2.6 Sacarosa.

Según Alves, *et al*, citados por Enríquez y Maldonado (18), indican que los valores altos de sacarosa están relacionados con la colecta prematura de la miel, donde la sacarosa no fue convertida en glucosa y fructuosa por acción de la invertasa.

2.15.2.7 pH.

Carvalho *et al* citado por Enríquez y Maldonado (18), señalan que los valores de pH en la miel son determinados por iones hidrógeno presentes en una solución y puede influenciar la formación de otros componentes, como el hidroximetilfurfural. Además manifiestan que el pH también es influenciado por el origen de la miel y por la concentración de diferentes ácidos de calcio, sodio, potasio y otros que constituyen las cenizas.

2.15.2.8 Acidez.

La miel contiene ácidos que contribuyen a su estabilidad frente al desarrollo de microorganismos, acético, benzoico, butírico, cítrico, fenilacético, fórmico, isovalérico, láctico, maléico, oxálico, propiónico, piroglutámico, succínico y valérico, están presente en cantidades menores dentro de los ácidos encontrados en la miel, el más común es el glucónico que es formado por la enzima glucosa-oxidasa producidas

por las glándulas hipofaríngeas de las abejas, esta enzima actúa aún después del almacenamiento, (18).

2.15.2.9 Humedad.

Camargo citado por Chieruzzi (14), señala que la miel es un producto que posee un porcentaje de humedad que oscila entre 13 y 25 %; pero mieles que contienen humedad superior a 19 % no son aceptadas, ya que se asume que si entran en contacto con esporas o formas vegetativas de levaduras pueden fermentar.

De acuerdo con estos antecedentes, la miel de abejas sin aguijón no sería aprobada como un producto óptimo para el consumo humano debido a la fermentación; sin embargo, no se toman en cuenta ciertos mecanismos bioquímicos que ocurren en esta miel y pueden ser tanto o mucho más eficaces en la acción preservante y bactericida que el hecho de que exista una baja concentración de agua y por ende alta concentración de azúcares que ejercen un efecto osmótico sobre las bacterias, (14).

Vit *et al.*, citados por González (21), señalan que el máximo de humedad en *A. mellifera* fue del 20% y en especies de *Melipona*, *Scaptotrigona* y *Trigona* fueron valoradas con un 30% de humedad.

Carvalho citado por Enríquez y Maldonado (18), manifiesta que ciertos organismos osmófilos (tolerantes al azúcar) se multiplican con el incremento de humedad, favoreciendo el proceso de fermentación. Souza *et al* citados por Enríquez y Dardón (18), señalan que la humedad de la miel de meliponinos está entre 19.9 - 41.9 %

2.15.2.10 Cenizas.

La cantidad de cenizas en la miel es un criterio de calidad y está influenciado por su origen botánico, (18).

2.15.2.11 Diastasa.

La diastasa (alpha-amilasa) es una de las enzimas presentes en la miel, formada por las glándulas hipofaríngeas de las abejas y se encuentra en pequeñas proporciones en el polen. Esta enzima presenta mayor sensibilidad al calor que la enzima invertasa (responsable por la transformación de la sacarosa en glucosa y fructuosa), siendo recomendada para validar la calidad de la miel, (18).

2.15.2.12 Hidroximetilfurfural (HMF)

Carvalho *et al*, citados por Enríquez y Maldonado (18), indican que la presencia de (HMF) es un indicador de calidad de la miel y se encuentra en pequeñas cantidades en miel recién colectada. Se relaciona con la edad de la miel ya que su contenido aumenta

con el tiempo de almacenamiento. Vit citado por Enríquez y Maldonado (18), propone un máximo de 40mg/ kg de HMF para las mieles de meliponinos.

2.15.2.13 Características nutricionales.

Sus atributos de alimento “natural y sano” es más que un mero argumento del marketing, ya que ilustran la funcionalidad de la miel como producto nutritivo, y como edulcorante de alimentos a la vez. En todo el mundo, la industria alimenticia utiliza mezclas de mieles industrializadas como endulzantes naturales, ya sea con aroma neutral o con un simple poder edulcorante o con plenas facultades aromáticas que armonizan con los respectivos aromas de alimentos o bebidas, (18). Carvalho *et al* citados por Enríquez y Maldonado (18), indican que en la miel se han identificado hasta 7 proteínas, de las cuales 5 proceden de las abejas y 2 de las plantas, las principales son las enzimas, que juegan un papel muy importante en la conservación de la miel. Entre los aminoácidos encontrados en la miel, componentes de las proteínas, la prolina es la que se encuentra en mayor cantidad.

Fonseca *et al* citados por Enríquez y Maldonado (18), señalan que la miel contiene la mayoría de los elementos esenciales para el organismo, en forma asimilable, tales como: K, Na, Ca, Mg, Mn, Ti, Co, Mo, Fe, Cu, Li, Ni, Pb, Sn, Zn, Os, Ba, Ga, Bi, Ag, Au, Ge, Sr, Be, y Ba. La miel es un alimento natural y una fuente segura de energía, contiene otros compuestos como: Ácidos orgánicos, vitaminas, sustancias aromáticas. Aparecen en menor cantidad también y cumplen un papel importante dentro de la nutrición, (18). Enríquez *et al.*, y Rodas citados por Enríquez y Maldonado (18), señalan que en cuanto a las cenizas, la miel de *S. mexicana*, *S. pectorales* y *T. angustula* presenta valores más altos, que oscilan de 0.24-0.49%; mientras que la miel de *M. beecheii* muestra valores muy bajos (0.033%).

2.15.2.14 Características sensoriales.

Vit citado por Enríquez y Maldonado (18), manifiesta que la evaluación sensorial es el análisis que se realiza utilizando los órganos de los sentidos (ojos, nariz, lengua, piel u oídos) para percibir cualidades como: el color, el tamaño, la forma, el olor, el aroma, el sabor, la textura, la maleabilidad y el sonido de los alimentos. Estas percepciones se conocen también como característica organolépticas porque la información proviene de los órganos sensoriales. Este tipo de análisis es muy útil para detectar defectos o para describir atributos de la miel.

2.15.2.15 Origen botánico.

El origen botánico puede asignarse luego de un análisis polinológico, es decir; el análisis e identificación del polen presente en la miel, (18). Sánchez y Guaicha (46), demostraron que las mieles de *Scaptotrigona sp.*, son multifloral, ya que no existen grupos de polen dominantes que sean mayores al 45 %.

2.15.2.16 Bioactividad de la miel.

Vit citado por Enríquez y Maldonado (18), comenta que el uso ancestral de la miel de *Apis*, para la cura de muchas enfermedades se ha observado en las culturas egipcias, hebreas, persa, hindú, romana, y maya en caso de la miel de los meliponinos.

Molan y Aguilera *et al.*, citados por Enríquez y Maldonado (18), señalan que la explicación científica de la actividad antibacteriana de la miel, es por la presencia de peróxido de hidrógeno (H_2O_2), liberado lentamente por la acción de la enzima glucoxidasa y otros factores diferentes al conocido (H_2O_2), como el contenido de polifenoles, vitaminas, la actividad antioxidante, el poder osmótico, etc., los mismos que varían según el origen botánico.

Aguilera *et al.*, citados por Enríquez y Maldonado (18), indican que estudiar la actividad antibacteriana de la miel de abejas permite conocer su espectro de acción contra algunas bacterias patógenas para el eventual uso de éste producto de la colmena y sus derivados, en el tratamiento de ciertas enfermedades infecciosas.

2.15.2.17 Inocuidad de la miel.

Mutinelli citado por Enríquez y Maldonado (18), manifiesta que entre los beneficios de la verificación de presencia de sustancias inócuas en la miel, dentro del marco del mejoramiento de las condiciones higiénico sanitarias, se pueden considerar la valoración de los productos de la colmena. Persano citado por Enríquez y Maldonado (18), señala que la calidad de la miel de abejas puede reducirse a dos, genuinidad e higiene. Bogdanov y de Luna, citados por Enríquez y Maldonado (18), indican que en la agricultura muchos plaguicidas, herbicidas y bactericidas se utilizan para contrarrestar la acción de las plagas. Estos pueden llegar a la miel, aunque en proporciones bajas debido a los efectos de filtración del néctar y de bioconcentración de los mismos en matrices más liposolubles. Pero parecen afectar de manera significativa a las abejas.

2.15.2.18 Fermentación de la miel.

Vit *et al.*, citado por González (18), expresan que el concepto de fermentación de la miel de las abejas nativas es diferente al que se tiene de *A. mellifera*, lo cual implica un deterioro. Estos investigadores mencionan que la fermentación de la miel en abejas nativas es un proceso benéfico que le confiere a la miel propiedades nuevas de orden curativo. La miel de los meliponinos después de tres a cuatro meses de almacenamiento sufre un oscurecimiento y una fluidificación mayor que la normal adquiriendo un cambio en el sabor, en el que se percibe un gusto levemente alcohólico y que se ha visto que tiene un efecto benéfico en infecciones de la garganta y buenos resultados en la cicatrización de heridas, (22).

2.15.2.19 Cosecha tradicional de miel.

Consiste en abrir el tronco y sacar los recipientes de polen y miel en los que se incluyen muchas abejas, luego estos son aplastados por los campesinos matando abejas y mezclándose la miel con polen. Además se contamina con sustancias no deseables como tierra y astillas, (Fig. 9 c y d).

2.15.2.20 Cosecha moderna de miel.

Para obtener un producto de calidad durante la cosecha de miel se recomienda el uso de colmenas modernas en las que se puede cosechar miel y polen de una forma higiénica, que lo que se logra en la cosecha tradicional. Para este objetivo González (21), recomienda el uso de una aspiradora comercial de $\frac{1}{4}$ de caballo de fuerza, la misma que se modifica adaptándole una jarra de plástico con dos mangueras flexibles insertadas en la tapa de la jarra con las que se produce vacío para succionar la miel desde los reservorios, una vez que estos se perforan con un cuchillo. La succión realizada en cada reservorio de miel permite la obtención de un producto limpio. También permite al que cosecha seleccionar los reservorios de miel dejando para cosechar posteriormente de forma manual las ánforas que contiene polen.

2.15.3 Uso como indicadores del hábitat.

En un grupo animal que se quiera usar para el monitoreo de la biodiversidad se requiere que la taxonomía sea conocida, gran diversificación ecológica y taxonómica, que sean especies endémicas, fáciles de encontrar en campo, sensibles a perturbaciones, de respuesta rápida y predecible, que estén asociados con otras especies y recursos específicos, y su mantenimiento sea económico, (31).

Powell, Becker, Moure, Peralta y Morato, citados por Nates (32), señalan que dentro de los *Apinae*, las abejas *euglosinas* cumplen con tales requerimientos y han sido utilizadas como indicadoras del efecto de fragmentación del bosque sobre la diversidad de estas abejas. Estos estudios demostraron que la fragmentación del bosque no sólo disminuye el número de las especies, a medida que disminuye el tamaño del fragmento, sino que cambia la composición de especies y la abundancia de las mismas. Por otro lado, también se encontró que la mayoría de las especies son incapaces de cruzar áreas sin bosques, quedando atrapadas en fragmentos que son insuficientes para suplir sus necesidades.

2.15.4 Conservación y protección.

Proni (40), señala que, la diversidad biológica debe ser considerada como un recurso global, para ser catalogada y explorada, siempre dentro de un punto de vista de desenvolvimiento sustentable, o sea debe ser preservada a todo costo. La deforestación y el uso de pesticidas, así como la introducción de especies exóticas, las prácticas violentas de explotación y las labores agrícolas modernas, son algunos de los factores

que están incidiendo en convertirlas en especies en riesgo. Puesto que las abejas son elementos indispensables en la conservación de los ecosistemas y en la reproducción de especies vegetales básicas para la alimentación humana, es necesario desarrollar campañas orientadas al conocimiento de este recurso y a cómo protegerlo, (29).

Monge citado por Bustamante (11), manifiesta que la deforestación amenaza el papel que las abejas ejercen en la polinización de las plantas con flor, además el aislamiento espacial, provocado por esta fragmentación se incrementa, mientras que los rangos de vuelo de los polinizadores se mantienen iguales, por estas razones se reducen el número de colonias de las abejas y la polinización, la fragmentación de los bosques evita que los insectos puedan moverse libremente, lo que reduce la disponibilidad de especies de plantas que proveen néctar y polen. Blanche citado por Bustamante (11), comenta que los árboles y arbustos son esenciales en la sobrevivencia de las abejas, proveen sitios para la anidación y materiales necesarios en la construcción de colonias (resinas), además se elimina o reduce la disponibilidad de especies que proveen comida a las abejas en estado larval.

2.15.4.1 Amenazas de extinción de abejas debido a la fragmentación.

Thiel citado por Jácome (24), afirma que en Ecuador se deforesta el equivalente a tres canchas de fútbol por hora pues cada año se pierden cerca de doscientas mil hectáreas de bosque.

Araújo *et al*, citado por Bustamante (11), señalan que, la deforestación hace que el riesgo de extinción sea mayor para las especies de abejas sin aguijón pequeñas colonias de *Plebeia droryana* son aisladas efectivamente si la distancia entre fragmentos es mayor de 600 m. Especies más grandes como las *Meliponas* quedarían aisladas si las distancias entre los fragmentos fueran mayores de 2 Km. Las especies de mayor tamaño tienen, teóricamente, mayor capacidad de migrar entre los fragmentos de bosque, aunque esto también depende de que los fragmentos persistan en el tiempo. La actividad de enjambrazón de las abejas *meliponas* también puede actuar como un factor limitante en la distribución espacial de los nidos, pues una nueva colonia es altamente dependiente de la colonia madre, la cual provee a la nueva colonia de alimento y materiales. Este factor asociado a la distancia máxima de vuelo puede tener una influencia directa en la capacidad de dispersión de la población.

Powell y Bonilla citados por Nantes (32), comentan que especies pequeñas de meliponinos (*T. angustula*, *Nannotrigona mellaria*, *Scaptotrigona limae*) cuyo máximo rango de vuelo alcanza los 300 o 400 m, son incapaces de buscar fuentes de alimento o sitios de nidificación atravesando potreros extensos. De la misma manera es una gran amenaza para las abejas, que son incapaces de volar sobre áreas desprovistas de bosques como los *Euglossini*, que no pueden cruzar distancias, sin vegetación de 100 m.

