



Nota técnica

Investigación, interacción social y producción en Apiario de Centro Experimental Cota Cota

Research, social interaction and production at Centro Experimental Cota Cota's Apiary

Jonhy Cesar Oliver Cortez

RESUMEN:

El Centro Experimental Cota Cota, en septiembre del 2013, inició el reacondicionamiento de colmenas de su apiario, que posteriormente fue equipado paulatina y progresivamente con trajes de protección y las herramientas y utensilios necesarios para el manejo de apiarios. En este apiario, se han realizado cosechas y post cosecha de miel, purificación de cera, restauración de colmenas, cría y remplazo de reinas, diagnóstico y control de la varroa (V. destructor) y evaluación de la producción de polen. Como parte de la Interacción social, se han organizado y ejecutado seis versiones de cursos de apicultura teórico – prácticos, que ganó el 1er lugar en la categoría prestadores de servicios, en el concurso Departamental de innovación agropecuaria, acuícola y forestal 2019, organizado por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal La Paz. Un egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica (CIA) y una egresada del Programa Medicina Veterinaria y Zootécnica (MVZ), concluyeron sus trabajos de investigación que concluyeron con la defensa respectiva para la obtención de su título académico. Estudiantes de la asignatura de Apicultura de una Carrera y un Programa de la Facultad de Agronomía, complementaron su formación con prácticas en este apiario. Las investigaciones realizadas y la experiencia del manejo de colmenas, ha permitido formular un calendario apícola, que permitirá organizar el trabajo en el apiario con el fin de obtener mejores resultados en la producción de miel.

PALABRAS CLAVE:

Apicultura, investigación, interacción social y producción.

ABSTRACT:

In September 2013, the Cota Cota Experimental Center began reconditioning the hives of its apiary, which was then gradually and progressively equipped with protective suits and the necessary tools and utensils for apiary management. In this apiary, honey harvesting and post-harvesting, wax purification, hive restoration, queen rearing and replacement, diagnosis and control of varroa (V. destructor) and evaluation of pollen production have been carried out. As part of the Social Interaction, six versions of theoretical and practical beekeeping courses have been organized and executed, which won 1st place in the category of service providers in the 2019 Departmental contest for agricultural, aquaculture and forestry innovation, organized by the National Institute for Agricultural, Livestock and Forestry Innovation of La Paz. A graduate of the Agricultural Engineering Career (CIA) and a graduate of the Veterinary Medicine and Zootechnics Program (MVZ), concluded their research work that concluded with the respective defense to obtain their academic degree. Students of the Apiculture course of a Career and a Program of the Faculty of Agronomy, complemented their training with practices in this apiary. The research carried out and the experience in beehive management have made it possible to formulate a beekeeping calendar, which will make it possible to organize the work in the apiary in order to obtain better results in honey production.

KEYWORDS:

Beekeeping, research, social interaction and production.

AUTORES:

Jonhy Cesar Oliver Cortez: Docente Apicultura, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. jcpoliver@umsa.bo

Recibido: 23/06/2021. Aprobado: 25/07/2021.



INTRODUCCIÓN

Los trabajos de acondicionamiento de colmenas de un apiario en el Centro Experimental Cota Cota se iniciaron en septiembre del 2013. Hasta entonces todas las colmenas habían sido descuidadas, y adolecían de muchas deficiencias, hasta el extremo de considerarse una apicultura primitiva (Oliver, 2013).

Las deficiencias alarmantes que debían corregirse en las colmenas para transformarlas en un apiario con manejo moderno fueron los siguientes (Oliver, 2013).

