

Sistema evaluador de miel orgánica, ingeniería de software, sistemas de control

Organic honey appraiser system software engineering,
systems control

Cinthia del Carmen Balam Almeida ^{1*}, Carolina Lol-Be Montejo Peraza ¹, Ofelia Manrique
Herrera,¹Óscar Iván Ix Valle¹

¹ Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán,
Carr. Muna-Felipe Carrillo Puerto, tramo Oxkutzcab-Akil km 41 + 400. Yucatán, México. CP 97880

* Correo-e: cinthiaitssy@hotmail.com

PALABRAS CLAVE:

apicultura, miel orgánica, sistema
evaluador miel, calidad

RESUMEN

En la actualidad, la apicultura tiene un papel fundamental en la ganadería del país, tanto por la generación de importantes volúmenes de empleo (ya que se ocupan en ella cerca de 400 000 personas, ya sea en forma directa o en actividades conexas), como por constituir la tercera fuente captadora de divisas del subsector ganadero. Esto hace que México produzca miel orgánica para exportar a otros países, pero uno de los puntos relevantes que se tiene para poder exportar un producto de miel es el cumplimiento de ciertos valores que rigen a las normatividades de exportación. En Mérida, Yucatán, existen lugares que evalúan la calidad de la miel, como la Universidad Autónoma de Yucatán (UAY) y el Instituto Tecnológico de Mérida (ITM). El tiempo requerido para la obtención de resultados retrasa la salida del producto, sin mencionar el costo. Si la contratación es particular o propia, el tiempo y costo son los factores que afectan este servicio. De ahí surge la idea del proyecto de un sistema evaluador de miel orgánica, donde los apicultores, o bien, los exportadores de miel, puedan eliminar estos factores que afectan la venta, obteniendo en menor tiempo los resultados. El sistema le muestra los rangos permitidos según las normas de los estándares de calidad, demostrando cuantitativamente la ubicación de su producto y reportando de manera visual e impresa los resultados.

KEYWORDS:

beekeeping, honey, organic honey
evaluation system, quality

ABSTRACT

Today beekeeping has a fundamental role in livestock in the country, both for the generation of large volumes of employment (since it involved about 400 000 people, either directly or in related activities), for constitute the third largest source of foreign exchange scavenging livestock subsector, this makes Mexico produces organic honey for export to other countries, but one of the important points you have to export a product of honey, is the fulfillment of having certain values that govern export to normativities. In Merida there are places that assess the quality of honey such as the Autonomous University of Yucatán and the Technological Institute of Mérida (ITM), in which the time required for obtaining results on export delays, not to mention the cost, yes recruitment is particular or proper, time and cost are the factors affecting this service is where the idea of the project evaluation system of organic honey, where beekeepers or honey exporters to eliminate these factors affecting the sale, obtaining results in less time. The system shows the ranges allowed by the standards of quality standards, demonstrating quantitatively the location of your product and visually reporting and print the results.

1 INTRODUCCIÓN

La miel es un producto alimenticio biológico de diferentes propiedades, producido por las abejas melíferas. Los parámetros de calidad de la miel son influidos por modificaciones físicas, químicas y biológicas que se producen durante la recolección, proceso, almacenaje y envejecimiento. El objetivo general de este trabajo es analizar y detectar los resultados de la muestra, comparar y ubicar estos resultados con los parámetros del sistema, los cuales están fundamentados en los estándares de calidad en miel de abeja, según normas [1]. La miel que se utiliza es miel orgánica de Oxkutzcab, Yucatán, la cual es analizada física y químicamente, con el objetivo de tener una caracterización clara de su composición. El estudio desarrollado se basa en la reducción de tiempo y facilidad de manejo para el apicultor, ya que esto agilizaría el proceso de análisis, costos e intermediarios.

