

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

INNOVATION AND TECHNOLOGY IN THE MANUFACTURE OF SANITIZING PRODUCTS

Wendy Argentina de Jesús Cetina López¹

Elsy Verónica Martín Calderón²

Claudia Leticia Cen Che³

María Eugenia López Ponce⁴

Juan Alberto Ayala Chan⁵

RESUMEN

La aplicación de las herramientas del diseño asistido, en conjunto con los conocimientos del manejo de las abejas sin aguijón, y los conocimientos sobre procesos de producción fueron la clave para lograr la mecanización de una de las actividades que resultaban más tardadas en el proceso de fabricación de un producto sanitizante, como es el gel antibacterial con extracto de propóleo. Esta mecanización, fue posible al ocupar la metodología del diseño asistido por computadora y la incorporación de elementos existentes en el diseño de un prototipo, adaptable a condiciones caseras con el que se pueda generar gel antibacterial con una producción media-baja que responda a un mercado local. El aprovechamiento de los productos de las colmenas de abejas sin aguijón resulta de vital importancia para promover el cuidado y preservación de estas abejas nativas, así como para apoyar a la economía local, al ofrecer un producto con valor agregado y con un elemento diferenciador a los que ya existen en el mercado.

PALABRAS CLAVE: aprovechamiento de la colmena, microempresa, producto sanitizante, prototipo.

Fecha de recepción: 19 de enero, 2022.

Fecha de aceptación: 25 de enero, 2022.

¹ Doctora en Ciencias de la Administración, Profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior Calkiní, en el Estado de Campeche, del programa educativo de ingeniería industrial. E-mail: wacetina@itescam.edu.mx

² Maestra en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Profesora de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche, del programa educativo de ingeniería industrial, E-mail: evmartin@itescam.edu.mx y elsymartin@hotmail.com

³ Doctora en ciencias en matemática educativa y profesora de tiempo completo del programa de ingeniería industrial E-mail: cchenke@itescam.edu.mx

⁴ Doctora en Ciencias de la Administración, Profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior Calkiní, en el Estado de Campeche, del programa educativo de la Licenciatura en Administración y de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería. E-mail: melopez@itescam.edu.mx

⁵ Egresado y tesista del programa educativo de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico Superior Calkiní, en el Estado de Campeche, E-mail: 5982@itescam.edu.mx



ABSTRACT

The application of assisted design tools, together with the knowledge of handling stingless bees, and knowledge of production processes were the key to achieving the mechanization of one of the activities that took the longest in the manufacturing process. of a sanitizing product, such as antibacterial gel with propolis extract. This mechanization was possible by using the methodology of computer-aided design and the incorporation of existing elements in the design of a prototype, adaptable to home conditions with which antibacterial gel can be generated with a medium-low production that responds to a market. local. The use of products from stingless bee hives is of vital importance to promote the care and preservation of these native bees, as well as to support the local economy, by offering a product with added value and a differentiating element to consumers. that already exist on the market.

KEYWORDS: Use of the beehive, micro-enterprise, sanitizing product, prototype.

INTRODUCCIÓN

A principios de 2020 y a razón de la declaratoria de la pandemia de COVID-19 ocasionada por el virus SARS-CoV-2, en la región de Camino Real Campeche y de manera particular en la zona de Calkiní, surge un desabasto de gel antibacterial, lo cual genera la necesidad de ocupar insumos alternativos para producir dicho producto y dar respuesta a nivel local, esta problemática fue abordada por los jóvenes de la brigada de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche (ITESCAM) y aterrizado con un grupo de mujeres empresarias dedicadas a la meliponicultura de la ciudad de Calkiní, esto por el antecedente del grupo de empresarias, que ya manejaban productos cosméticos.

La ocupación del diseño asistido por computadora, el estudio de los procesos de producción y la metodología KISS (keep it simple and straightforward, que en español es equivalente a: Manténlo simple y sencillo); así como los conocimientos del manejo de los productos de las colmenas de abejas sin aguijón; fueron la base para el desarrollo de un prototipo que pudiera impulsar la producción de gel antibacterial y al mismo tiempo aprovechar uno de los productos de la colmena, como es el extracto de propóleo, para atender la demanda de gel antibacterial.