- Todas las colmenas estaban ubicados sobre bases inestables, corrían el riesgo de desplomarse al suelo. De suceder la caída en un día soleado, lo que como reacción podía ocurrir era el ataque de las abejas a los transeúntes. Si la caída se producía en la noche o en día frío, ocasionaría gran mortandad de la población de abejas de las colmenas.
- No tenían pisos (fondos) y piqueras adecuadas, estaban colocadas sobre bases improvisadas deterioradas construidas por pequeñas maderas, algunas estaban colocadas sobre una misma lámina de venesta delgada una colmena al lado de otras.
- No tenían alzas para producción de miel ni rejillas excluidoras.
- Las partes de las colmenas construidas a medida, estaban deterioradas que debían ser cambiadas.
- Dos colmenas que tenían pisos (fondos) construidos adecuadamente a medida, estaban deterioradas, que debían ser reparadas y limpiadas.
- La humedad creada por las plantas que crecieron debajo de las colmenas, estaban destruyendo las improvisadas bases (pisos) de los cajones y los mismos cajones.

Otro aspecto que no fue anotado en los informes, fue la imposibilidad de revisar el estado sanitario y de desarrollo de las colmenas, debido a que los panales no estaban construidos en cuadros o marcos.

El objetivo planteado para iniciar el acondicionamiento de las colmenas fue: establecer un módulo con propósitos demostrativos y educativos.

La hipótesis inicial planteada fue la siguiente: Para conocer el equipamiento moderno de apicultura y realizar prácticas, los estudiantes de la Facultad de Agronomía de la UMSA no deberían necesitar realizar viajes o visitas a granjas particulares o públicas; deberían realizarla en el Centro Experimental Cota Cota. De la misma forma, las personas particulares, para aprender Apicultura, deberían tener la oportunidad de hacerlo en el Centro Experimental Cota Cota.

Un aspecto positivo que en el informe del año 2013 se destaca, es el equipamiento con un extractor de miel (centrifugadora) con capacidad de 4 cuadros y un ahumador en buen estado. En la etapa de estudiante universitario, en un examen de competencia para docencia, ante la consulta sobre el rol del Ingeniero Agrónomo, un postulante a docente respondió indicando que era la producción, investigación e interacción social. Aunque la respuesta anotada sobre el rol del Ingeniero Agrónomo suena muy interesante, la verdad que será muy difícil cumplir por una sola persona, mucho más aún si la carga horaria es reducida. Por eso en primera instancia, se consideró únicamente la interacción social, y para cumplir con esta tarea, la investigación bibliográfica.

Por el reducido espacio del Centro Experimental Cota Cota, el desconocimiento de las plantas melíferas del lugar, y la posibilidad de establecer una reducida cantidad de colmenas, tampoco se consideró importante la cosecha de miel.

Oportunidad no caridad

Fuller (1995), señala que las personas para mejorar sus condiciones de vida, no necesitan caridad, asegura que necesitan una oportunidad. El texto completo de un proverbio chino parecido a la afirmación de Fuller, es: "dale un pescado a un hombre y lo alimentarás para un día, enseña a un hombre a pescar, y lo alimentarás para toda la vida".

La idea inicial del Centro Experimental Cota Cota, fue dar a las personas interesadas, la oportunidad de capacitarse en la producción de miel y rescatar cera de panales deteriorados o en desuso. Ofrecer cursos teóricos y prácticos a precios accesibles.

Por eso, el módulo de producción del Centro Experimental Cota Cota, debería estar equipado, y ampliar cada vez más, el conocimiento sobre el manejo de colmenas y apiarios. El mismo Fuller (1995), también indica, que si las personas están preparadas para aprender, seguro que los profesores se presentarán. El Centro Experimental Cota Cota, debería constituirse en profesor para todas las personas preparadas y decididas a aprender las modernas técnicas apícolas y de algunos cultivos.

Prácticas con estudiantes universitarios

Desde noviembre del 2015, se inició la participación de estudiantes de la asignatura de Apicultura del Programa Medicina Veterinaria y Zootécnica. Realizaron prácticas de purificación de cera, limpieza y restauración de colmenas, revisión de colmenas, cosecha de miel, y las dos últimas gestiones, diagnóstico y control de la varroa.

