



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

**DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL
CONTROL DE ACTIVIDADES APÍCOLAS RELACIONADAS
AL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS
EN LAS ABEJAS**
EXAMEN COMPLEXIVO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

AUTOR
PALACIOS ROBALINO DANIEL ELÍAS

TUTOR
ECO. SALAVARRÍA MELO JOSÉ OMAR

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **SALAVARRÍA MELO JOSÉ OMAR**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE ACTIVIDADES APÍCOLAS RELACIONADAS AL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS EN LAS ABEJAS**, realizado por el estudiante **PALACIOS ROBALINO DANIEL ELÍAS**; con cédula de identidad N°0952907624 de la carrera **INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA** Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Eco. José Omar Salavarría Melo
Tutor

Guayaquil, 30 de marzo del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE ACTIVIDADES APÍCOLAS RELACIONADAS AL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS EN LAS ABEJAS”**, realizado por el estudiante **PALACIOS ROBALINO DANIEL ELÍAS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. IRENE VÁSQUEZ VILLACÍS
PRESIDENTE

ING. ELKE YEROVI RICAURTE
EXAMINADOR PRINCIPAL

LSI. GUILLEMIN ROJAS HERRERA
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 30 de marzo del 2022

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi Dios Grande y Poderoso, a mis padres Gabriel Palacios y Narcisa Robalino, a mi hermana Rebeca Palacios y a una persona especial en mi vida que aunque hoy no esté siempre me impulsó a no rendirme ni en las situaciones más difíciles.

Agradecimiento

Le agradezco primeramente a Dios porque nunca me dejó solo ni en mis momentos más difíciles, a mis padres que me apoyaron en todo lo que pudieron, a todos mis amigos que siempre me dijeron que podía y a los hermanos de mi iglesia que oraron todo el tiempo por mí. Gracias a todos ellos.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo PALACIOS ROBALINO DANIEL ELÍAS, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE ACTIVIDADES APÍCOLAS RELACIONADAS AL TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES Y PLAGAS EN LAS ABEJAS” para optar el título de INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, marzo 30 del 2022

PALACIOS ROBALINO DANIEL ELÍAS
C.I. 0952907624

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	13
Resumen	17
Abstract.....	18
1. Introducción.....	19
1.1 Antecedentes del problema	20
1.2 Planteamiento y formulación del problema	21
1.2.1 Planteamiento del problema.....	21
1.2.2 Formulación del problema.....	23
1.3 Justificación de la investigación.....	23
1.4 Delimitación de la investigación.....	25
1.5 Objetivo general	26
1.6 Objetivos específicos	26
2. Marco teórico.....	27
2.1 Estado del arte.....	27
2.2 Bases teóricas	29
2.2.1 Apicultura	29

2.2.2	Apiario.....	30
2.2.3	Apicultor	30
2.2.4	Abeja Melífera.....	30
2.2.5	Colmena de abejas	31
2.2.6	Abeja reina.....	31
2.2.7	Plagas.....	32
2.2.7.1	<i>Varroa destructor (Varroa)</i>	32
2.2.7.2	<i>Galleria mellonella</i>	32
2.2.7.3	<i>Vespa velutina</i>	32
2.2.8	Enfermedades en las abejas.....	33
2.2.8.1.1	<i>Loque americano</i>	33
2.2.8.1.2	<i>Loque europea</i>	34
2.2.8.1.3	<i>Cría sacciforme</i>	34
2.2.8.1.4	<i>Cría calcificada</i>	34
2.2.8.2.1	<i>Nosemiasis</i>	35
2.2.8.2.2	<i>Amebiasis</i>	35
2.2.8.2.3	<i>Acariosis</i>	36
2.2.9	Control interno de una empresa	36
2.2.10	Sistema de gestión de información	36
2.2.11	Aplicación web.....	37
2.2.12	Lenguaje unificado de modelado UML.....	37
2.2.13.1	<i>Lenguaje de programación HTML</i>	38
2.2.13.2	<i>Lenguaje de programación PHP</i>	38
2.2.13.3	<i>Sistema de gestión de Base de Datos relacionales MySQL</i>	38
2.2.13.4	<i>Lenguaje de diseño gráfico CSS</i>	39

2.2.13.5	<i>Lenguaje de programación JavaScript</i>	39
2.2.14	Herramienta phpMyAdmin	40
2.2.15	Servidor Web.....	40
2.2.16	Hosting Web	40
2.2.17	Dominio Web	41
2.2.18	Responsive Web Design	41
2.2.19	Biblioteca multiplataforma Bootstrap	42
2.3	Marco legal.....	42
2.3.1	Constitución Del Ecuador	42
2.3.2	Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación	43
2.3.3	Ley de Propiedad Intelectual	43
2.3.4	Guía de Buenas Prácticas Apícolas.....	44
2.3.5	Norma ISO/IEC 25010	45
3.	Materiales y métodos.....	46
3.1	Enfoque de la investigación.....	46
3.1.1	Tipo de investigación	46
3.1.1.1	<i>Investigación Documental</i>	46
3.1.1.2	<i>Investigación aplicada</i>	47
3.2.1	Metodología Ágil XP	47
3.2.2	Recolección de datos	51
3.2.2.1	<i>Recursos</i>	51
3.2.3	<i>Métodos y técnicas</i>	52
3.2.3.1	<i>Entrevista</i>	52
3.2.3.2	<i>Ficha de observación</i>	53

4. Resultados	54
4.1 Análisis de los procesos de las actividades apícolas que se dan en el cuidado de las abejas	54
4.2 Diseño de una arquitectura amigable, concisa e interactiva para los tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas.....	54
4.3 Realización de los módulos correspondientes que permitan la mejora en el proceso de tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas	55
5. Discusión	56
6. Conclusiones.....	59
7. Recomendaciones.....	60
8. Bibliografía.....	61
9. Anexos.....	71
9.1 Anexo 1. Historias de usuario.....	71
9.2 Anexo 2. Diagramas Caso de Uso	75
9.3 Anexo 3. Diagramas de Clase.....	80
9.4 Anexo 4. Diagramas de secuencia	81
9.5 Anexo 5. Diccionario de datos.....	86
9.6 Anexo 6. Prueba de usabilidad.....	93
9.7 Anexo 7. Recursos.....	94
9.8 Anexo 8. Entrevista.....	96
9.9 Anexo 9. Análisis de la entrevista	97
9.10 Anexo 10. Ficha de observación	98
9.11 Anexo 11. Manual de usuario.....	99
9.12 Anexo 12. Manual Técnico	123

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de asignación de actividades.....	86
Tabla 2. Tabla de colmenas.....	86
Tabla 3. Tabla de contratos	86
Tabla 4. Tabla de control de enfermedad.....	87
Tabla 5. Tabla de control de plagas.....	87
Tabla 6. Tabla de control de cuidado.....	87
Tabla 7. Tabla de empleados.....	88
Tabla 8. Tabla de enfermedades	88
Tabla 9. Tabla de estado.....	88
Tabla 10. Tabla de estado civil	88
Tabla 11. Tabla de faltas de empleados.....	89
Tabla 12. Tabla de medida de tratamiento (preventivo o correctivo)	89
Tabla 13. Tabla de mensajes.....	89
Tabla 14. Tabla de plagas.....	89
Tabla 15. Tabla de roles de usuario.....	90
Tabla 16. Tabla de trabajos de mantenimiento de cuidados.....	90
Tabla 17. Tabla de sexo de empleados.....	90
Tabla 18. Tabla de restablecimiento de contraseña por solicitud	90
Tabla 19. Tabla de tipos de actividades	91
Tabla 20. Tabla de estado de actividad	91
Tabla 21. Tabla de tratamiento de las enfermedades	91
Tabla 22. Tabla de tratamientos de plagas.....	91
Tabla 23. Tabla de cuentas de usuario.....	92
Tabla 24. Recursos humanos	94

Tabla 25. Recursos tecnológicos	94
Tabla 26. Recursos económicos.....	94
Tabla 27. Total de presupuesto	95

