

**Soluciones para la preservación y cuidado de las abejas en apiarios desde el
Diseño Industrial.**

María Alejandra Tovar Bastidas y Carlos Enrique Quiñones Patiño

Programa de Diseño Industrial

Facultad de Artes, Universidad de Nariño

28 de abril del 2021

**Soluciones para la preservación y cuidado de las abejas en apiarios desde el
Diseño Industrial.**

Autores:

MARÍA ALEJANDRA TOVAR BASTIDAS

CARLOS ENRIQUE QUIÑONES PATIÑO

Presentado para optar al título de: Diseñador Industrial

Asesor:

Ph.D. Danilo Calvache

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ARTES

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

San Juan de pasto

28 de abril del 2021

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor. **Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966** emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado #1

Firma del jurado #2

Firma del jurado #3

28 de abril del 2021

Agradecimientos

Este trabajo no pudo ser completado sin la ayuda de Jesús de la Misericordia y mis padres, Vicente Tovar y Doris Bastidas, quienes me brindaron todo su apoyo durante el proceso de inspiración y creación de este proyecto, a mis hermanos Vicente, Jairo, Miguel y Francisco quienes de forma permanente me dieron su ayuda y sus consejos; y no menos importante, agradezco a mi perro Maylo quien siempre estuvo a mi lado en las horas de mis extensos tramos nocturnos escribiendo este documento.

Los resultados de todo el proceso que rodean este trabajo no hubieran sido posibles sin la ayuda de Dios y el apoyo incondicional de mis padres Ana María Patiño y Jorge Enrique Quiñonez quienes siempre se esforzaron por brindarme todo lo necesario; A mi hermana María Fernanda Quiñonez por sus consejos y También agradezco al señor Carlos Chamorro e hijos por estar al pendiente en los avances durante este proceso.

De manera conjunta agradecemos el apoyo de nuestro asesor, el profesor Danilo Calvache, quien nos instruyó en todo este proceso de diseño, al profesor Omar David Martínez quien nos impulsó a seguir con la idea de este proyecto; y al Servicio Nacional de Aprendizaje S.E.N.A, el cual estuvo presto para permitirnos el uso de sus instalaciones de la mano de la instructora Alejandra Reyna, encargada de la sección de Apicultura del centro LOPE, a quien también le agradecemos enormemente por su atención y por brindarnos sus conocimientos en apicultura.

Resumen

Las abejas son un individuo importante para el buen funcionamiento de nuestro ecosistema puesto que son las encargadas de realizar la polinización de la gran variedad de productos frutales que posee el país y que influye en la economía del mismo. En los apiarios del centro Lope, ubicado en las instalaciones del Servicio Nacional de Aprendizaje (S.E.N.A.), se han visto afectados por la incidencia de los agrotóxicos en cultivos aledaños, haciendo que crezcan los índices de mortalidad de las colmenas y evidenciando una situación que cada día crece en muchos lugares de la región. las abejas son un individuo importante para el buen funcionamiento de nuestro ecosistema puesto que son las encargadas de realizar la polinización de la gran variedad de productos frutales que posee el país y que influye en la economía del mismo.

Realizando un trabajo completo de diseño, se logrará impactar a este contexto aportando a la reducción de la mortalidad de abejas en los apiarios de Nariño, partiendo desde el centro lope, permitiendo de esta manera contribuir al renacimiento de la apicultura y generando beneficios al sector agrícola, que, siendo actor de esta problemática, se favorece con la polinización de sus cultivos. Además de esto, los resultados obtenidos, mejorarán el factor socioeconómico del usuario aumentando el rendimiento promedio de los productos adquiridos por medio de la apicultura, como la miel, el polen y el propóleo, generando de esta manera más empleos y estabilidad para los apicultores de la región.

Desde la perspectiva del Diseño industrial se llegará a la creación de artefactos o sistemas que optimicen la comunicación entre las abejas, asegurando de esta manera su efectividad sin necesidad de dañar su estilo de vida o su entorno, ya que se busca impactar y mejorar el contexto aportando a la reducción de la mortalidad de abejas en los apiarios de Nariño, partiendo desde el centro Lope, contribuyendo así a un mejoramiento de la apicultura y a su vez beneficiando al sector agrícola, gracias a la polinización de sus cultivos.

Abstracts

Bees are an important individual for the proper functioning of our ecosystem since they are in charge of carrying out the pollination of the large variety of fruit products that the country has and that influences the economy of the same. In the apiaries of the Lope agricultural center, located in the facilities of the Service National Learning Program (S.E.N.A.), have been affected by the incidence of pesticides on neighboring crops, leading to increased mortality rates of the hives and evidencing a situation that grows every day in many places in the region. Bees are an important part for the proper functioning maintenance of our ecosystem since they are in charge of carrying out the pollination of the great variety of fruit products that the country has and that influences our economy.

By doing a full design job, you can improve this context, contributing to the reduction of bee mortality in the apiaries of Nariño, starting from the LOPE agricultural center, thus allowing to contribute to the rebirth development of beekeeping and generating benefits for the agricultural sector, which being actor of this problem, is favored with the pollination of their crops. In addition to this, the results obtained will improve the socioeconomic factor of the farmer, increasing the average yield of the products acquired by beekeeping, such as honey, pollen and propolis, thus generating more jobs and stability for beekeepers in the region.

From the perspective of Industrial Design, we seek the creation of artifacts or systems that optimize communication between bees, thus ensuring its effectiveness without the need to impact the lifestyle of the bees or their environment, since this aims to improve the context, contributing to the reduction of mortality. quality of the bees in the apiaries of Nariño, starting from the LOPE agricultural center, this project contributed to an improvement of beekeeping and creating a benefit for the agricultural sector, thanks to the pollination of their crops.

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos	5
Resumen.....	6
Abstracts	7
LISTA DE TABLAS	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
GLOSARIO	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACIÓN	15
OBJETIVOS	16
CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA.....	18
1. Sostenibilidad.....	18
1.1 Historia de la sostenibilidad	18
1.2 Diferencia entre sostenibilidad y sustentabilidad	20
1.3 Objetivo de desarrollo sostenible numero 15: vida de ecosistemas terrestres.....	21
2. Diseño Sostenible.....	22
2.1 Ciclo de Vida del producto.....	22
3. Apicultura.....	24
3.1 Apicultura en Colombia.....	24
3.2 Formas de apicultura.	25
3.3 Elementos de un apicultor.	25
3.4 La Apis Mellifera.....	26
3.7 Factores que contribuyen a la desaparición de las especies de abejas:	30
ANTECEDENTES	32
HOTELES PARA ABEJAS.....	32

MODULO DE MONITOREO (Ángela Astrid Mendez Avila y Octavio Almarri Marquez Reyes. 2012).....	32
SISTEMA DE MONITOREO DEL SONIDO EMITIDO POR UNA COLMENA DE ABEJAS COMO HERRAMIENTA PARA ESTUDIOS COMPORTAMENTALES (Oscar Alejandro Amado Sarmiento. 2013).	33
APISGREEN.....	33
BEE HUB GUATE:	34
CONCEPTO DE DISEÑO	36
MODELO DE DESARROLLO DEL PROYECTO.....	37
REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	39
Usuario	40
DESARROLLO DEL PROYECTO	41
Muralla	41
Hogar.....	45
Evaluación ciclo de vida	48
VALIDACIÓN	52
Conclusiones muralla	52
Conclusiones Hogar	54
RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA	57

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1, sistema del producto e impacto ambiental asociado a su funcionamiento.....	47
Tabla N° 2, Evaluación de entradas y salidas durante el ciclo de vida.....	48
Tabla N° 3, Matriz de priorización.....	49
Tabla N° 4, Evaluación de matriz de priorización.....	50
Tabla N° 5, Efectividad de frecuencia 1A en abejas dentro y fuera de la colmena.....	52
Tabla N° 6, Grafico radial de efectividad del sistema hogar.....	55

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1 Triángulo de Nijkamp.....	19
Figura N° 2 Ciclo de vida del producto.....	23
Figura N° 3 , Espectro de visión de la abeja.....	28
Figura N° 4 , Movimientos de comunicación de las abejas.....	29
Figura N° 5 , Logotipo BeeSystem (propuesta conceptual).....	36
Figura N° 6 , Esquema de ruta de modelo de desarrollo.....	38
Figura N° 7 , Render prototipo muralla.....	41
Figura N° 8 , Esquema de medidas y vistas ortogonales de muralla	42
Figura N° 9 , Esquema explicativo de partes de muralla.....	44
Figura N° 10 , Fotografías de prototipo real de alta fidelidad de muralla.....	45
Figura N° 11 , Render prototipo hogar.....	46
Figura N° 12 , Esquema de medidas y vistas ortogonales de muralla.....	46
Figura N° 13 , Esquema explicativo de partes de hogar.....	47
Figura N° 14 , Fotografías de prototipo real de alta fidelidad de hogar.....	48
Figura N° 15 , Esquema de Frecuencias utilizadas en muralla.....	53
Figura N° 16 , Fotografía evidencia de respuesta ante frecuencia 1A #1.....	54
Figura N° 17 , Fotografía evidencia de respuesta ante frecuencia 1A #2.....	54
Figura N° 18 , Miel de otras colmenas incorporada a hogar.....	55
Figura N° 19 , Usuaría abeja siendo atraída por la miel y el atractivo del color azul.....	55
Figura N° 20 , Hogar colocado en sitio estratégico para identificar su efectividad.....	56

GLOSARIO

- La Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura en Colombia (CPAA): está conformada por proveedores de insumos, productores, transformadores y comercializadores, como instituciones de apoyo participan el sector académico, entidades del gobierno y algunas organizaciones privadas. (SIOC)
- Apicultura: 1. f. Cría de abejas. 2. f. Conjunto de técnicas y conocimientos relativos a la cría de las abejas. (R.A.E)
- Agrotóxicos: Dicho de un producto químico: Que se utiliza para combatir las plagas en la agricultura y tiene un efecto nocivo para la salud. (R.A.E)
- Polinización: Proceso mediante el cual el grano de polen llega al estigma de una flor. (R.A.E)
- Pesticidas: Dicho de una sustancia Que se emplea para combatir plagas. (R.A.E)
- Varroa: es un ácaro estrechamente relacionado con las arañas y garrapatas, que vive como parásito externo en las abejas alimentándose de su hemolinfa. (Ministerio de Agricultura)
- Focus Group es un método de investigación cualitativa que reúne participantes de una entrevista, en la cual se exponen opiniones sobre productos o servicios. Es un tipo de investigación muy usado en marketing. (Lisboa, 2019)
- Enfoque Holístico: holístico refiere a doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen. (R.A.E) por lo cual da a entender que se trata de una manera de ver las cosas desde cada una de las partes que lo componen y generar un resultado distinto al establecido.
- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): es la red mundial de la ONU para el desarrollo, que propugna el cambio y hace que los países tengan acceso al conocimiento, a la experiencia y a los recursos necesarios para ayudar a que las personas se labren un futuro mejor. (PNUD, 2015)
- CO₂: es un gas incoloro e inodoro compuesto por un átomo de carbono y dos de oxígeno en enlaces covalentes. Realmente el CO₂ forma parte de la naturaleza y es indispensable para la vida en la Tierra. (Geoambiental, s.f.)