Hace 35 o más años, leí la columna en un periódico que cuestionaba la propaganda de clases 100 % prácticas. Indicaba que las únicas prácticas que no requieren conocimientos teóricos son las más sencillas como la de abrir y cerrar un grifo o soltar agua del tanque del inodoro. Para realizar estas prácticas, solo si funcionan correctamente, no se necesita ningún conocimiento teórico. En cambio, para realizar la mayoría de las actividades, casi siempre se requiere algún conocimiento previo, mucho más aún en estos tiempos modernos, conocido como la sociedad del conocimiento.

El conocimiento sobre la organización interna de la colmena, el ciclo de vida de las obreras, reinas y zánganos, la alimentación y otros aspectos como los espacios internos requeridos; son conocimientos teóricos, que permiten a los apicultores obtener mejores rendimientos de miel en volumen con la calidad sanitaria e inocuidad exigida por el mercado.

Para los técnicos, el conocimiento teórico exigido es mucho más amplio. Las unidades de producción agrícola y pecuaria, dentro de las cuales se inserta la apicultura, para continuar con sus operaciones y generar ingresos para cubrir sus costos de producción, deben ganar la preferencia de sus clientes. Para ello deben estar conscientes, que el consumidor es quien libremente determina sus

preferencias en base a condiciones de precio y calidad del producto.

Por todo lo señalado en los párrafos anteriores, se aclara a los estudiantes, que el objetivo de las prácticas de campo, no es realizar un ejercicio físico, perder tiempo ni desperdiciar recursos.

En las prácticas, deben establecerse previamente objetivos y metodologías que contribuyan a obtener altos niveles de rendimientos. Desarrollar la capacidad de los alumnos de planificar, mejorar la producción en calidad y cantidad, reducir costos, incrementar rendimientos, mejorar el uso de los recursos, conservar características productivas de los recursos, o sea planificar el uso eficiente de recursos en el corto, mediano y largo plazo.

Render y Heizer (2014), consideran que sostenibilidad es satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Se destaca permanentemente, que la contaminación del medio ambiente y el deterioro de las características productivas, el endeudamiento o agotar las reservas de recursos naturales renovables y no renovables, inevitablemente perjudicará a las futuras generaciones. Alguien tendrá que pagar o padecer sus limitaciones.

Se hace constar a los estudiantes, que las prácticas en laboratorio o en campo, son similares al trabajo en cualquier industria, que desarrollado adecuadamente y perfeccionándolo continuamente, puede concluir con resultados satisfactorios y cada vez más eficientes.

Ishikawa (1996), indica que el círculo de control, de planear, hacer, verificar y actuar (figura 1), permite movernos en la dirección correcta en la industria y ha demostrado su eficacia para alcanzar los resultados deseados. Registrar los resultados, permite analizar los mismos y posteriormente actuar para mejorar el método, insumos o instrumentos, y/o superar las deficiencias.

Las guías de prácticas o manuales, representan la etapa de planear. Los estudiantes completarán los objetivos e investigarán el marco teórico, metodologías y resultados previos en condiciones similares o diferentes.

La segunda parte de hacer, la capacitación corresponde a los Docentes y en diferentes proporciones a los mismos estudiantes. Una vez capacitados, los alumnos realizarán las prácticas que

constituyen un conjunto de actividades con el objetivo de alcanzar los resultados esperados, entre las actividades principales están las de medir y registrar datos.