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de caso de uso del sistema.....	75
Figura 2. Diagrama de caso de uso del módulo de seguridad	75
Figura 3. Diagrama de caso de uso del módulo de mensajes.....	76
Figura 4. Diagrama de caso de uso del módulo de empleados	76
Figura 5. Diagrama de caso de uso del módulo de actividades	77
Figura 6. Diagrama de caso de uso del submódulo enfermedad del módulo de cuidado	77
Figura 7. Diagrama de caso de uso del submódulo plaga del módulo de cuidado.....	78
Figura 8. Diagrama de caso de uso del submódulo tratamiento del módulo de cuidado	78
Figura 9. Diagrama de caso de uso del submódulo nómina del módulo de empleados	79
Figura 10. Diagrama de clase de la base de datos del sistema	80
Figura 11. Diagrama de secuencia del módulo de seguridad	81
Figura 12. Diagrama de secuencia del módulo de mensajes.....	81
Figura 13. Diagrama de secuencia del módulo de empleados	82
Figura 14. Diagrama de secuencia del módulo de actividades	82
Figura 15. Diagrama de secuencia del submódulo enfermedad del módulo de cuidado	83
Figura 16. Diagrama de secuencia del submódulo plaga del módulo de cuidado	84
Figura 17. Diagrama de secuencia del submódulo tratamiento del módulo de cuidado	84
Figura 18. Diagrama de secuencia del submódulo nómina del módulo de empleados	85

Figura 19. Prueba de Usabilidad.....	93
Figura 20. Pantalla de Inicio de sesión	99
Figura 21. Inicio, actividades asignadas	99
Figura 22. Pantalla de cambio de estados a roles.....	100
Figura 23. Pantalla de asignación de roles.....	100
Figura 24. Formulario de asignación de rol	101
Figura 25. Pantalla de cambio de estado de cuentas de usuario.....	101
Figura 26. Formulario para el cambio de estado de cuenta de usuario	102
Figura 27. Formulario de envío de solicitud para restablecimiento de contraseña	102
Figura 28. Pantalla de visualización de solicitudes de restablecimiento de contraseña.....	103
Figura 29. Formulario para cambiar la contraseña del usuario	103
Figura 30. Formulario de envío de mensaje	104
Figura 31. Pantalla de la bandeja de entrada	104
Figura 32. Pantalla de mensajes enviados	105
Figura 33. Pantalla de mensajes eliminados	105
Figura 34. Formulario de registro de empleados.....	106
Figura 35. Pantalla de lista de empleados.....	106
Figura 36. Formulario de registro de contrato.....	107
Figura 37. Pantalla de lista de contratos activos	107
Figura 38. Pantalla de lista de los empleados que tienen contrato activo para agregar faltas	108
Figura 39. Formulario para agregar faltas a los empleados	108
Figura 40. Pantalla con la lista de contratos activos para calcular el total	109

Figura 41. Pantalla con la lista de los salarios de los empleados	109
Figura 42. Pantalla de actividades de rutina.....	110
Figura 43. Pantalla de enfermedad para registrar como actividad.....	110
Figura 44. Pantalla de plagas para registrar como actividad.....	111
Figura 45. Pantalla ejemplo de formulario para registrar actividad	111
Figura 46. Pantalla con la lista de empleados que tienen un contrato activo para asignarles actividades	112
Figura 47. Formulario para asignar actividades.....	112
Figura 48. Pantalla de visualización de control de actividades de Cuidados.....	113
Figura 49. Pantalla de visualización de control de actividades de Enfermedades	113
Figura 50. Pantalla de visualización de control de actividades de Plagas	113
Figura 51. Formulario de verificación de actividades	114
Figura 52. Pantalla de visualización del empleado asignado a la actividad.....	114
Figura 53. Formulario para dar inicio a una actividad asignada	115
Figura 54. Formulario para registrar un nuevo trabajo de mantenimiento denominado cuidado	115
Figura 55. Pantalla de la lista de los cuidados que han sido registrado.....	116
Figura 56. Pantalla de control de trabajos de cuidados.....	116
Figura 57. Formulario para el control de la actividad de cuidados	117
Figura 58. Formulario para registrar una nueva enfermedad.....	117
Figura 59. Pantalla para visualizar la lista de las enfermedades	118
Figura 60. Pantalla de control de enfermedades.....	118
Figura 61. Formulario para el control de enfermedades.....	119
Figura 62. Formulario para registrar nueva plaga.....	119

Figura 63. Pantalla para visualizar la lista de plagas.....	120
Figura 64. Pantalla de control de plagas	120
Figura 65. Formulario para el control de plagas	121
Figura 66. Formulario para registrar nuevo tratamiento para enfermedad.....	121
Figura 67. Pantalla donde se puede visualizar los diferentes tratamientos para las enfermedades	122
Figura 68. Formulario para registrar nuevo tratamiento para plagas	122
Figura 69. Pantalla donde se puede visualizar los diferentes tratamientos para las plagas	122
Figura 70. Inicio de sesión del hosting.....	123
Figura 71. Pantalla principal del hosting	123
Figura 72. Pantalla para dirigirse a la administración de la base de datos	124
Figura 73. Pantalla para dirigirse a la administración de archivos del sitio	124
Figura 74. Administración de la Base de datos del sistema web	125
Figura 75. Carpeta public_html	125
Figura 76. Visualización de todos los archivos que contiene la carpeta public_html	126

Resumen

El presente proyecto titulado *Desarrollo de un sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas al tratamiento de las enfermedades y plagas en las abejas* -desarrollado mediante el lenguaje de programación PHP y la base de datos MySQL- tiene como principal objetivo el control de las actividades apícolas vinculados a ciertas patologías en las abejas. La importancia de la investigación está asociada a la mejora del manejo sanitario apícola que permita gestionar la información correspondiente a las labores preventivas y correctivas sujetas a la sanidad, incluyendo el registro de datos de nuevas enfermedades o plagas, la selección del mejor tratamiento a aplicar, hasta la asignación de las actividades a los diferentes empleados del apiario para su correspondiente control. La metodología empleada fue XP -Extreme Programming-, ya que uno de sus principios es el cambio incremental en el desarrollo del sistema; es decir, este aplicativo web fue incrementando las funcionalidades en varias iteraciones a medida que el cliente lo requería. El sistema que se desarrolló cuenta con los módulos de seguridad, empleados, actividades, cuidado, nomina.

Palabras clave: sistema web, actividades apícolas, enfermedades, plagas, tratamientos.

Abstract

The present project entitled Development of a web system for the control of beekeeping activities related to the treatment of diseases and pests in bees - developed through the PHP programming language and the MySQL database- has as its main objective the control of beekeeping activities linked to certain pathologies in bees. The importance of the research is associated with the improvement of beekeeping health management that allows managing the information corresponding to the preventive and corrective tasks subject to health, including the registration of data of new diseases or pests, the selection of the best treatment to be applied, until the assignment of the activities to the different employees of the apiary for their corresponding control. The methodology used was XP -Extreme Programming-, since one of its principles is the incremental change in the development of the system; that is, this web application was increasing the functionalities in several iterations as the client required it. The system that was developed has the modules of security, employees, activities, care, payroll.

Keywords: web system, beekeeping activities, diseases, pests, treatments.

1. Introducción

La apicultura es una actividad muy importante para el medio ambiente; debido a que, las abejas desempeñan un papel vital en la cadena alimenticia de las diferentes especies de plantas y animales en el mundo. Las abejas suplen con un tercio del alimento que los seres humanos consumen diariamente; entre ellos se tiene las manzanas, naranjas, tomates, aguacates, etc. Esta actividad apícola significa un aporte a las economías de las personas que la practican mientras cuidan el medio ambiente.

Las actividades apícolas en Ecuador comenzaron en la conquista española. En la ciudad de Cuenca en el siglo XIX se dieron los primeros registros de estas actividades, donde los franceses enseñaron esta técnica y luego se repartió estos conocimientos a las demás ciudades (Castro & Montesdeoca, 2021). Los productos que genera la producción apícola han estado destinados al consumo doméstico en el país desde ese entonces y los apicultores encargados habían tomado la apicultura como una actividad agrícola y no como una actividad que genere ingresos económicos.

Los procesos y las actividades apícolas se han venido realizando de manera empírica por la falta de conocimiento en la implementación de tecnologías. Las actividades que se realizan en el apiario van desde montar una nueva colmena, alimentar a las abejas, realizar labores de mantenimiento, asignar las tareas a los trabajadores hasta el cuidado sanitario de las diferentes patologías que pueden afectar a las abejas del apiario. Cada una de estas actividades y procesos que ejecutan los trabajadores en el apiario genera información y es importante que se tenga almacenada dicha información para que pueda ser de utilidad en la toma de decisiones.