- Ciclo de Vida: se entiende como todas las etapas de la vida de un producto, desde la producción de los componentes y materias primas necesarias para su obtención, hasta la eliminación del producto una vez sea desechado. (Jaurilaritza, 2000)
- Apicultura Transhumante: es llevar las colmenas allí donde se dé la circunstancia puntual de disponibilidad de néctar o polen para las abejas. Incorpora, pues, el concepto de movimiento, e implica de lleno al apicultor en esta visión dinámica de la actividad, al transferirle toda la responsabilidad de tener permanentemente ubicadas las colmenas en las mejores condiciones de recolección. (GALLEGO, 1989)
- Neonicotinoides: son una familia de insecticidas que actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causándoles una parálisis que las lleva a la muerte normalmente en pocas horas. (TSVETKOV, 2017)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La apicultura es una de las actividades del campo con suficiente trayectoria para considerarla como una actividad del agro que genera ingresos anuales en Colombia. Según datos recolectados por la Cadena Productiva de las Abejas y la Apicultura (CPAA) en el segundo trimestre del 2019, en el país, contamos con 120.437 colmenas las cuales son productoras 3.372 de toneladas de miel y otros productos derivados de la práctica (Minagricultura,2020). En Nariño, contando con 118 colmenas activas, la apicultura es una actividad relativamente nueva y con un gran potencial. El consolidado agropecuario de Nariño del 2018 afirma que la producción de miel alcanza los 38.313 litros anuales, los cuales no son capaces de atender las necesidades productivas de la región (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, Universidad Sergio Arboleda,2019). Aun así, en 2019 se reporta la desaparición de 16.000 aproximadamente debido al uso indiscriminado de agrotóxicos en Colombia, esto influenciado en pro de la desaparición de cultivos ilícitos y en la mejora productiva de cultivos frutales y vegetales.

El aporte de las poblaciones de abejas de las colmenas productivas del país es invaluable. Gracias a la polinización a cultivos aledaños ha generado 556 mil millones de pesos semestrales en producciones agrícolas. Además de esto, las abejas son las responsables del cuidado y la preservación de la gran cantidad de biodiversidad en Colombia, convirtiéndola en el ser más importante en el ecosistema. Se estima que la apicultura genera 3.000 empleos fijos y 6.000 ocasionales anualmente, haciendo que el valor de la producción de miel en Colombia se establezca en 37.000 millones de pesos y en Nariño 737 millones de pesos (Minagricultura,2020).

Consecuente a estas cifras se entiende que el sector apícola presenta factores tanto ecológicos, como es la protección de las abejas, como económicos y sociales, puesto que intervienen a los apicultores, quienes en su mayoría son poblaciones de campesinos los cuales se sustentan a partir de los ciclos productivos de sus colmenas, y quienes debido al uso indiscriminado de agrotóxicos y pesticidas han tenido que migrar a sectores alejados de los municipios para cuidar la producción y el ciclo de vida de sus colmenas. De esta manera el diseño industrial se convierte en un ente participe para generar cambios en este sector para reducir el índice de mortalidad en las colmenas de la región y el mejoramiento del nivel productivo.

JUSTIFICACIÓN

Las abejas son ese eslabón en la naturaleza que es fundamental para la reproducción de millones de especies vegetales en el planeta. Se puede afirmar sin titubear que es el ser vivo más importante del planeta, su labor es más significativa que cualquier otro insecto, ave, o medio natural, considerándose como el 85% de la fauna a nivel mundial. Por el equilibrio ecológico el 70% de diversidad de la flora y árboles frutales en el planeta dependen de las abejas, asegurándonos de manera continua nuestro estilo de vida alimenticio (Gómez, 2005). Además de la miel las abejas dentro de una colmena proveen de diferentes productos como el propóleo, la cera de abeja, la jalea real y el polen los cuales son parte de líneas cosméticas, de aseo y medicinales. Las abejas no solo hacen parte de nuestro ecosistema, también constituyen una parte vital en nuestro estilo de vida.

La apicultura en Colombia se practica de manera artesanal desde los diferentes departamentos, no cuenta con un aporte tecnológico o industrial que sugiera una mejora o un avance que provea a esta disciplina un valor agregado para ser parte de las naciones líderes en exportaciones de miel y otros productos (Minagricultura, 2020). Entre los factores que intervienen en la reducción poblacional de las abejas en apiarios se encuentran las bajas temperaturas, enfermedades de colmena como la varroa y los agrotóxicos, esto último se centra como el determinante al dejar cifras extensas de mortalidad.

Si bien desde otras disciplinas se ha priorizado en la mejora de la práctica de la apicultura, desde el diseño sostenible es mucho más factible desarrollar una respuesta a una problemática que presenta factores ambientales, sociales y económicos, los cuales desde otras perspectivas no se lograría contemplar una unión como tal para sugerir cambios verdaderos. Atendiendo entonces a estas necesidades se creará un vínculo que permita la comunicación para no afectar a ninguno de los usuarios, directos o indirectos, de nuestro contexto, en este caso producir soluciones que atiendan a una conciencia ecológica, procurando no afectar a las abejas; a una producción estable que permita al apicultor el tranquilo desarrollo de su práctica y mejorando su nivel de vida aumentando la consistencia de su cadena productiva, asegurando así su sustento.

OBJETIVOS

General:

Diseñar una alternativa que reduzca la incidencia de agrotóxicos en las poblaciones de abejas en apiarios del centro Lope S.E.N.A. en la ciudad de Pasto.

Específicos:

1. Recopilar información sobre las abejas en apiarios.

- a) Identificar los factores que causan mayor mortalidad en abejas.
- b) Consultar con expertos sobre las prácticas de la apicultura y sus problemas.
- c) Conocer las características, lenguaje y estilo de vida de la abeja común.

2. Analizar el entorno y las prácticas de la apicultura.

- a) consultar con expertos a través de entrevistas semiestructuradas, videoconferencias y cuestionarios.
- b) reunir puntos de vista del usuario a través de focus groups y talleres conjuntos.
- c) por medio de sitios web de noticias, artículos informativos y ensayos científicos, analizar la situación actual de la abeja apis melifera.
- d) estudiar por medio del ecodiseño las posibilidades viables para el desarrollo de una solución.

3. Identificar soluciones para la reducción de la mortalidad de abejas en apiarios mediante el diseño industrial.

- a) por medio del ecodiseño identificar una posible solución por medio de actividades creativas como lluvia de ideas, S.C.A.M.P.E.R y cuestionamientos de suposiciones.

b) comprobar si la solución a realizar es factible desde el ecodiseño.

4. Validar el sistema por medio de pruebas.

a) Desde el lugar de comprobación, verificar si el resultado de diseño es el esperado teniendo en cuenta los requerimientos formales, funcionales y de usabilidad. en conjunto con apicultores de la región realizar pruebas de campo dentro del entorno fijo.

b) realizar una verificación en la que se demuestre que los niveles de mortalidad de las abejas en apiarios han disminuido.

CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

1. Sostenibilidad.

La sostenibilidad puede definirse como: *“el equilibrio completo que permite que factores económicos, sociales y ambientales se desarrollen sin comprometer a las generaciones venideras a verse sin recursos”* (Sachs, 2014). De esta manera se considera que se promueve la sostenibilidad cuando se promueve un desarrollo social con coherencia que ayude a los niveles de calidad de vida como la salud y la educación, y a partir de esto fomentar un crecimiento económico donde todos tengan riqueza equitativa sin necesidad de dañar al medio ambiente. Este enfoque holístico obliga a la sostenibilidad a perseguir una mejora constante a estos objetivos a la vez, sin descuidar a ninguno.

1.1 Historia de la sostenibilidad

Los años setenta comienzan con una gran preocupación a nivel mundial por el deterioro medio ambiental que se vivía, se empezaron a repartir artículos y reportes gubernamentales de gran divulgación a nivel internacional poniendo de manifiesto la idea revolucionaria de la conservación de los entornos naturales. Gracias a esto inició el movimiento ambientalista, desde las páginas del libro de Primavera Silenciosa (1962), de la botánica y ambientalista Rachel Carson, que narra cómo los pesticidas tienen un impacto devastador en la vida silvestre y en los cultivos; hasta El círculo que se cierra (1971) del biólogo y ecologista Barry Commoner, el cual habla sobre los límites biofísicos del planeta; este movimiento permitió generar cambios de nivel político, social y ambiental. Partiendo de la década de los setentas, el protagonismo se lo llevan el Club de Roma y la Organización de las Naciones Unidas, quienes llevaron a cabo agendas, discusiones y debates con diferentes científicos, economistas, ingenieros y demás profesionales, con el presente y el futuro de la especie humana sobre la mesa. El concepto de sostenibilidad se escucha por primera vez en las naciones unidas en el año 1972 (Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo, s.f), en un marco de conferencias que se celebraba en Estocolmo, y se manifestó que si el crecimiento económico mantenido hasta el momento seguía en curso podría llevar al consumo limitado de los recursos del planeta, lo que procedería a un colapso total (Sachs, 2014). Aun así, la expresión de desarrollo no se volvió a escuchar hasta los años 80s donde la Comisión del Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas ofreció una definición del concepto. “Desarrollo

sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias.” (Brundtland, 1987, 41) En abril de 1990, en Washington D. C, el economista holandés Peter Nijkamp, presenta el trabajo titulado desarrollo regional sostenible y el uso de recursos naturales donde presenta el concepto de sostenibilidad por medio de un gráfico donde presenta el crecimiento económico, el medio ambiente y la sociedad de manera piramidal, componiéndose entre sí para formar el desarrollo sostenible, conociéndose este trabajo como el triángulo de Nijkamp. Así la forma triangular del concepto representaba la armonía de los ejes fundamentales para la humanidad.

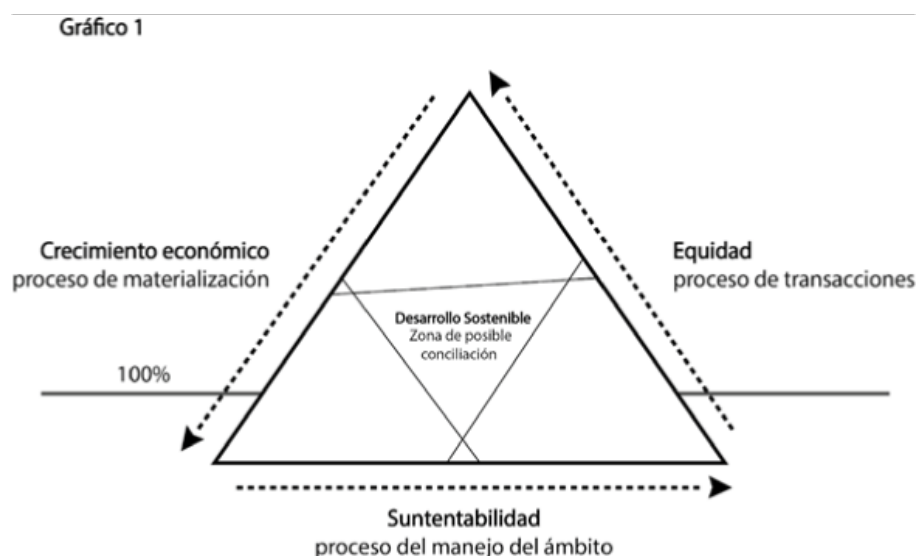


Figura N° 1 Triángulo de Nijkamp, (Fuente: Elaboración propia)

De esta manera en 1992, en la Cumbre de la Tierra en Río declaró que «el desarrollo debe ejercerse de forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras»; y a medida como fue avanzando el tiempo el desarrollo sostenible fue optando por un enfoque más práctico en el cual estuvieran enlazados todos los ejes económicos, ecológicos y sociales, independientes de sí mismos, pero al trabajar juntos se reforzarán mutuamente.