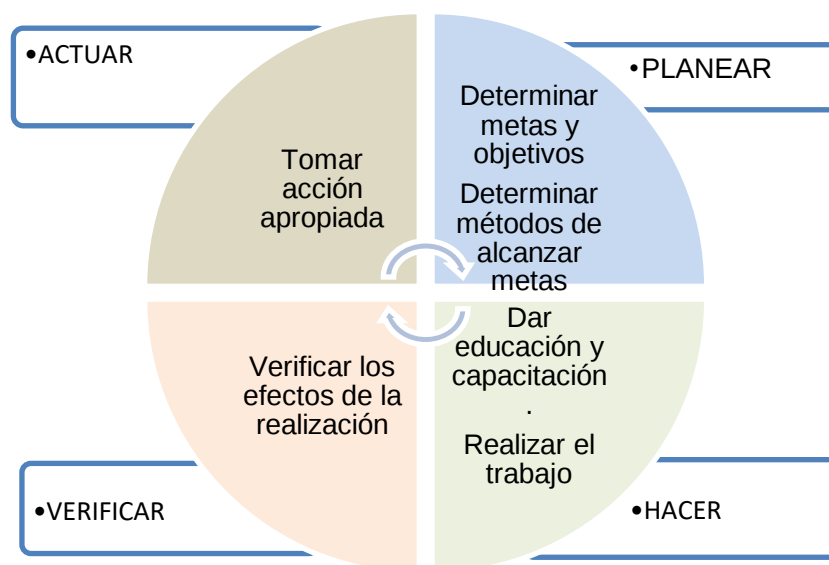


Figura 1. Círculo de control que hace mover en la dirección correcta (Ishikawa, 1996).

Luego de las prácticas, los alumnos redactan y presentan un informe individual escrito incluyendo la importancia de la práctica, la metodología, los resultados alcanzados y el análisis respectivo. Completando este proceso, los alumnos deberían haber consolidado el aprendizaje y aclarado sus dudas. Se destaca a los estudiantes, que las notas de las prácticas, reflejan todo el proceso, la participación de los alumnos antes, durante y después de las prácticas de laboratorio. Las notas pobres de aprobación, se deben a la participación en la práctica e informes con deficiencias.

RESULTADOS EN EQUIPAMIENTO, INVESTIGACIÓN E INTERACCIÓN SOCIAL

Como resultado del manejo de las colmenas durante aproximadamente 8 años del apiario del Centro Experimental Cota Cota, se ha establecido un calendario apícola, se realizaron recolección y acondicionamiento de miel, purificación de cera, limpieza y restauración de colmenas, dos trabajos dirigidos para la obtención de sus título académico de egresados de la Facultad de Agronomía, 6 versiones del curso de apicultura, cosecha de miel, diagnóstico y control de la varroa, cría y remplazo de reinas, equipamiento paulatino y progresivo del apiario, compra de trajes de protección personal y herramienta para manejo de colmenas,.

Equipamiento del apiario

Con ingresos por la venta de miel, inscripción a los cursos de apicultura y contribución en efectivo de los estudiantes, se compraron trajes de protección, herramientas y partes de colmenas para el apiario y la construcción de un ambiente para depósito de materiales y herramientas. El precio de la miel y de la inscripción a los cursos de apicultura, fueron aprobados por Resolución del Honorable Consejo Facultativo de Agronomía (HCF) y fueron actualizados cada año.

La contribución de los estudiantes para tener derecho a realizar prácticas con trajes y equipos en el apiario del Centro Experimental Cota Cota es optativo, trabajo de 3 horas en el apiario del Centro Experimental Cota Cota, o aporte en efectivo, que fue de Bs 20 y actualmente 25 Bs por alumno por semestre. Al finalizar, cada semestre se realiza una rendición de cuentas y presentación de los materiales comprados con los aportes en efectivo de los estudiantes del semestre. Una parte de estos aportes, se utilizan para pagar el lavado de los trajes. A junio del 2021, se cuenta con 4 colmenas con alzas y rejillas excluidoras, 4 colmenas sin alzas y un núcleo. Están ubicados en 3 lugares del Centro Experimental Cota Cota y en la reserva Auquisamaña administrada por el Gobierno Municipal de La Paz.

Se cuenta con 12 trajes de protección que consiste en sombrero, camión y guantes. Los cuales se presta a los estudiantes de apicultura para sus prácticas y a las personas inscritas a los cursos de apicultura.