Los principios de la simplificación del trabajo promovidos por Niebel y Frievalds (2009); la ocupación del diseño asistido por computadora, mediante el software, SolidWorks que ofrece ventajas de tener las características intuitivas y versátiles (González, 2019); y el aprovechamiento de los conocimientos sobre el manejo y cuidado de las abejas sin aguijón (Melipona Beecheii), ayudaría a generar un distintivo al producto gel antibacterial que impulsaría la producción local de las meliponicultoras de la Zona de Camino Real Campeche; generando un proceso de activación económica que responda a las necesidades de la nueva normalidad.

JUSTIFICACIÓN

La higiene de las manos es la medida más importante y efectiva para prevenir la transmisión de infecciones. El uso de gel antibacterial para la limpieza de las manos en trabajadores de la salud, logra una reducción en la cuenta bacteriana general y significativamente mayor que el lavado de manos tradicional (Llumiquinga Cumbal, 2014). Del mismo modo la Organización Mundial de la Salud recomienda la limpieza de manos frotándolas con un desinfectante a base de alcohol, como medio habitual preferente para desinfectar las manos cuando éstas no estén visiblemente sucias.

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

Por lo anterior, el uso de gel antibacterial ha aumentado significativamente en los últimos años, porque son utilizados para disminuir la carga bacteriana de las superficies, manos u objetos antes o después de realizar una actividad y evitar la transmisión de gérmenes transitorios (Llumiquirena Toapanta, 2018).

El gel antibacterial es una alternativa para mantener la higiene de manos, lo cual favorece el cuidado de la salud, así como las buenas prácticas que evitan la propagación de enfermedades infecciosas como son la influenza H1N1 o el COVID-19.

Durante el 2020, a razón de la declaratoria de la pandemia por COVID-19, aumentó la demanda de los productos sanitizantes ocasionando un desabasto a nivel local. La necesidad de abastecer esta demanda impulsó la búsqueda de alternativas que apoyen la fabricación de productos genéricos auxiliares, para la sanitización de manos principalmente; siendo el gel hidroalcohólico una buena alternativa, sin embargo, para dar respuesta a la demanda local, fue necesario analizar el proceso de producción y analizar las operaciones que resultan más complejas para la obtención del producto.

Por otro lado, ofrecer un distintivo diferenciador a los productos genera ventajas competitivas en el mercado, siendo el propóleo un producto complejo, de origen vegetal, producido por las abejas, a partir de las exudaciones de los árboles (Noriega y Rodríguez, 2014) , que agregado al gel hidroalcohólico, podría ofrecer ese distintivo, lo cual generaría un producto con características propias que impulse la producción local y el aprovechamiento de uno de los productos de las colmenas de abejas sin aguijón. Este tipo de aprovechamiento trae consigo una estrategia que apoya el cuidado y preservación de una de las actividades emblemáticas de la zona de Camino Real Campeche, la meliponicultura.

Negrín y Sotelo (2016) señalan que: “las abejas meliponas son conocidas popularmente también como las abejas sin aguijón o nativas, estas abejas suelen nidificar en los huecos de los árboles y ahora, debido al creciente avance de las culturas agrícolas y la necesidad de extracción de madera, sus poblaciones están decreciendo”. La crianza de estas abejas sin aguijón se conoce como meliponicultura, y actualmente, se ha observado que esta actividad, se encuentra disminuyendo a medida que va pasando el tiempo. “Una práctica precolombina que aún subsiste en ciertas comunidades del estado de Campeche, es el manejo de las distintas especies de abejas nativas sin aguijón desarrollado por los mayas, el aprovechamiento de sus productos forma parte de una valiosa importancia cultural”.

Aunque faltan estudios que comprueben su efectividad y eficiencia el propóleo ha sido utilizado desde la antigüedad por los egipcios, griegos y romanos como agente antioxidante, antibacterial y antiviral, fungicida y cicatrizante (Noriega y Rodríguez, 2014); este supuesto también fue reforzado por los conocimientos propios de la cultura maya que predominan en la región quienes ocupaban el propóleo de manera similar.