En el 2000 se logra reunir la central de las Naciones Unidas para llevar a cabo la Declaración del Milenio, en la cual se propone los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) que actuaron como guía para posteriormente se pensarán en los objetivos de desarrollo sostenible. Estas ODM se aborda en esencia la dignidad en medio de la pobreza y fueron acordadas principalmente para enfrentar el hambre extrema, la alfabetización y las condiciones de salubridad en los países que

así lo requieran. De esta manera durante 15 años se fomentan las prácticas para la reducción “la pobreza económica, suministrar acceso al agua y el saneamiento tan necesarios, disminuir la mortalidad infantil y mejorar de manera importante la salud materna.” (Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo, s.f)

Gracias a los ODM se lograron combatir enfermedades de VIH/SIDA y enfermedades como la malaria y la tuberculosis, y enfrentar los nuevos retos en las naciones con altos índices de pobreza y hambre, dejando a su paso valiosas enseñanzas y lecciones que permitieron en 2013, 70 representantes de diferentes países se reunirán dentro de un comité que desarrolló consultas con académicos, miembros de organizaciones civiles, y la inclusión de una participación ciudadana activa. En septiembre del 2014 se hace la entrega del primer borrador de 17 objetivos y 169 metas. Paralelo a esto la ONU lleva a cabo conversaciones globales con 11 consultas temáticas y 83 consultas nacionales. Toda la información recolectada permitió dar una perspectiva realista del panorama mundial.

1.2 Diferencia entre sostenibilidad y sustentabilidad

Desde el informe de Brundtland se utilizó el término en inglés «sustainable development» como «desarrollo sostenible» en donde nace una confusión en la traducción del idioma anglosajón al español, y que posteriormente llevó a manejar los términos por separado o haciéndolos sinónimos. Para algunos países de habla hispana, como en el caso de México, se acotó el término como desarrollo sostenible, y en otros, como desarrollo sustentable. (Ávila, 2017)

Hay quienes consideran que dentro del triángulo de Nijkamp se puede encontrar una diferencia sustancial entre los términos de Sostenibilidad y Sustentabilidad cuando se hacen determinadas interpretaciones de los ejes sociales, económicos y ambientales, su relación y sus objetivos. Esto permitió que se los considerara sinónimos y que se alterase la terminología al punto de darle diferentes aplicaciones a lo ecológico, productivo y económico, llevando a una distorsión semántica del término para sus propios fines.

Aun así, si se desea marcar una diferencia conceptual de sostenible y sustentable, bien se puede recurrir a los orígenes de cada expresión. Desde la etimología sostenible proviene del latín *sostenere* que significa sujetar desde abajo, indicando que algo o alguien de manera externa

sostiene, lo que llevaría a suponer que ese ente externo se encuentra fuera del sistema indicado, como lo son las políticas gubernamentales, las acciones sociales, las normativas medioambientales, entre otras, que realizan una acción consecuente para la protección y renovación de ese sistema exterior (De Chile, 2020). Por otro lado, sustentar viene del latín sustentāre que se define como suministrar, proveer un equilibrio, lo cual supone que quien proporciona este mejoramiento conoce de los hechos y actúa para volver a una estabilidad o armonía que antes poseía y ahora no (Definiciona, 2020). De esta manera se puede determinar que el termino correcto de uso es Sustentable, conservando el origen de la palabra anglosajona Sustainable, usada desde un principio para socializar el tema en la conferencia de las Naciones Unidas; y haciendo referencia a los objetivos y ejes primordiales que lo componen. Aun así, se puede presentar que “cuando lo sostenible hace relación entre la armonía existente entre lo económico, lo social, lo ambiental es sinónimo de lo sustentable, a diferencia de lo sostenible cuando se consigue cada uno de dichos ejes por separado.” (Sachs, 2014)

1.3 Objetivo de desarrollo sostenible numero 15: vida de ecosistemas terrestres

Durante la Asamblea de las Naciones Unidas el 25 de septiembre del 2015, se plantearon unos objetivos para el 2030 un plan de acción en favor de las personas del mundo, el planeta y sus recursos, la prosperidad, la paz mundial y el acceso a la justicia.

El objetivo número 15 consiste en la protección de los ecosistemas terrestres y en la lucha contra el cambio climático (Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018). Este objetivo es la razón fundamental que permitió congregarse a la asamblea de las naciones unidas y uno de los primeros que se planteó para el desarrollo del nuevo milenio. El PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) expone estas cifras concretas de la evaluación de este objetivo durante los años: 1.6 millones de personas dependen de la vida natural para su sustento, el 80% de las especies terrestres dependen de los bosques y biotopos para su supervivencia, 2.6 millones de personas dependen directamente de la agricultura para ganarse la vida, las zonas montañosas proveen entre el 60% y el 80% de agua dulce a la humanidad, las soluciones propuestas para la reducción del cambio climático pueden aportar en un 33% a la disminución de emisiones de CO2 para 2030.

2. Diseño Sostenible

En las últimas décadas se ha buscado la innovación como punto clave para competir en un mercado cada vez más grande, por lo cual las grandes empresas han invertido en mejorar los requisitos de calidad a sus clientes, buscando así la perfección en suplir las necesidades de consumidores que se han acostumbrado a adquirir y desechar. Pero a su vez, debido a este fenómeno, aumenta la preocupación por los cambios medio ambientales, la pérdida de ecosistemas importantes y la extinción de fauna y flora. Desde este punto, exactamente a inicios de la década de los 80's, el Design Council comenzó organizando el The Green Design, una exhibición que planteaba los requerimientos tecnológicos y procesos productivos que debía tener un producto (Universitat de les Illes Balears, 2014)

De esta manera se propone una filosofía del diseño que se enfoque a los principios de sostenibilidad, que no solo se base en el bienestar ecológico, si no también económico y social, llegando así a un equilibrio que permita diseñar pensando en la mejora continua del futuro. Así, desde el diseño se toman en cuenta las preocupaciones medio ambientales y sociales, desarrollando productos con el menor número de CO₂ desde el inicio hasta el fin de su ciclo de vida, que aporte a las necesidades económicas de los distintos países en vías de desarrollo y conserve y promueva la cultura en la sociedad.

2.1 Ciclo de Vida del producto

Uno de los objetivos del diseño sostenible es reducir el impacto ambiental que se genera en los productos a lo largo de todas las etapas de la vida, desde la obtención de los componentes y materiales, pasando por la producción en la fábrica, la distribución y venta del producto, el terminando con el uso y sistema de fin de la vida útil del producto, todo esto teniendo en cuenta la cantidad de energía y las materias primas que entran dentro del sistema y las salidas como residuos y emisiones que ocasiona durante el mismo. (IHOBE S.A., 2000)

a. obtención y consumo de materias y componentes: es la fase en la cual se define y extrae las materias primas principales y sus componentes electrónicos y físicos que intervengan en el desarrollo del producto final. Se procura de esta manera seleccionar materiales de bajo impacto, limpios, renovables, con menor contenido de energía, materiales reciclados y reciclables. De igual

manera es importante como estrategia la reducción del uso de materiales, tanto como su peso y su volumen para su posterior transporte.

b. producción en la fábrica: desde aquí se comienza la elaboración del producto. De esta manera se procura seleccionar técnicas de producción ambientalmente eficientes, con menos etapas de producción, un reducido consumo de energía o una más limpia, una menor producción de residuos y unos consumibles limpios.

c. distribución: en esta fase el producto llega hasta el usuario, se tiene en cuenta el embalaje y los medios de transportes requeridos. Se suelen seleccionar formas de distribución ambientalmente eficientes, embalajes limpios, reutilizables o biodegradables y un modo de transporte de energía eficiente.

d. uso o utilización: el producto llega a su destino final para cumplir sus funciones. Se procura reducir el impacto ambiental a partir de un menor consumo de energía del producto y la utilización de energías más limpias, una menor necesidad de combustibles y la eliminación de un derroche de energía.

e. sistema de fin de vida, eliminación final: en esta fase el producto llega al final de su vida útil, aquí se procura que el producto tenga una fiabilidad y durabilidad, un mantenimiento y reparación más fácil, una estructura modular del producto en la que se pueda remplazar de manera más fácil piezas, una reutilización del producto o un reciclado de los materiales y una incineración más segura para su eliminación.



Figura N° 2 Ciclo de vida del producto

El ciclo de vida permite identificar todos los factores internos y externos que suponen un impacto ambiental. De esta manera se propone reducir al mínimo la cantidad de toxicidad en cada fase por la que pasa el producto o bien buscar un balance adecuado para minimizar las entradas y salidas del ciclo de vida.

3. Apicultura

Esta es una antigua tradición, que consiste en cuidar la colonia de abejas en la colmena y obtener la miel restante, la miel y otros productos naturales como propóleos, polen, jalea real y medicamentos de la colmena. Un apicultor es un granjero de abejas que las cuida y las cría. Esta es también una profesión estrechamente relacionada con el desarrollo sostenible. Este es un trabajo que recorre la historia del mundo y la cultura rural. (Ibarra, 2017)

El trabajo del apicultor es controlar un cierto número de abejas, mantenerse alejado de las plagas y evitar que contraigan enfermedades. Con este fin, garantizan que estos insectos pueden hacer el mejor producto: la miel. Los apicultores deben colocar las colmenas en el momento y lugar adecuados, recolectar productos, guardar estos productos y almacenarlos de la manera correcta, y también limpiar y mantener las colmenas. Sin embargo, a través de la apicultura, no solo puede recolectar miel. Este proceso también puede recolectar cera, polen o jalea real. Los apicultores suelen colocar las colmenas en la naturaleza, porque las abejas necesitan flores para encontrar las materias primas necesarias para producir miel, néctar y polen.

3.1 Apicultura en Colombia.

Aún no se encuentra bien definida e identificada la estructura completa de la cadena productiva apícola (Cámara Procultivos de la ANDI, 2017) . Sin embargo, se pueden identificar de manera general tres actores o eslabones principales que son el productor, comercializador (también exportador) y el transformador, cuando se hace referencia a los productos que son motivo de transformación industrial para otros sectores o procesos. De los diferentes productos apícolas que se pueden obtener en una colmena, la miel es la de mayor conocimiento, trayectoria y de más amplia experiencia en nuestro país, en cuanto a la producción se refiere.

El productor, que en la mayoría de las veces es quien vive cerca de las zonas del apiario y en otros casos lo frecuenta, es la persona encargada de manejarlo y destacar los diferentes productos según

las cosechas periódicas. Éste generalmente comercializa el mayor volumen (a granel) de sus productos a un comercializador que puede ser la organización social o gremial a la cual pertenezca o también a firmas comerciales o intermediarios quienes compran su producción a un menor precio que en el mercado. En el caso de la miel, el productor comercializa el producto al por menor, en pequeñas cantidades que envasa en frascos de vidrio, las cuales con frecuencia suele reutilizar.

3.2 Formas de apicultura.

La apicultura se puede hacer de dos maneras diferentes: apicultura fija o permanente, debido a las condiciones, este es el más desarrollado en nuestro país debido a las condiciones topográficas del área de apicultura de la zona, que consiste en la instalación de colmenas fijas y de esta manera procurando un mayor número de producción. El segundo método es la apicultura trashumante o migratoria, en estas se transportan las colmenas a diferentes lugares en diferentes períodos de tiempo o períodos del año, como cuando florece determinadas especies o cambio climático fuerte. También se utiliza esta técnica en polinización directa de cultivos o plantaciones forestales. (Ibarra, 2017)

En el caso de los apicultores, el incremento de los ingresos económicos por su trabajo en el apiario como una labor ocasional o cotidiana contribuye a mejorar las condiciones familiares en salud, educación, alimentación, etc., incidiendo directamente en su calidad de vida. En otras actividades agropecuarias, como por ejemplo la agricultura o ganadería también se identifican valiosos aportes que mejoran notablemente cada sector.

3.3 Elementos de un apicultor.

Ahumador: Hace que las abejas abandonen sus hogares para inspeccionar la colmena. Los fumadores generalmente están hechos de periódicos o algún material seco que produce suficiente humo. No se deben usar pesticidas de ningún tipo.

Pinza: Se utiliza para separar la caminata o el marco de la colmena. También se puede usar como elemento de raspado.