En estudios realizados en Costa Rica (3), se encontró una mayor diversidad de especies de abejas sin aguijón en un área de bosque que un área deforestada y con pastizales.

La densidad de nidos encontrados fue mayor en el área de bosque (14 nidos por hectárea) que en el área deforestada (1.5 nidos por hectárea). Moreno y Cardozo (29), encontraron que fincas con menor desarrollo agrícola, alteración de los hábitats eran las que presentaban mayor número y diversidad de colonias de abejas sin aguijón.

2.15.4.2 Impacto de los agroquímicos en las abejas.

Kearn e Inouye citados por Nantes (32), indican que la aplicación de pesticidas en cualquier formulación afecta directamente las abejas por causa de la persistencia de residuos tóxicos en el néctar. Suquilanda, M. (47), (comunicación personal) manifiesta que, la aplicación indiscriminada de plaguicidas ha tenido un impacto directo en la entomofauna en general, siendo una de las causas de la disminución de especies de abejas en el país.

2.16 Enemigos de las abejas.

El principal enemigo de estos insectos es el hombre con una visión absoluta de matar-matar para ganar-ganar; por la ambición desmesurada de sacar grandes ganancias a como dé lugar se está destruyendo la naturaleza. En grandes extensiones de terrenos se realizan talas indiscriminadas de árboles, y lo que es aún incomprensible, si se reforesta se lo hace con especies impuestas por las empresas maderas. Al realizar deforestaciones se destruyen las fuentes de néctar y polen, además los árboles constituyen el lugar donde nidifican las abejas aunque existen especies que nidifican en el sub suelo como las del género *Geotrigona sp.* En tanto exista una reforestación con plantas no nativas se les modifica el ambiente a este grupo de abejas, y por lo tanto desaparecerán.

2.16.1 Amingo (*Eira barbara*)

Este mamífero conocido como “amingo” en el sur del país, destruye las colonias de los meliponidos y se alimenta de miel y del panal. Cuando los panales están construidos en árboles relativamente frágiles y no muy gruesos este “amingo” destruye la madera hasta llegar al panal. El principal método de control consiste en realizar la construcción de los meliponários cerca de las viviendas, (Fig.10 a).

2.16.2 Fóridos (*Pseudohyphocera kertszi*)

Es un díptero que se mueve muy rápido por lo que los campesinos lo han llamado **rapidito**. Se debe tener en cuenta ya que al infestar los panales los destruye totalmente, por lo que, es importante realizar revisiones periódicas para la aplicación de trampas, (Fig. 11 c, d, e y f). Las hembras ponen un elevado número de huevos (en una cantidad que puede llegar a los 300 000) en los depósitos de alimento, de los cuales en pocos días emergen larvas muy móviles y voraces que consumen todo el alimento de las larvas de las abejas, provocando la muerte de la colmena, (35). Las colonias susceptibles, son las recién propagadas ó cosechadas, que se encuentran débiles, con

poca población, colonias que no han sido correctamente manejadas. Se debe mencionar que algunas especies de abejas son más susceptibles que otras a la parasitación, por ejemplo: *M. beecheii*, *M. fasciata*, *M. yucátanica*, *Scaptotrigona mexicana*, son mucho más susceptibles que *S. pectorialis*, *T. nigra*, y *S. hellwegeri* ya que estas últimas dan muestras de capacidad de defensa muy eficientes, (21).

Torres, Porto y Nogueira citados por González (21), comentan lo siguiente respecto a este enemigo de las abejas nativas, los rapiditos adultos no perjudican a las colonias de abejas sin aguijón, sin embargo sus larvas son realmente el problema, porque se alimentan del contenido de miel y principalmente de polen de los recipientes de la colmena, al mismo tiempo perforan las celdas donde se encuentran las larvas, pupas y las devoran así como el alimento almacenado, además sus excreciones provocan la podredumbre del panal. En investigaciones realizadas por Gómez citado por González (21), se vio que hembras de *S. kertszi* capturadas en colmenas infestadas, normalmente tiene un período de ovoposición de 35 a 45 días. El ciclo biológico de este díptero es de 10 días, en el que se incluyen cuatro instars larvales. La longevidad del adulto es larga lo cual le permite a las hembras, ovopositor una alta cantidad de huevecillos, la gran cantidad de larvas de este díptero provoca consecuencias desastrosas en la cría y en la reserva de alimentos de las colmenas (Fig. 12), (21).

2.16.3 Hormigas.

Este es otro insecto que puede acabar velozmente con un nido. Para evitar su ataque se debe tener en cuenta ciertas pautas: mantener perfectamente cerradas las colmenas, colocarlas sobre soportes impregnadas de aceite quemado ó grasa, mantener colmenas fuertes, evitar derramar sustancias que atraigan a las hormigas en los alrededores de los panales, ya que las hormigas son atraídas por la cera y la miel (Fig. 11 a y b), (9).

2.16.4 Cucarachas.

Ingresan si la caja no está correctamente sellada ó por la corneta en caso de que la colonia este débil, cuando son pequeñas y después no pueden salir, (Fig.13 c y d).

2.16.5 Arañas.

Colocan sus redes cerca de la corneta ó piquera para atrapar abejas, (Fig.13 e).

2.17 Criterios para la selección de las especies a criar.

No todas las especies de abejas sin aguijón sirven para la crianza a nivel doméstico dado que muchas de ellas poseen hábitos de alimentación que no son compatibles con este sistema de crianza, los atributos que se deben tomar en cuenta para la selección de las especies a criar son (4):

- **Hábitos de nidificación.-** Existen especies de abejas que viven asociadas con nidos aéreos o subterráneos de hormigas y termitas (comejenes) entre otros, existen también las que construyen sus nidos expuestos, elaborados con excrementos de animales y materia vegetal etc. Estas especies difícilmente se adaptan a colmenas racionales, (4).
- **Hábitos indeseables.-** Algunas especies de abejas colectan excrementos de animales para utilizarlos en la construcción o el tapado de orificios en los nidos. Otras colectan sudor y exudados de restos de animales muertos y en descomposición. Hay también otro grupo de abejas que son nocivas para la agricultura, ya que poseen el hábito de cortar las yemas florales y flores, y en algunos casos transmitir enfermedades entre las plantas, (4).
- **Comportamiento defensivo.-** Aunque las abejas sin aguijón no pican y son mansas, tienen otras estrategias defensivas para evitar el ataque de posibles enemigos. Los nidos son cubiertos, generalmente resguardados en cavidades, y rodeados por batumen, la entrada a los nidos es estrecha y larga, está cubierta con resinas o semillas repelentes con las que evitan el acceso de intrusos. También se defienden con pautas de comportamiento. Permanentemente hay guardianas vigilando las entradas de los nidos. Cuando se sienten atacadas, reaccionan de forma masiva, ya sea escondiéndose en el nido o saliendo a enfrentar al agresor enrollándose en los cabellos y mordiendo fuertemente con sus mandíbulas o depositando sustancias resinosas sobre la piel del agresor (Fig.13 f), (9).
- **Calidad y cantidad de miel producida.-** La producción en calidad y cantidad varía ampliamente con la región, año y especie. Medina y Guzmán citados por Obregón (7), señalan que *Scaptotrigona mexicana*, en Chiapas, produce de 1 a 2.5 litros / año. Chieruzzi (14), señala de acuerdo a referencias de los campesinos que se reportan rendimientos de 2 litros por año. Ramírez, Ureña y Sánchez (43) señalan rendimientos de 1.3 a 4 litros por año para el género *Scaptotrigona aff. postica*. Rosoo (34), señala rendimientos de 8 a 12 litros por colonia por año en meliponicultura migratoria para el género *Scaptotrigona sp.*

2.18 Implementación de un meliponario.

2.18.1 Número de colmenas por meliponario.

Actualmente existe mucha controversia en relación al número de colmenas que pueden ser criadas en un solo lugar, pero se ha probado científicamente que existen dos criterios importantes; uno, está relacionado a la capacidad de soporte de la flora circundante a los meliponarios, y el otro, al problema endogámico (Fig.14), (4).

2.18.2 Fuentes de alimentos y agua.

Las abejas necesitan especies floríferas para recolectar polen y néctar; agua limpia para proveer a la colonia, es importante que las plantas en el área circundante al meliponario, en un radio de 2 km., sean melitofílicas, plantas adaptadas a la visita y polinización por abejas nativas, ya que son estas las que podrán dar el sustento. Antes de implementar el meliponario, sobre todo para el sistema estacionario, debe realizarse un levantamiento de la flora local de interés meliponícola, (4).

2.18.3 Vientos.

Las colonias no deben estar ubicadas en zonas de intensas y frecuentes tempestades de vientos. Es fundamental la construcción de cortinas rompevientos, (13).

2.18.4 Sombra.

Es importante para la cría de abejas nativas, la ubicación de las colmenas en lugares estratégicos sombreados; bajo techo y aprovechar la sombra de los árboles. Para disminuir los costos se deben aprovechar los recursos del sitio, (Fig. 14 e y f).

2.18.5 Contaminación.

Las abejas no deben ser criadas en zonas de gran contaminación con efluentes industriales; emanaciones de gases y empleo de agroquímicos, que son las principales causantes de la extinción de insectos benéficos.

2.19 Construcción del meliponario.

- **Selección del sitio ó limpieza del área.-** El lugar donde se coloque el meliponario debe ser seleccionado de forma estricta, (Fig.14 a, b, c y d).
- **Distribución de las colmenas en el meliponario.-** Aguilera y Ferrufino (4), señalan los siguientes aspectos para la distribución de las colmenas en el meliponario:
 - ✓ **Orientación.-** Se sabe científicamente que la salida de las abejas en la mayoría de las especies ocurre mucho antes de la salida del sol, ya que estas se orientan directamente con la luz polarizada del cielo.
 - ✓ **Distancia entre colmenas.-** Si la crianza se hace de manera rústica, sin finalidades comerciales, las colmenas podrán ser colocadas una al lado de la otra sin mayores problemas. En el caso de una crianza comercial donde generalmente las colmenas son más numerosas y agresivas, esta distancia deberá ser mínimo de 2 metros.

2.20 Técnicas para la crianza racional de abejas.

2.20.1 Obtención de las primeras colmenas.

Las colmenas se las puede capturar en el campo o comprar.

2.20.2 Técnicas para la ubicación de panales silvestres.

Moreno y Cardozo (29), señalan las siguientes técnicas para localizar abejas nativas:

- Diferenciar los meliponinos con otras especies (avispa o *Apis mellifera*).
- Establecer su presencia en los lugares de visitas: flores, fuentes de resinas, agua y arcilla.
- Patrones de nidificación: hábitat, altura de colonia, lugares y especies vegetales donde nidifican, características del ingreso y colonias cercanas.
- Conducta de las abejas.
- Los sonidos o zumbidos como referencia en la búsqueda.
- Referencias en la parte externa de la corteza de árboles.
- Marcas y residuos de cosecha antrópica.
- Marcas y residuos por depredación de *Procyonidae*, *Mustelidae*, *Myrmecophagidae* Fig. 10 b. y *Eira barbara*, *Pitangus sp*, *Gekkonidae*.

2.20.3 Compra de colonias de abejas.

Se las puede comprar a los campesinos, pero actualmente se está volviendo muy difícil adquirir por que los precios se han incrementado, llegando a valores entre 150 y 200 USD/colmena.

2.20.4 Criterios para la elección de la colmena a usar.

Una vez elegida la especie que se va a criar, se debe escoger el tipo apropiado de caja para cada una de ellas. Según Aguilera y Ferrufino se debe considerar lo siguiente (4):

- **Modelo.-** En la actualidad se conocen varios modelos de cajas para la crianza de estas abejas, entre ellos se destacan los modelos de este estudio.
- **Tamaño.-** El modelo debe ser adaptado de acuerdo a la especie.
- **Madera.-** La madera utilizada en la elaboración de las cajas dependerá de la región. Se podrá optar por un tipo de madera local que más se adapte a las especificaciones técnicas necesarias para la obtención de una caja durable, (5).

2.20.4.2 Confección de colmenas.

De acuerdo a los recursos existentes se puede comprar o elaborar.

2.21 Transferencia de panales a cajas mejoradas.

2.21.1 Época del año.

De manera general la transferencia de panales silvestres hacia colmenas racionales puede realizarse en cualquier época del año, siempre que las abejas estén trabajando normalmente. Entretanto se sugiere que esta se realice en la estación seca (Mayo - Julio en la región de estudio) debiéndose evitar la estación lluviosa.

2.21.2 Cuidados iniciales.

Antes de iniciar la transferencia, se debe planificar los trabajos, que se van a realizar, reunir el material necesario próximo al local donde se efectuará la transferencia, colocar la caja moderna al lado del tronco o caja a ser trasferida.

2.21.3 Transferencia de las estructuras de la colonia.

Al abrir el tronco, se observa las estructuras que componen un panal, (4).

2.21.5.1 Transferencia de la corneta de entrada.

La entrada de las colonias puede ser dividida en dos partes; una parte externa llamada de boca de entrada y otra interna denominada de tubo de acceso. En muchas especies el ingreso es un orificio simple, pudiendo o no tener ornamentaciones en su borde, ya en algunas especies este es un tubo confeccionado de una gran variedad de componentes, los cuales le confieren su aspecto rugoso, liso o reticulado, de colores y formas variadas. En su fabricación se utiliza propóleo, cera y barro, (4).

2.21.5.2 Transferencia del involucro.

En casi todas las especies de melipónidos se puede observar la presencia del involucro. Este se compone de diversas capas concéntricas de cerumen, dispuestas de manera irregular. Este cumple dos papeles importantes: sirve de sustento periférico a todos los panales de cría, y como aislante térmico para mantener el calor necesario para el perfecto desarrollo de fases inmaduras y adultas de las abejas, (4).

2.21.5.3 Transferencia de los depósitos de cera y cerumen.

En las colonias de melipónidos, es común encontrar pequeños depósitos de cera pura, de color blanco, la que es mezclada con el propóleo para la fabricación del cerumen. Este elemento es utilizado en la construcción de las diferentes estructuras de la colmena. Parte de la cera deberá ser transferida a la nueva colmena, colocándolas en una de las áreas laterales de la cámara de cría, (5).