Dentro del proceso de producción una de las actividades que consumía más tiempo y desgaste es el mezclado, para la conformación de la base del gel, por lo que fue necesario idear un equipo que acelere dicho proceso, simplifique el trabajo y que mejore la consistencia del producto. Para llegar a ese resultado se ocupó la metodología que sigue el diseño, la cual se describe a continuación:

METODOLOGÍA

De acuerdo con la teoría de Schumpeter, el crecimiento económico se sostiene en el cambio tecnológico y el emprendimiento, y consideró la tecnología como factor exógeno (Pérez C., en Suárez D; Erbes A y Barletta F, 2020). Sin embargo, la tecnología, el uso de maquinaria y herramientas son factores determinantes para el aumento de la productividad, que junto con la división del trabajo, apoyan la ampliación de la dimensión de los mercados y la extensión de la competencia y el comercio (Motta J. y Morero H., en Suárez D; Erbes A y Barletta F; 2020).



INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

Lo anterior es aplicativo al desarrollo de herramientas para consolidar la especialización y ahorro del trabajo, lo cual representan premisas del área de ingeniería industrial, mismas que al combinarse con las herramientas del diseño asistido por computadora favorecen la innovación en los procesos, los cuales pueden impactar en diferentes niveles empresariales.

El diseño; es una actividad inherente a la vida humana, esto porque siempre se ha buscado la elaboración de herramientas y medios que se adapten a las necesidades (Iserte, Espinosa y Domínguez, 2012), es el caso que se ilustra en este trabajo, donde se buscó la forma de acelerar el proceso de mezclado, para lo cual, se sigue un método que implica: 1) definición de objetivos, 2) establecimiento de funciones, 3) fijación de requerimientos, 4) determinación de características, 5) generación de alternativas, 6) evaluación de alternativas y 7) mejora de detalles (Cross, 2002).

Durante el desarrollo de las etapas anteriores, también se consideró la aplicación de la metodología de diseño KISS (keep it simple and straightforward, ó manténlo simple y sencillo). La simplicidad debe ser un objetivo clave tanto en el diseño, como en el desarrollo de la solución y se debe evitar la complejidad innecesaria; cosas simples, generan averías que se resuelven con la misma sencillez... y viceversa. Consecuentemente, el principio KISS también es un estilo de pensamiento que no sólo busca facilitar la vida de quien diseña [y repara], sino de quien usa o aplica algo (Mesa P, 2013).

Para el desarrollo del prototipo se vieron reflejadas en las actividades sugeridas por Cross y así como el principio KISS, realizando la siguiente secuencia de actividades para conseguir mecanizar el proceso de mezclado para la elaboración del gel antibacterial con extracto de propóleo:

- Establecimiento de los requisitos del proceso de mezclado. En este punto se establecen los requisitos que se debe cumplir según las especificaciones del producto terminado.
- Diseñar el mecanismo para la realización del proceso de mezclado: este diseño implicó la elaboración del bosquejo del prototipo, por lo que fue necesario dibujar las partes que componen el modelo, esta actividad refleja la definición de los objetivos y el establecimiento de las funciones.
- Determinación de materiales a utilizar. La asignación de materiales fue posible realizarlo con la ocupación de un software de diseño asistido por computadora, para poder medir el desempeño de las piezas antes de ser construidas, en este apartado ilustra la fijación de requerimientos y la determinación de características.
- Análisis del funcionamiento. En este paso fue posible visualizar el funcionamiento del equipo con el material seleccionado, así como realizar la simulación del funcionamiento para probar su desempeño; donde se puede ver la generación de alternativas y la evaluación de estas.
- Fabricación del prototipo. Una vez realizados los ajustes finales en el software se imprimió la planimetría dibujada y posteriormente, se inició la manufactura y ensamble del prototipo.
- Realización de pruebas con el producto. Posterior a la construcción y manufactura del prototipo se realizaron pruebas con los insumos para evaluar su funcionamiento y desempeño del equipo, esto incluye realizar el proceso de mezclado del gel antibacterial, en esta etapa se pudo visualizar el funcionamiento de la alternativa seleccionada y se identificaron los puntos susceptibles a ser mejorados.
- Ajustar según los resultados del funcionamiento. De acuerdo con los resultados obtenidos de las pruebas de funcionamiento, fue necesario realizar ajustes mínimos para garantizar que el mezclado se realizara según las características del producto final; estos ajustes permiten afinar el funcionamiento del equipo construido.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la obtención del prototipo fue necesario analizar el proceso y determinar las especificaciones que debe cumplir el producto final, que para este caso fue la simplificación del proceso de mezclado del gel antibacterial con extracto de propóleo, este producto era desarrollado de forma manual y considerando elementos caseros, los cuales eran elementos con poca capacidad, como son: bol de vidrio como recipiente de mezclado, una batidora de inmersión casera y los insumos para la preparación del gel, como se puede ver en la figura 1:



Figura 1. Bol de vidrio con batidora de inmersión e insumos para la preparación del gel antibacterial.