Cepillo: Se usa para extraer miel de las colmenas

Cuchillo: Cuando las abejas sellan la miel en la colmena, puede quitar la cubierta producida por las abejas.

Rejilla para propóleo: para extraer el propóleo se deben usar las rejillas especiales.

Extractor: El extractor puede ser eléctrico, reversible, cuadrado y su tamaño depende de su uso.

3.4 La Apis Mellifera.

Las abejas que son utilizadas en la apicultura son híbridos entre abejas alemanas (*Apis mellifera mellifera*) e italianas (*Apis mellifera ligustica*), caucasianas (*Apis mellifera caucasica*) y africanas (*Apis mellifera scutellata*). Debido a que estas abejas híbridas presentan características más similares a las africanas que a las demás, han sido denominadas de una manera apropiada como abejas africanizadas. (Ibarra, 2017)

Las *Apis mellifera* establecen un único nido para la ubicación de toda la colonia, la cual es dirigida por una sola abeja reina; al interior de una colonia se presentan tres tipos de individuos o castas: reina, obrera y zángano. Cada casta tiene un tiempo de desarrollo diferente y es criada en un tipo de celda distinto. Las *apis mellifera* vuelan alrededor de 3 kilómetros tratando de buscar alimento; si no encuentran alimento pueden volar un poco más, pero lo normal son 3 kilómetros.

3.5 Percepción en las abejas.

Las abejas, no siendo indistintas a los demás seres vivos de la tierra, tienen órganos receptores que le permiten mantener una continua comunicación con su entorno. Los sentidos que más desarrollados tienen son el olfato, el gusto y el oído.

3.5.1 Foto recepción.

Gracias a la evolución, las abejas desarrollaron dos tipos de ojos para poder manejar las distintas intensidades de luz en el ambiente, los compuestos y los simples u ocelos. Los primeros están destinados para distinguir formas de manera natural por los rayos solares, y los segundos se estima que tienen la función de detectar rayos infrarrojos muy útiles para revelar la actividad de la colmena.

También cabe destacar que dependiendo de la casta de la abeja también es el potencial de cada uno de los ojos. Por ejemplo, "Las reinas tienen 4.290 omatidios, las obreras 6.300 y los zánganos 13.090. Esta diferencia es fácil de explicar: la reina sólo va a necesitar del sentido de la vista una vez en su vida, para su vuelo nupcial y para la vuelta a la colmena después del mismo, mientras que la obrera lo necesita toda su vida para la recolección, localización de la colmena etc." (Ibarra, 2017). Los colores tienen un papel fundamental en la percepción del medio. A través de los años se han realizado experimentos para determinar la capacidad de visión de la abeja común, entre ellos el experimento de Von Frisch, a principios del siglo XX, describe la cualidad de distinguir los tonos cromáticos, de esta manera se guían en el medio para diferenciar las flores por sus colores. Unos años más tarde el científico Alfred Kühn demostró que las abejas podían percibir la luz ultravioleta. "En las abejas, la gama de color se extiende desde el ultravioleta (300 nanómetros) hasta el amarillo-anaranjado (650 nanómetros) mostrando picos de sensibilidad para el ultravioleta, azul y verde." (Ibarra) Además de esto las abejas, al ser sensibles al ultravioleta, el rojo lo toman como el negro. Por la evolución las abejas aprendieron a estar alerta al negro, puesto que aprendieron a defenderse de animales grandes que atacaban su colmena, principalmente osos, es por esto que el color negro les vuelve muy agresivas; Al contrario de colores como el azul y el amarillo, que, aunque no sabemos cómo los perciben debido a su gama ultravioleta, son muy atractivos para las abejas. Por el experimento de Von Frisch también revela que toma su camino de vuelta a la colmena por medio del ángulo del sol y sus vibraciones de luz. Esto nos lleva también a un sentido natural muy desarrollado por las abejas, la magnetorecepción.

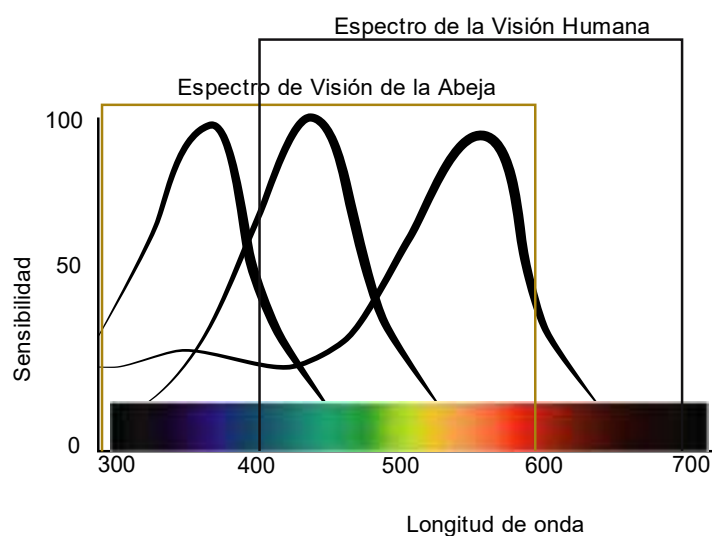


Figura N° 3, Espectro de visión de la abeja (Fuente: www.apiscam.org)

3.5.2 *Magnetorecepción.*

Vivimos en un medio natural manejado por imanes, los polos magnéticos de la tierra permiten a muchos seres vivos orientarse como si tuviesen una brújula con ellos, de esta manera trazan una ruta exacta migratoria. Las abejas no son la excepción, se ha demostrado que son capaces de detectar el campo electromagnético de la tierra y que ejecutan sus danzas en las colmenas en dirección al mismo. No se ha podido determinar de donde proviene este sentido tan complejo en los distintos tipos de aves y seres que migran, pero en las abejas se detectó un material que actúa como imán natural en la misma, un poco de magnetita alojada en su tórax les permite una orientación geomagnética en sus panales y también volver a sus colmenas sanas y salvas después de un extenuante día recolectando néctar. (Ibarra, 2017)

3.5.3 *Quimiorrecepción.*

En este tipo de recepción hacen parte el olfato y el gusto de la abeja. Estos sirven para cumplir funciones vitales dentro de su colmena como la reproducción, la búsqueda de comida, reconocimiento del grupo y protección. Es acertado suponer que las abejas se sienten atraídas principalmente por los sabores dulces debido a la miel que producen con el néctar de las flores, pero el espectro de concentración debe ser mucho mayor, lo que los seres humanos consideramos como dulce, para las abejas es muy poco; Sabores como el amargo no son distinguidos por las mismas. pero pasemos a un sentido mucho más desarrollado, el olfato. Este es prácticamente el más importante a la hora de llegar a casa.

A diferencia de otros seres vivos, la abeja posee el sentido del olfato en sus antenas en forma de pelos sensitivos que forman una capa porosa. Los olores juegan un papel importante en la defensa de la colmena. cada una de ellas tiene un olor característico del grupo, con el cual se reconocen inmediatamente cuando interactúan en el panal, si una abeja de la colmena A se encuentra con otra de la colmena B procederá a atacar. Este comportamiento evita robos entre las mismas.

Con los olores las abejas también pueden generar estados de alarma o llamados de reclamo a sus colmenas. Segregaciones específicas como el olor a cascara de plátano y el sudor, que es similar al olor del veneno que producen las mismas, genera un estado de alerta y agresividad en su colmena. Las flores son el centro olfativo de las abejas y tienen preferencias con respecto al tipo de néctar. Su memoria de olores es impresionante lo que beneficia tanto a la especie de flor que

fue elegida, dándole la posibilidad de ser polinizada por su misma especie, como para las abejas porque les permite recolectar el néctar de forma ágil y eficaz. Las plantas aromáticas y la flor melissa, es de mucho agrado y son utilizadas por los apicultores para atraer enjambres.

El uso de las barreras vivas es una alternativa amigable que utilizan los apicultores para que sus abejas se queden dentro del sector de la colmena. suelen estar constituidas por plantaciones de borroja, lavanda y dalias. Además de los apicultores se realizan estas barreras vivas dentro de jardines urbanos para mitigar el impacto medio ambiental dentro de las ciudades por el bien de las abejas viajeras. (Ibarra, 2017)

3.6 Comunicación de las abejas.

En una serie de movimientos las abejas son capaces de comunicarse con su colmena. el científico Von Frisch determino dos tipos de danza en las abejas: el baile en forma de ocho es utilizado para reclutar obreras para ir en busca de alimento a menos de 10 metros a la redonda, su trayectoria circular y la velocidad de la danza determina la abundancia de la fuente; y El baile de la cola el cual se caracteriza por un bamboleo de la cola y movimientos formando un semicírculo, este es utilizado para indicar que la fuente de alimento se encuentra a más de 100 metros. Pero aparece también un fenómeno curioso en el cual, cuando una abeja A detecta peligro en la zona indicada por la abeja B durante el baile, la abeja A le lanza a la abeja B un golpe en el cabeza acompañado de un zumbido que señala a los receptores que no deben dirigirse a esa zona debido a un peligro potencial. Las abejas no poseen un órgano que pueda percibir sonidos específicamente, pero son capaces de ser muy sensibles para captar las vibraciones de las ondas sonoras. La mayor parte del tiempo el rango de sonido normal percibido por las abejas se encuentra entre 200 a 400 Herts. (Sommantico, 2018)

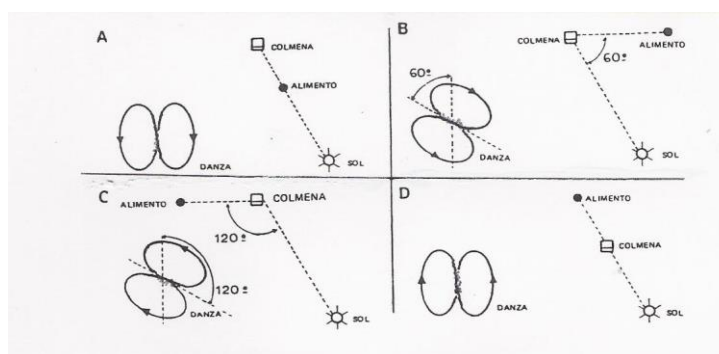


Figura N° 4, Movimientos de comunicación de las abejas (Fuente: www.foodfarmers.org)

3.7 Factores que contribuyen a la desaparición de las especies de abejas:

En las últimas décadas, nos ha sorprendido cada vez más la noticia de que el censo global de abejas y muchos otros insectos ha disminuido significativamente. Debido a su papel relativo en el mantenimiento de los ecosistemas naturales y agroecosistemas, esta disminución es motivo de gran preocupación porque su trabajo de polinización es fundamental para la supervivencia de cientos de plantas y cultivos. Con un número tan sorprendente en el número de bajas, no es difícil entender que una disminución significativa en los censos de abejas puede dañar directamente la viabilidad de muchos cultivos, la diversidad del ecosistema y el suministro de alimentos de la población. (Cardoso, 2020)

3.7.1 Pesticidas y Agrotóxicos

Puede considerarse como el factor principal para la desaparición de las abejas en todo el mundo. Obviamente, el papel de los primeros aparece no solo en las "plagas", sino también en otras poblaciones beneficiosas de cultivos, incluidas las abejas. Por lo tanto, el uso generalizado de insecticidas como los neonicotinoides se ha observado como una causa directa de la desaparición de colonias de abejas y otras especies. Tampoco debemos olvidar que otros químicos sintéticos que no pueden causar la muerte de los animales afectados pueden cambiar el sentido de dirección y la función biológica de las abejas, causando así la desaparición de colonias a corto o mediano plazo.