Investigaciones realizadas

En el Centro Experimental Cota Cota, se realizaron dos trabajos dirigidos (tabla 1). Un trabajo de un egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica (CIA) que concluyó con la defensa en diciembre del 2020, y una egresada del Programa

Medicina Veterinaria y Zootécnia (MVZ), que ya tiene resolución de aprobación por HCF, solo falta la defensa para la obtención de su título académico.

Ambos trabajos, en un plazo prudente estarán a disponibilidad del público para su descarga del repositorio de la UMSA. Otros trabajos no medidos, no evaluados ni documentados, que dieron muy buenos resultados fue el control de la varroa (*Varroa destructor*) con ácido oxálico al 3,5 % en un jarabe 1:1 (azúcar y agua hervida fría) con aplicaciones semanales y con 3 repeticiones.

Tabla 1. Trabajos dirigidos realizados en apiario del Centro Experimental Cota Cota

Carrera o Programa	CIA	MVZ
Nombre	Carlos Eduardo Zambrana Urquiza	Adacely Norka Trujillo Rodríguez
Título	Cría de abejas reinas (<i>Apis mellifera</i> L.) y remplazo en colmenas del Centro Experimental Cota Cota	Evaluación de la producción de polen en colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>) en el Centro Experimental Cota Cota
Estado	Concluido	Falta defensa

También se utilizó con mucho éxito para el control de la varroa, el método de control natural, utilizando cuadros con muy poca cera estampada que se colocan en la ubicación 7° de la cámara de cría, que posteriormente se revisan y retiran las celdas operculadas con crías de zánganos.

Prácticas con estudiantes de la asignatura de Apicultura

Con los estudiantes de la asignatura de Apicultura del Programa Medicina Veterinaria y Zootécnia (MVZ) y Carrera de Ingeniería Agronómica (CIA), se realizaron 3 a 4 sesiones de prácticas por semestre, los informes individuales de 3 prácticas por alumnos fueron revisados y calificados.

Tabla 2. Número de alumnos de MVZ y CIA que realizaron prácticas en el apiario del Centro Experimental Cota Cota

Año	Semestre	No alumnos MVZ	No alumnos CIA	No alumnos aprobados
2016	Verano	7	0	7
2016	II	19	2	20
2017	II	28	0	26
2018	I	13	0	13
2019	I	10	0	9
2019	II	9	0	9
2020	I	19	0	19
2020	II	22	0	22
2021	I	23	6	29

Total	9	150	8	154
-------	---	-----	---	-----

La cantidad de alumnos de MVZ y CIA inscritos por curso de verano o semestre, se detallan en la tabla 2, que en 9 ciclos o semestres suman un total de 154 estudiantes aprobados. Se aclara que, en algunos semestres, no se programó la asignatura de Apicultura, debido a que durante los primeros años del Programa Medicina Veterinaria y Zootécnia, el ingreso de nuevos alumnos se habilitaban una vez por año. Las prácticas que se repitieron constantemente en cada semestre, la primera sin informe y las dos siguientes con informes individuales fueron.

- Partes de las colmenas, instalación de apiarios, trajes de protección y equipamiento básico.
- Purificación de cera.
- Limpieza y restauración de colmenas y colocado de cera estampada en cuadros.

Las prácticas que se realizaron con la presentación obligatoria de informes, pero que no se repitieron en todos los semestres fueron.

- Cosecha y post cosecha de miel.
- Diagnóstico y control de la varroa.
- Revisión de colmenas.

Cursos de apicultura y 1er lugar en concurso departamental La Paz

Los cursos de apicultura se iniciaron en la gestión 2014, que hasta la tercera versión se denominaron curso básico de apicultura. De la cuarta a la sexta versión se denominaron curso especializado de apicultura, debido a que se incluyeron el diagnóstico y control de la varroa y la cría y remplazo de reinas.