2.21.5.4 Transferencia de los depósitos de propóleo.

En los nidos existen acumulaciones de resinas, generalmente de color rojiza, blanca ó amarilla, la cual después de mezclada con secreciones salivares y procesada químicamente por las abejas recibe el nombre propóleo. Las resinas provienen generalmente de botones florales y de secreciones de árboles perforados por larvas de ciertas especies de insectos. Entretanto en muchas especies de la *tribu Meliponini*, el propóleo guardado es un poco inconsistente, llegando a endurecerse poco tiempo después de colocado en los lugares de almacenamiento, (5).

2.21.5.5 Columnas ó pilares.

Las columnas son los elementos de separación que existen entre los panales de cría, las que son colocadas por las abejas para obtener el espacio suficiente para un libre tránsito entre los panales. Los pilares, de manera general, son estructuras lamelares cuya función es la de actuar como elementos de sujeción del conjunto de panales e involucro a la pared del tronco o caja, (Fig.8) (5).

2.21.5.6 Transferencia de los recipientes de Miel y de polen.

Con ayuda de herramientas se desprende cuidadosamente de las paredes del tronco todos los potes que se encuentren enteros y se les transfiere a la caja de cría de la colmena, apoyándoles en una de las paredes de la caja. Los recipientes que se encuentran dañados no deberán ser transferidos a la nueva colmena y sí retirados. Las abejas que por accidente caigan en el recipiente que contienen miel, deberán ser retiradas con un cernidor pequeño, y lavadas rápidamente con agua limpia para su posterior liberación. En la transferencia de los recipientes que contienen polen, deberá tomarse el cuidado de transferir solamente los potes que se encuentren bien cerrados y no aquellos que se encuentren abiertos o con rajaduras, ya que el olor del polen que sale por estas grietas por mínimas que sean, atrae a los dípteros parásitos induciéndolos a poner sus huevos sobre este material, (4).

2.21.5.7 Transferencia de la reina.

Al transferir los panales de cría hay que tomar especial atención y verificar si la reina (fisiogástrica) no está siendo transferida. Caso contrario, habrá que buscarla entre los panales, involucro o entre las rendijas y agujeros del tronco. Cuando esta sea localizada, habrá que obligarla a subir a una pequeña hoja evitando tocarla con las manos. Cualquier olor extraño en la reina impulsará a que las obreras la maten rápidamente, (4).

2.21.5.8 Transferencia de las obreras que no vuelan.

Muchas de ellas se agarran firmemente al tronco, siendo difícil de capturarlas, en estos casos se deberán dar pequeños golpes del tronco en el suelo previamente forrado hojas de plátano ó bijao, (5).

2.21.4 Alimentación de ayuda.

En los casos en que se haya retirado toda la miel de los potes transferidos, será necesario colocar un alimentador artificial, conteniendo un poco de miel retirada. Este alimento es muy importante debido a que, las obreras precisan de mucha energía para producir la cera necesaria para recomponer lo que fue destruido, (4). (Fig. 16)

2.21.5 Cierre de colmenas.

Una vez terminada la transferencia de los elementos de la colonia se debe proceder rápidamente a cerrar la colmena, con cinta masquin ó barro, (5).

2.21.6 Limpieza del área de transferencia.

Después de finalizada la transferencia de la colonia todo el local deberá de ser limpiado, recogiendo los restos del tronco cortado, el aserrín y las astillas derivadas del corte, restos del nido, batumen etc., todos estos materiales deberán ser llevados por lo menos a 15 m de distancia y de preferencia enterrados, (4).

2.21.7 Visitas de verificación.

Al día siguiente de la transferencia se debe abrir la caja para analizar el estado en que se encuentra. Se deberá verificar y observar si las diferentes estructuras del nido ya se encuentran soldadas, si existen potes construidos y alimento almacenado y ver si la reina está presente en la colmena, (4).

2.21.8 Seguimiento del desarrollo de las colonias.

Para realizar el control de producción se sugiere el uso de registro. Las visitas de inspección deberán ser realizadas a diario en los primeros cuatro días de la transferencia, luego en forma quincenal en el primer y segundo mes y mensuales, (4).

2.21.9 Alimentación artificial.

Si las épocas de floración y clima no son favorables, será necesario suministrar, artificialmente alimento, (4).

2.21.10 Alimentadores artificiales.

Para fabricar un alimentador simple, basta tener un pequeño recipiente de plástico ó vidrio, una tapa y un pedazo de tela milimétrica o pequeños palitos. Se debe tener, mucho cuidado cuando se usen alimentadores, en relación a calidad, cantidad y tiempo

que el alimento debe permanecer dentro de la colmena sin ser consumido, si el alimento no es consumido en 48 horas, éste tiende a fermentarse. Es mejor dar pequeñas cantidades de alimento cada dos días, así se evitará que este se fermente, (5) (Fig. 16. c, d y e).

2.22 Propagación de colmenas.

Los campesinos realizan la multiplicación de colmenas mediante la división de las mismas pero desconocen la celda de la futura reina. El reconocimiento de la celda real garantiza la presencia de una futura reina madre de la nueva colmena.

2.22.1 División artificial de colonias en Abejas nativas sin aguijón.

El Dr. Paulo Nogueira Neto de Brasil citado por González y de Araujo (22), señala que fue el primer investigador que reportó la división en forma natural de las colonias de abejas nativas. A diferencia de *Apis mellifera* que prácticamente parte su población en dos, y una de las porciones de la población abandona la colmena junto con la reina madre, formando un enjambre para formar una nueva colonia en un nuevo sitio, las abejas nativas no tienen una división natural tan abrupta y se mudan gradualmente manteniendo contacto con la colonia madre que puede durar meses.

Luego que todos los recursos indicados son llevados a la nueva colmena, y al final una reina virgen con un grupo de abejas obreras jóvenes parte hacia el nuevo alojamiento y posteriormente desde allí saldrá a su vuelo nupcial, y se apareará con zánganos presentes en los alrededores. Los nativos precolombinos del trópico americano fueron probablemente los primeros que encontraron un método para dividir en forma artificial a las colonias de abejas nativas, el cual ha llegado hasta nuestros días y continúa siendo practicado por sus descendientes actuales, (21).

Los campesinos mayas por ejemplo, dividen el panal de cría (al que llaman: “ya al”) en dos partes, una de las cuales conteniendo panales nuevos y viejos, es reubicada en un nuevo tronco, entrelazando un bejuco en torno a los panales, para evitar dañarlos y darles protección en el momento de introducirlos al nuevo alojamiento. La otra parte constituida con los mismos elementos en la colmena de la que se extrajeron los panales. Introducen también algunas ánforas y cerumen con miel, para que la nueva colmena tenga alimento mientras se organiza y empieza a acopiar recursos del campo. Finalmente ubican el tronco en el lugar que ocupaba una colonia muy fuerte del meliponario, cambiando esta última de lugar, de tal forma que, las abejas que regresan del campo, entren en la nueva colmena producto de la división y la fortalezcan con población adulta, (21).

2.22.2 División por mitad.

La división por la mitad de una colonia, si bien es una técnica aceptable, tiene la desventaja de que tanto la colonia dividida como la nueva alcanzarán su pleno desarrollo con lentitud. Cuando se cuenta con solo una colonia de abejas, y se quiere

dividir, se puede usar el método de división por mitad, siempre y cuando se tengan en ella entre 8 y 10 panales y cuando al menos se cuente entre estos, con 4 panales de capullo. Entre el piso de la colmena y los panales se pegan bolitas de cera de tal forma que se forme un espacio para el paso libre de las abejas, (22).

2.22.3 Método por reunión.

El método denominado por reunión, consiste en extraer de una colmena uno ó dos (máximo) panales de capullo con todo y sus abejas jóvenes sujetas a ellos, que serán depositados en un recipiente de 4 a 6 panales.

Said citado por González (21), señala que la mejor forma de selección de panales apropiados para realizar una división es utilizar panales de capullo con cría naciente, desde luego es lo ideal y se coincide con este criterio selectivo, sin embargo no es muy común contar con un buen número de estos panales por lo que, contar con panales de capullo aunque las emergencias no sean inmediatas, se considera como una ventaja.

2.23 Confección del calendario de floración.

Se da el nombre de flora meliponícola al conjunto de especies vegetales que dan los elementos necesarios para la alimentación, defensa y construcción de los diferentes componentes de una colonia de abejas, esta varía de región ya que se encuentra en dependencia de la distribución biogeográfica de las especies vegetales. Una vez que se haya completado la tabla con las observaciones realizadas a lo largo del año, se podrán determinar las llamadas épocas de floración en las cuales las abejas acopian abundante néctar llegando a producir grandes cantidades de miel, (4).

2.24 Confección del calendario de actividades

Basado en el calendario de floración y de las condiciones climáticas en las diferentes estaciones del año, se puede construir el calendario de actividades anuales a ser realizadas en el meliponario, las mismas que pueden ser de cosecha, propagación, incidencia de plagas, (4).

En el sitio de investigación se observo floraciones distribuidas durante todo el año entre las principales plantas con un potencial para meliponicultura destacan: *Bixa orellana* (achote), *Cordia alliodora* (laurel), *Caña fístola*, *Myrsine sodiroana* (maco maco), *Acnistus arborences* (pico pico), *Gliricidia sepium* (yuca de ratón), *Inga sp.* (guabo machetón), *Psidium guajava* (guayabo) y cítricos en general.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

Este ensayo se implementó en la propiedad del Sr. Manuel Isaac Antonio Loayza Valarezo ubicada en:

- Sitio: Naranjos.
- Parroquia: Saracay.
- Cantón: Piñas.
- Provincia: El Oro.
- Altitud: 437 msnm
- Latitud: 3° 38' 27.95'' S
- Longitud: 79° 51' 38.54'' O

3.2. Características del sitio experimental :

Según Cañadas (12), Saracay se encuentra en la zona de vida que corresponde al bosque húmedo Pre Montano.

- Temperatura promedio anual: 24 °C
- Precipitación promedio anual: 1500 mm
- Vientos: 7.6 m/s
- Luminosidad: 578.82 horas/año
- Humedad relativa: 94 %

3.3. Material experimental

Colmenas de Abejas *Scaptotrigona aff. postica* (Catiana)

3.3.2 Equipos y herramientas

- Cámara fotográfica.
- Cinta adhesiva.
- Computadora.
- Cuchillo.
- Clavos de acero.
- Espátula.
- Hacha.
- Jeringuillas
- Libro de campo.
- Machete.
- Martillo.
- Motosierra.
- Estereomicroscopio.
- pHímetro.

- Refractómetro.

3.4. Factores en estudio

3.4.1. Métodos de propagación (M).

En la presente investigación se evaluaron dos métodos de multiplicación de abejas nativas (*Scaptotrigona aff. postica*)

- **m1 = División por mitad.**- Método 1 a 1 ó división por mitad, este método se basa en dividir una colonia que tenga muchos individuos y suficientes paneles en buenas condiciones en dos partes iguales y cada parte constituirá la colonia madre e hija respectivamente. Es importante seleccionar celdas reales que garanticen el nacimiento de una reina.
- **m2 = Método por reunión.**- Este método, consiste en extraer de dos colmenas madres una o dos partes de panales de cría y parte de sus abejas jóvenes sujetas a ellos, que serán depositados en una nueva colmena que será la única colmena hija.

3.4.2. Tipos de colmenas (C).

Se utilizaron las colmenas tipo: c_1 = Colmena tipo Paulo Nogueira Neto (PNN), c_2 = Colmena tipo Giorgio Venturieri (GV)

- **Descripción de la colmena tipo c_1 (PNN).**- La colmena PNN- 1997 es un perfeccionamiento de la colmena básica PNN-1948. Su evolución pasó por los modelos PNN- 1958, PNN- 1968, PNN-1986 y PNN-1990-1991. (PNN). El tamaño de las cajas no puede ser excesivo, pues térmicamente esto es perjudicial, también no puede ser demasiado pequeño, pues en este caso las abejas no se desenvuelven adecuadamente en sus colonias por falta de espacio. Las dimensiones y medidas recomendadas para diferentes especies fueron objeto de repetidos análisis y experiencias por parte del Dr. Paulo Nogueira Neto, (37).

Esta colmena se caracteriza por ser horizontal, formada por tres gavetas desarmables cuya principal función es hacer eficiente el manejo y cosecha de la colmena, disminuir la muerte de insectos durante la cosecha, facilitar la multiplicación de las colmenas, y mejorar el transporte de las colmenas. Para realizar la presente investigación se realizaron modificaciones que se creen que son pertinentes en relación a los cortes de las piezas, las mismas que permitieron brindar mayor seguridad a la colmena. Las modificaciones se realizaron en las piezas A, D y E; estas modificaciones se desarrollaron con el único objetivo de mejorar la firmeza de las cajas y además evitar el ingreso de depredadores como hormigas y dípteros oportunistas (localmente llamados rapiditos

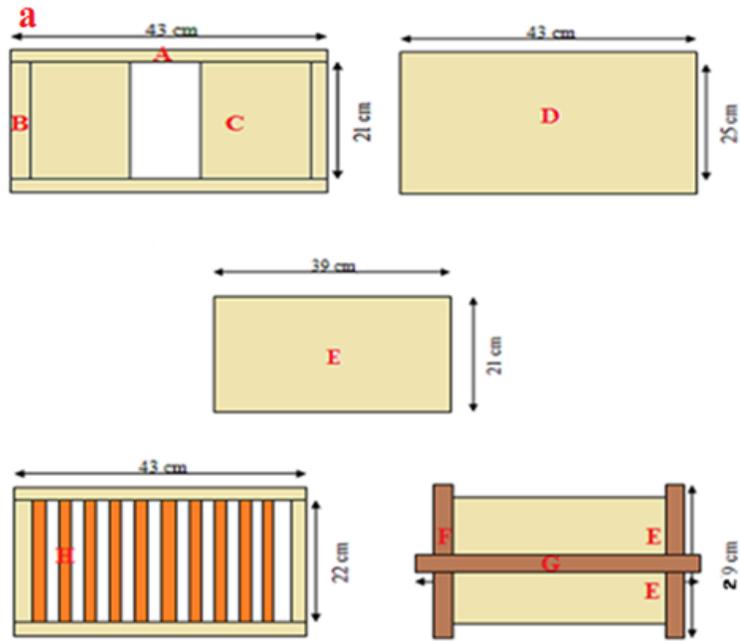
Pseudohypocera kerteszi), estas modificaciones fueron realizadas en los cortes de las piezas.