Las abejas están expuestas a estos y otros productos químicos a lo largo de su ciclo de vida. Por lo tanto, debido al efecto residual del producto, se han encontrado altos niveles de neonicotinoides en diversos campos de cultivos aledaños cuyas semillas fueron tratadas antes de la siembra, y en el suelo del campo incluso antes de la siembra. También se puede observar altos niveles de estas sustancias en plantas cercanas a estas tierras agrícolas tratadas. Al analizar las abejas muertas recolectadas cerca de la entrada de la colmena, también descubrieron estas sustancias, aunque no fue posible demostrar si su presencia y mortalidad se debieron al consumo de polen o al contacto con el suelo o las plantas tratadas. (Revista Semana, 2020)

También se analizó el polen almacenado en estas colmenas cerca de los cultivos cercanos, y también se detectaron estas sustancias en ellos, así como en el polen fresco en plantas extraídas directamente de las semillas tratadas.

3.7.2 Cambio climático:

Nos enfrentamos al proceso de cambio climático, que causa ciclos anormales de temperatura, lluvias intensas o sequías a largo plazo en ciertas épocas del año y en áreas poco comunes. La concentración de gases de efecto invernadero ha alcanzado niveles nunca encontrados. Como resultado, las temperaturas de los océanos y la tierra son aproximadamente 1 ° C más altas que en los tiempos preindustriales, y la lluvia se ha vuelto más variable y extrema. Aunque las personas se han dado cuenta de que el cambio climático representará una gran proporción de la población en situaciones de emergencia, las emisiones de carbono continúan aumentando, y actualmente no hay medidas para frenar el calentamiento global. Todo esto conducirá a cambios en el ciclo de la planta y el período de floración, lo que afecta directamente la actividad de las abejas y su reducción. Las abejas son insectos exotérmicos o de sangre fría. No pueden generar su propio calor. Por lo tanto, la baja temperatura y humedad que dura una semana puede hacer que mueran porque no pueden encontrar comida. La alta temperatura y la sequedad no son condiciones ideales para su supervivencia. A temperaturas inferiores a 10°C, una abeja aislada se vuelve inactiva y pierde su capacidad de volar, mientras que a 7°C permanece completamente quieta, que es su temperatura crítica. De hecho, la edad de los trabajadores y la adaptación al frío reducen esta temperatura crítica, por lo que cuando la temperatura baja, las hembras jóvenes quedan paralizadas ante las inclemencias del tiempo. (Ibarra, 2017)

ANTECEDENTES

HOTELES PARA ABEJAS.

Es una estructura pensada para el descanso y refugio de las abejas viajeras dentro de la ciudad. Están comúnmente elaboradas con piñas secas, tubos de cartón o papel madera agujereada o cajones rellenos de ramas secas. Además de abejas, los hoteles también pueden albergar otros insectos como avispa, arañas y hormigas, lo cual representa un problema en el ecosistema del mismo debido al enfrentamiento de especies de insectos depredadoras contra las abejas. Puede ser colocada en cualquier parte de la ciudad, ya sea en parques residenciales y de bolsillo, como también en hogares y edificios del centro de la ciudad. Los hoteles para abejas se han convertido en una solución amigable para las especies de abejas que migran a través de la ciudad, de esta manera muchas instituciones educativas, empresas y restaurantes han optado por su implementación para reducir el impacto medio ambiental de la reducción de su hábitat, razón principal por la cual se encuentran abejas viajeras.

Las abejas siempre buscan refugios donde estén protegidas del Sol y la humedad los hoteles han tenido bastante éxito porque les ofrecen bastante protección el tamaño reducido es un factor bastante importante, generalmente buscan o les atraen los materiales como la madera, los colores amarillos en específico las abejas *Apis mellifera* se ven atraídos por una planta aromática que se llama limoncillo y esto atrae cantidad de enjambres.

MODULO DE MONITOREO (Ángela Astrid Mendez Avila y Octavio Almarri Marquez Reyes. 2012).

Este módulo permite supervisar el estado en general de las colmenas usadas en apiarios. Puede dar información de las variables físicas de la colmena, la producción con respecto a su población y los rangos óptimos para la estabilidad de las abejas. El sistema se puede utilizar para detectar otros comportamientos capturando datos y clasificadores de entrenamiento. Se desarrolló y se implementó una aplicación web (Servidor Onerex) para la visualización y centralización de la información capturada por los Monitores Onerex. El servidor Onerex se diseñó bajo una metodología ágil de software y contó con una fase de ingeniería de requerimientos.

En este proyecto se usaron herramientas de software libre y plataformas de hardware copyleft, haciendo al sistema de monitoreo desarrollado una herramienta de libre distribución que puede ser

el soporte para investigaciones sobre el comportamiento de *Apis Mellifera* y el de otras especies. De igual manera los autores piden que se integren variables climáticas y sensores de conteo de individuos, peso de la colmena, temperatura al interior de la colmena, y humedad relativa al Monitor para evaluar su efecto en el comportamiento de la colmena.

SISTEMA DE MONITOREO DEL SONIDO EMITIDO POR UNA COLMENA DE ABEJAS COMO HERRAMIENTA PARA ESTUDIOS COMPORTAMENTALES (Oscar Alejandro Amado Sarmiento. 2013).

Es un sistema que está compuesto por el dispositivo electrónico llamado monitor Onerex y un sistema de información llamado servidor Onerex. Con estas piezas juntas hace posible que el sistema capture señales, las procese y las transmita al servidor el cual almacena la información e identifica el comportamiento de las colmenas. Colocaron el Módulo de Monitoreo Apícola en la colmena para pruebas de laboratorio. Anteriormente, cada elemento se probó individualmente; sin embargo, se probaron todos los elementos del sistema simultáneamente. De esta manera el sistema automáticamente muestrea y ejecuta continuamente la orden del usuario al mismo tiempo.

Todos los movimientos fueron satisfactoriamente registrados. Al mismo tiempo que se realizaban las pruebas de simulación de ingreso y salida de varias abejas, se modificaron los estados de los sensores de nivel, apertura y movimiento. Cada evento fue registrado en el archivo de texto plano junto a la fecha y hora en que ocurrió. Este módulo de monitoreo permitió, alertar niveles bajos del suministro de agua azucarada, antes de llegar a estados críticos del suministro. Aun así, el autor pide rediseños en los dispositivos electrónicos para mayor efectividad.

APISGREEN

Es una iniciativa enfocada en resaltar la importancia y conservación de las comunidades de abejas mediante procesos pedagógicos teórico prácticos referentes a la apicultura. Se lleva a cabo un acompañamiento junto a las personas que quieran ser partícipes de la creación de su propio apiario, para esto se realiza un diagnóstico de la ubicación y del predio para que el apiario se desarrolle con las mejores condiciones y tenga un impacto positivo en la comunidad. Se enseña sobre el manejo de las colmenas y los cuidados necesarios, si la persona no quiere hacer el manejo, se hacen una visita cada 15 días para ayudar a cuidar el apiario.

Se suministra el material necesario (colmenas, trampas de polen, equipo, overoles, etc.)

En este proceso esto se desarrollan las siguientes actividades:

Aumento de la población de abejas a través de la apicultura urbana, ubicándolas en lugares donde se evite el uso de pesticidas.

Siembra de árboles y flora apícola para producir alimento para las abejas.

Desarrollo investigaciones con el apoyo de las universidades para entender porque se están extinguiendo las abejas y para el desarrollo de nuevos productos.

Creación de proyectos apícolas para agricultores, empresarios, universidades y todos aquellos que quieren contribuir a aumentar la población de abejas en el planeta y así evitar su extinción. Identificación y manejo eficiente a las enfermedades en las colmenas.

BEE HUB GUATE:

Es un proyecto de educación ambiental con énfasis en apicultura en las abejas y otros polinizadores y como proyecto de conservación de la biodiversidad de las abejas que existen en el mundo principalmente en Guatemala. Se manejan 3 ejes de trabajo:

1. La conservación: se establece que existe la obligación y responsabilidad como apicultores de poder velar y visibilizar la diversidad de abejas nativas.
2. La educación ambiental: se encuentra presente en todos los servicios ofrecidos dentro del proyecto. En este eje se está trabajando en el primer diplomado de apicultura biodinámica con enfoque en conservación. Añadido a esto se ofrecen charlas educativas sin costo a través de las redes sociales sobre el cuidado y preservación de los polinizadores.
3. Asistencia técnica: desde nivel micro a macro se brinda asistencia para la construcción de santuarios de abejas con énfasis en abejas nativas así generar refugios para el correcto desarrollo de las mismas.

Uno de los proyectos más destacables dentro de BEE HUB GUATE es BEE MOUNTAIN, el primer santuario de abejas rescatadas y abejas nativas en Guatemala.

Con el fin de proteger a las abejas, tanto abejas melíferas como abejas nativas, BeeHub forjó una alianza estratégica con el Parque Natural Green Rush, ubicado en Villa Canales, Guatemala, para construir el primer santuario para las abejas rescatadas y otros polinizadores en el país: Bee

Mountain. Este santuario de abejas, primero en su tipo, aloja a más de un millón de abejas melíferas que estuvieron cerca de ser envenenadas o quemadas, y que han sido rescatadas en el Programa de Rescate de Enjambres de BeeHub. Además, cuenta con un lugar especial para la instalación de nidos de abejas solitarias, y un lugar especial para la instalación de otro tipo de abejas nativas (abejas sin aguijón y abejas solitarias) muchas de ellas en peligro de extinción.

Además de servir como un refugio y santuario para las abejas, el lugar propicio la educación ambiental, a través de talleres y cursos, para que todos y todas podamos conocer más sobre el maravilloso mundo de las abejas y los polinizadores del país. Así mismo, Bee Mountain cuenta con un área dedicada especialmente para la educación ambiental y eventos recreativos y de concientización ambiental de primer nivel, para que todas y todos podamos conocer el maravilloso mundo de las abejas desde una forma única y diferente y ayudar de manera activa en la protección de estos fascinantes insectos.

CONCEPTO DE DISEÑO

Desde el auge del diseño industrial nos hemos servido de gran cantidad de materias primas, que son mayormente extraídas de los bosques, y de materiales que son los causantes de las emisiones desmedidas de CO₂ en el planeta, para dar paso a las tendencias que ahora nos rodean. BeeSystem nace desde la idea “El diseño y la tecnología al servicio de la naturaleza”, un pacto con la madre tierra para devolverle lo que le hemos quitado y empezar a restaurar nuestros ecosistemas.

las abejas son un factor importante en los medios naturales y se parte del punto de entender que son seres vivos desarrollados al punto de ser capaces de saber comunicarse entre sí para llevar bienestar a su colonia. De esta manera llegamos a la conclusión que la manera menos invasiva para intervenir en la reducción de la mortalidad de abejas en los apiarios es a través de una comunicación verdadera por medio de un sonido de alerta temprana en medio de las épocas de fumigación de cultivos aledaños y un punto de encuentro que permita ser un lugar de paso y de descanso para las obreras de la colonia.