Entre los principales inconvenientes que presenta el método manual se encuentran los siguientes: producción baja, el tiempo del proceso de mezclado, fatiga del operario al tener que sostener y presionar el botón de encendido de la batidora; también es importante señalar que la textura del gel puede cambiar según el tiempo de mezclado que se aplique; el tiempo de mezclado tiene que interrumpirse por el sobrecalentamiento de la batidora.

Considerando lo anterior se generaron 2 alternativas principales para mejorar el proceso de mezclado, las cuales surgen de la observación de diferentes modelos existentes en el mercado, así como de la observación directa del proceso.

La primera alternativa buscaba aumentar la cantidad de gel que se puede preparar, eliminar los tiempos muertos por sobrecalentamiento del motor y conservar el tipo de aspas que habían resultado eficientes para lograr el mezclado, como se puede observar en la figura 2.

En el caso de la alternativa 1, al momento de realizar la simulación se pudo observar que podría simplificarse los aspectos de la estructura y al tratar de identificar las especificaciones del motor se pudo encontrar en el mercado un mecanismo que podría ser eficiente para el proceso de mezclado por lo que se pensó en la alternativa 2, el cual se puede observar en la figura 3.

En la figura 3, se puede ver una base mucho más fácil de manufacturar lo cual permitiría la adaptación de un mecanismo que simplificara el proceso de mezclado. La incorporación de este mecanismo simplificaba mucho los tiempos para la obtención del prototipo, así como los procesos de mantenimiento y sustitución de piezas que se vayan requiriendo según el uso del equipo. Otro aspecto importante que se consideró es el nivel de industrialización de la zona en donde se implementaría el prototipo, así como el nivel de conocimientos técnicos que podría emplearse al momento de requerir algún ajuste o mantenimiento preventivo o correctivo. Por medio de una

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

investigación se logró garantizar la existencia de piezas, de centros de servicio, así como la de manuales de uso que apoyen el proceso de incorporación de la tecnología.

Con la alternativa 2, se lograron mejorar todos los aspectos negativos que presentaba el método manual, como son: la cantidad de producción, la uniformidad de la textura en el producto final, así como la eliminación de los tiempos muertos ocasionados por el sobrecalentamiento de la batidora, al contar con un equipo con características propias para la producción media-baja; de igual forma se pudo lograr la disminución de la fatiga del trabajador puesto que con la implementación del prototipo ya no tiene que sostener la batidora ni mantener presionado el botón de encendido para realizar el proceso de mezclado.

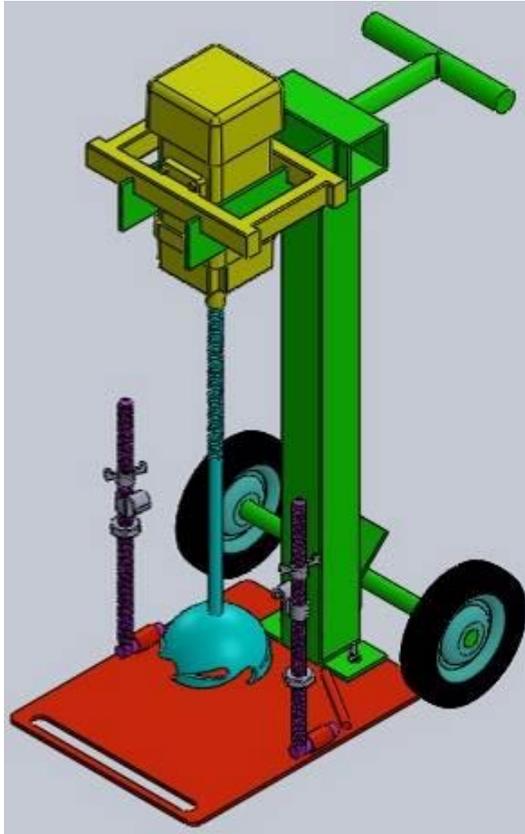


Figura 3. Alternativa 1 del prototipo.