Estructura de la colmena tipo PNN.

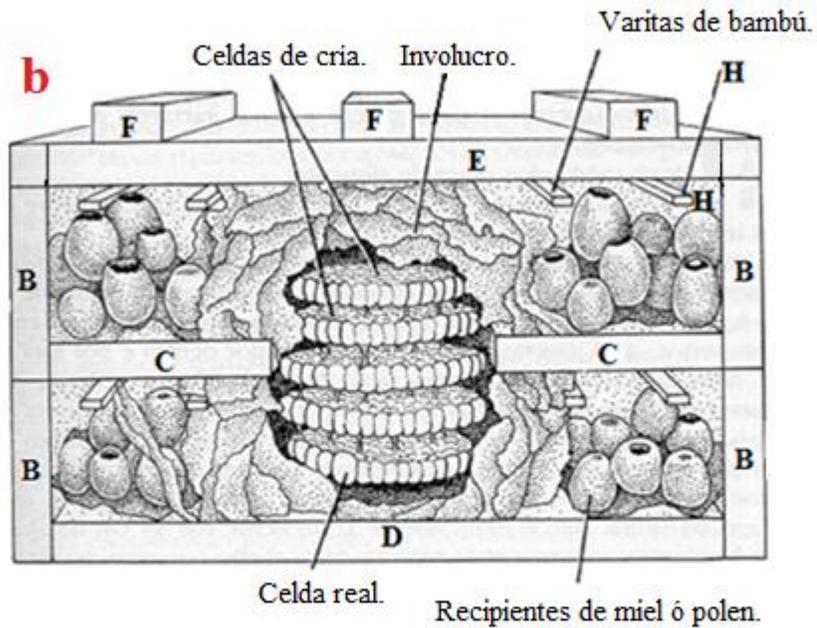
Piezas

- A** Paredes del frente y de atrás de las gavetas; a estas piezas se les realizó en el lado de 2 cm de grueso un corte formando una zanja en el centro donde encaja la siguiente pieza son necesarias 6 piezas de 43 x 10 x 2 cm.
- B** Paredes laterales de las gavetas, se utilizó 6 piezas de 21 x 10 x 2 cm.
- C** Forman un espacio vacío que facilita la propagación, de esta manera se mejora la cosecha y se evita la muerte de abejas, las piezas necesarias fueron 2 de 9 x 18.5 x 2 cm.
- D** Base, en esta pieza se realizó un corte de 1 cm de altura por 2 cm de ancho en todo su perímetro, para que encajen las piezas A y B; por lo tanto la caja será más firme, utilizando 1 pieza de 43 x 25 x 2 cm.
- E** Tapa, se la modificó para que quede en el interior de la caja, se utilizó 1 pieza con medida de 39 x 21 x 2 cm.
- F** Agarraderas como base, que se colocaron en un número de dos, se usó 2 piezas con medida de 29 x 4 x 2 cm.
- G** Agarradera, está colocada sobre las dos agarraderas tipo F, estas a su vez se utilizó 1 pieza de 47 x 4 x 2 cm.
- H** Soporte de los recipientes de los productos de la colmena; de esta manera evita que durante la construcción del panal, este tipo de estructuras queda directamente pegado en la tapa, se utilizaron 10 piezas con medidas de 1.5 x 0.5 cm.

Caja tipo Paulo Nogueira Neto (PNN)



FUENTE: Autor
AÑO : 2010



FUENTE: Paulo Nogueira Neto.

AÑO : 1997

www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/Paulo_Nogueira_Neto_-78k

Fig. 2. Caja tipo PNN. **a.** Partes y piezas. **b.** Caja con su nido.

- **Descripción de la colmena (c2) tipo GV.**- El origen de esta colmena vertical ha sido fruto de la idea original de Virgilio Portugal-Araujo, modificado por Paulo Oliveira, Warwick Kerr y Giorgio Venturieri, (49).

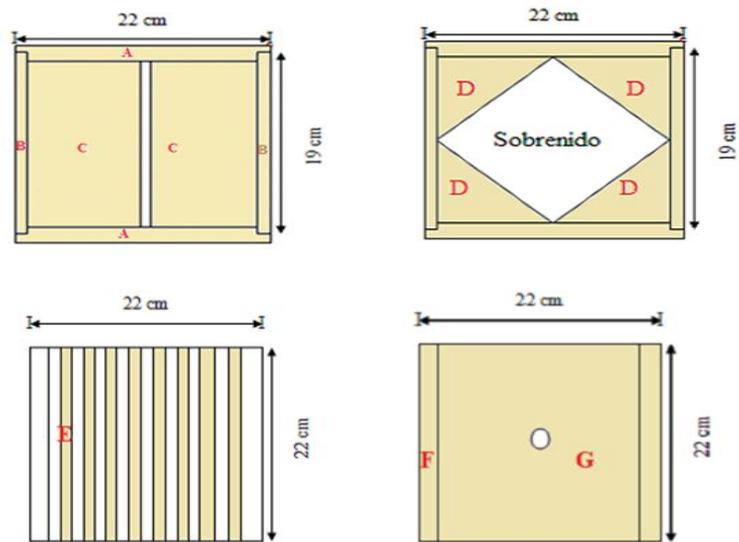
Para realizar la presente investigación se modificó el ingreso interno con la utilización de una sección de carrizo que constituirá la vía de ingreso interno de la colmena. Para la elaboración de la colmena fue de 2 cm de espesor, debe estar seca, resistente y no pesada. La colmena está conformada por gavetas; el número de gavetas depende si la colonia es altamente productiva; las dos primeras gavetas se coloca el panal o nido de las abejas, el mismo que facilitará la propagación de las abejas sin ni siquiera intervenir el interior del nido; la tercera y cuarta gaveta son las de almacenamiento de los productos de la colmena miel, polen y cera este almacenamiento es inducido por la caja ya que en los primeros dos pisos solo se construye el nido.

Estructura de la colmena tipo GV.

Piezas

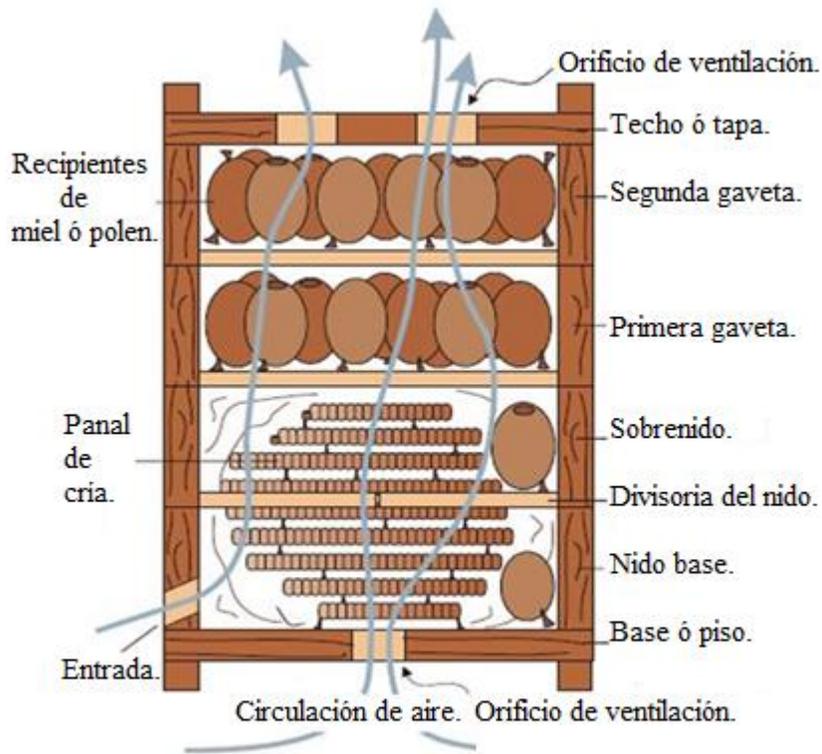
- A** Paredes del frente y de atrás de las gavetas, a estas piezas se les realiza dos cortes de 90°, para que aseguren las piezas **B.**, se utilizó con 8 piezas de 22x 10x 2 cm.
- B** Paredes laterales de las gavetas, estas piezas van incrustadas en las piezas tipo **A.**, se usó 8 piezas con medidas de 19x 10x 2 cm.
- C** Soporte de los productos de la colmena, evita que el nido entre en contacto con las gavetas superiores, además facilita la cosecha, por lo tanto disminuye la muerte de insectos durante la cosecha, se utilizó 2 piezas de 18x 8.5x 2 cm.
- D** Forman un espacio vacío que ayuda a la propagación, para no intervenir directamente en el nido además delimita el nido base con el sobrenido, con 4 piezas que se utilizó con medidas de 9x 10.5x 2 cm.
- E** Evita que los recipientes se peguen en el techo, fueron 9 piezas que se usó con medida de 19 x 1cm.
- F** Soporte y maniguetas de la colmena, se usó 4 piezas de 22x 2.5x 2 cm.
- G** Base y Techo, con 2 piezas de una medida de 22 x 22 x 2 cm.
- H** Forma un túnel que constituye el ingreso interno, fue 1 pieza que se utilizó con medida de 18 x 1.5 cm de diámetro.

Caja tipo Giorgio Venturieri (GV)



FUENTE: Autor
AÑO : 2010

Fig. 3. a. Piezas para la construcción de la colmena tipo GV.



FUENTE : Giorgio Venturieri.
AÑO : 2008

Fig.3.b.Caja tipo Giorgio Venturieri.

3.4.3. Descripción de la colmena utilizada por los Campesinos.

Son construidas rústicamente y muchas de las veces son demasiado grandes ó muy pequeñas, colocadas en los pasamanos de las casas. Existen de dos tipos, las que son traídas en troncos ahuecados directamente del campo y las construidas con tablas, al no estar delimitadas, se pone en peligro la continuidad de la colonia al ser cosechadas, por la destrucción de los panales de cría y muerte de insectos.

3.5 Tratamientos

Los tratamientos en estudio se detallan en el Cuadro 1 y resultan de la combinación de los niveles de los factores en estudio.

Cuadro 2. Tratamientos para la Evaluación de dos sistemas de multiplicación y dos tipos de colmenas en la abeja sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica* Piñas, El Oro. 2010.

TRATAMIENTOS		INTERPRETACIÓN
CODIFICACIÓN	INTERACCIÓN	
t1	m ₁ c ₁	Multiplicación 1 a 1 por colmena tipo PNN ¹
t2	m ₁ c ₂	Multiplicación 1 a 1 por colmena tipo GV ²
t3	m ₂ c ₁	Multiplicación 2 a 1 por colmena tipo PNN
t4	m ₂ c ₂	Multiplicación 2 a 1 por colmena tipo GV
ta	Testigo agricultor	Manejo del agricultor

¹Paulo Nogueira Neto. ²Giorgio Venturieri.

3.5.1 Unidad Experimental

Colmenas hijas en cajas tipo PNN y GV.

3.5.2 Análisis Estadístico

3.5.3 Diseño experimental

Se utilizó un arreglo factorial 2 x 2 + 1, dispuesto en un Diseño Completamente al Azar con cinco observaciones.

3.5.4 Características del área experimental

Para la presente investigación se construyeron dos meliponários de 15 m², a una distancia de 105m entre sí, para ubicar las colonias madres e hijas respectivamente. Donde se asume que las colmenas tendrían acceso a los mismos recursos vegetales y estarían afectadas por un mismo medio ambiente.

3.5.5 Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Cuadro 3. Esquema del análisis de la varianza para la evaluación de sistemas de multiplicación y tipos de colmenas en la abeja sin agujón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
TOTAL	24
TRATAMIENTOS	4
Métodos (M)	1
Colmenas (C)	1
M x C	1
Factorial vs ta	1
E. Exp.	20
Promedio:	
CV :	

3.5.6 Análisis funcional

Se aplicó la prueba de Tukey al 5% para tratamientos y para la interacción M x C, y DMS al 5% para los factores en estudio.

3.6 Variables y Métodos de Evaluación

La investigación comprendió dos fases; la **primera** constituyó una fase de adaptación de las colmenas que partió desde el 5 de enero del 2009 hasta el 2 de julio del 2009. La **segunda** fase correspondió a la propagación de las colmenas, la que se realizó en el mes de julio del 2009 y se inicio la toma de datos para su posterior análisis. Las colonias seleccionadas fueron homogéneas y con abundante población para realizar las propagaciones.

3.6.1 Incremento de peso

Al no existir producción observable de miel, polen y cera en el período de estudio se procedió a evaluar el incremento total de peso de las colmenas el cual se tomó cada 15 días a partir del 2 de julio del 2009 hasta el 4 de enero del 2010. La primera evaluación sirvió de base para por diferencia con las posteriores evaluaciones determinar el incremento total de las cajas.

3.6.2 Determinación de sólidos solubles.

Para determinar los grados Brix de la miel con el refractómetro, la temperatura de la miel debe estar a 20 °C. Luego, se abren los prismas y se coloca una gota de miel. Los prismas se cierran, se abre la entrada de luz. En el campo visual se observa una transición de un campo claro a uno oscuro se lee el valor que marca la escala.

3.6.3 pH en miel de *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera*.

Se formuló la solución Buffer utilizando una almohadilla indicadora de pH y la dilución se realizó en agua destilada. Se calibró el pHímetro, se introdujo el bulbo en la miel y se tomó la lectura repitiendo el proceso de 6 a 10 veces.

3.6.4 Análisis financiero

Se analizó los costos de producción de cada uno de los tratamientos en estudio y se determinó la relación Beneficio / Costo de cada uno de ellos.

3.7 Métodos de Manejo del Experimento

3.7.1 Ubicación de los meliponarios

Se los ubicó a una distancia de 105 m., entre el meliponario madre e hijas, cerca de la vivienda para facilitar su manejo.

3.7.2 Fabricación de colmenas tipo PNN y GV

Se fabricaron de Laurel (*Cordia alliodora*), en base a las recomendaciones de Paulo Nogueira-Neto y Giorgio Venturiery.