1.1 Antecedentes del problema

La necesidad de la toma de mejores decisiones, llevar un buen control de las actividades asignadas a los trabajadores e implementar tecnología y sistemas informáticos en las empresas garantizan una correcta gestión de la cantidad de información que una empresa genera día a día. Los sistemas informáticos de control de actividades ayudan a gestionar de manera rápida la información que se obtiene de cada proceso que realiza la empresa; en este caso, la información de las actividades relacionadas con los tratamientos de las enfermedades y plagas son de suma importancia para analizar cómo afectan a las abejas y que tratamiento aplicar, y así tomar decisiones con respecto a la protección de las colmenas y a la producción.

El autor Torres (2019) explica en su tema *Desarrollo de sistema web para el control de procesos de producción de la apícola Miski Wasi* que el sistema fue realizado para responder la baja productividad y rentabilidad que tenía la empresa apícola Miski Wasi debido a la inexistencia de registros de actividades, de insumos, productos, materiales, escasa documentación sobre los procesos administrativos y productivos y con esto obtuvieron como resultado un correcto control integral de los procesos de la empresa como la gestión de extracción de productos apícolas, inventario, gestión de colmenas, gestión de equipos, etc.

En el artículo de los autores Masaquiza, Curbelo, Díaz, Pilataxi y Andrade (2017) exponen en su tema *Comportamiento higiénico y nivel de infestación con Varroa destructor de Apis mellifera en la zona centro del Ecuador donde recalcan la importancia de la prevención de las plagas y enfermedades para la producción apícola de los pequeños o medianos productores*; debido a que, esto puede generar pérdidas tanto económicas como productivas y esto disminuye la rentabilidad y

estabilidad de la producción. Debido a estas enfermedades y plagas en los últimos años ha aumentado la mortalidad de las abejas alrededor del mundo; ya que, afectan directamente a las colonias silvestres o asilvestradas de *Apis Mellifera*. Pero a su vez ha encontrado algunos mecanismos de defensas de las colmenas que han ayudado a reducir las enfermedades infecciosas y mantener los índices bajos de infestación de estas enfermedades.

El proyecto e investigación que se han mencionado permiten observar información sobre el control de los procesos que manejan diferentes empresas con productos derivados de la miel, el interés sobre los tratamientos y la prevención de las plagas y enfermedades en las abejas y como afectan estas patologías en la producción de miel.

El Apiario “Guamán” se estableció hace más de 30 años en la provincia de Chimborazo por el Sr. Luis Guamán quien se ha encargado hasta el día de hoy de las actividades apícolas del sitio. El apiario cuenta con 10 colmenas y están dedicadas a la producción de miel y cera de abeja.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El Apiario “Guamán” ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Guamate comunidad Concepción El Molino posee características ambientales, geológicas y florísticas que ayudan a que las actividades apícolas que se desarrollan en el apiario tengan buenos resultados. Pero, el apiario no cuenta con ninguna herramienta tecnológica; por lo que, la producción a tenido problemas en el rendimiento y productividad debido a la inexistencia de registro de información sobre las colmenas existentes, alimentación, revisiones, asignación de actividades

y la ausencia de información e historial sobre los tratamientos que se pueden aplicar en las diferentes enfermedades y plagas que pueden existir en las abejas.

Un buen control de la producción en un apiario se debe a ciertos factores que los apicultores deben considerar, como son: estado de la colmena, época de floración, vegetación, clima, factores acústicos, las plagas y enfermedades que pueden afectar a la colmena. Todos estos factores ayudan a que el apiario tenga todas las medidas sanitarias posibles y así evitar pérdidas económicas y de productividad a causa de patologías que puedan destruir las colmenas.

El desconocimiento de temas como tecnologías, sistemas informáticos y la automatización de los procesos ha hecho que el propietario del Apiario no cuente con ninguna de estas técnicas y herramienta. La inexistencia de información de los procesos ha repercutido negativamente en el manejo administrativo, en la producción del apiario y en la productividad de sus trabajadores; es decir, la omisión de registro de actividades, asignación de actividades a trabajadores, el no conocer el estado de estas actividades, el no tener registros de sus colmenas, historiales de plagas, enfermedades (factores que son importantes para las medidas sanitarias del apiario), no tener registros sobre tratamientos preventivos ni correctivos que ayuden a combatir las patologías que pueden dañar a las abejas a afectado significativamente al correcto desarrollo de las actividades apícolas dando como resultado los inconvenientes antes mencionados; por lo que, el propietario no tiene información donde pueda observar los diferentes factores que han ayudado o entorpecido al cuidado de las abejas; es decir, no hay una retroalimentación de los procesos realizados para tomar mejores decisiones y así sobre guardar las medidas sanitarias del apiario.

La inexistencia de registros puede generar mala toma de decisiones y esto puede tener efectos negativos para cualquier empresa o en este caso el Apiario “Guamán”. La información de una empresa es el activo más valioso que tiene la misma. Los procesos que se dan dentro de las actividades apícolas requieren de un control preciso y más si se trata de patologías (plagas y enfermedades) que pueden afectar y dañar a las abejas. Al no realizar estas actividades con el rigor necesario puede provocar disminución de producción y productividad en la parte administrativa.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo el desarrollo de un sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas con el tratamiento de enfermedades y plagas contribuye a la mejora de la producción de miel?

1.3 Justificación de la investigación

El presente proyecto habla sobre el desarrollo de un sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas al tratamiento de las enfermedades y plagas en las abejas, y surgió de los problemas existentes en el Apiario “Guamán”; como tal, el análisis empezó con una investigación sobre los procesos que se dan para el tratamiento de las enfermedades y plagas en las abejas en el apiario.

La solución que se planteó es la de un sistema web, que sea interactivo y fácil de usar por los apicultores permitiéndoles el control de la información sobre las actividades relacionadas con las enfermedades, plagas y tratamientos; y así esta información sea usada para que se tome mejores decisiones dentro de la producción apícola del Apiario “Guamán”.

Es importante recalcar que uno de los procesos más importante de una empresa es la asignación de actividades a sus empleados; en este caso, poder registrar y controlar la información sobre las enfermedades, plagas que pueden tener las

abejas dentro de la producción apícola y ser asignadas. Estas actividades estarán relacionadas con un empleado en específico y se podrá observar el proceso de la misma y el tratamiento aplicado en las abejas afectadas para acabar con las enfermedades o plagas. La información registrada del control de actividades relacionadas con los tratamientos de las patologías encontradas en las abejas permitirá tener un historial de lo se ha realizado, optimizando así los procesos que servirá para la toma de mejores decisiones.

En el desarrollo de este proyecto se vio involucrado una serie de procedimientos, los cuales comenzaron por el análisis de los procesos y actividades que se dan en el apiario en relación a las enfermedades y plagas. El levantamiento de información del proyecto se lo realizó con una entrevista al propietario del apiario y fichas de observación.

Luego del análisis se diseñó el sistema web con sus respectivos módulos, los cuales serán interactivos y fáciles de usar. Finalmente, cabe recalcar que este sistema se desarrollará con los lenguajes de programación PHP y de base de datos MySQL.

El sistema web contiene distintos módulos que ayudan al control de las actividades para obtener información sobre las enfermedades, plagas y tratamientos en el cuidado de las abejas. Se detallan cada uno de los módulos a continuación:

- **Módulo de Seguridad:** se encarga de la creación y administración de las cuentas de usuario de los trabajadores para que puedan acceder al sistema.
- **Módulo de Mensajes:** permite a los usuarios la comunicación entre ellos.
- **Módulo de Empleado:** crea y administra la información de todos los empleados del establecimiento. Además, contiene un submódulo llamado nómina

que permite registrar contrato de los empleados, calcular los días trabajados y generar la nómina.

- **Módulo de Sanidad:** registra y controla toda la información relacionada con las enfermedades y plagas que se dan en las abejas, teniendo una sugerencia sobre tratamientos que se pueden realizar y esto permitirá tener un historial completo sobre las colmenas infectadas y los tratamientos que se emplearán.

- **Módulo de Actividades:** permite asignar las diferentes actividades que se relacionan con el cuidado de las abejas; específicamente, de las enfermedades, plagas y tratamientos, estas actividades estarán relacionadas con los trabajadores.