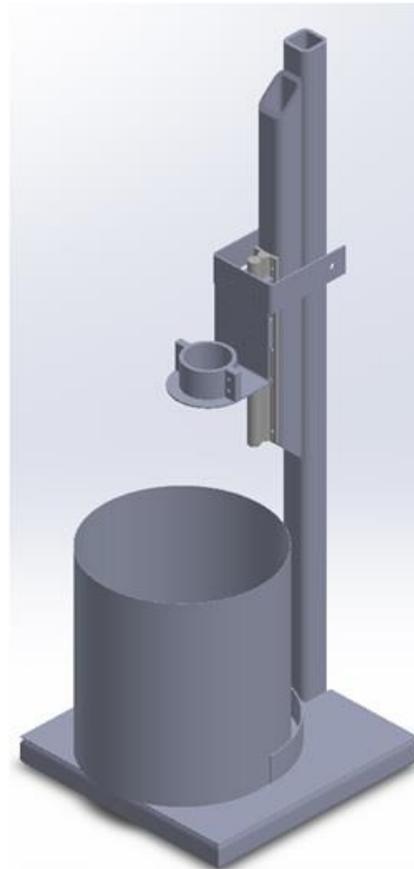


Figura 2. Alternativa 2 del prototipo.

Por medio del diseño asistido por computadora y con el apoyo del software SolidWorks fue posible obtener la planimetría del modelo final, simplificar el diseño y realizar un modelo de utilidad que responda a las necesidades de crecimiento de los grupos de meliponicultoras de la zona de Camino Real Campeche.

El modelo de utilidad fue creado considerando piezas simples y existentes como se puede ver en la figura 4.

Para lograr el desarrollo de un diseño que pueda cumplir con todas las especificaciones del proceso de producción fue necesario integrar un equipo de colaboradores internos y expertos externos como lo sugiere el autor Ulrico, K. y Eppinger (2013), por lo que se integró al equipo de diseño de la empresa SOMEY S.A. de C.V. (empresa regional dedicada a la fabricación de equipos industriales),

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

quien ofreció asesoría y asistencia en la fabricación del prototipo, lo cual garantizó, la funcionalidad y seguridad del prototipo, como se puede ver en la figura 5, la cual ilustra la apariencia final del prototipo.



Figura 5. Piezas Fabricadas.



Figura 4. Prototipo Final.

Una vez concluido el prototipo se realizaron pruebas de funcionamiento, con los insumos que se utilizan para la fabricación del gel antibacterial con extracto de propóleo, obteniendo un aumento de la producción y la reducción del tiempo en el proceso de mezclado, también fue posible eliminar operaciones innecesarias, que formaban parte del proceso de producción anterior.

Se buscó que el prototipo pudiera cumplir con los principios KISS de simplificación como lo sugiere Mesa P, (2013) y así como la correcta adecuación a los niveles de producción como lo indican los teóricos del estudio del trabajo Niebel y Frievalds (2009), al mencionar que, para crear, desarrollar y/o ajustar elementos manuales, mecánicos o automáticos, se debe considerar:

- Reducir el tiempo de preparación con planeación, métodos y control de la producción.
- Usar toda la capacidad de la máquina.

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

- Usar herramientas más eficientes.
- Combinar herramientas.

Del mismo modo, se pudo constatar la versatilidad del software SolidWorks, al permitir la obtención de la planimetría necesaria para la fabricación del prototipo, así como la evaluación de las alternativas antes de su construcción.

Otro de los puntos importantes que se pudo apreciar en la realización de este proyecto fue, que mediante la ocupación de la tecnología es posible generar ventajas competitivas que impulsen el desarrollo, sin embargo la tecnología debe responder a las características del entorno económico, social y ambiental; así como al grado de madurez por la que atraviesa la empresa, para esto es importante que pueda darse la adaptabilidad tecnológica, que es la capacidad que tiene una tecnología para responder rápidamente a las modificaciones y nuevas tendencias que se presentan; para seguir funcionando de manera óptima y poder adaptarse continuamente a tecnologías cambiantes (O'Donnell, 2020).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la realización de este proyecto fue posible aplicar los conocimientos y el manejo del diseño asistido por computadora para la realización de un modelo de utilidad que diera respuesta a una necesidad local de producción de un gel antibacterial como una de las opciones para la demanda local por el desabasto de este producto ocasionado por la pandemia de Covid-19.