3.7.3 Control y mantenimiento de los tratamientos

Se revisaron las colmenas cada 15 días. Se controló el ataque de rapiditos (*Pseudohypocera kerteszi*), díptero muy peligroso al momento de realizar la propagación, porque las colonias recién multiplicadas especialmente las hijas quedan débiles; se debe tener cuidado para evitar que los adultos coloquen huevos ya que las larvas son extremadamente voraces y se alimentan de miel y polen, además rompen las celdas de cría provocando con sus excreciones la contaminación y destrucción del panal.

El control se realizó mediante trampas con tarrinas de una capacidad de 30 a 40 cc en las que se aplicó vinagre mezclado con polen, siguiendo las recomendaciones de González y de Araujo, (22).

González (21), señala que, las variantes de incremento de la población de *Pseudohypocera kerteszi* es muy probable que este íntimamente relacionado al período de lluvias.

Para el control de hormigas se aplicó aceite quemado en esponjas en la base de los pilares.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Incremento de peso

Del análisis de la varianza, Cuadro 1, se observa no significancia estadística para tratamientos y colmenas, en tanto que se observa significancia estadística para métodos, interacción M x C y factorial vs adicional. El promedio general del experimento fue de 0.73 kg/colmena y el coeficiente de variación fue de 30.63 % que es bueno para este tipo de investigación.

Cuadro 4.-Análisis de la varianza en el estudio de métodos de multiplicación y tipos de colmenas en el manejo de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad	Cuadrados medios
TOTAL	24	
TRATAMIENTOS	4	0.14 ^{ns}
Métodos (M)	1	0.24*
Colmenas (C)	1	0.002 ^{ns}
M x C	1	0.28*
Factorial vs Ta	1	0.27*
E. Exp.	20	0.049
Promedio: 0.73 kg/colmena.		
CV : 30.63%		

Para tratamientos, Gráfico 1 y Cuadro 4, se observa que el mejor tratamiento fue **t1** (Multiplicación 1 a 1 y cajas tipo Paulo Nogueira-Neto) con un incremento promedio de 0.94 kg/colmena; en tanto que, el tratamiento con menor respuesta correspondió a **ta** (Testigo agricultor) con un rendimiento promedio de 0.54 kg/colmena. La diferencia es de casi el doble de peso, lo cual puede deberse a que las abejas encuentran mayor comodidad y se adaptan a las características de las cajas mejoradas, obteniéndose por lo tanto un mejor incremento.

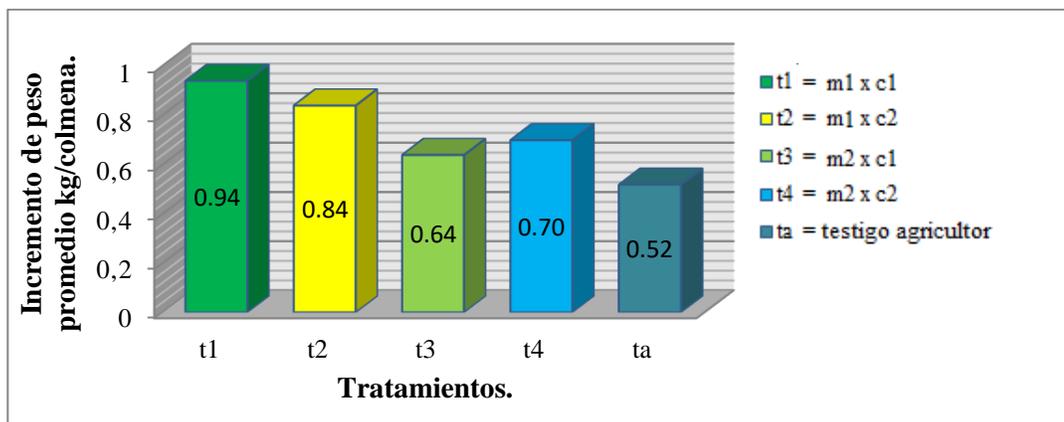


Gráfico 1.- Incremento de peso promedio para tratamientos, en el estudio de métodos de propagación y tipos de colmenas en el manejo de la abeja nativa (*Scaptotrigona aff. postica*), Piñas, El Oro. 2010.

Cuadro 5.- Promedios y pruebas de significación, en la evaluación de métodos, de multiplicación y tipos de colmenas en el manejo de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Tratamientos		Promedio kg/colmena
Codificación	Significado	
t1 = método 1 x caja 1		0.94
t2 = método 2 x caja 2		0.84
t4 = método 1 x caja 2		0.70
t3 = método 2 x caja 1		0.64
ta = testigo agricultor		0.52
Métodos (M)		1
m1=Una madre y una hija.		0.89 a
m2=Dos madres y una hija.		0.67 b
Cajas (C)		
c1= Paulo Nogueira Neto (PNN)		0.79
c2= Giorgio Venturiery (GV)		0.77
Interacción M x C		2
m1 x c1		0.94 a
m1 x c2		0.84 a
m2 x c1		0.70 a
m2 x c2		0.64 a
Factorial vs Testigo		1
Factorial = t1,t2,t3,t4		0.78 a
Testigo agricultor = t a		0.52 a

¹ DMS al 5 %, ² Tukey al 5 %

DMS al 5 %, para Métodos de Propagación Cuadro 4, detecta dos rangos de significación. Se ubica en el primer rango y con la mejor respuesta m1 (Multiplicación 1 a 1) con 0.89 kg/colmena y el segundo rango, con la menor respuesta, se encuentra m2 (Multiplicación 2 a 1) con 0.67 kg/colmena. Esta respuesta puede deberse a que en el m1 (Multiplicación 1 a 1), la destrucción del nido es mínima y se manipula menos las celdas de cría, por lo tanto la recuperación de las colonias hijas va hacerse en menor tiempo. En tanto que, en el m2 (Multiplicación 2 a 1), la destrucción del nido es mayor en relación al m1. Además, al existir panales de diferentes madres no se acoplan rápidamente y por lo tanto la recuperación o reorganización de la colonia hija va a ser lenta.

Para Tipos de Cajas, Cuadro 5, se observa una mínima diferencia de incremento de peso entre las colmenas PNN (Paulo Nogueira -Neto) y la tipo Giorgio Venturieri (GV), de 0.02 kg/colmena; ésta diferencia mínima puede deberse a que las abejas se adaptaron bien a las condiciones estructurales de las dos cajas, ya que las mismas poseen espacio suficiente y una temperatura óptima para un buen desarrollo de las colmenas.

Tukey al 5 %, para la interacción Métodos x Cajas, Cuadro 5, identifica un solo rango de significación estadística. Encabeza el rango, con la mejor respuesta, la interacción m1c1 (Método 1 x caja tipo, Paulo Nogueira-Neto) con 0.94 kg/colmena; mientras que, en la última posición del rango se encuentra la interacción m2c2 (Método 2 x caja tipo, Giorgio Venturieri) con 0.64 kg/colmena. Esto puede deberse a la facilidad de recuperación que las abejas presentan cuando se aplica el método 1 y la caja tipo Paulo Nogueira-Neto; en tanto que, en el método 2 y caja tipo Giorgio Venturieri, las abejas presentan una lenta recuperación, esto probablemente se debe a la procedencia de la colonia hija.

DMS al 5 %, para factorial vs adicional, Cuadro 5, identifica un solo rango de significación. Ubicándose con la mejor respuesta el promedio de los tratamientos con 0.78 kg/colmena; en tanto que, al final del rango se encuentra el testigo del agricultor con 0.52 kg/colmena. Al implementar métodos de propagación y cajas mejoradas, se observa que existe mejor capacidad de adaptación por parte de las abejas a las cajas propuestas; en tanto que, en las cajas utilizadas por los campesinos existe menor incremento de peso, lo cual puede deberse a que estas cajas no presentan las condiciones de temperatura óptimas para su normal desarrollo.

Cabe destacar, que por la limitación del tiempo de ejecución de la tesis, no se pudo observar las ventajas de las nuevas prácticas en función del tiempo, dado que existe un efecto acumulativo que en la medida que las abejas se fortalecen la capacidad de producción se va a incrementar no fue posible demostrar el efecto acumulativo que ocurrirá a través de un mayor período de tiempo.

4.2 Sólidos solubles en mieles de *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera*.

Los resultados del análisis de los grados Brix entre los tipos de miel de *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera* se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6.- Comparación de porcentajes de grados Brix en miel de catiana *Scaptotrigona aff. postica*., y miel de *Apis mellifera* aplicando una prueba *t* de Student.

Miel de <i>Scaptotrigona aff. postica</i>	Miel de <i>Apis mellifera</i>
75.20	80.20
74.90	80.30
75.00	80.10
75.00	80.00
74.80	80.20
74.50	80.20
Σ	449.4
\bar{X}	74.9
	80.16

$$\hat{t} = 46.06 ** \quad t_{0.95 \text{ GL5}} = 2.57$$

La variación de grados Brix Cuadro 6, según Molan citado por Enríquez y Maldonado (18), se debe a factores como: área geográfica, especie de abeja y recursos florales disponibles para la obtención de polen y néctar; esto hace que, las mieles de abejas nativas posean propiedades particulares en relación a la miel de *Apis mellifera*.

4.3 pH en mieles de *Scaptotrigona aff. postica*., y *Apis mellifera*.

En el cuadro 6, se observa que el pH de las mieles de las dos especies es diferente determinando que el de la *Scaptotrigona aff. postica*., es de un pH 3.94, es decir se lo certifica como muy ácida; mientras que, el pH de la *Apis mellifera* es de 5.20, menos ácida que la anterior. Al respecto, Molan citado por Enríquez y Maldonado (18), manifiestan que la acidez está relacionada con los recursos florales que las abejas visitan y las enzimas que éstas le agregan al néctar en el proceso que sufre el néctar hasta convertirlo en miel. Cabe destacar que este pH ácido, inhibe el crecimiento de microorganismos. La explicación científica de la actividad antibacteriana de la miel, considera la presencia de peróxido de hidrogeno (H_2O_2) que libera oxígeno atómico (O_2) en cantidades mínimas pero mortal para cualquier tipo de microorganismo, además este pH ácido permite la compatibilidad de la miel con muchos productos alimenticios.

Cuadro 7.- Comparación de pH en tipos de miel de Catiana (*Scaptotrigona aff. postica*) y de *Apis mellifera* aplicando una *t* de Student.

Miel de <i>Scaptotrigona aff. postica</i>	Miel de <i>Apis mellifera</i> .
Número de observaciones de muestras de miel.	
3.90	5.30
4.00	5.00
4.00	5.30
3.90	5.20
4.00	5.20
Σ	19.70
\bar{X}	3.94
	5.20

$$\hat{t} = 18.49^{**} \quad t_{0.95 \text{ GLA}} = 2.77$$

La miel de *Scaptotrigona aff. postica*., tiene un pH menor, lo cual obliga a un manejo más cuidadoso para evitar su fermentación.

De acuerdo con el análisis de la concentración de sólidos solubles (sacarosa) en mieles de *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera* se observa que la miel de catiana tiene menor concentración de sólidos solubles con un promedio de 74.9 °Bx, en tanto que, la concentración de sólidos solubles en miel de *Apis mellifera* fue de 80.16 °Bx.

4.4 Humedad

En el anexo 19, se observa que la humedad presente en miel de *Scaptotrigona aff. postica*., es del 31.47 % que se encuentra dentro de los parámetros propuestos por Souza citado por Enríquez y Maldonado (18) que corresponden a 19.9 – 41.9 % para miel de melipónidos.

4.5 Acidez

Del análisis del anexo 19, se observa que la acidez en miel de *Scaptotrigona aff. postica*., corresponde a 4.08 meq/100g y son inferiores a los valores propuestos por Souza citado por Enríquez y Maldonado (18), que son de 5.9 -109.0 meq/100g

4.6 Azúcares Totales

En el anexo 19, se observa que los azúcares totales que se encuentran en la miel de *Scaptotrigona aff. postica*., corresponden a 64.96 %

4.7 Azúcares reductores

Los valores obtenidos del análisis de miel, Anexo 19, se observa que los azúcares reductores que se encuentran en la miel de *Scaptotrigona aff. postica*., corresponden a 56.67 %, el mismo que se encuentra dentro de los parámetros propuestos por Vit citado

por Enríquez y Maldonado (18), que corresponden a un mínimo de 50% para mieles de abeja sin aguijón.

4.8 Sacarosa

En el Anexo 19, se observa que la miel de *Scaptotrigona aff. postica.*, presenta un 7.88 % de sacarosa y es un valor superior al propuesto por Souza con un máximo de 4.8 % para miel de meliponinos citado por Enríquez y Maldonado (18). Al respecto Alves citado por Enríquez y Maldonado (18), señalan que estos valores altos están relacionados con la colecta prematura de la miel, donde la sacarosa no fue convertida en glucosa y fructosa por acción de la invertasa.

4.9 Cenizas

Para el contenido de cenizas presente en miel de *Scaptotrigona aff. postica.*, Anexo 19 se observa que es del 0.07 % ,el mismo que se encuentra dentro de los rangos propuestos por Souza que corresponde al 0.01 – 1.18 % tal como lo manifiestan Enríquez y Maldonado (18).

4.10 Vitamina C

De los análisis realizados con la miel de *Scaptotrigona aff. postica.*, se detecta que el contenido de la Vitamina C fue del 1.96 mg/100 g

4.11 Hidroximetilfurfural

Para miel de *Scaptotrigona aff. postica.*, se determinó que la respuesta de Hidroximetilfurfural fue negativo; lo cual garantiza la calidad de la miel. Anexo 20.

4.12 Análisis financiero

Al realizar el análisis financiero, para tratamientos Cuadro 7, se determinó que el mejor fue la interacción m1xc1 (m1 = Multiplicación 1 a 1 x c1 = Paulo Nogueira-Neto), con una relación Beneficio/Costo de 1.23; en tanto que, el tratamiento menos eficiente correspondió a la interacción m2 = Método por reunión x c2 = Giorgio Venturieri; debido a que, los egresos fueron mayores que los ingresos.