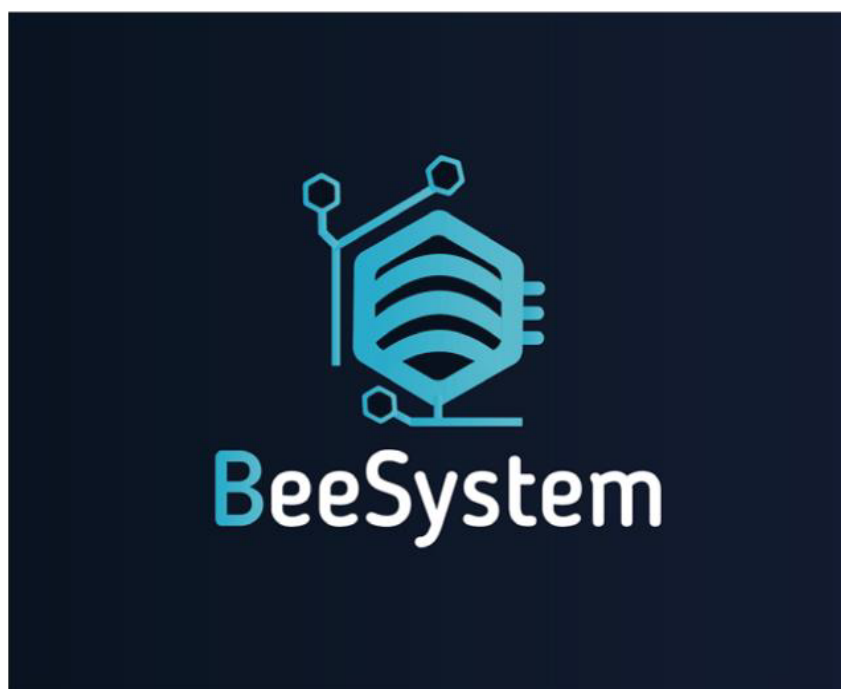


Figura N° 5, Logotipo BeeSystem (propuesta conceptual)

MODELO DE DESARROLLO DEL PROYECTO

BeeSystem es un proyecto enfocado al desarrollo sostenible del departamento de Nariño con respecto a la apicultura, el cual está desarrollado a partir del modelo de investigación creación. De esta manera se ha establecido un modelo propio que busca adaptarse de manera eficaz a las necesidades identificadas en el planteamiento del problema. La misma puede ser modificada a medida que nuevos retos se presenten.

Exploración

Recolección de información: Se busca, por medio de fuentes fiables como textos científicos, tesis realizadas, artículos periodísticos; saber la situación actual del tema a tratar y el impacto que provoca en el medio ambiente. De esta manera realizar un enfoque en la información que sirva eventualmente para generar el diseño de un producto o servicio que supla las necesidades del usuario.

Exploración del entorno: Por medio de la observación, obtención de registros audiovisuales y fotográficos, generar una revisión analítica pertinente y una comparación de los datos conseguidos, y realizar una primera impresión determinante a las necesidades primarias del usuario y su estado en el medio en el que se mueve.

Contexto

Consulta con expertos: A través de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios, proceder a generar cambios en las primeras impresiones de la exploración del entorno, de tal manera que las dudas antes generadas queden resueltas, además de establecer de manera más precisa la selección de información útil y no útil.

Puntos de vista del usuario: Por medio de métodos de investigación cualitativa, como focus group y talleres grupales, generar la empatía necesaria para comprender la problemática de los usuarios a quienes va destinado el producto. Además de esto realizar una comunicación continua para una constante evaluación y validación.

Eclosión

Enfoque de ideas: mediante métodos de evaluación rigurosos se detectará la viabilidad, innovación, impacto social y cultural, complejidad y tiempo, y se procederá a determinar cuál es la mejor opción a trabajar.

Materlalización: se empieza a producir un prototipo que concuerde con el objetivo planteado en el enfoque de ideas. De esta manera se procede a realizar revisiones que aseguren la factibilidad del producto.

Experimentación: por medio de pruebas se determina la calidad con respecto a las propiedades de materiales utilizados y un sondeo en tiempo real con un usuario de prueba.

Validación

En conjunto con expertos y usuarios, se procede a rectificar y a validar el resultado de la fase de eclosión.

Se tiene en cuenta que por ser una metodología creada a partir del modelo de investigación creación, se tendrá en cuenta el proceso de iteración en cada una de las fases. Dado el caso de presentarse un efecto no deseado se podrá volver a la fase anterior las veces que sea necesaria hasta obtener el resultado adecuado que asegure la factibilidad y viabilidad del proyecto.



Figura N° 6, Esquema de ruta de modelo de desarrollo

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Formal - Estética

Estilo: se busca que los elementos de BeeSystem sean llamativos y puedan diferenciarse dentro del entorno que los rodea, tanto como una forma para ser atractivo para las abejas, como para mandar un mensaje de conciencia a los apicultores y habitantes aledaños.

Equilibrio: se desea incorporar formas y figuras de la geometría sagrada que permita diseñar elementos que muestren la unión entre la naturaleza y el diseño.

Interés: atmosfera futurista, siendo esta la mejor forma de representar el paso de los años del diseño y la tecnología y permita representar esa conciliación entre los dos mundos

Unidad: se busca una relación con una estructura de colmena que ayude a una mejor comunicación con las abejas.

Usabilidad

Practicidad: una relación entre producto-usuario y producto sub-usuario

Manipulación: de fácil manipulación para el usuario, con un lenguaje del objeto entendible y práctico para ser manipulado con guantes gruesos.

Seguridad: el producto no pone en riesgo a otras especies ni a seres humanos.

Percepción: para captar de manera adecuada el producto y los componentes que serán reemplazados

Funcionalidad

Mecanismos: uso de mecanismos que puedan ser reemplazados y manipulados de forma adecuada.

Versatilidad: tanto el producto como sus componentes pueden ser utilizados y reutilizados de distintas maneras.

Confiabilidad: el usuario se sentirá confiado en usar el producto que se desempeñará de excelente forma.

Resistencia: el producto será realizado en materiales duraderos y podrán soportar esfuerzos de tensión, compresión o choque.

Usuario

El apicultor desempeña el papel importante del cuidado de las colmenas y la recolección final de los productos como la miel, polen y propóleo. Es de esta manera fácil asegurar que nuestro destino final es quien se pone al mando de las abejas y busca satisfacer la necesidad de proteger a su colmena. un apicultor desempeña las siguientes características que asegura nuestra atención como usuario de nuestro producto. Con conocimientos empíricos y de estudios previos sobre abejas. Le permiten saber exactamente sus necesidades para no afectarlas. Hacen parte de un sistema productivo valorado en el país dado a la riqueza natural que posee. Trabajar con ellos lleva a reactivar la economía productiva del agro en la región. Tienen como objetivo la venta de productos extraídos de las colmenas y al cuidado de las abejas.

Abejas

La razón de ser de este proyecto son las abejas, es por eso por lo que se las tiene como centro para trabajar desde sus necesidades y requerimientos, y el resultado final traiga un excelente desempeño en cuanto a funcionalidad.

DESARROLLO DEL PROYECTO

Muralla

Es un artefacto sensorial que tiene como objetivo comunicar, por medio de ondas sonoras ajustadas, un estado de peligro a las abejas. Actuando en un rango aproximado de 250 m2, se genera una muralla sonora que impedirá que las polinizadoras se adentren a los cultivos donde recientemente se aplicaron agrotóxicos, impidiendo así que salgan de la zona de su colmena y reciban los efectos mortales de los pesticidas.



Figura N° 7, Render prototipo muralla

Nota: Muralla como artefacto tecnológico actualmente está en el proceso de legalizarse como patente de invención¹ desde la marca personal *Bees&Blue* y asociaciones de investigación, por lo cual queda absolutamente prohibido la copia y venta de este artefacto en el mercado sin la autorización de sus investigadores principales.

Aspectos técnicos

La barrera es un elemento emisor de frecuencias el cual se encarga de reproducir un archivo digital de audio de manera continua por medio del cual se busca repeler a las abejas del punto focal en

¹ “La patente es un título de propiedad otorgado por el estado, que da a su titular el derecho de explotar e impedir temporalmente a otros la fabricación, venta o utilización comercial de la invención protegida.” Para más información sobre si la patente está vigente consultar en el siguiente enlace de la super intendencia de industria y comercio <https://sipi.sic.gov.co/sipi/Extra/Default.aspx?sid=637805599337108444>

que este elemento se encuentre ubicado. Para su funcionalidad el elemento está compuesto por un sistema electrónico del cual hacen parte diferentes componentes:

- a) Placa base
- b) Potenciómetro
- c) Conector de carga USB bv
- d) Batería Li-lon / baterías en paralelo
- e) Amplificador
- f) Pulsador
- g) Altavoz

El archivo de audio con la frecuencia está siendo desarrollado de manera sintética por medio de un DAW, en el que se han desarrollado un listado de timbres con características de frecuencia y tonalidad diferentes, posteriormente exponiendo a las comunidades de abejas a cada uno de estos y documentando su comportamiento.

Hasta el momento el archivo de audio más idóneo al que las abejas han respondido es una frecuencia aguda percutiva la cual responde al nombre de (Frecuencia A13) dentro de la librería de sonidos desarrollados para este fin.

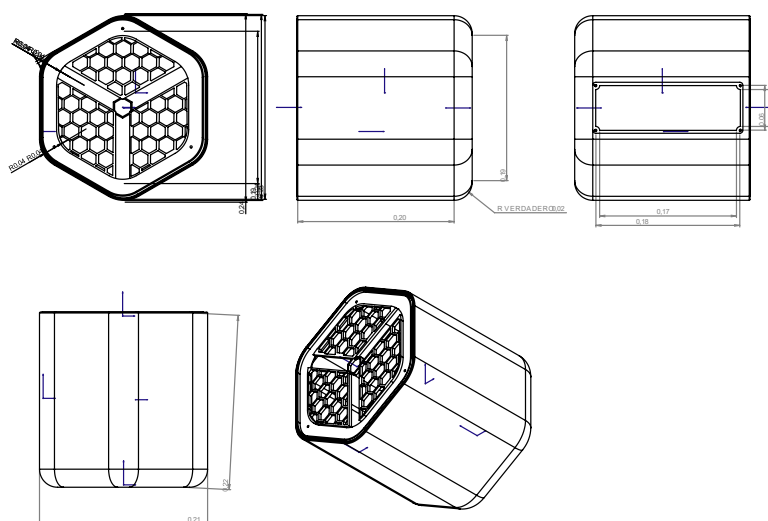


Figura N° 8, Esquema de medidas y vistas ortogonales de muralla



Figura N° 9, Esquema explicativo de partes de muralla



Figura N° 10, Fotografías de prototipo real de alta fidelidad de muralla

Hogar

Es un artefacto de preservación que tiene como función ser un punto de paso que permitirá que las abejas se mantengan alejadas de los cultivos a los cuales recientemente se les fueron aplicados agrotóxicos.