Por otro lado, el sistema permitirá medir parámetros como la acidez, pH, contenido de azúcar reductor y sacarosa, dextrosa, conductividad, hidroximetilfurfural, determinación de humedad, sólidos totales y peso específico. Como primera fase, se enfocó en la determinación en laboratorio de dextrosa por medio de la implementación de una práctica llamada cromatografía en capa fina, en donde uno de los factores relevantes fue la elección correcta de su fase móvil, para un buen revelado, el cual fue ingresado al sistema Mielsoft para que pueda registrar los datos; sin embargo, se pretende poder utilizar en su segunda fase biosensores, debido a que este sistema permitirá valorar y obtener un resultado claro de las características principales, dando una opción más para la importación y exportación de la miel orgánica, ya que este sistema es el primero en su entorno debido a la complejidad que conlleva el realizar análisis químicos y emitirlos en una computadora, ya que MielSoft solo consiste en depositar una muestra física y esperar su revelado, para adquirir la imagen e ingresarlo en el sistema encargado de analizar y comparar su resultado.

2 ESTADO DEL ARTE

En particular en la península de Yucatán, la apicultura tiene la característica de estar mayoritariamente en manos de familias campesinas; casi todas las unidades de producción son menores de cien colmenas. El apiario

forma parte de un sistema productivo complejo, que usa principalmente mano de obra familiar y que utiliza los ingresos de la venta de miel en el financiamiento de otras actividades, como la agricultura de subsistencia; esto dificulta la inversión en tecnología y equipamiento apícola, lo cual mantiene niveles de producción bajos. Además, para poder incrementar sus posibilidades de éxito, los apicultores requieren tener acceso a créditos blandos en los primeros años de su operación, en especial los que no requieren de garantías, pues en la mayoría de los casos no cuentan con bienes de capital para ofrecer [2].

Adicionalmente, los grupos apícolas enfrentan problemas de falta de habilidades y experiencia gerencial de sus cuadros directivos, así como de adecuados sistemas de comercialización para la competencia global.

Los pequeños productores apícolas de la península de Yucatán han tenido que recurrir a diversas formas de asociación y cooperación a fin de enfrentar los problemas de falta de recursos y conocimiento del manejo de los mismos; sin embargo, la elección de la forma en que se han asociado muchas veces está vinculada con la obtención de los apoyos del gobierno, los cuales han tenido una vigencia efímera. A pesar de todo lo anterior, para que un apicultor pueda exportar su miel de calidad tendrá que hacerle estudios al producto, lo cual generará más gastos. Hoy en día existen dos métodos de análisis de la miel: uno es de forma manual, conocido como análisis químicos, que tardan o generan gastos extraordinarios; otro pertenece a la empresa Hanna, el cual consta de un conductímetro específico para la miel y de un refractómetro digital analizador de humedad en la miel [3].

Por consiguiente, diseñar un sistema que agilice estos procedimientos y permita tener menos gastos es de gran utilidad y confiabilidad para el producto.

2.1 Problemática

En la región, las microempresas o pequeños productores que se dedican a la producción de miel realizan esta actividad de manera empírica, sin tomar en cuenta muchos requisitos que demanda su venta, como los de sanidad, calidad, inocuidad, trazabilidad, HACCP, CODEX, etcétera, que son llevados a cabo tal vez de manera efectiva, pero sin forma de comprobar seguridad en el producto, lo cual afecta de manera directa y negativa la posibilidad de comercialización.

El proyecto consiste en apoyar la producción de miel orgánica por medio de un sistema evaluador (MielSoft), el cual estaría aportando una alternativa para evaluar el producto y, en consecuencia, tener mejores ingresos, al constituir una manera efectiva de demostrar la confiabilidad del mismo.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema evaluador de calidad para la miel orgánica.

3.2 Objetivos específicos

- Conocer las características químicas de la miel para la construcción del sistema.
- Comparar los resultados obtenidos en el sistema con resultados de determinaciones hechas en laboratorio.
- Identificar los dispositivos de sensores de verificación, presencia, entre otros, para la construcción del sistema y la programación de éstos.

3.3 Solución

Implementación del sistema evaluador de miel orgánica.