Cabe destacar que no se alcanzó un mejor beneficio en este estudio, por cuanto se incluyeron valores correspondientes al costo inicial de las colmenas madres y la confección de las cajas de cría. Luego de que se amorticen estos valores, el beneficio será mayor, además es importante tener en cuenta que, una vez que las colmenas hijas se fortalezcan se incrementa el número de colmenas y se garantizaría la producción de miel, polen y cera. Esto incrementaría los ingresos a los meliponicultores, tomando en consideración que para el siguiente año se estima una producción que fluctúa, entre 2 a 4 litros de miel colmena /año, y con un precio de 40 USD/litro de miel.

Para el caso de los tratamientos t3 y t4 respectivamente ya no amerita realizar la relación B/C; debido a que, los egresos son mayores que los ingresos para esta segunda etapa de evaluación. La razón se debe a que los costos de establecimiento del meliponario tiene un corto tiempo de uso el mismo que será devengado, el costo de adquisición de las abejas hacen que no sean favorables estos tratamientos.

Cuadro 8.-Análisis financiero en el estudio de métodos de propagación y tipos de colmenas en abejas hijas, *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Tratamientos	Costos Fijos	Costos Variables	Costo Total	Beneficio Bruto	Beneficio Neto	Relación B / C
	USD					
t1	265.21	4.35	269.56	600.00	330.44	1.23
t2	263.36	4.35	267.71	536.17	268.46	1.00
t3	515.21	6.15	521.36	446.81	-74.56	-----
t4	513.36	6.15	519.51	408.51	-111.00	-----
ta	258.40	2.50	260.90	331.91	71.01	0.21

t1= m1xc1; t2=m1xc2; t3=m2xc1;t4=m2xc2;ta=testigo agricultor.

1. El análisis financiero se realizó el 21 de diciembre del 2010.

2. El beneficio bruto se obtuvo considerando el incremento total de peso de las colmenas, las que alcanzaron mayor incremento se les considero un valor de 120 USD/colmena, precio en el que se comercializan las colmenas de "Catianas" en el Sitio Naranjos Cantón Piñas. Este dato sirvió de base para obtener los valores, de los tratamientos restantes.

El impacto financiero de las abejas sin aguijón implica no solamente la respuesta monetaria si no también su relación con el medio ambiente, por lo que es pertinente realizar investigaciones sobre las cualidades de las mieles de abejas nativas, promover estudios para conocer los recursos forestales relacionados con la meliponicultura y las especies de abejas sin aguijón de Ecuador. Además conocer la densidad de plantas por hectárea en los sistemas agroforestales, para implementar el número de colmenas adecuado. Es importante investigar la eficiencia de polinización de las abejas sin aguijón en cultivos comerciales a campo abierto y bajo invernadero.

5. CONCLUSIONES.

- 5.1 Las abejas sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica*, respondieron eficientemente a los métodos de propagación y tipos de colmenas implementadas.
- 5.2 El mejor método para propagar abejas “Catianas” *Scaptotrigona aff. postica* e incrementar la población fue el m1 (multiplicación 1 a 1) con incremento de peso promedio de 0.89 kg/colmena.
- 5.3 Las colmenas PNN = Paulo Nogueira-Neto ó GV = Giorgio Venturieri, permiten un mejor manejo de las abejas *Scaptotrigona aff. postica*., sin que se haya detectado diferencias significativas entre ellas. En tanto que, la colmena menos eficiente fue la utilizada por los campesinos.
- 5.4 Al realizar el análisis financiero, se determinó que el mejor tratamiento fue la interacción multiplicación 1 a 1 con colmena tipo Paulo Nogueira-Neto, con una relación Beneficio/Costo de 1.23; en tanto que, el tratamiento menos eficiente correspondió a la interacción m2 x c2 (m2 = Método por reunión x c2 = Giorgio Venturieri); debido a que, los egresos fueron mayores que los ingresos por lo que ya no amerita realizar la relación B/C.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1 Aplicar el método de multiplicación 1 a 1 para incrementar la población de las abejas nativas *Scaptotrigona aff. postica*.
- 6.2 Utilizar las colmenas tipo PNN=Paulo Nogueira-Neto ó GV=Giorgio Venturieri para promover un manejo eficiente de las abejas nativas *Scaptotrigona aff. postica*.
- 6.3 Difundir entre los estudiantes el estudio y manejo de las abejas sin aguijón.

7. RESUMEN

La existencia de abejas nativas y el uso de sus productos en nuestro país son señalados por el Padre Juan de Velasco, en su obra “Historia del Reino de Quito en la América Meridional”. El manejo de las abejas nativas en Ecuador ha sido desarrollado tradicionalmente por campesinos; este conocimiento es transmitido de padres a hijos. La utilización de los productos de la colmena como miel polen y cera se aplican en la actualidad para aliviar varias dolencias, además los agricultores le otorgan a la miel de estas abejas un valor medicinal y cultural muy importante. Investigaciones sobre meliponicultura en nuestro país se inician con la llegada del Dr. Giovanni Onore como catedrático de la Universidad Católica del Ecuador en la década de los 80. La falta de investigaciones en este campo por parte de entidades generadoras de tecnologías ha ocurrido porque siempre se ha pensado que este tipo de actividades no generan grandes ganancias porque la producción de miel es reducida, sin embargo no se ha considerado su gran potencial como polinizadores de cultivos a campo abierto y bajo invernadero. Esta actividad constituye una excelente alternativa para la diversificación y mejor aprovechamiento de los recursos naturales de las zonas donde existe este tipo de abejas. Al generar un tipo de tecnología para coadyuvar con el manejo de abejas nativas, disminuirá el impacto negativo que ocasionan las personas que sin ningún tipo de conocimiento reducen considerablemente las poblaciones de abejas nativas al momento de extraer la miel. Sin embargo, es necesario indicar que existen otros factores que contribuyen a la disminución de estas poblaciones tales como la deforestación, el incremento de la frontera agrícola, la reforestación con especies no autóctonas, aplicación indiscriminada de agroquímicos y el ingreso de *Apis mellifera*, aspectos que también deben tomarse en cuenta. Es por ello que se plantearon los siguientes objetivos: Estudiar el comportamiento de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica* “Catiana”, en la zona de Piñas, El Oro. Identificar el mejor método de multiplicación de las colmenas para incrementar la población. Identificar el tipo de colmena que permita el mejor manejo de las abejas sin aguijón. Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.

La presente investigación se realizó en el Sitio Naranjos, parroquia Saracay perteneciente al cantón Piñas, Provincia de El Oro durante el período comprendido entre enero del 2009 y enero del 2010. Esta investigación se dividió en dos etapas: la primera comprende la fase de adaptación de las colmenas y la segunda propagación y toma de datos para análisis estadístico.

Se evaluó en esta investigación dos métodos de multiplicación de abejas: m1 = División de la colonia por la mitad y de una madre se obtiene una hija, m2 = este método consiste que dos madres se obtiene una hija. Además se estudiaron dos tipos de cajas: c1= Caja tipo Paulo Nogueira-Neto y c2= Caja tipo Giorgio Venturiery. En este estudio se incluyó un tipo que fue el que maneja el agricultor.

Se utilizó un arreglo factorial $2 \times 2 + 1$, dispuesto en un Diseño Completamente al Azar con cinco observaciones. La toma de datos se realizó cada 15 días iniciándose el 2 de julio del 2009 hasta el 6 de enero del 2010.

Al no existir producción observable de miel, polen y cera en el período de estudio se procedió a evaluar los incrementos de peso de las colmenas, concentración de sólidos solubles y pH en mieles de *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera*.

De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

Al culminar el ensayo las abejas sin aguijón *Scaptotrigona aff. postica*, respondieron eficientemente a los métodos de propagación y tipos de colmenas implementadas.

El mejor método para la propagación de las colmenas e incrementar la población fue el m1 (multiplicación 1 a 1), con un incremento promedio de 0.89 kg/colmena.

Comparando los tipos de colmenas (PNN= Paulo Nogueira- Neto vs GV= Giorgio Venturiery), para realizar un manejo más eficiente de las abejas *Scaptotrigona aff. postica*., no existió diferencia significativa, por lo tanto las colmenas evaluadas fueron iguales.

De acuerdo con el análisis de la concentración de sólidos solubles (sacarosa), en mieles de “Catiana” *Scaptotrigona aff. postica* y *Apis mellifera* se observa que la miel de catiana tiene menor concentración de sólidos solubles con un promedio de 74.9 °Bx, en tanto que, la concentración de sólidos solubles en miel de *Apis mellifera* fue de 80.16 °Bx.

El pH de miel de *Scaptotrigona aff. postica*., fue de 3.94; en tanto que la miel de *Apis mellifera* el pH fue de 5.2

Del análisis fisicoquímico de la miel de *Scaptotrigona aff. postica* se obtuvieron los siguientes resultados: la humedad fue de 31.47 % , la acidez fue de 4.08 meq/100g , la concentración de azúcares totales fue de 64.96 % , el contenido de azúcares reductores fue de 56.67 % , el contenido de sacarosa fue de 7.88 % , la concentración de cenizas fue de 0.07 % , el contenido de Vitamina C fue 1.96 mg/100 g y finalmente el contenido de hidroximetilfurfural muy bajo, por lo que garantiza la calidad de la miel.

Al realizar el análisis financiero, se determinó que el mejor tratamiento fue t1 (multiplicación 1 a 1 con colmena tipo PNN= Paulo Nogueira- Neto) con una relación B/C de 1.23; en tanto que, el tratamiento menos eficiente correspondió a la interacción m2 x c2 (m2 = Método por reunión x c2 = Giorgio Venturieri); debido a que, los egresos fueron mayores que los ingresos por lo que ya no amerita realizar la relación B/C.

Las recomendaciones de este estudio fueron:

- Aplicar el método de multiplicación 1 a 1 para incrementar la población de las abejas nativas *Scaptotrigona aff. postica*.
- Utilizar las colmenas tipo PNN= Paulo Nogueira-Neto ó GV=Giorgio Venturieri para promover un manejo eficiente de las abejas nativas *Scaptotrigona aff. postica*.
- Difundir entre los estudiantes el estudio y manejo de las abejas sin aguijón.

Descriptores: Abejas, Meliponicultura, Miel, Polinización, Propagación.

SUMMARY

The existence of native bees and the use of their products in our country are designated by the Father Juan de Velasco, in his "History of the Kingdom of Quito in South America." The management of native bees in Ecuador has traditionally been developed by farmers, this knowledge is passed from parent to child. Using products like honey bee pollen and wax are applied at present to relieve various ailments, as well as give farmers a sixth honey bees medicinal and cultural value very important. Research on beekeeping in our country began with the arrival of Dr. Giovanni Onore as professor at the Catholic University of Ecuador in the 80's. The lack of research in this field by generating entities technologies has occurred because he always thought that such activities do not generate large profits for honey production is reduced, however it was not considered their potential as pollinators open field crops and greenhouses. This activity is an excellent alternative for diversification and better utilization of natural resources in areas where this kind of bees. When you build a technology to assist with the management of native bees, decrease the negative impact caused people without any knowledge greatly reduced populations of native bees when extracting honey. However, the fact remains that there are other factors contributing to the decline of these populations, such as deforestation, increasing the agricultural, reforestation with native species, indiscriminate application of agrochemicals and the entry of *Apis mellifera*, aspects also be taken into account. It therefore raised the following objectives: To study the behavior of the stingless bee *Scaptotrigona aff. postica* "Catiana" in the area of Piñas, El Oro Identify the best method of propagation of the beehives to increase the population. Identify the type of hive that allows better management of stingless bees. Perform financial analysis of the treatments under study.

This research was conducted on the Site Naranjos, parish belonging to the canton Piñas, Province of El Oro during the period between January 2009 and January 2010. This research was divided into two stages: the first includes the adaptation phase of the hives and the second propagation and data collection for statistical analysis.

Was evaluated in this study two methods of multiplication of bees: m1 = Division of the colony in half and a mother gives a daughter, m2 = this method is that two mothers gets a daughter. Also studied two types of boxes: Box type c1 = Paulo Nogueira-Neto and c2 = Venturiery Giorgio Housing type. This study included a guy who was managed by the grower.

Factorial design was a $2 \times 2 + 1$, arranged in a completely randomized design with five points. Data collection was performed every 15 days beginning on July 2, 2009 until January 6, 2010. As there is no observable production of honey, pollen and wax during the study period were assessed weight increases the hives, soluble solids and pH in honeys *Scaptotrigona aff. postica* and *Apis mellifera*.

From the results it reached the following conclusions:

Upon completion of the trial stingless bees *Scaptotrigona aff. postica*, responded efficiently the propagation methods and types of hives implemented.

The best method for propagation of the beehives and increasing population was the m1 (multiplication 1 to 1), with an average of 0.89 kg / hive.

Comparing the types of hives (PNN = Paulo Nogueira-Neto or GV = Giorgio Venturieri), for more efficient management of bees *Scaptotrigona aff. postica*, no significant difference was therefore evaluated the hives were equal.

According to the analysis of soluble solids (sucrose) in honey “Catiana” *Scaptotrigona aff. postica* and *Apis mellifera* honey notes that Catiana have a lower concentration of soluble solids with an average of 74.9 ° Bx while the concentration of soluble solids in honey of *Apis mellifera* was 80.16 ° Bx.

The pH of honey *Scaptotrigona aff. postica*., was 3.94, while the honey of *Apis mellifera* was 5.2 pH

Physico-chemical analysis of honey *Scaptotrigona aff. postica* yielded the following results: humidity was 31.47%, the acidity was of 4.08 meq/100 g, total sugar concentration was 64.96%, the reducing sugar content was 56.67%, the sucrose content was 7.88 % ash concentration was 0.07%, Vitamin C content was 1.96 mg/100 g and finally the hydroxymethylfurfural content very low, which ensures the quality of honey.

To perform financial analysis, we determined that the best treatment was t1 (multiplication 1 to 1 with beehive type PNN = Paulo Nogueira-Neto) with a B / C of 1.23, while the less efficient treatment corresponded to the interaction m2 x c2 (m2 = method for meeting x c2 = Giorgio Venturieri) because, expenditures were higher than revenues for what you already do not warrant the B / C.

The recommendations in this study were:

- Apply the method of multiplication 1 to 1 to increase the population of native bees *Scaptotrigona aff. postica*.
- Use hives PNN = Paulo Nogueira-Neto or GV = Giorgio Venturieri to promote efficient management of native bees *Scaptotrigona aff. postica*.
- Disseminate students study and management of stingless bees.