Figura N° 11, Render prototipo hogar

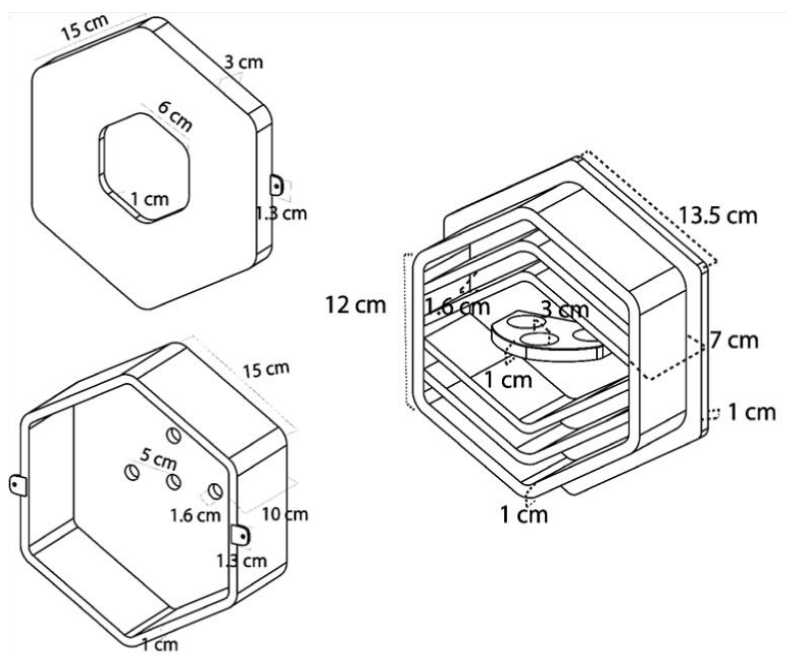


Figura N° 12, Esquema de medidas y vistas ortogonales de muralla

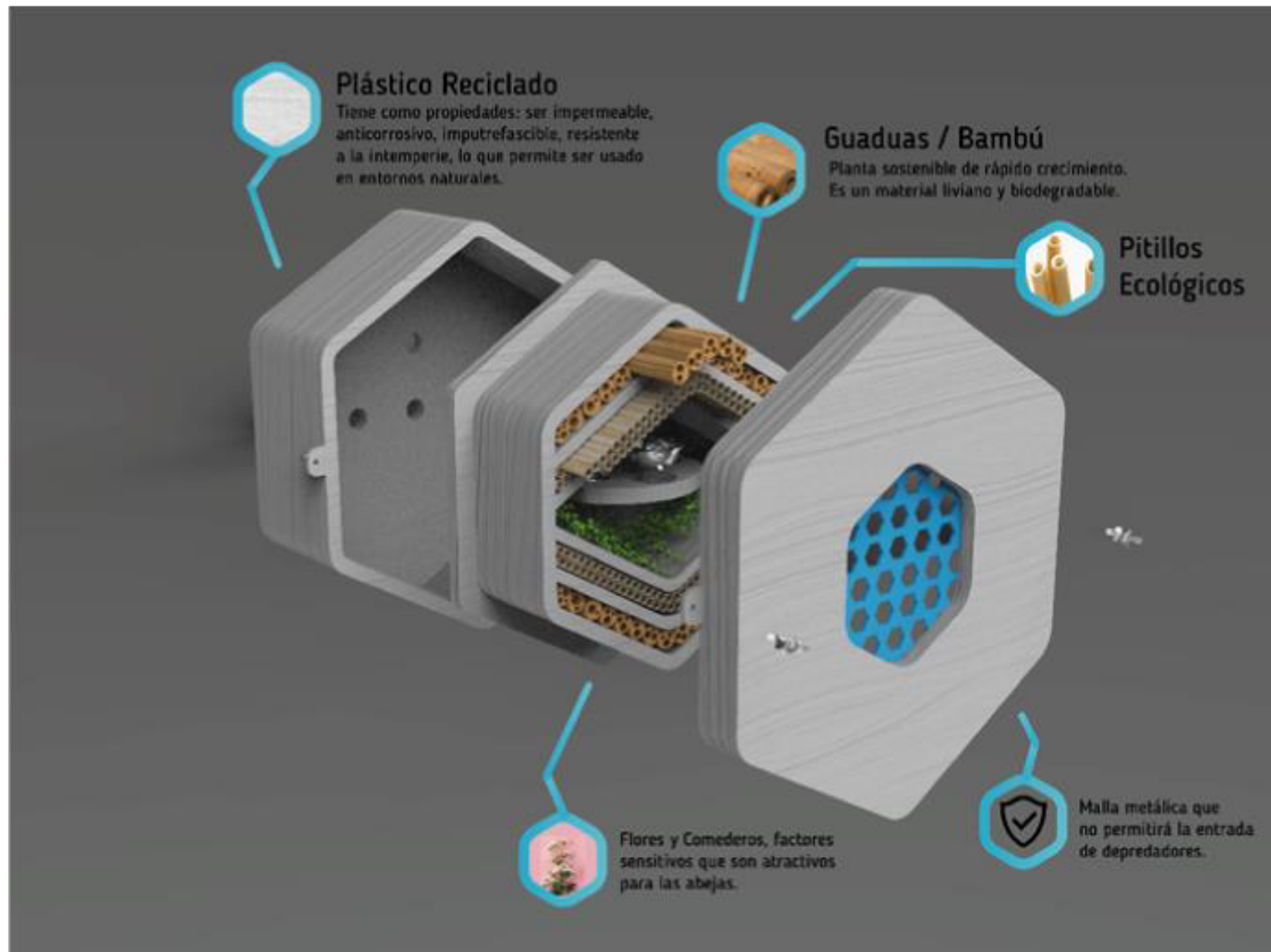


Figura N° 13, Esquema explicativo de partes de hogar

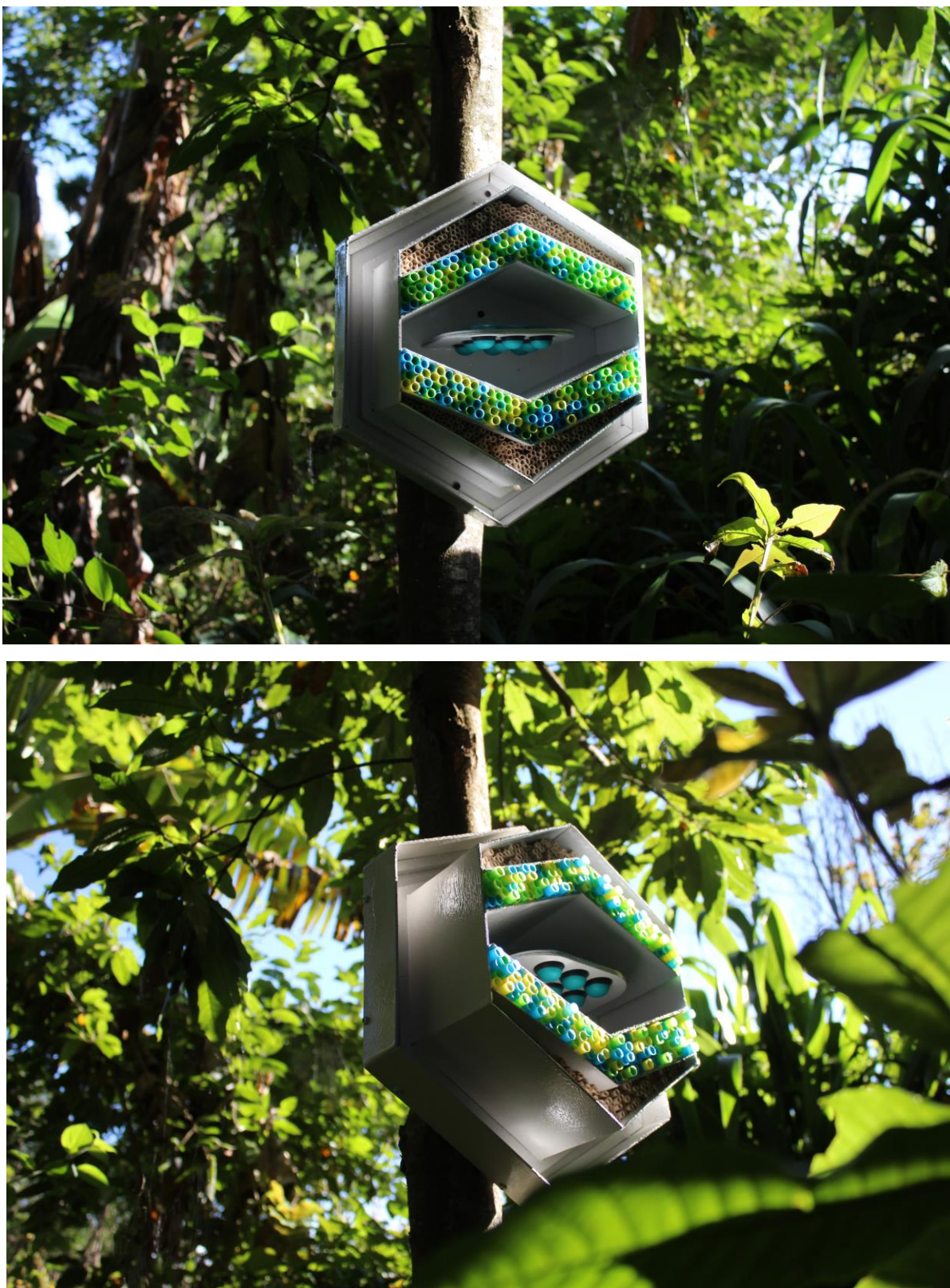


Figura N° 14, Fotografías de prototipo real de alta fidelidad de hogar

Evaluación ciclo de vida



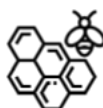
Entrada

Poblaciones de abejas en apiarios



Producto

Sistema de artefactos de preservación y cuidado de las abejas en apiarios



Salida

Productos de apicultura tales como miel, propóleo, galea real, api toxina, polen.



Impacto Ambiental

Emisiones de CO₂ producidas en el momento de la producción

Tabla N° 1, sistema del producto e impacto ambiental asociado a su funcionamiento.

Nota: la tabla N°1 fue construida a través de la referencia de *Manual práctico de ecodiseño*, operación de implantación en 7 pasos, de la editorial IHOBE (Sociedad Publica de Gestión Ambiental) del gobierno Vasco; e implementada para fines específicos del proyecto.

	Entradas	Salidas
 Materias primas	Plástico reciclado Componentes eléctricos Bambú Pitillos ecológicos	Consumo de energía eléctrica Emisiones de CO2
 Producción	Modelado 3D Uso de impresora 3D Máquina de corte	Consumo de energía eléctrica Residuos de plástico reciclado y demás materiales
 Distribución	Cartón 0.1kg Residuos biodegradables Manual de instrucciones (papel ecológico)	Emisiones de gas, producto de transporte por tierra
 Mantenimiento	Limpieza con alcohol para dispositivo electrónico Limpieza con agua para artefacto sin piezas electrónicas	Cambio de partes defectuosas Cambio de partes de bambú y pitillos ecológicos
 Fin del ciclo de vida		Reciclaje: residuos de cambios de partes de bambú y pitillos ecológicos

Tabla N°, 2, Evaluación de entradas y salidas durante el ciclo de vida

Nota: la tabla N°2 fue construida a través de la referencia de *Manual práctico de ecodiseño*, operación de implantación en 7 pasos, de la editorial IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental) del gobierno Vasco; e implementada para fines específicos del proyecto.

	Estrategias de mejora	Ideas de mejora
	Uso de materiales que puedan ser reciclados Materiales sobrantes que puedan ser reutilizados	Producción modular uso de tornillos para uniones materiales livianos y resistentes ensambles sin aditivos
	Reducción de procesos productivos al mínimo con método PERT (técnica de evaluación y revisión de proyectos)	Uso de tecnologías 3D para modelado e impresión de piezas para ensambles
	Realización de estructuras compactas que permitan contener de sin restregar y ejercer fricción de manera constante en el material	Plantillas de embalaje perfectamente acomodadas para evitar desperdicio de materiales Recuperación de material sobrante para cama de embalaje
	En conjunto con un manual de uso, promover el cuidado de las abejas en apiarios y zonas silvestres de la región	Manual de usuario debidamente explicado para llevar a cabo un armado correcto Partes livianas para ensamblaje
	Desde el manual de usuario mostrar cómo puede utilizar los residuos y su correcto reciclaje.	Procesos de reciclaje debidamente explicados

Tabla N° 3, Matriz de priorización

Nota: la tabla N°3 fue construida a través de la referencia de *Manual práctico de ecodiseño*, operación de implantación en 7 pasos, de la editorial IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental) del gobierno Vasco; e implementada para fines específicos del proyecto.

	Inviabile (-) Muy Viable				
					
Viabilidad Técnica	2	1	2	2	1
Viabilidad Financiera	1	1	2	1	2
Viabilidad Medio ambiental	2	1	2	2	1
Viabilidad Social	1	2	1	1	1
Viabilidad Empresarial	2	2	2	2	1
	1,6	1,4	1,8	1,6	1,2

Tabla N° 4, Evaluación de matriz de priorización

Nota: la tabla N°2 fue construida a través de la referencia de *Manual práctico de ecodiseño*, operación de implantación en 7 pasos, de la editorial IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental) del gobierno Vasco; e implementada para fines específicos del proyecto.