Con la implementación de este *software*, los proveedores de miel orgánica tendrán la facilidad y la confianza de poder comercializar (importar y exportar) su producto, debido a que este sistema tiene la opción de mantener y verificar los químicos con los que cuenta la miel orgánica, además de que permitirá disminuir el tiempo de espera de resultados de laboratorio para una pronta comercialización.

4 METODOLOGÍA UTILIZADA

Para el desarrollo de este sistema se realizó una determinación en laboratorio y se utilizaron reactivos; sin embargo, no sólo se basó en los métodos de investigación, sino que además utilizó diversos métodos de ingeniería de *software*. En este caso, se utilizó el proceso racional unificado (RUP), el cual es un

proceso de desarrollo de software que consiste en un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos del usuario en un *software*. Asimismo, el RUP es un marco genérico que puede especializarse para una variedad de tipos de sistemas, diferentes áreas de aplicación, tipos de organizaciones, niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

RUP está basado en componentes de *software* interconectados a través de interfaces, y está dirigido por casos de uso.

El RUP mejora la productividad del equipo, ya que permite que cada miembro del grupo, sin importar su responsabilidad específica, tenga acceso a la misma base de datos de conocimiento. Esto hace que todos compartan el mismo lenguaje, la misma visión y el mismo proceso acerca de cómo desarrollar *software*.

En el ciclo de vida del RUP veremos una implementación del desarrollo en espiral. Con él se establecen tareas en fases e iteraciones. El RUP maneja el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable.

Las primeras iteraciones (en las fases de inicio y elaboración) se enfocan en la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y el establecimiento de una base de inicio [4].

5 DESARROLLO DEL SISTEMA EVALUADOR DE MIEL ORGÁNICA

Para realizar el sistema evaluador de miel orgánica, se realizó el diseño del funcionamiento general; como se muestra en la figura 1, en donde aparecen las relaciones y los datos que se solicitan para poder realizar la evaluación de la miel orgánica.

La figura 2 nos muestra las actividades que realiza el sistema evaluador de miel orgánica (MielSoft), y nos indica las relaciones del usuario y el cliente con el sistema.

En la figura 3 podemos ver que para entrar al sistema, lo primero que este nos solicita es el usuario y la contraseña para poder validar el tipo de usuario y así determinar sus privilegios.

En la figura 4 podemos observar los factores que por el momento son analizados en el sistema, así como la gráfica donde hay dos líneas: la roja, de acuerdo a los datos establecidos por las normatividades, y la verde, que es la que se arroja para determinar el comparativo de la evaluación de la miel orgánica.

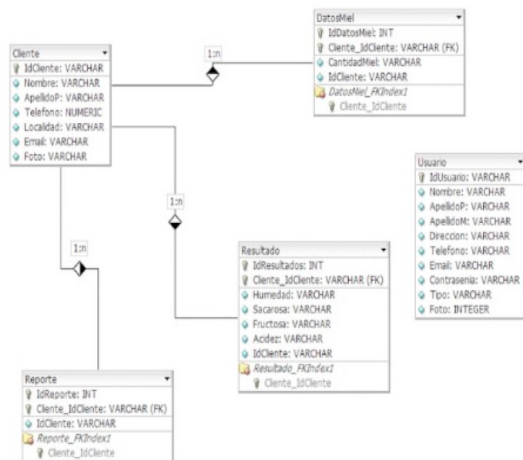


Figura 1. Diagrama E-R/Clases

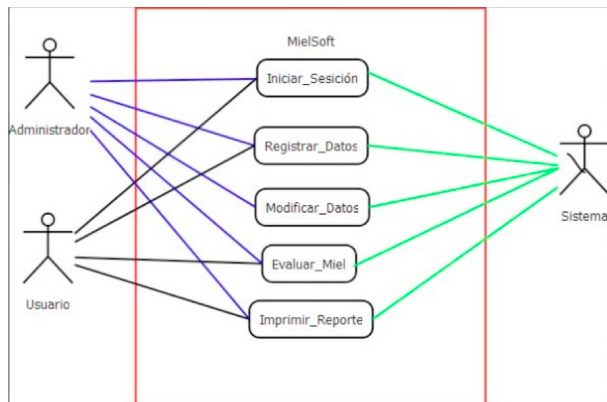


Figura 2. Caso de Usos/Sistema Evaluador de Miel Orgánica (MielSoft)