1.4 Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada.

- **Espacio:** El presente estudio se limitó a la producción del Apiario “Guamán” ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Guamote comunidad Concepción El Molino.
- **Tiempo:** El desarrollo del presente proyecto se inicializó el 8 de noviembre del 2021, el cual tomó un periodo de 4 meses.
- **Población:** El estudio abarcó como población al propietario del apiario el Sr. Luis Guamán y sus trabajadores; de manera que al propietario se le realizó una entrevista con el objetivo de obtener la mayor información posible y de esta manera poder brindar la mejor solución a los inconvenientes por los que atraviesa el Apiario “Guamán”.

1.5 Objetivo general

Desarrollar un sistema web mediante el lenguaje de programación PHP y de base de datos MySQL, para el control de actividades apícolas relacionadas al tratamiento de enfermedades y plagas en las abejas.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar los procesos de las actividades apícolas vinculadas a las enfermedades, plagas y tratamientos que se dan en el cuidado de las abejas, para obtener información necesaria para el diseño del sistema web.
- Diseñar una arquitectura para el sistema que sea amigable, concisa e interactiva, que permita un correcto control de actividades que están enfocadas en los tratamientos de plagas y enfermedades en las abejas.
- Realizar los módulos correspondientes que permitan el almacenamiento de toda la información en el proceso de tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Las nuevas tecnologías y sistemas informáticos han ayudado a mejorar los procesos de la apicultura. Una de las actividades apícolas que permiten mejorar estos sistemas son las medidas sanitarias vinculadas a las enfermedades y plagas que pueden afectar a las abejas generando resultados negativos en la producción. Además, estas herramientas tecnológicas han facilitado el control de actividades haciendo que el trabajo del apicultor sea más rápido, productivo y eficiente. El control de actividades es parte fundamental en el manejo de una empresa ya que permite tener registros almacenados de toda la información que genera cada uno de los procesos.

Parte importante de una buena producción es tomar en cuenta las medidas sanitarias que pueden afectar la salud de las abejas; ya que, las diferentes patologías que hay pueden afectarlas teniendo un efecto negativo en la productividad, producción y economía del apiario. A continuación, se describen algunos proyectos relacionados al tema de investigación.

- **Implementación de un aplicativo web y móvil para la gestión apícola del apiario “Miel del Valle”.**

A nivel nacional no se han desarrollado muchos sistemas apícolas relacionados con el tratamiento de enfermedades y plagas, entre estos pocos está el Aplicativo web y móvil para la gestión apícola del apiario “Miel del Valle” desarrollado por Moreira y Pachay (2020) este proyecto realizado en la ciudad de Guayaquil le proporcionó al apiario donde se implementó ayuda y facilidad en el funcionamiento de los procesos que realiza la empresa, resolviendo los problemas que encontraron en las investigaciones y observaciones de campo, permitiendo el control de

registros de los procesos y obtención de reportes. Además, este aplicativo web cuenta con un módulo para registrar las enfermedades, plagas y los tratamientos que se van aplicando a las diferentes colmenas que se ven afectadas durante la producción. Este proyecto está desarrollado bajo el lenguaje de programación PHP y la metodología RUP que gracias a su modelo incremental les permitió observar las actividades y poderlas automatizar con su sistema.

- **Sistema automatizado para la gestión de datos apícolas**

Este sistema web desarrollado por Gualotuña (2017) para la empresa *ODRES HONEY* es una herramienta que ayudó a los apicultores de esta empresa a conocer el estado de sus colmenas en tiempo real. Este sistema permite monitorear y controlar las diferentes situaciones por las que pueden pasar las colmenas donde la producción se vea afectada; es decir, permitirá a los trabajadores llevar un registro diario del estado de las colmenas. Este proyecto fue desarrollado bajo la metodología Scrum que es una metodología ágil, flexible y que permite construir varios tipos de software de calidad gracias a su característica de adaptabilidad y del compromiso del equipo que forma el proyecto.

- **Sistema automatizado para la gestión de datos apícolas**

Es un sistema web para la gestión de información en la *UEB Apícola Camagüey* desarrollado por Romero y Rodríguez (2019), tiene un diseño dinámico que fue ajustado bajo los requerimientos de la organización. Este sistema mejoró el manejo de datos en el laboratorio de certificación de calidad, redujo el tiempo en la búsqueda de información, ayudó en la toma de decisiones, se implementó una base de datos para almacenar toda la información. Además, se obtuvo mejoras en los registros, la organización, el acceso y el almacenamiento de todos los procesos

apícolas que maneja la empresa, por lo que esto fue de gran utilidad para el personal que ahora pueden obtener informes en tiempo real.

- **Aplicación Abeefy**

Es una aplicación móvil desarrollada por la empresa ISVISOFT (2021) esta app de identificación electrónica de colmenas se encarga de monitorizar las colmenas y las actividades que realiza el apicultor. Esta aplicación tiene varios módulos entre ellos uno nombrado como *Sanidad*; este módulo permite registrar las enfermedades de las colmenas y los tratamientos que son aplicados en ellas y así obtener la información necesaria para generar informes.

2.2 Bases teóricas

En esta sección del documento se encontrarán conceptos que se han utilizado como base para el entendimiento de los procesos de las actividades apícolas y para la construcción del sistema web.

2.2.1 Apicultura

La apicultura es una de las actividades más antiguas de la agricultura, esta palabra proviene del latín Apis que significa abejas y Cultura que significa cultivo; es decir, la apicultura se trata del cultivo y crianza de las abejas.

La apicultura es la ciencia que se dedica al cultivo de abejas, una tradición milenaria que consiste en cuidar un enjambre de abejas dentro de colmenas, obteniendo de ellas un excedente, la miel. También se obtienen otros productos naturales como propóleos, polen, jalea real y medicinas (Estrada, Alonso, Gutiérrez, & Sandoval, 2017, pág. 13).

Esta actividad es importante para el medio ambiente; debido a que, al realizar estas prácticas se sigue resguardando la biodiversidad de la flora y la fauna. La apicultura requiere de mucha experiencia y de rigurosa dedicación para obtener resultados favorables en la producción de miel, cera, entre otros.

2.2.2 Apiario

Los resultados de este proyecto están destinados al Apiario “Guamán. Un apiario es el lugar donde se desarrollan las actividades apícolas. “(...) un apiario debe conformarse con un mínimo de 20 colmenas, aún y cuando es común observar apiarios instalados con apenas dos colmenas o menos de 15” (Luna , y otros, 2019, pág. 1343). El apiario “Guamán” cuenta con 10 colmenas donde su producción se centra en la miel y en la cera.

2.2.3 Apicultor

Los apicultores o colmeneros son personas dedicadas al cuidado de las abejas y su propósito es obtener los diferentes productos que brindan las abejas. Ellos se esfuerzan mucho en el cuidado de las abejas y tienen distintos métodos para obtener los resultados deseados de la producción; pero, todos ellos tienen algo en común y es cuidar y mantener a las abejas con las mejores medidas sanitarias.

2.2.4 Abeja Melífera

La abeja melífera es conocida por ser el mayor insecto polinizador del mundo. La polinización “(...) es el proceso que requieren todas las plantas con flor para reproducirse. Es el transporte de polen desde los estambres hasta el estigma (...) haciendo posible la producción de semillas y frutos” (Rodríguez, y otros, 2018, pág. 12). Es decir, la polinización permite la producción de productos alimenticios para el consumo del ser humano y los animales. Además, si no existiera esta actividad la productividad de las cosechas y la floja acabarían.

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) polinizan plantas tanto de sistemas naturales como manejados para la agricultura, contribuyendo a la producción de alimentos y a sostener y aumentar la biodiversidad. (...). Diferentes factores contribuyen a la disminución de poblaciones de abejas, entre ellos, patógenos (parásitos, hongos, bacterias y virus), alteración o pérdida de ecosistemas, o el uso de agroquímicos (Larsen, Reynaldi, & Guzman, 2019, pág. 705).

Se puede señalar que las abejas melíferas son las más comunes y conocidas alrededor del mundo; por lo que, gracias a ellas la variedad de flora permite la alimentación de muchas especies en el medio ambiente y además son las preferidas por el apicultor para la producción de miel.