Los cursos de todas las versiones, incluían sesiones teóricas y prácticas. A partir de la segunda versión, se prestó a los inscritos, trajes de protección para la participación en las sesiones prácticas. Por la situación sanitaria ocasionada por la COVID 19, en la gestión 2020 fue semipresencial, con sesiones virtuales durante dos días y prácticas presenciales divididos en 4 grupos, únicamente con los inscritos que deseaban asistir voluntariamente.

En la tabla 3, se detallan años y fechas de las seis versiones de los cursos de apicultura organizados y ejecutados por el Centro Experimental Cota Cota. Se indican los precios de inscripción

aprobados por resolución de HCF, diferenciados para estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés y personas particulares. También se detallan el número de inscritos para cuatro versiones, estos datos se obtuvieron de los depósitos de los ingresos e informes de los cursos para la firma de los certificados de asistencia.

Aunque no se obtuvieron, los datos sobre el número de inscritos para la segunda y tercera versión, de las cuatro restantes versiones, alcanzó un total de 97 inscritos a los cursos de apicultura organizados por el Centro experimental Cota Cota.

Entre los participantes, aproximadamente un 30 % correspondió a estudiantes de diversas carreras de la Universidad Mayor de San Andrés, un 30 % apicultores, un 20 % profesionales Ingenieros Agrónomos, y el resto una mezcla de proveedores de materiales apícolas, comerciantes de productos apícolas y otros. Además de los inscritos a los cursos de apicultura, 3 a 4 personas por año, participan de las actividades programadas en el apiario del Centro Experimental Cota Cota, con el único fin de realizar prácticas de aprendizaje teórico y práctico.

Tabla 3. Fechas, número de inscritos y costos de inscripción para cursos de apicultura.

Versión	Año	Fechas	N° inscritos	Costo Bs Universitarios	Costo Bs Particulares
Primera	2014	27 y 29 marzo	34	20	0
Segunda	2015	5 y 10 noviembre	sd ⁽¹⁾	40	80
Tercera	2016	5, 6, 7 y 9 noviembre	sd ⁽²⁾	sd ⁽²⁾	sd ⁽²⁾
Cuarta	2018	17 y 18 noviembre	18	50	100
Quinta	2019	26 y 27 octubre	14	50	100
Sexta	2020	14, 21, 22 y 28 noviembre	31	50	100

⁽¹⁾ Sin dato, los inscritos cancelaron a Dirección del Centro Experimental Cota Cota.

⁽²⁾ Sin dato, la propuesta y el reporte del curso, y la recepción de pagos por inscripción, realizó la Dirección del Centro Experimental Cota Cota

El 11 de julio del año 2019, el Centro Experimental Cota Cota, participó en el 5to concurso departamental de Innovación Agropecuaria, Acuícola y Forestal 2019, que fue organizado por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal La Paz (INIAF), en la categoría de prestadores de servicios con el CURSO ESPECIALIZADO DE APICULTURA. Como consta en la figura 2 (a), el CURSO ESPECIALIZADO DE APICULTURA,

representando a la Facultad de Agronomía, ganó el primer lugar en la categoría PRESTADORES DE SERVICIOS. La exposición para el concurso se realizó en la ciudad de El Alto, en el frontis del teleférico rojo.

Como ganadores del concurso departamental en la categoría prestadores de servicio, el CURSO ESPECIALIZADO DE APICULTURA,

representando al Departamento de La Paz, participó en el 7mo Encuentro Nacional y 5to Concurso Nacional de Innovación Agropecuaria, Acuicola y Forestal, INNOVARE – Cobija 2019. La misma se realizó en la ciudad de Cobija en fechas 5 y 6 de diciembre del 2019 (igura 2 (b)).