Figura 3. Inicio del Sistema Evaluador de Miel Orgánica (MielSoft)

En la figura 5 se muestra el reporte que genera el sistema después de haber determinado los cálculos de la evaluación y ver si está dentro de los estándares de



Figura 4. Pantalla de evaluador

normatividad para la importación y exportación de la miel orgánica.

Sin embargo, para la realización de este sistema se toman en cuenta los siguientes pasos para el cálculo del esfuerzo.



Figura 5. Reporte de la evaluación

Se puede ver en la tabla 1 el cálculo de los puntos de casos de uso (UUCP) sin ajustar mediante la relación $UUCP = UAW^{\dagger} + UUCW^{\dagger\dagger}$:

$$UUCP=10+50=60$$

En la tabla 2 se puede ver el cálculo del factor de peso de los casos de uso sin ajustar (UUCW):

[†] Factor de peso de los actores sin ajustar.

^{††} Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Tabla 1. Cálculo de los puntos de actores sin ajustar

Tipo de actor	Factor de peso	Número de actores	Resultado
Simple	1	2	2
Promedio	2	1	2
Complejo	3	2	6
Total		10	

Tabla 2. Cálculo del factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Tipo de caso de uso	Factor de peso	Número de casos de uso	Resultado
Simple	5	2	10
Promedio	10	1	10
Complejo	15	2	30
Total	50		

Tabla 3. Cálculo del factor de peso de complejidad técnica (TCF= $0.6+0.01*44=1.04$)

Número de factor	Descripción	Peso	Valor	Factor
T1	Sistema Distribuido	2	3	6
T2	Tiempo de respuesta	1	4	4
T3	Eficiencia por el usuario	1	5	5
T4	Proceso interno complejo	1	4	4
T5	Reusabilidad	1	4	4
T6	Facilidad de instalación	0.5	3	1.5
T7	Facilidad de uso	0.5	5	2.5
T8	Portabilidad	2	0	0
T9	Facilidad de cambio	1	3	3
T10	Concurrencia	1	5	5
T11	Objetivos especiales de seguridad	1	4	4
T12	Acceso directo a terceras partes	1	2	2
T13	Facilidades especiales de entrenamiento a usuarios finales	1	3	3
	Total Factor			44

Posteriormente se realizó el ajuste de los casos de uso mediante la relación $UCP^{\dagger} = UUCP \times TCF^{\ddagger} \times EF^{\text{***}}$, dando como resultado que los puntos de caso de uso ajustados (UCP) es de 123.5226:

$$UCP=60*1.04*.95=59.28$$

6 CONCLUSIONES

Con la creación de este sistema evaluador de miel orgánica se logrará tener seguridad en la importación y exportación de la miel orgánica y se reducirá el costo y los tiempos para la evaluación de calidad de

[†] Puntos de caso de uso ajustados.

^{††} Factor de peso de complejidad técnica.

^{†††} Factor de peso de ambiente.

la miel, debido a que en esta primera etapa se tienen estandarizadas las normas de valores que se necesitan para los análisis de la evaluación de la miel orgánica.

Además, es de gran ayuda para los apicultores, ya que les facilitará el manejo de la evaluación de la miel orgánica que producen, por lo que no tendrán que realizar gastos para estar viajando y solicitando evaluaciones a instituciones.