2.2.5 Colmena de abejas

La colmena es un nido de cera hecho por las abejas que en su interior tienen los panales en forma hexagonal, y son importantes tanto para el apicultor como para las abejas. Besora (2017) señala que: “Se entiende por colmena el habitáculo de las abejas y, por extensión, el enjambre o colonia que vive en ella. Estas colonias pueden ser de hasta 80.000 individuos, separados en tres castas: las obreras, los zánganos y la abeja reina” (pág. 1). De acuerdo con el autor se puede decir que la colmena es la parte más importante de la producción; ya que, es el hábitad donde las abejas desarrollan su trabajo y es relevante tanto para su reproducción como para la producción de miel.

2.2.6 Abeja reina

La abeja reina es la clave principal en una colonia de abejas; ya que, ella es la única hembra fértil que pone huevos fecundados.

En la colonia de las abejas solo hay una reina y es la que pone los huevos, siendo esta, su tarea más importante. Dentro de su cuerpo tiene una bolsa llamada espermateca, en la que almacena suficientes espermatozoides para el resto de su vida (Cabrera & Donayre, 2017, pág. 6).

Se puede concluir que si la abeja reina no estuviera o tuviera algún problema relacionado con las medidas sanitarias la colonia de abejas no pudiera realizar ningún trabajo; por lo que, el apicultor tiene la labor de siempre estar pendiente de ella.

2.2.7 Plagas

En el cuidado de las abejas hay patologías que pueden afectar a la producción, y una de estas son las diferentes plagas que pueden causar problemas en la salud de las colmenas. Las abejas son sensibles a muchos plaguicidas; por lo que, el apicultor debe ser muy cuidadoso con los tratamientos a aplicar. A continuación se conceptualizan las plagas más conocidas.

2.2.7.1 *Varroa destructor* (Varroa)

Es un acaro que tiene el tamaño de una garrapata y afecta el cuerpo de las larvas y de las abejas adultas alimentándose de ellas.

El efecto devastador del ácaro *Varroa destructor* se ha relacionado con la reducción significativa en el número de colmenas de abejas melíferas en gran parte del mundo. Los piretroides sintéticos tau-fluvalinato y flumetrina, comercializados como Apistan® y Bayvarol®, respectivamente, han sido muy efectivos para el control de esta plaga durante décadas, pero su uso intensivo ha provocado la aparición de zonas de elevada resistencia que han limitado su eficacia (González, y otros, 2017, pág. 39).

La *Varroa* se reproduce en el interior de las celdas de los paneles de la cría y así las abejas nacen con parásitos dañando significativamente la producción.

2.2.7.2 *Galleria mellonella*

Esta plaga es conocida como la polilla de la cera y son larvas de mariposas que se alimentan de la cera, miel, polen y los restos de las larvas. "(...) cuando una colmena se encuentra débil, las abejas son incapaces de contener la infestación, la miel y otros productos son inutilizables y la colmena se considera una pérdida" (Garza, 2019, pág. 157). Esta plaga afecta a los panales alimentándose de ellos y cubriéndolas de hilo hasta destruirlos.

2.2.7.3 *Vespa velutina*

La plaga vespa velutina es más conocida con el nombre de avispa asiática y atacan a las abejas que son más débiles matándolas y robándoles sus reservas

hasta entrar a los panales. “(...) la avispa asiática alimenta a sus crías con las proteínas que obtiene de la *Apis Mellifera*, de ahí que la considere un auténtico manjar y se convierta en su presa favorita” (García A. , 2018, pág. 49). Esta especie de avispa son depredadoras de otros tipos de insectos, pero su principal presa es la *Apis Mellifera*. Además, las abejas al detectar esta plaga dejan de salir a recoger polen y néctar, la abeja reina no da crías y se reduce el número de abejas; por lo que la producción de la colmena se detiene.

2.2.8 Enfermedades en las abejas

Al igual que las plagas, existen enfermedades que afectan a las abejas en las etapas de crías y en la edad adulta. Estas enfermedades pueden causar pérdidas de colmenas completas si el apicultor no actúa adecuadamente.

2.2.8.1 Enfermedades de cría

A continuación se definen las diferentes enfermedades que afectan a las abejas en la etapa de crías.

2.2.8.1.1 Loque americano

Esta enfermedad es causada por una bacteria llamada *paenibacillus larvae*. Son larvas que están pegadas a las celdas y son de color grisácea, marrón, negro y opérculos hundidos.

La Loque americana es una enfermedad no estacional de las abejas producida por una bacteria (*Paenibacillus larvae* W.) que ataca a las larvas. Esta bacteria presenta dos formas de vida: una vegetativa (de crecimiento y multiplicación) y otra en forma de esporas (de resistencia) que puede permanecer en el ambiente por más de 40 años (De Groot, Mayoral, & Huerta, 2018, pág. 31).

Se puede decir que esta enfermedad es de las más peligrosas y duraderas si no se toman medidas preventivas ni correctivas.

2.2.8.1.2 *Loque europea*

Es una larva que tiene un color gris amarillento que se adhiere a las paredes de las celdas y se la identifica porque desprende un olor a vinagre.

(...) es una enfermedad bacteriana que afecta a las larvas de abejas y es causada por la bacteria *Melissococcus pluton*, (...). Los panales de cría con larvas afectadas representan el principal reservorio. Las abejas adultas de las colmenas afectadas actúan como transmisoras de la enfermedad. Algunos de los síntomas que se observan en panales afectados son cría salteada, larvas redondas o estiradas muertas (Rosales, Valencia, Huamán, & Gibaja, 2017, pág. 106).

Se puede concluir que esta enfermedad es muy contagiosa entre las abejas y puede afectar a las crías en pocos días expandiéndose incluso a otras colmenas.

2.2.8.1.3 *Cría sacciforme*

Cría sacciforme o también llamada cría ensacada son larvas de color oscuro donde las celdas se hunden y las crías se vuelven acuosas.

El virus de las celdas reales negras es un virus muy diseminado en los apiarios en los que persiste como infecciones asintomáticas de las abejas obreras y crías. Sin embargo, cuando la infección ocurre en las pupas de reinas, afecta las células de la piel, ésta se torna de un color amarillo pálido y adquiere un aspecto ensacado. A medida que la infección avanza las lesiones impiden la normal evolución de la pupa, llevándola a su muerte, oscureciéndola rápidamente y adquiriendo la pared de la celda real el color de marrón oscuro a negro característico (Asociación argentina de veterinarios de laboratorios de diagnóstico, 2018, pág. 27).

Se puede decir que esta enfermedad en ciertas ocasiones es asintomática entre las abejas; por lo que, el apicultor debe tomar las medidas necesarias para prevenir esta infección que puede traer pérdidas en la producción.

2.2.8.1.4 *Cría calcificada*

La cría calcificada también conocida como cría de cal es causada por el hongo *Ascosphaera apis* y afecta a las larvas poniéndolas duras y de color amarillento.

La patología cría de cal es una enfermedad fúngica presente a nivel mundial en apicultura, teniendo un efecto importante en la etapa larvaria de la abeja, con lo que se reduce la producción de miel. Siendo el *Ascosphaera apis* (*A. apis*) la

etiología conjunta con un medio ambiente adecuado (Álvarez, Jiménez, Ortiz, Ruíz, & Orozco, 2017, pág. 37).

Se puede decir que esta enfermedad puede ocasionar estragos en la producción del apiario; ya que, si no se dan los cuidados necesarios las abejas de la colmena pueden morir y esto representa pérdidas económicas.

2.2.8.2 Enfermedades de la abeja adulta

A continuación se definen las diferentes enfermedades que afectan a las abejas en la etapa adulta.

2.2.8.2.1 Nosemiasis

La Nosemiasis es causada por un hongo llamado *Nosema apis* y es conocida porque ataca el sistema digestivo de las abejas.

La Nosemiasis es considerada una de las enfermedades de mayor impacto económico a nivel mundial. Esta enfermedad puede ser causada por dos especies de microsporidios, *Nosema apis* y *Nosema ceranae* (Microspora, Nosematidae), los cuales forman esporas e infectan las células epiteliales del intestino de las abejas adultas y esto se ha traducido en daños cuantiosos a las colmenas (Prendas, y otros, 2018, pág. 16).

Esta enfermedad es mortal; ya que, parasita el intestino de la abeja adulta matándolas al instante.