Keywords: Bees, Beekeeping of stingless bees, Honey, Pollination, Propagation.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, J de; La historia natural y moral de las Indias. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.culturaapicola.com.ar/wiki/.../José_de_Acosta
2. AGUILAR, I. 2001. Como criar las abejas sin aguijón. San José, CR. Heliconia. p. 24
3. _____; El Potencial de las Abejas Nativas Sin Aguijón (Apidae: Meliponinae) en los Sistemas Agroforestales. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/espanol/.../aguilari.htm -
4. AGUILERA, J.; FERRUFINO, U.; 2004. Como criar abejas melíferas sin aguijón (Meliponicultura). Santa Cruz de la Sierra, BO. p. 22, 25- 38
5. _____; 2006. Producción rural sostenible con abejas melíferas sin aguijón. Santa Cruz de la Sierra, BO. Editorial el País. p. 5, 10-14, 16
6. ALMEIDA, G.; NUNES, G.; ZILSEN, N.; VILLAS, H.; COLETTI, A.; 2005. Criação de abelhas sem ferrão. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. BR. Edições Ibama. p. 12-13
7. ARZALUZ, A.; OBREGÓN, F.; Propagación de abejas “congo” (*Scaptotrigona mexicana*) Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfM093.pdf - p. 2
8. _____; CHIU, J. ; Multiplicando colonias de abeja “real” (*Melipona beecheei*) Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/FolletoCE019.pdf - p. 5-7
9. BAQUERO, L.; STAMATTI, G. 2007. Cría y manejo de abejas sin aguijón. Tucumán, AR. Ediciones del Subtrópico. p. 9, 12, 14-15, 28, 33-34
10. BRAVO, F. 1988. Estudio biológico y taxonómico en dos especies de Parapartamona (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) Tesis. Lcdo. en Biología Pontificia Universidad Católica de Ecuador. p. 1
11. BUSTAMANTE, C. Boletín informativo sobre Cambio Global del Centro de Investigación Carbono & Bosques. Vol.3 N.º3. *El papel de las abejas en la estabilidad de los ecosistemas*. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.carbonoybosques.org/images/stories/esp/.../2005/V3n3.pdf - p. 1

12. CAÑADAS, L. 1981. Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, EC. MAG. p. 136
13. CEDIT (Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica AR). 2005. Características y cría de las yateí y otras meliponas. Ciudad AD. p. 13-14
14. CHIERUZZI, M. 1989. Etnomeliponicultura y análisis químico de las mieles de cinco especies de abejas sin aguijón (Meliponinae). Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p. 1, 47, 95
15. COLINA, R. 1990. Análisis de genitalia externa en machos de dos especies del género Parapartamona (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) de Ecuador. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p. 1
16. COLOMA, R. A. 1986. Contribución para el conocimiento de las abejas sin aguijón (Meliponinae: Apidae: Hymenoptera) de Ecuador. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p. 1, 10, 25
17. ELIZALDE, R.; CASTILLO, P.; RASMUSSEN, C. 2007. Manual de abejas Nativas sin aguijón de la reserva de biósfera del noroeste del Perú. Tumbes, PE. Universidad Nacional de Tumbes. p.4
18. ENRÍQUEZ, E; MALDONADO, C.; 2008. Miel de abejas nativas de Guatemala. Ciudad de Guatemala.GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 1-23
19. _____; DARDÓN, M.; 2008. Caracterización fisicoquímica y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (Meliponini) de Guatemala. Ciudad de Guatemala.GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 9
20. _____; RODAS, A, 2008. Determinación de insecticidas y estudio nutricional de las mieles de las abejas nativas sin aguijón, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula*. (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). Ciudad de Guatemala.GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 3
21. GONZÁLEZ, J.; 2008. Cría y Manejo de Abejas Nativas sin Aguijón en México. Mérida Yucatán, MX. Universidad Autónoma de Yucatán. p. 8,9,38,131,150-153,162
22. _____; ARAUJO C de.; 2005. Manual de Meliponicultura Mexicana. Mérida Yucatán, MX. Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 30,31,42

23. GUZMÁN, M.; VANDAME, R.; BALBOA, C.; ESPONDA, J.; MÉRIDA, J.; 2009. Cría y Manejo de *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana* (Apidae: Meliponini). Chiapas. MX. Colegio de la Frontera Sur. p. 26-36
24. JÁCOME, C.; 2008. Vida de Giovanni Onore. El héroe nunca cantado. Quito. EC. Fundación OTONGA. p. 29,106
25. KERR, W. 1996. Biología de Meliponinos. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.ufv.br/dbg/bee/biologia_meliponinae.htm p. 3
26. LUNA, M de.; Criação Racional de Jatais. Consultado 5 de ene. 2010. Disponible en [http://www.brasil.terravista.pt/Claridade/3630/curso/cap1.htm](http://www.brasil.terraviva.pt/Claridade/3630/curso/cap1.htm). p. 7,8
27. MANRIQUE, A.; 1995. Las abejas sin aguijón o meliponidos. FONAIAP. Divulga # 50. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.culturaapicola.com.ar/apuntes/.../las_abejas_sin_aguijon.PDF. p.1, 3
28. MEJÍA, O. 2006. Guía para la cría y manejo de la abeja nativa real o wimal (*Melipona indecisa*). Quito. EC. Gráficas Iberia. Fundación Altrópico. p.3
29. MORENO, F y CARDOZO, A.; 2003. Técnicas de campo para localizar y reconocer abejas sin aguijón (Meliponinae). Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal, Táchira, VE. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.culturaapicola.com.ar/apuntes/meliponas/170_Meliponas.pdf p.1
30. MUNIOZGUREN, O. 2008. Capacitación en Meliponicultura de la Población de Poço Redondo. Sergipe, BR. Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.recercat.cat/browse-title?top=2072%2F40748...es p. 14
31. NATES, G.; 2001. Guía para la cría y manejo de la abeja angelita o virgnita (*Tetragonisca angustula* Illiger) Bogotá, CO. Convenio Andrés Bello. p. 18,27,28
32. _____; 2006. Abejas corbiculadas de Colombia: Hymenoptera: apidae. Bogotá. CO. Universidad Nacional de Colombia. p. 28,118,119,120,130
33. NATES, G.; ROSSO, J.; 2005. LEISA. Revista de agroecología, vol. 21 edición 3- ANIMALES Meliponicultura: una actividad generadora de ingresos y servicios

- ambientales. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en latinoamerica.leisa.info/index.php?url...tpl... - p. 14 - 17
34. Rosso J. ; 2001 Criações de meliponíneos no Brasil. Universidad Nacional de Colombia. CO. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.webbee.org.br/meliponicultura/criacao_meliponineos.pdf -
35. NOGUEIRA, P. 1997. Vida e criação das abelhas indígenas sem ferrão. Ed. Nogueirapis, São Paulo, Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en [www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/Paulo_Nogueira_Neto - 78k](http://www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/Paulo_Nogueira_Neto_-_78k) - p. 37,40-46,93,141-143,152.
36. OLIVIER, B.; 2003. Miel Maya Honing. Las abejas y los Hombres. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.maya.be/may.jsp?p_wsidad=&p_itemid. p. 10
37. OLIVEIRA, L de,; A criação das abelhas indígenas sem ferrão. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.brasilapicola.com.br/files/APOSTILA_ASF-Lucio_Campos.pdf. p.1
38. PATIÑO, M. Historia de la Cultura Material en la América Equinoccial. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.culturaapicola.com.ar/.../Víctor_Manuel_Patiño. p. 4
39. PENICHE, P. 1993. Sacerdotes y Comerciantes. El poder de los mayas e itzaes de Yucatán en los siglos VII a XVI. p.176
40. PRONÍ, E. 2000. Biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) na Bacia do Rio do Paraná, BR. Arq. ciên.vet. zool. UNIPAR. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en tapajo.unipar.br/site/ensino/pesquisa/publicacoes/revistas/.../view02.php? p. 148
41. PROMABOS. Importancia ecológica de las abejas sin aguijón. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en www.bio.uu.nl/promabos/ecologicalimportance/alt_index.html
42. RASMUSSEN, C. 2004. Abejas en el sur del Ecuador. Lyona: a journal of ecology and applicati3n, Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en <http://www.iyonania.org/downloadPDF.php?pdfID=2.245.1> p. 33

43. RAMÍREZ, R., J.; UREÑA, J.V. 2009. Las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de la Región Sur del Ecuador. In VI Congreso Mesoamericano Sobre Abejas Nativas (27 al 30 de oct 2009 Antigua Guatemala, Guatemala) 2009, GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 245-252
44. _____; 2010. Especie de abeja. Loja, EC. Universidad Nacional de Loja. (comunicación personal)
45. REDÍN, C. 1991. Investigación Botánica - Química de las resinas que utiliza *Tetragonisca angustula* (Apidae - Meliponinae) para fabricar su propóleo. Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. p. 1
46. SÁNCHEZ, H.; GUAICHA, M.; 2008. Origen botánico de las mieles de abejas sin aguijón (*Melipona mimetica*, *Melipona sp.*, y *Scaptotrigona sp.*) en el Cantón Puyango Provincia de Loja. Tesis Ing. Agr. Loja: Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniería Agronómica. p. 63
47. SUQUILANDA, M. 2010. Impacto de los plaguicidas en los insectos. Quito. EC. Universidad Central del Ecuador. (comunicación personal)
48. TAFUR, R. 2008. La miel de abeja en la concepción inca. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en radio.rpp.com.pe/.../la-miel-de-abeja-en-la-concepcion-inca/comment-page-1. p.1
49. VÁSQUEZ, A.; Compendio y descripción de las Indias Occidentales. Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en [www.culturaapicola.com.ar/Historia de la meliponicultura en Sudamérica](http://www.culturaapicola.com.ar/Historia_de_la_meliponicultura_en_Sudamerica)
50. VENTURIERI, G. 2004. Meliponicultura I: Caixa racional de criação. Comunicado Técnico 123: 1-3 Consultado 5 de ene. del 2011. Disponible en http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online
51. VENTURIERI, G.; LEÓN, F.; 2008. Vantagens e limitações do uso de abrigos individuais e comunitários para abelha indígena sem ferrão urucu - amarela (*Melipona flavolineata*) Comunicado Técnico n° 211: p. 1-6
52. VENTURIERI, G.; G. 2008. Caixa para criação de urucu - amarela *Melipona flavolineata* Friese, 1900. Comunicado Técnico 212: p. 1-8

53. VELASCO, J de. 1977. Historia del Reino de Quito en la América Meridional. Quito.EC. Ed. Casa de La Cultura Ecuatoriana. p. 228-230

ANEXOS



Fig 4. Congregación. **a** y **b**. Congregación de zanganos. **c**. Observando reina sobre el flexómetro. **d** y **e**. Reina realizando inspecciones junto a obreras en el panal de cría **f**.Tamaño de la reina 1.7 cm



Fig. 5. Obreras. **a.** Recolección de barro. **b.** Construcción de celdas. **c.** Polinizando pico a pico. **d.** Aterrizaje abeja cargada de polen y guardías. **e.** Polinizando Achote. **f.** Organización de defensa ante el ataque de rapiditos.



Fig. 6. Ubicación de la construcción de los panales naturales. **a.** Altura de construcción 30 cm **b.** Altura de construcción 12 cm.



Fig.7. Batumen, tamaño de las celdas e involucro

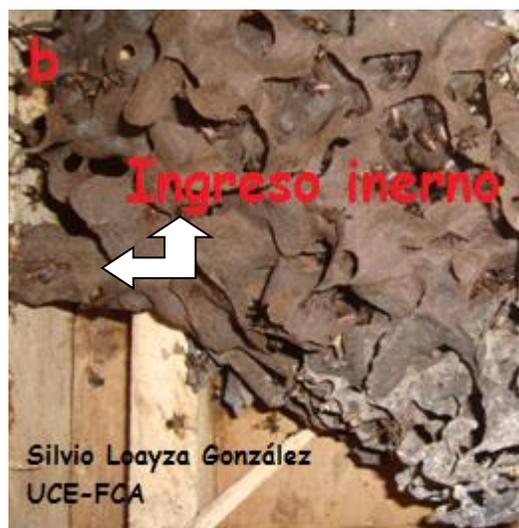


Fig. 8. Corneta. **a y f.** Corneta o ingreso externo en cajas PNN. **b.** Ingreso interno en cajas PNN. **c y d.** Modificación del ingreso interno en cajas tipo GV. **e.** Corneta o ingreso externo en caja tipo GV.



Fig.9. Estructura de un panal.



Fig. 10. **a** y **b**. Inicio de construcción de recipientes. **c** y **d**. Tamaño de recipientes de miel. **e**. Recipientes de polen o camotillo. **f**. Pilares de cera.



Fig. 11. **a** y **b**. Iluminación con chirungos. **c** y **d**. Cosecha tradicional de miel. **e**. cernido de miel. **f**. Miel envasada.

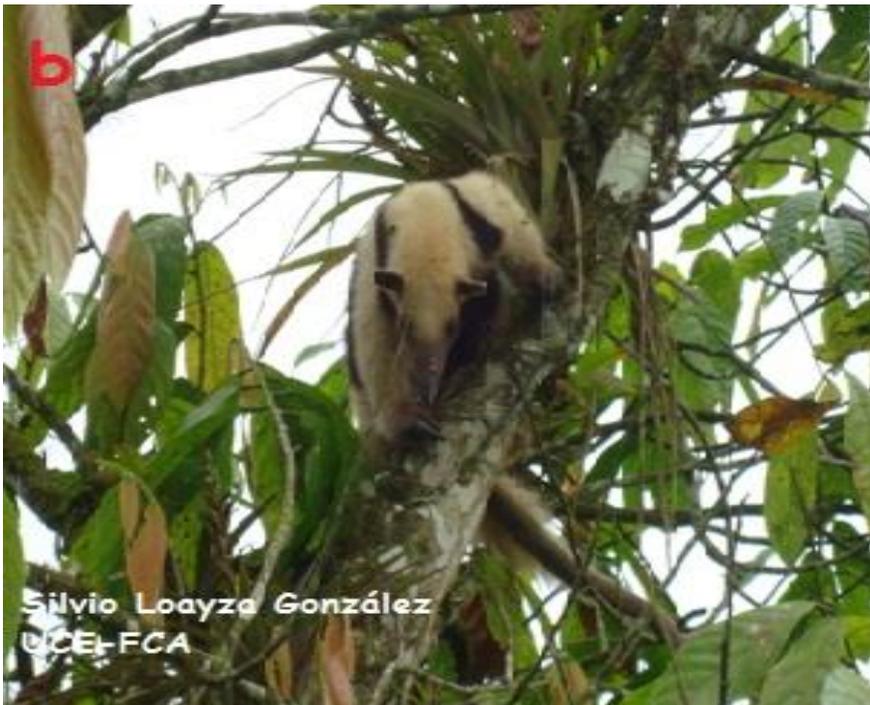


Fig. 12. **a.** Amingo (*Eira barbara*) . **b.** Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*)



Fig. 13 **a.** Esponja saturada de aceite quemado. **b.** Aplicación de aceite quemado en la esponja. **c y f.** Trampa externa e interna para rapiditos. **d y f.** Quema de un panal infectado de rapiditos.