VALIDACIÓN

Conclusiones muralla:

Los parámetros de la frecuencia usada para repeler a las abejas corresponden a un rango agudo ubicado entre los 5000 hz ya que por el contrario las frecuencias más graves ubicadas hasta los 400 hz provocan el efecto contrario atrayendo a las mismas.

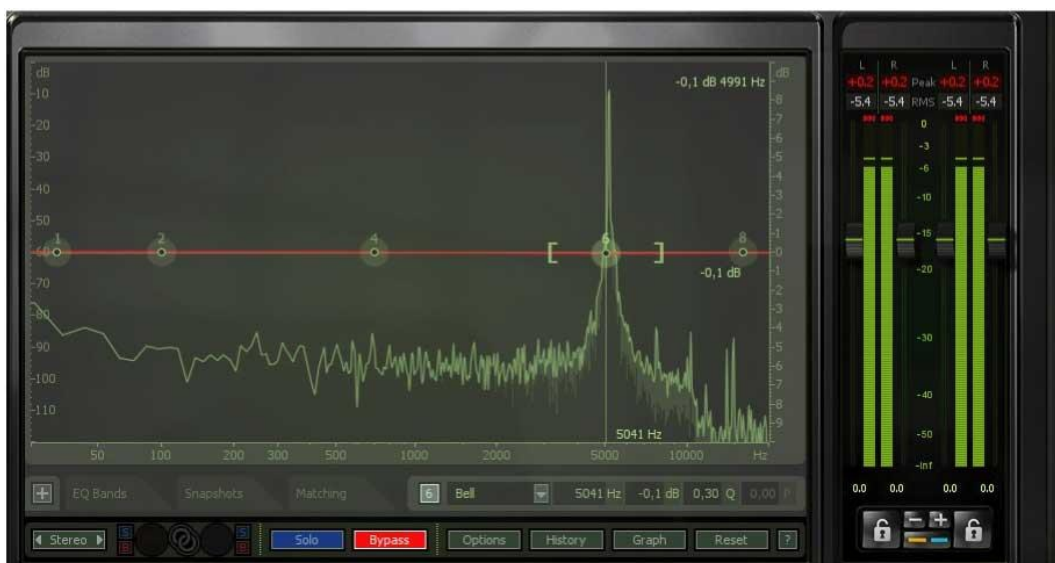


Figura N° 15, Esquema de Frecuencias utilizadas en muralla

Nota: el software utilizado para realizar los ejercicios y pruebas de sonido con muralla es *Pro Tools 10* de la empresa Avid Nexis.

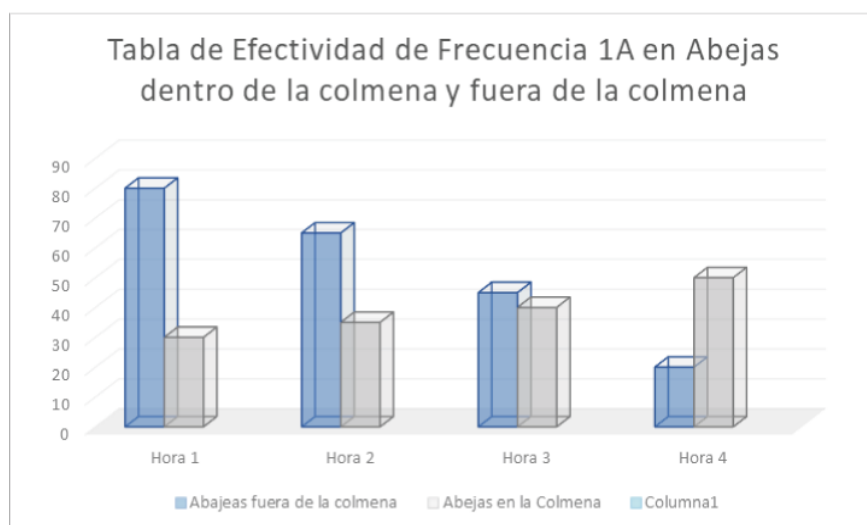


Tabla N° 5, Efectividad de frecuencia 1A en abejas dentro y fuera de la colmena



Figura N° 16, Fotografía evidencia de respuesta ante frecuencia 1A #1



Figura N° 17, Fotografía evidencia de respuesta ante frecuencia 1A #2

Conclusiones Hogar

Se pudo notar que las abejas fueron atraídas por el olor dulce de la miel de otras colmenas y una mezcla de agua con azúcar de manera exponencial. También se pudo concluir que los colores de preferencias fueron el azul y el amarillo de los pitillos plásticos.



Figura N° 18, Miel de otras colmenas incorporada a hogar



Figura N° 19, Usuaría abeja siendo atraída por la miel y el atractivo del color azul

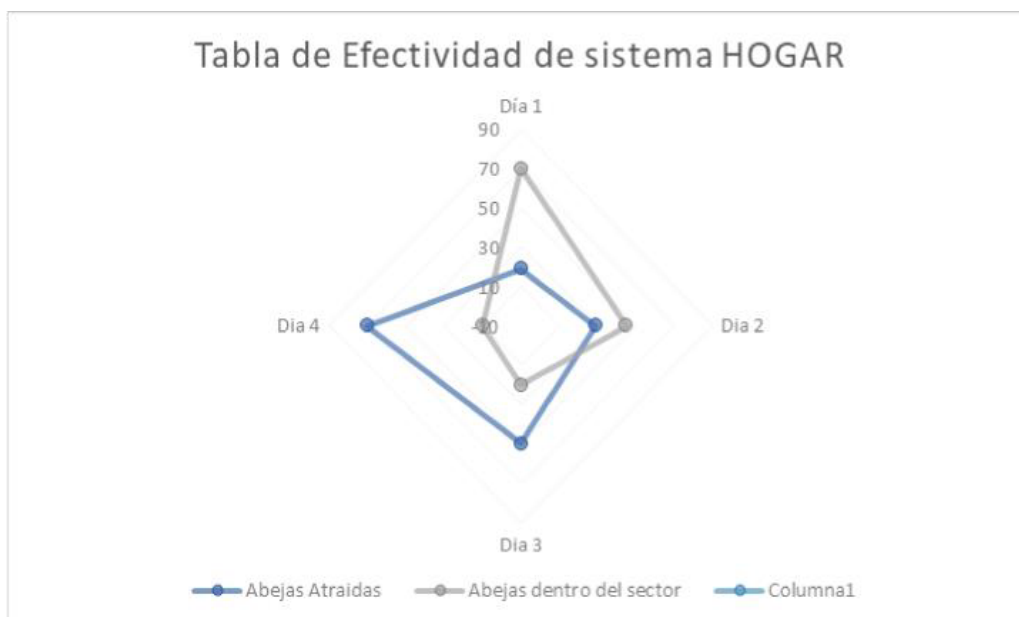


Tabla N° 6, Grafico radial de efectividad del sistema hogar



Figura N° 20, Hogar colocado en sitio estratégico para identificar su efectividad

RECOMENDACIONES

- Para el estudio de este campo se recomienda el apoyo continuo de los apicultores profesionales que tengan consigo el equipo y las indumentarias necesarias para llevar a cabo una investigación de manera segura y sin contratiempos de ningún tipo.
- Se recomienda el acompañamiento de grupos y asociaciones de apicultores de diferentes regiones del país para obtener mejores datos estadísticos de la funcionalidad de los prototipos y la usabilidad que pueda tener el artefacto.
- Se aconseja el uso de nuevas tecnologías de prototipado como la impresora 3d ya que, a pesar de que su tiempo estimado de impresión es lento, da excelentes resultados al momento de ser puesto a prueba como material de campo.

BIBLIOGRAFIA

- GALLEGO, J. C. (1989). *La Transhumancia en la Apicultura*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Geoambiental, I. p. (s.f.). Obtenido de [https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-carbono-co2#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(CO2,la%20vida%20en%20la%20Tierra.](https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-carbono-co2#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO2,la%20vida%20en%20la%20Tierra.)
- Jaurilaritza, E. (2000). *Manual Práctico de Ecodiseño, Operativa de implantación en 7 pasos*. IHOBE.
- Lisboa, R. (6 de diciembre de 2019). *Rockcontent*. Obtenido de <https://rockcontent.com/es/blog/focus-group/#:~:text=Focus%20Group%20es%20un%20m%C3%A9todo,investigaci%C3%B3n%20muy%20usado%20en%20marketing.&text=Organizar%20un%20focus%20group%20puede,el%20%C3%A9xito%20en%20esta%20tarea.>
- Ministerio de Agricultura, P. y. (s.f.). Obtenido de <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/varroosis/Varroosis.aspx>
- PNUD. (2015). *PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Madrid.
- R.A.E, R. A. (s.f.). Obtenido de <https://www.rae.es/>
- SIOC, S. d. (s.f.). Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Pages/default.aspx#:~:text=La%20Cadena%20Productiva%20de%20las,gobierno%20y%20algunas%20organizaciones%20privadas.>
- TSVETKOV, N. (2017). La exposición crónica a los neonicotinoides reduce la salud de las abejas cerca de los cultivos de maíz. *Sciense*.
- IHOBE S.A. (2000). *Manual Práctico de Ecodiseño*. Euskadi: IHOBE S.A.
- Ávila, P.Z. (2017). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para a humanidad*. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.

Cámara Procultivos de la ANDI. (2017). LÍNEA BASE DE LA POBLACIÓN DE APICULTORES, Bogotá.

Cardoso, P (11 de febrero de 2020). Actualidad RT. Obtenido de Científicos publican una .
 “advertencia a la humanidad” sobre la posible desaparición de los insectos que sería
 .catastrófica: https://actualidad.rt.com/actualidad/342730-advertencia-huma-nidad-.desaparicioninsectoscatastrofica?utm_source=browserg8utm_medium=aplication_chromegutm_campaign=chromegstfbclid=IwAR1VUR9gt52pTeH1Yy00A00QtftOYRTNsSYjFHjRGwuPzeYr_YWCIsrvH8BO

DeChile. (2020). Radicación de la Palabra Sostener. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?sostener>

Definiciona. (2020). Definiciona, Definición y Etimología . Obtenido de <https://definiciona.com/-sustentar/ttetimologia>

Gómez, J. P (2005). Las abejas y el medio ambiente. El Ecologista.

Ibarra, R. O. (2017). Ecocolmena. Obtenido de <https://ecocolmena.com/como-percibe-la-abeja-su-ambiente/>

Minagricultura. (2020). Cadena Abejas y Apicultura. Ministerio de Agricultura.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Obtenido de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible Antecedentes. Obtenido de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background.html>

Revista Semana. (2020). SEMANA SOSTENIBLE. Obtenido de Buscan proteger a los polinizadores de los efectos causados por insecticidas: <https://www.semana.com/sostenible/medio-am-can-proteger-a-los-polinizadores-de-los-efectos-causados-por-insecticidas/48373/>

Sachs, J. (2014). La Era del Desarrollo Sostenible. New York: Columbia University Press.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural Universidad Sergio Arboleda. (2019). Consolidado Agropecuario Nariño 2018. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.

Sommantico, S. (1 de 11 de 2018). Descubren que el zumbido de las abejas se debe a la presencia de productos químicos. Obtenido de InfoCampo: <https://www.infocampo.com.ar/descubren-que-el-zumbido-de-las-abejas-se-debe-a-la-presencia-de-productos-quimicos/>

Universitat de les Illes Balears. (2014). Surgimiento y evolución del diseño sustentable. Obtenido de <https://www.uib.es/es/lauib/Visitants/localitzacio/Campus/Surgimiento-y-evolucion-del-diseno-sustentable.cid226101+:-:text=Las%20primeras%20inquietudes%20se%20manifestaron%20la%20hora%20de%20fabricar%20un>