2.2.8.2.2 Amebiasis

La Amebiasis es una ameba llamada *Malpighamoebae mollificae* y causa problemas en el proceso de excreción de las abejas. Balbuena, Coppola y Juri (2017) mencionan los síntomas de la enfermedad “abejas incapaces de volar, abdomen hinchado, diarrea, manchas fecales amarillentas y redondeadas en el tablero de vuelo, cría escasa” (pág. 70). Esta enfermedad debe ser tratada a tiempo; ya que, puede debilitar la colmena incluso causando la muerte de las todas las abejas.

2.2.8.2.3 Acariosis

La Acariosis es una de las enfermedades más conocidas que afecta la tráquea de las abejas. “Esta enfermedad es una parasitosis interna causada por el ácaro *Acarapis woodi*, un parásito microscópico que vive en las tráqueas ubicadas en el tórax de las abejas” (García & Arechavaleta, 2018, pág. 569). Puede provocar la reducción de la producción de miel e incluso la pérdida total de la colmena.

2.2.9 Control interno de una empresa

El control interno son procedimientos que ejecuta una empresa para que no existan riesgos en los procesos y actividades que realicen.

El Control Interno bien aplicado contribuye fuertemente a obtener una gestión óptima, toda vez que genera beneficios a la administración de la entidad, en todos los niveles, así como en todos los procesos, sub procesos y actividades en donde se implemente (Mendoza, Delgado, García, & Barreiro, 2018, pág. 214).

Se puede concluir que el sistema permitirá un correcto control de las actividades obteniendo información necesaria que servirá para evitar pérdidas de las colmenas y así no tener riesgos económicos ni de producción.

2.2.10 Sistema de gestión de información

Un sistema de gestión permite planificar, controlar, gestionar la información de las distintas actividades que realiza una empresa.

La gestión de la información, entendida como el proceso de organizar, evaluar, presentar, comparar los datos y generar información en un determinado contexto, de forma veraz, oportuna, significativa, exacta, útil y que esté disponible en el momento que se necesite, es el insumo fundamental para la toma de decisión eficiente, efectiva y de calidad (Vidal, Pujals, Castañeda, & Bayarre, 2017, pág. 565).

Este proyecto se enfoca en las actividades apícolas relacionadas a los tratamientos de plagas y enfermedades que pueden tener las abejas. Es importante tener en cuenta las medidas sanitarias de un apiario; por lo que, este sistema permitirá asignar las diferentes actividades a los trabajadores del apiario donde se

controlará y se gestionará la información de cada proceso, y así tener un historial sobre todas las tareas realizadas para que el propietario obtenga una retroalimentación que le permita una buena toma de decisiones.

2.2.11 Aplicación web

Son aquellas aplicaciones o sistemas que están alojadas en un hosting web y que se acceden a través de internet por medio de un navegador web. Estas aplicaciones son bastante usadas en la actualidad debido a su practicidad, rapidez y bajo costo. Valarezo, Honores, Gómez y Vences (2018) expresan que “se define una aplicación Web como un programa informático o sitio Web que ejecuta en el Internet sin necesidad de una instalación en el ordenador, tan solo con el uso de un navegador, ya que se programa en lenguaje HTML” (pág. 33). El proyecto se desarrolló bajo este concepto; debido a que, el sistema web se codificará en un lenguaje que es soportado por los navegadores web permitiendo que sea rápido, fluido y funcional.

2.2.12 Lenguaje unificado de modelado UML

Este lenguaje tiene como objetivo modelar sistemas informáticos y permitirá al desarrollador tener una estructura y diseño funcional del software, facilitando su construcción por código y disminuyendo errores que se pueden presentar a lo largo de su ejecución.

El UML es una técnica de modelado de objetos y como tal supone una abstracción de un sistema para llegar a construirlo en términos concretos. El modelado no es más que la construcción de un modelo a partir de una especificación. (...); el modelo omite detalles que no resultan esenciales para la comprensión del original y por lo tanto facilita dicha comprensión (Silva, Ledezma, Castorena, & Domínguez, 2018, pág. 2).

Se puede señalar que el lenguaje UML servirá para observar y controlar la estructura del sistema y así obtener un producto funcional que sea de fácil uso para el usuario final.

2.2.13 Tipos de lenguaje de programación

Dentro de la programación web existen varios tipos lenguajes y a continuación se mencionan los lenguajes utilizados para el desarrollo de este sistema web.

2.2.13.1 Lenguaje de programación HTML

HTML es el lenguaje base con el que se construyen sitios web, aplicativos o sistemas que están en internet y que se accede mediante algún navegador web.

Es uno de los lenguajes, la base de Internet, que utilizamos para desarrollar sitios web. El acrónimo HTML proviene del inglés y significa Hypertext Markup Language o en portugués Hypertext Markup Language. Fue creado para ser fácil de entender por humanos y también por máquinas, como Google u otros sistemas que viajan por Internet capturando información (Bertoldo, 2018, pág. 116).

Se puede concluir que este lenguaje es parte fundamental dentro del internet y que será utilizado en su totalidad para el desarrollo de este sistema web.

2.2.13.2 Lenguaje de programación PHP

Este lenguaje es muy conocido y utilizado por los desarrolladores de aplicaciones web a nivel mundial. Arias (2017) expone que “PHP es un acrónimo recursivo para “PHP: Hypertext Preprocessor”, originalmente Personal Home Page, es un lenguaje interpretado libre, usando originalmente solamente para el desarrollo de aplicaciones presentes y que actuaran en la World Wide Web” (pág. 13). Se puede señalar que este lenguaje será de mucha utilidad para el proyecto; ya que, permite realizar la conexión a la base de datos y realizar acciones como: registrar, modificar, eliminar y consultar información que genere el apiario.

2.2.13.3 Sistema de gestión de Base de Datos relacionales MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos (SGBD) gratuito más conocido en el mundo y usado para aplicaciones desarrolladas en la web. “Este sistema de bases de datos permite seleccionar y manejar datos de una gran cantidad diferente de tipos de tablas, con una seguridad excelente y una gran fama

de no desperdiciar los recursos del servidor” (Lozano, 2018, pág. 9). La utilización de este gestor de base de datos se centra en la creación de la base de datos y tablas que se utiliza en los diferentes módulos del sistema web de control de actividades apícolas para almacenar, consultar, actualizar información de las distintas actividades del apiario.

2.2.13.4 Lenguaje de diseño gráfico CSS

CSS es llamado un lenguaje de diseño gráfico u hojas de estilo en cascada que se usan para dar diseño a la información que se presentará en un aplicativo o sitio web. Es decir, se usa para dar presentación, formato y un buen diseño al lenguaje base HTML o cualquier otro lenguaje. “Los estilos CSS aportan gran flexibilidad y control sobre el aspecto exacto que se busca en una página, desde la colocación precisa de elementos hasta el diseño de fuentes y estilos concretos” (Gil & de Luís, 2019, pág. 111). El sistema web para el control de actividades apícolas debe ser intuitivo y tener un diseño sencillo; por lo que los botones, textos, y más elementos deben tener una buena presentación para que el usuario final pueda usarlos de manera fácil y eficiente; ya que, este lenguaje permite dar formato al contenido que se muestra por pantalla, como por ejemplo: familia de fuentes, color, fondos, colocar imágenes, poner bordes, etc.

2.2.13.5 Lenguaje de programación JavaScript

JavaScript es un lenguaje usado para agregar efectos, animaciones y funcionalidades a los sitios web.

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. Se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario (Pérez J., 2019, pág. 5).

Se puede decir que este lenguaje se utiliza para diseñar páginas webs dinámicas; por lo que, JavaScript permitirá añadir interacciones al sistema web sin la necesidad de que la pagina se esté recargando cuando el usuario final realice alguna acción.

2.2.14 Herramienta phpMyAdmin

PhpMyAdmin es una herramienta sencilla e intuitiva escrita en el lenguaje de programación PHP y su propósito es la administración de MySQL. Esta herramienta ejecuta las instrucciones básicas de una base de datos, como son: crear o eliminar la base de datos; crear, eliminar o modificar tablas; borrar, editar o añadir campos; ejecutar sentencias pertenecientes a SQL, entre otras (Corona, 2019). La mayoría de hosting web contiene esta herramienta; el cual, permitirá gestionar toda la información almacenada en la base de datos del sistema.