Fig.14. Ciclo de vida de los rapiditos (*Pseudohypocera kerteszi*) **a.** Huevos. **b** y **c.** Larvas. **d** y **e.** Pupas. **f.** Adultos.



Fig.15. **a** y **b**. Hormigas en colmenas de abejas. **c** y **d**. Cucarachas en colmenas tradicionales. **e**. Catiana atrapada en telas de araña. **f**. Abejas defendiendo su nido.

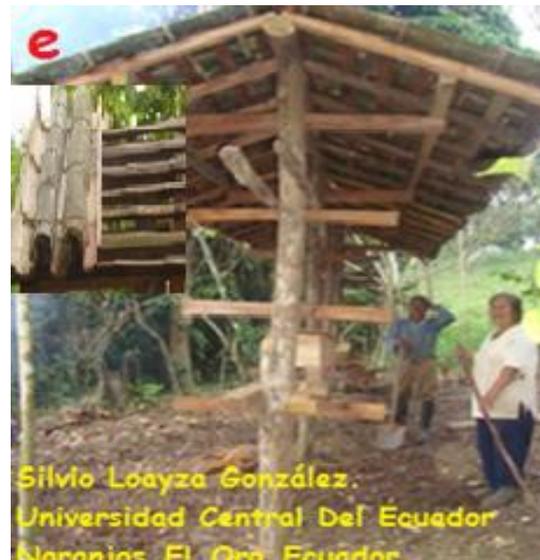
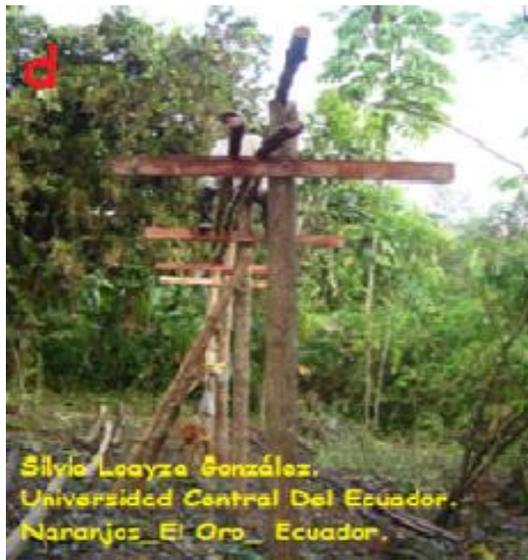


Fig.16. Construcción del Meliponario. **a.** Selección del sitio. **b** y **c.** Instalación y nivelación de las bases o pilares. **d** y **e.** Instalación del techo (Sombra de caña guadua). **f.** Distancia entre colmenas horizontal 1.50 m y vertical 0.70 m.



Fig.17. Meliponários. **a.** Meliponario Tradicional. **b.** Meliponario junto a una chanchera. **c.** Meliponario junto a la vivienda. **d.** Meliponario de colmenas madres. **e.** Meliponario de colmenas hijas. **f.** Distancia entre meliponários de colmenas madres e hijas.



Fig.18. **a.** Preparación de alimento **b.** Saturación de algodón en jarabe de miel más agua. **c.** Alimentadores artificiales. **d.** Alimentador de manguera cerrado. **e.** Alimentador abierto de algodón empapado con jarabe de miel con agua.



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-16374
ORDEN DE TRABAJO No 29308

SOLICITADO POR:	Loayza Silvio
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Sector Monteserrín
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Miel de Abeja Nativa
LOTE:	-----
FECHA DE ELABORACIÓN:	-----
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	05/11/10
HORA DE RECEPCIÓN:	14:43
FECHA DE ANÁLISIS:	08.09.10/11/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	11/11/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Líquido
Contenido encontrado: 250 g	Contenido declarado: 250 g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Humedad	%	31.47	MAL-13
Acidez	meq/100 g	4.08	MAL-01
Azúcares Totales	%	64.96	MAL-53
Azúcares Reductores	%	56.67	MAL-53
Sacarosa	%	7.88	Cálculo
Cenizas	%	0.07	MAL-02
Colorante Sintético		Negativo	MAL-56
Reacción de Fiehe		Negativo	MAL-46
Vitamina A	UI/100 g	N.D.	HPLC
Vitamina C	mg/100 g	1.96	HPLC
Hierro	mg/Kg	N.D.	MAL-23
Fósforo	mg/100 g	N.D.	MAL-24

N.D. = No Detectable



Sandra Morales
Dra. Sandra Morales
JEFA ÁREA DE ALIMENTOS

1

RAL- 4.1-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gato Sobral
Web: www.facquimuce.edu.ec

Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext.15,18, 21, 33, 31 Telefax: 3216-74
e-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Cuadro 9.- Análisis fisicoquímico de la miel de catiana *Scaptotrigona aff. postica*.



COPIA

OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA
INFORME DE RESULTADOS



INF.LAB.MI.19012
ORDEN DE TRABAJO No.29307

SOLICITADO POR: Silvio Benito Loayza Gonzalez
DIRECCIÓN DEL CLIENTE: Sector Monteserrín
MUESTRA DE: Miel de abeja
DESCRIPCION: Miel de abeja NATIVA
LOTE:
FECHA DE ELABORACION:
FECHA DE VENCIMIENTO:
FECHA DE RECEPCION: 05/11/2010
HORA DE RECEPCION: 14h43
FECHA DE ANALISIS: 05/11/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 12/11/2010
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA
COLOR: Característico
OLOR: Característico
ESTADO: Sólido
CONTENIDO DECLARADO:
CONTENIDO ENCONTRADO:
OBSERVACIONES: Los Resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.
MUESTREADO POR: EL CLIENTE

INFORME

Table with 4 columns: PARÁMETROS, UNIDAD, RESULTADO, METODO. Rows include: RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS, RECUENTO DE MOHOS, RECUENTO DE LEVADURAS, RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES, Escherichia coli (Recuento).

DATOS ADICIONALES:
ufc/g Unidad formadora de colonias por gramo



ENSAYOS
No OAE LE 1C 04-002

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE



Bioq. Silvana Ortega

JEFA AREA DE MICROBIOLOGIA

Cuadro 10.- Análisis Microbiológico de miel de catiana Scaptotrigona aff. postica.

Cuadro 11.- Costos Fijos, para la evaluación de sistemas de multiplicación y tipos de colmenas en la abeja sin agujón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	CU	CT	Depreciación	
Núcleos de cría.	Colmenas	35.00	50.00	1750.00	-----	
Cajas	PNN	10.00	4.60	46.00	8.30*	0.83
	GV	10.00	2.55	25.50	4.60*	0.46
Meliponario	Meliponario	1.00	140.00	140.00	8.40*	
Herramientas	Hacha	1.00	10.40	10.40	1.86*	
	Martillo	1.00	4.50	4.50	0.80*	
	Machete	1.00	8.00	8.00	2.00*	
	Espátula	1.00	1.50	1.50	0.68*	
	Cuchillo	1.00	3.00	3.00	0.54*	
	Linterna	1.00	4.00	4.00	1.20*	
	Botas	1.00	8.00	8.00	3.60*	
	Total - Herramientas.			Σ	39.40	10.68
Costos Fijos.			Σ	1750.00 + 31.98	1781.98	

*Valores depreciados.

Cuadro 12.- Costos Variables, para la evaluación de sistemas de multiplicación y tipos de colmenas en la abeja sin agujón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	Costo/U	Costo Total
Masqui	Rollo	5.00	1.00	5.00
Alcohol	Litro	2.00	1.50	3.00
Aceite quemado	Galón	4.00	1.10	4.40
Vinagre	Galón	2.00	4.90	9.80
Tarrinas	Ciento	100.00	0.013	1.30
Costos Variables.*			Σ	23.50

* Costos variables a enero del 2009.

Cuadro 13.- Costos Totales, para la evaluación de sistemas de multiplicación y tipos de colmenas en la abeja sin agujón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Tratamientos	Colmenas		Meliponario	Herramientas	Cajas	CV ²	CT
	Costos Fijos ¹						
	USD						
t1	5	250.00	8.40	2.67	4.14	4.35	259.56
t2	5	250.00	8.40	2.67	2.30	4.35	267.72
t3	10	500.00	8.40	2.67	4.14	6.15	521.36
t4	10	500.00	8.40	2.67	2.30	6.15	519.52
ta	5	250.00	8.40	-----	-----	2.50	260.90
Total	35	1750.00	42.00				

¹Costos fijos a enero del 2009.

²Costos variables a enero del 2009.

Cuadro 14.- Beneficios Brutos, para la evaluación de sistemas de multiplicación y tipos de colmenas en la abeja sin agujón *Scaptotrigona aff. postica*. Piñas, El Oro. 2010.

Tratamientos	Incrementos de peso \bar{x} kg/colmena		Colmenas Hijas	Beneficio Bruto ³	
	t1	0.94	5	120.00**	600.00
t2	0.84	5	107.23	536.15	
t3	0.70	5	89.36	446.80	
t4	0.64	5	81.70	408.50	
ta	0.52	5	66.38	331.90	

³Beneficio Bruto en base de los costos de enero 2010.

**Las colmenas que alcanzaron un incremento de peso de 0.94 kg se las cotizó con el valor más alto correspondiente a 120 USD/colmena, precio en el que se comercializan las colmenas de "Catianas" en el Sitio Naranjos Cantón Piñas. Este dato sirvió de base para obtener los valores, de los tratamientos restantes.

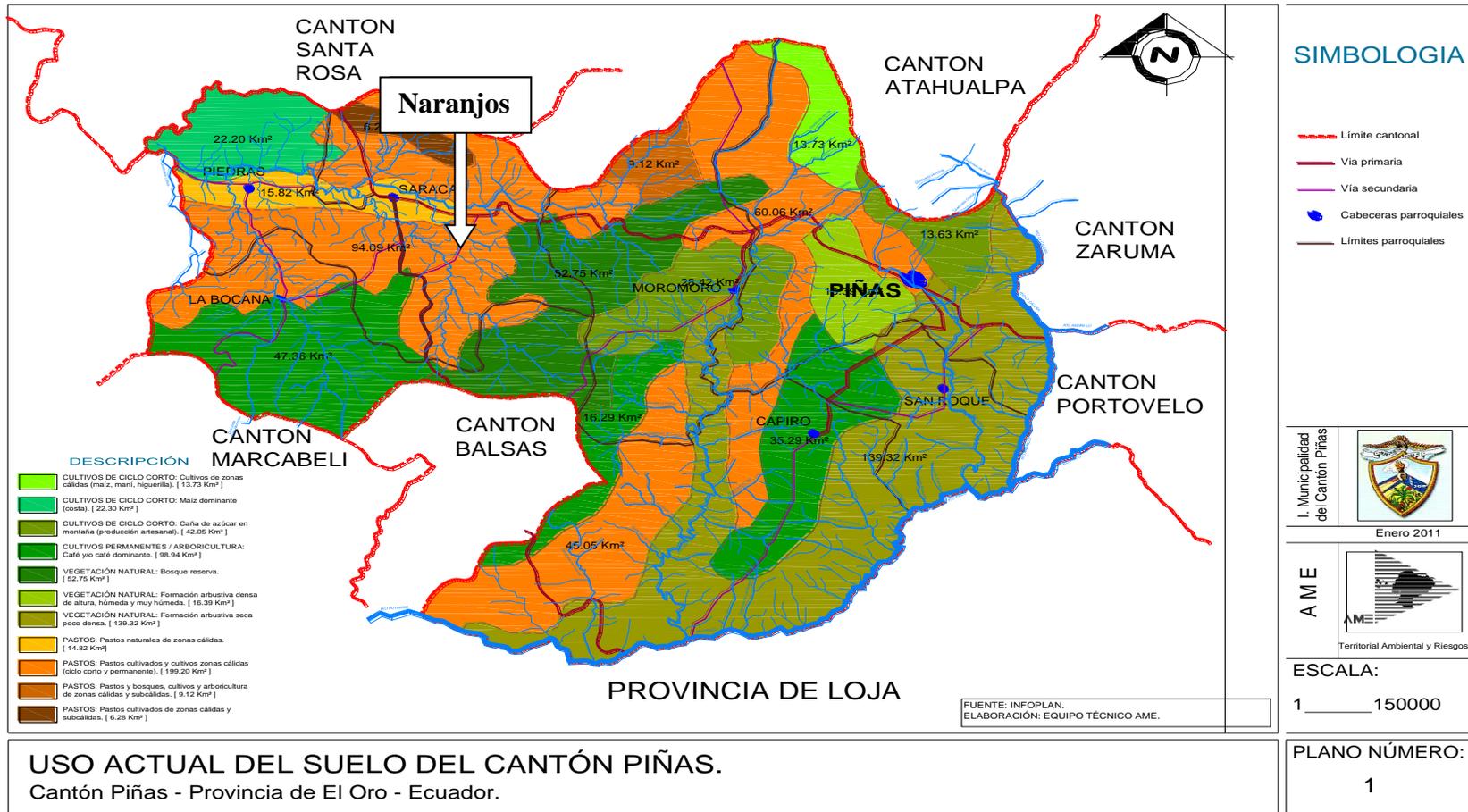


Figura 19.- Mapa de ubicación del sitio Naranjos.