Calendario apícola del Centro Experimental Cota Cota

Infante et al. (2015), indican que el calendario apícola es la distribución mensual de las tareas necesarias en el apiario, tomando en cuenta

la época de floración de las plantas de interés apícola, las características climáticas de la región y las actividades asociadas a la apicultura, realizadas tradicionalmente por los apicultores para el manejo de sus apiarios. También señalan que representa una herramienta de orientación y organización que facilita la programación y el registro de actividades periódicas, facilitando su ejecución de forma cronológica, en sintonía con las condiciones climáticas de una región y con la fenología de las plantas melíferas.



Figura 2. (a) Certificado de INIAF a Curso Especializado de Apicultura por obtener 1er lugar en la categoría prestadores de servicios. (b) Certificado por asistir a Encuentro Nacional.

En los meses de floración de la región, las abejas podrán acopiar néctar y polen para su alimentación y generar excedentes fundamentalmente de miel para la cosecha. Los meses de floración variarán dependiendo de la diversidad de la flora natural o cultivada y de los cultivos anuales o perennes. El ciclo de los cultivos, y por tanto la época de floración variará de una región a otra.

Las observaciones internas y externas de las colmenas, que forman parte de las revisiones de los apiarios, permitirán a los apicultores conocer mejor el medio, y aprovechar para la obtención de productos.

El calendario apícola como cualquier otro plan, es perfectible y pueden variar de un año a otro. Lamentablemente, es común que se presenten años completamente secos que perjudicarán al ciclo de floración de las especies vegetales. También existen sorpresas agradables, a veces presentan lluvias muy bien distribuidas, aún en meses que usualmente son secos.

La Tabla 4 es un calendario apícola confeccionado para el Centro Experimental Cota Cota, considerando la experiencia apicultura sedentaria durante los últimos seis años (2015 a 2020).

Tabla 4. Calendario apícola para el Centro Experimental Cota Cota relacionado con su clima

Actividades	Condiciones climáticas de cada mes del año											
	Lluvia			Seco		Seco con heladas			Escasa lluvia		Poca lluvia	
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Observación externa de colmenas	X	X	X	X	x	x	X	X	X	x	X	x
Observación interna de colmenas	X	X	X	X		x		X	X	x	X	x
Retiro de alzas				X	X							
Diagnóstico y control varróa				X	X		X					
Colocado de alzas							X	X	X			
Cuadros con ceras estampadas nuevas						x	X					
Alimentación de mantenimiento						x	x	X				
Alimentación de estímulo								X	X	x		
Cosecha de miel	X	X							X	x	x	x
Cría y cambio de reinas			X	X								

Fuente: Adaptado de Infante et al. (2015).

CONCLUSIONES

El Centro Experimental Cota Cota, logró consolidar exitosamente un apiario equipado que le permitió realizar producción, investigación e interacción social. La experiencia acumulada complementada con las investigaciones realizadas, fueron muy valiosas que permitieron establecer un calendario apícola para el Centro Experimental Cota Cota. En nuestro país, existen personas que necesitan una oportunidad, están preparados para aprender y demandan maestros que les enseñen en Estaciones o Centros Experimentales equipados.

BIBLIOGRAFÍA

- Fuller, M. 1995. La teología del martillo. Hábitat for Humanity International. Estados Unidos de América. ISBN 1-57312-033-2.
- Infante, J.; Sánchez, I.; Salas, E.; Pérez, A.; Rodríguez, Y. 2015. Elaboración participativa de un calendario apícola para el Municipio de Altures del Estado Amazonas, Venezuela. Memorias del V congreso Latinoamericano de Agroecología. ISBN 978 – 950 – 34 – 1265 – 7.
- Ishikawa, K. 1996. ¿Qué es el control total de calidad? Trad. Margarita Cárdenas. 10ma reimpresión. Ed Norma. Colombia
- Oliver, J. 2013. Informe Técnico 04/2013, Apicultura, Centro Experimental Cota Cota, Universidad Mayor de San Andrés – Facultad de Agronomía.
- Render, B. y Heizer, J. (2014). Principios de Administración de operaciones. Trad. Murrieta, J. Pearson. México. P. 189