2.2.15 Servidor Web

Es una plataforma que permite el desarrollo de aplicaciones web y uno de los puntos más importantes del proyecto ya que receipta las peticiones del sistema que realiza el usuario.

Un servidor web que se ejecuta en un ordenador se mantiene a la espera de peticiones por parte de un cliente (un navegador web o un programa que hace una llamada a un servicio web). Cuando el servidor recibe una petición, responde adecuadamente mediante una página web que se exhibirá en el navegador, o bien mostrará el mensaje de error correspondiente (Vilajosana & Navarro, 2019, pág. 17).

Se puede concluir que el servidor web es de mucha ayuda por el simple hecho que permite el desarrollo del sistema web de una manera segura.

2.2.16 Hosting Web

Un Hosting es un alojamiento en donde se puede publicar un sistema, aplicativo o sitio web en el internet para que pueda ser visualizado por cualquier persona que

tenga la dirección web del sitio. Es decir, se alquila un lugar en un servidor y este almacena los archivos, datos e información del sitio web para que funcione de forma correcta. “(...) hosting hace referencia al espacio físico o virtual que se solicita en un servidor para poder alojar la información de una página o sitio web. Dentro de un servidor puede haber más de un hosting” (Ormeño, Sanz, & Carvajal, 2021, pág. 31). Existen hosting o alojamientos gratuitos que son usados para realizar pruebas de funcionamiento; pero, estos alojamientos tienen limitaciones por lo que no es muy aconsejable su uso de forma profesional.

2.2.17 Dominio Web

Dominio web es un término muy conocido hoy en día en todo el mundo; ya que, es el nombre por el cual se identifican los aplicativos, sistemas o sitios web. Castellanos (2021) explica “(...) el dominio es la serie de caracteres (letras, números, símbolos) que ingresas en un navegador web para acceder a una página específica” (p. 4). Se puede concluir que es la dirección virtual con que se identifica un sitio web o aplicativo en internet ya sea de una persona, empresa u organización.

2.2.18 Responsive Web Design

Responsive Web Design más conocido como su traducción al español *Diseño Web Adaptable*, son técnicas para construir páginas web que se adapten a los distintos dispositivos tecnológicos más usados hoy en día, como por ejemplo: smartphone, Tablet, smartwatch, SmarTV, y otros. Según Maldonado y Núñez (2017) mencionan que “(...) hace referencia a que el diseño y construcción de una aplicación web debe tener como característica la capacidad para poder visualizarse siempre de la misma manera, independientemente del navegador y de la resolución de la pantalla del dispositivo con el que se acceda a la web” (pág. 10). Esta técnica

será de mucha utilidad en el proyecto; ya que, el usuario final podrá acceder al sistema web en diferentes dispositivos.

2.2.19 Biblioteca multiplataforma Bootstrap

Bootstrap es una de las herramientas de diseño web presentes en el desarrollo del sistema web; ya que, permitió acoplar los diferentes elementos de diseño utilizaron en este proyecto.

(...) es un framework creado por el equipo de desarrollo de la red social Twitter para realizar interfaces web adaptables (responsive web design) a cualquier dispositivo, ya sea una tablet, un teléfono o una PC de escritorio. Esto quiere decir que la interfaz se adapta a cualquier tamaño y resolución de pantalla sin la intervención del usuario (Luna, Peña, & lacono, 2018, pág. 1).

Se concluye que este framework es de mucha ayuda en la construcción de aplicativos y sitios web por la compatibilidad que ofrece con los navegadores y dispositivos tecnológicos.

2.3 Marco legal

Este proyecto se rige por las normas de la Constitución del Ecuador como la ley de propiedad intelectual, creatividad e innovación, código orgánico de la economía social de los conocimientos, las buenas prácticas apícolas y las normas ISO/IEC 25010; que permitirán el desarrollo de estas actividades y sistemas informáticos.

2.3.1 Constitución Del Ecuador

El Artículo 385 al Título 7 del Régimen Del Buen Vivir del Capítulo Inclusión y equidad en la Sección octava en Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales:

El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos, 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales y 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir (Asamblea Nacional, 2008, pág. 173).

Esta ley permite realizar, impulsar y desarrollar conocimientos científicos y tecnologías que permitan la producción nacional.

2.3.2 Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación

El Artículo 104 del Código Orgánico de la Economía Social de Conocimiento, Creatividad e Innovación No. 899 del Libro 3 de la gestión de los conocimientos Capítulo De los Derechos de Autor en la Sección 2 - Objeto:

La protección reconocida por el presente Título recae sobre todas las obras literarias, artísticas y científicas, que sean originales y que puedan reproducirse o divulgarse por cualquier forma o medio conocido o por conocerse. Las obras susceptibles de protección comprenden, entre otras, las siguientes: 1. Las obras expresadas en libros, folletos, impresos, epistolarios, artículos, novelas, cuentos, poemas, crónicas, críticas, ensayos, misivas, guiones para teatro, cinematografía, televisión... 12. Software (Asamblea Nacional, 2016, pág. 24).

Esta norma habla sobre la protección que tienen los proyectos siempre y cuando el autor sea el mismo, y ofrece protección a todo sistema informático como lo es el sistema web.

2.3.3 Ley de Propiedad Intelectual

De acuerdo al artículo 4 de la ley de Propiedad Intelectual No. 426 del Libro 1 de los Derechos de Autor y Derechos de Conexos del Capítulo 1 Del derecho de autor en la Sección 1 - Preceptos generales:

“Se reconocen y garantizan los derechos de los autores y los derechos de los demás titulares sobre sus obras” (Congreso Nacional, 2006, pág. 2).

Esta ley certifica que este proyecto es de un único dueño siempre y cuando sea esa misma persona quien lo registre.

2.3.4 Guía de Buenas Prácticas Apícolas

El artículo 1 de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro

- Agrocalidad de la Resolución N° 0053 en el Capítulo 1 – Del ámbito de aplicación y objetivo:

Las disposiciones contenidas en la presente Guía son aplicables al manejo de las Unidades de Producción Apícola y contemplan: la instalación de los colmenares o apiarios, el manejo de las colmenas, la producción, cosecha y postcosecha de miel y demás productos de la colmena. Además, incluye la infraestructura, instalaciones, maquinaria, equipos y utensilios apícolas, seguridad de los trabajadores y cuidado del ambiente; es de aplicación para los pequeños, medianos y grandes productores a nivel nacional y que se dediquen a la actividad de manera individual y/o asociativa (Agrocalidad, 2015, pág. 7).

Las buenas prácticas apícolas determinan en este artículo que la instalación y el manejo de las colmenas debe regirse a esta norma para tener buenos resultados en la producción de los apiarios.

El artículo 22 de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – Agrocalidad de la Resolución N° 0053 del capítulo sexto - Del manejo del colmenar o apiario, materiales apícolas, alimentación artificial y transporte de colmenas:

a) El apicultor debe llevar un registro escrito por cada colmenar o apiario. b) Se debe codificar cada una de las colmenas que conforman un colmenar; sean éstas con un número, una letra o cualquier sistema que ayude a mantener un registro continuo de verificación de existencias (...) e) Se recomienda que la revisión del colmenar sea realizada en horas en que el responsable del colmenar considere no afecte el comportamiento normal de este, así como a la población circundante. f) Todos los años se debe cambiar la tercera parte de los panales de la cámara de cría de las colmenas (...) (Agrocalidad, 2015, pág. 24).

Este artículo obliga a los apicultores a llevar un control y un registro de todas las colmenas que tienen en su apiario.

El artículo 28 de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro – Agrocalidad de la Resolución N° 0053 del capítulo séptimo - De la sanidad apícola y control de plagas:

En general, la presencia de enfermedades y plagas en las colmenas se producen como consecuencia de un desequilibrio (agente, huésped, ambiente) por un inadecuado manejo de las colmenas, entonces: a) El apicultor será responsable de todas las medidas de manejo sanitario. b) El apicultor debe estar al tanto de los cambios en la normalidad del colmenar y actuar frente a ellos, ya sea directamente o a través de la asesoría técnica. (...) h) Cada colmenar o apiario debe contar con un registro de las visitas, revisiones y recomendaciones del asistente técnico de la ANC y particular, (...) (Agrocalidad, 2015, pág. 29).

Este artículo menciona los cuidados relacionados a las enfermedad y plagas que puede haber en las colmenas y lo que debe hacer y cómo actuar en estas situaciones.