La formación de un equipo que contara con colaboradores internos y externos fue una pieza clave para lograr un prototipo funcional, eficiente y seguro para los usuarios.

El grupo de meliponicultoras ya cuenta con un equipo de bajo costo y de fácil operación que es capaz de aumentar la producción, simplificar el método de producción y ofrecer un producto final con un aspecto mas uniforme y con una textura y consistencia estándar.

Otra de las aportaciones importantes de este proyecto fue poder visualizar como la academia y la iniciativa privada pueden impulsar el desarrollo de soluciones que impulsen la producción de una región y generen una activación económica que pueda beneficiar a los pequeños productores de la zona, y al mismo tiempo alentar el cuidado de la diversidad endémica de la región.

La vinculación de las escuelas de nivel superior, con los grupos de productores y con la iniciativa privada, resulta fundamental para el impulso y desarrollo de innovaciones que puedan ser utilizadas en beneficio de la población de Camino Real Campeche.

REFERENCIAS

Cross N (2002). Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos. Editorial Limusa, México DF. ISBN 9681853024, p. 55-56

González, S. G. (2019). El gran libro de SolidWorks. Barcelona (España): MARCOMBO, EDICIONES TÉCNICAS, p. 23-25

Niebel y Freivalds (2009); Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Duodécima edición; Editorial Mc Graw Hill, p. 25-27

Suaréz D; Erbes A y Barletta F (2020); Teoría de la innovación: evolución, tendencias y desafíos. Herramientas conceptuales para la enseñanza y el aprendizaje; 1a ed.- Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Ediciones Complutense, Madrid, (p. 23-25)



INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTO SANITIZANTE

Ulrich, K. y Eppinger, S (2013)., Diseño y Desarrollo de productos., quinta edición, McGraw-Hill, (p. 126)

Llumiquinga Cumbal, (2014) estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización de gel antibacterial con esencias (manzanilla, eucalipto aromático, pétalos de rosa) en el sector norte de la ciudad de Quito Carcelen. Trabajo para optar por el título de Administración Industrial y de la Producción. Quito: (p. 149). Recuperado el 1 de Noviembre de 2021 en <https://dspace.cordillera.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/721/24-EMP-PRO-14-14-1725040081.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Llumiquinga Toapanta, Josselyn Cristina (2018). Diseño de una planta piloto para la producción de gel antibacterial. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Químico. Carrera de Ingeniería Química. Quito: UCE. 97 p. Recuperado el 1 de Noviembre de 2021 en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17290/1/T-UCE-0017-IQU-027.pdf>

Noriega y Rodríguez (2014) "El propóleo, otro recurso terapéutico en la práctica clínica" Recuperado el 3 de Noviembre de 2021 en <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/5580/NoriegaSalmonV.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Iserte, Espinosa y Domínguez (2012) "Métodos y metodologías en el ámbito del diseño industrial" Técnica Industrial, diciembre 2012, (p. 300: 38-44). Recuperado el 3 de Noviembre de 2021 en <https://www.tecnicaindustrial.es/metodos-y-metodologias-en-el-ambito-del-disen/>

Negrín Muñoz, Eduardo, Sotelo Santos, Laura Elena Abejas nativas, señoras de la miel. Patrimonio cultural en el estado de Campeche. RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas [en línea]. 2016, 5(9), [fecha de Consulta 10 de Noviembre de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=503954318009>

Mesa P. (2013); "Principio KISS: De qué se trata (Parte 1)" Obtenido el 5 de noviembre de 2021, en <https://mantenlosimple.com/2013/10/12/principio-kiss-p1/>

O'Donnell G. (2020), Adaptabilidad Tecnológica: La tecnología como herramienta del cambio, Obtenido el 15 de diciembre de 2021 en <https://ecaldima.com/adaptabilidad-tecnologica/>