Tabla 4. Cálculo del factor de peso de ambiente (EF= $1.4-0.03*15=0.95$)

Número del factor	Descripción	Peso	Valor	Factor
E1	Familiaridad con el modelo del proyecto usado.	1.5	2	3
E2	Experiencia en la aplicación	0.5	3	1.5
E3	Experiencia OO.	1	1	1
E4	Capacidad del analista líder.	0.5	3	1.5
E5	Motivación.	1	2	2
E6	Estabilidad de los requerimientos.	2	4	8
E7	Personal media jornada.	-1	0	0
E8	Dificultad en lenguaje de programación.	-1	2	-2
	Total			15

$$E=59.28*30=1778.4 \text{ hrs/hombre}$$

Tabla 5. Cálculo esfuerzo total (Etot)

Distribución genérica del esfuerzo		
Actividad	Porcentaje	Cálculo
Análisis	10.00%	444.6
Diseño	20.00%	889.2
Programación	40.00%	1778.4
Pruebas	15.00%	666.9
Sobrecarga(otras actividades)	15.00%	666.9
Total		4446

$$4446/3=1482 \text{ hrs}$$

$$247 \text{ días}$$

7 TRABAJOS FUTUROS

En esta primera etapa se está realizando la interfaz y los parámetros estandarizados para la evaluación de la miel orgánica.

Sin embargo, durante el proceso de realización de este sistema nos dimos cuenta de que los cálculos serían más exactos utilizando biosensores, ya que a la hora de depositar la muestra de miel, se tiene que tener conocimiento de un procedimiento de aplicación estricto; el no llevarlo a cabo puede generar un error. Es por ello que se pretende en la siguiente fase implementar biosensores, los cuales se programarán para tener un cálculo más exacto de la evaluación de la miel orgánica, sin necesidad de un procedimiento, sino sólo con depositar la muestra.

REFERENCIAS

1. Organization, W. H. (s.f.). Codex Alimentarius. Recuperado el 13 de Abril de 2012, de <http://www.codex-alimentarius.org/>
2. Esther, A. A. (2007). La Apicultura en el estado de Yucatán: Un acercamiento desde la Ecología Humana. IPN.
3. Hanna Instruments, La calidad de la miel. (s.f.). Recuperado el 4 de julio de 2012, de http://www.hannainst.es/catalogo/pdfs_catalogo/40_maletin_apicultura.pdf
4. Gustavo, T. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.
5. <http://www.fao.org/docrep/005/W8088S/W8088S00.HTM>

Acerca de los autores



Cinthia del Carmen Balam Almeida. Trabajó en el Instituto Tecnológico Superior de Sur del Estado de Yucatán (ITSSY) como docente en el área de Sistemas Computacionales. Es ingeniera en sistemas computacionales egresada del Instituto Tecnológico de Mérida (ITM). Estudios de Maestría en Informática realizados en La Universidad Justo Sierra del Estado de Campeche. Ha participado en concursos de etapa local como Creatividad e Innovación Tecnológica, al igual que en regionales de los mismos, como Expo Ciencias Yucatán.



Carolina Lol Be Montejo Peraza. Trabajó en el Instituto Tecnológico Superior de Sur del Estado de Yucatán (ITSSY) como docente de la carrera de Ingeniería Bioquímica. Egresada del Instituto Tecnológico de Mérida, actualmente cursa la Maestría en Matemáticas. Ha participado en concursos de etapa local como Creatividad e Innovación Tecnológica, al igual que en regionales de los mismos como el de expo ciencias Yucatán con diversos proyectos. También está colaborando con el proyecto de licor para diabéticos a base de stevia.



Óscar Iván Ix Valle. Estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Sur del Estado de Yucatán (ITSSY). Ha participado en concursos de Innovación Tecnológica y Expo Ciencias Yucatán, donde obtuvo el primer lugar en la etapa regional y el pase a la nacional en Mazatlán, Sinaloa. También ha participado en la ponencia de Sistema de Impresiones del ITSSY, así como en la creación e investigación del proyecto Sistemas de Instrumentaciones Didácticas para Docentes. Participó en el proyecto de Sistema Comparador de Miel Orgánica.



Ofelia Manrique Pérez. Egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY). En 2012 participó en Innovación Tecnológica en la etapa local ocupando el primer lugar con el proyecto de Sistema de Miel, el cual le permitió representar al ITSSEY en la etapa regional en el estado de Tabasco.