2.3.5 Norma ISO/IEC 25010

Esta norma es un modelo de calidad que ayuda en la evaluación de la calidad de software. Este modelo tiene características de calidad que se toman en cuenta al momento de la evaluación de las propiedades de un software. La calidad del producto es el nivel de satisfacción de los requisitos de los usuarios que se encuentran representados por las características de este modelo (Portal ISO 25000, 2021). Las características que tiene este modelo de calidad son:

Adecuación Funcional: referente a completitud, corrección y pertinencia funcional. Eficiencia de desempeño: referente a medir comportamiento temporal, utilización de recursos, capacidad. Compatibilidad: referente a medir la coexistencia, interoperabilidad. Usabilidad: referente a medir capacidad para reconocer su adecuación, capacidad de aprendizaje, capacidad para ser usado, protección contra errores de usuario, estética de la interfaz de usuario, accesibilidad. Fiabilidad: referente a medir madurez, disponibilidad, tolerancia a fallos, capacidad de recuperación. Seguridad: referente a medir confidencialidad, integridad, no repudio, responsabilidad y autenticidad. Mantenibilidad: referente a medir modularidad, reusabilidad, analizabilidad, capacidad para ser modificado, capacidad para ser probado. Portabilidad: referente a medir adaptabilidad, capacidad para ser instalado y capacidad para ser reemplazado (Mera, Miranda , & Cuaran, 2017, pág. 152).

La norma ISO/IEC 25010 indica las características que se debe tomar en cuenta al momento de realizar el sistema web para que se termine con un producto de calidad.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

A continuación se describen los tipos de investigación que se aplicaron al proyecto para la recopilación de información.

3.1.1 Tipo de investigación

Estos tipos de investigación sirvieron para la recopilación de documentos, archivos, entre otros, que se convirtieron en información importante permitiendo el entendimiento sobre los procesos de las actividades que realiza el Apiario “Guamán” y así aplicar lo entendido en el diseño y desarrollo del sistema web para el control de actividades apícolas.

3.1.1.1 Investigación Documental

La investigación documental permitió obtener información y conocimiento por medio de documentos donde se reflejaban los procesos de las actividades que se realizan en los apiarios y así transformar esa información en los requerimientos necesarios para la construcción del sistema.

La investigación documental, como parte esencial de un proceso de investigación científica, puede definirse como una estrategia de la que se observa y reflexiona sistemáticamente sobre 25 realidades teóricas y empíricas, usando para ello diferentes tipos de documentos, donde se indaga, interpreta, presenta datos e información, sobre un tema determinado de cualquier ciencia, utilizando para ello, métodos e instrumentos que tiene como finalidad obtener resultados que serán fundamentales para el desarrollo de la investigación científica (Molina, Vera, Parrales, Laínez, & Clery, 2017, pág. 25).

Con esta definición se puede establecer que este tipo de investigación se basa en la adquisición y análisis de datos de materiales impresos para obtener información de las actividades apícolas que realizan los trabajadores que se dedican a la apicultura.

3.1.1.2 Investigación aplicada

La investigación aplicada permite obtener conocimiento y resolver problemas de forma práctica. Según Nicomedes (2018) menciona “se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad” (pág. 3). Con esta definición se puede concluir que este tipo de investigación ayudó a llevar en práctica la información obtenida anteriormente para solucionar los problemas y las necesidades del Apiario “Guamán”.

3.2 Metodología

Se utilizó una metodología ágil en el desarrollo del proyecto debido a sus ventajas. Esta metodología permite adaptarse a las necesidades, requerimientos del proyecto; ya que, es flexible haciendo que el desarrollo del sistema se ajuste a las necesidades del cliente y futuros cambios.

3.2.1 Metodología Ágil XP

Para la elaboración del sistema web se utilizó la metodología Extreme Programming; ya que, tiene la característica de ser interactivo e incremental.

Las siglas XP pertenecen al significado en inglés “Extreme Programming” y en español “Programación Extrema”, y es una de las metodologías ágiles más conocidas para el desarrollo de sistemas informáticos. “(...) introduce un conjunto de prácticas y métodos que ayudan a mejorar el rendimiento de un equipo, además de mostrar de forma notable la evolución de un producto software y su calidad (...)” (Salazar, Tovar, Linares, & Lozano, 2018, pág. 37). Esta metodología cuenta con las historias de usuario que son realizadas por el cliente y posteriormente el desarrollador o programador planifica entregas en diferentes iteraciones que se dan

dentro del desarrollo del sistema. Además, una de las características que tiene esta metodología es que se adapta a los cambios que puede haber mientras se desarrolla el software; permitiendo así, la entrega de un producto terminado y funcionando. Avellaneda, Cabrera, Martínez y Donoso afirman que esta metodología (2017) “proporciona una serie de ventajas para la realización del proyecto, ya que ayuda al ahorro de tiempo y recurso” (pág. 95).

Al igual que otras metodologías ágiles, XP tiene un ciclo de vida dinámico corto llamados iteraciones. En cada iteración se desarrolla un ciclo completo de: análisis, diseño, desarrollo y pruebas.

Los autores Ramírez, Branch, Jiménez (2019) expresan que la metodología XP “está concebida para proyectos medianos y pequeños donde los requisitos son cambiantes. Por lo tanto, tiene una serie de reglas y recomendaciones que se pueden dividir en planeación y gestión, diseño, codificación, y pruebas para producir un software” (pág. 57). La metodología XP se compone de cuatro fases que son: fase de exploración, en esta fase se charló y se entrevistó al propietario del Apiario “Guamán” para entender lo que necesita; fase de planificación, se estimó el esfuerzo que tiene todo el proyecto documentando todos los requerimientos que el cliente mencionó; fase de iteración, se comenzó con la creación de la solución; es decir, la construcción del sistema con todos los módulos que abarquen el control de actividades relacionadas con el tratamiento de las enfermedades y plagas; fase de puesta en producción, en esta fase final se expuso el sistema terminado con todos sus módulos.

3.2.1.1 Etapas de la metodología

- **Planificación**

En esta etapa se definió lo más importante del proyecto; es decir, se obtuvo toda la información importante de las actividades apícolas del Apiario “Guamán” mediante las herramientas como: la entrevista y la ficha de observación, y a su vez se definieron los requerimientos para el diseño de los módulos del sistema; es decir, todos estos requerimientos se transformaron en historias de usuario y luego fueron divididas en módulos que permitieron desarrollar el sistema.

Historias de Usuario

Las historias de usuario permitieron conocer los requerimientos del sistema por medio de las necesidades del propietario y así se diseñó los módulos que tiene actualmente el sistema web. (Anexo 1).

- **Diseño**

Se realizó un análisis que ayudó a diseñar la estructura del sistema de una forma gráfica utilizando el lenguaje unificado y modelado *UML* que representaron los requerimientos y necesidades del cliente. Los diagramas que se utilizaron fueron: diagrama de caso de uso, diagrama de clase, diagrama de secuencias, diccionario de datos los cuales mostraron la funcionalidad del aplicativo.

Diagramas de Caso de Uso

Se hizo uso de los diagramas de caso de uso que proporcionaron uno o más escenarios que permitieron ver como interactúa el sistema con los diferentes usuarios. Además, el diagrama de caso de uso permite observar los requisitos que debe cumplir el sistema web. (Anexo 2).

Diagrama de Clase

La utilización de este diagrama permitió observar las relaciones y las acciones que cumple cada tabla de la base de datos. (Anexo 3).

Diagrama de Secuencia

Estos diagramas permitieron analizar la comunicación que existe entre los diferentes objetos que forman parte del sistema. (Anexo 4).

Diccionario de Datos

El diccionario de datos permitió observar las entidades y las tablas que conforman la base de datos del sistema. El diccionario de datos fue extraído directamente de phpMyAdmin (Anexo 5).

Diseño de Interfaz

Las diferentes pantallas del sistema fueron realizadas bajo el concepto de usabilidad; es decir, el funcionamiento de la interfaz del sistema está diseñada para que el usuario pueda realizar sus tareas de manera fácil y funcional. (Anexo 11).

- **Desarrollo**

El objetivo de esta etapa fue la de desarrollar el sistema web mediante la codificación con los lenguajes de programación antes mencionados y el diseño realizado con los diagramas de la etapa anterior. Como resultado de esta etapa se obtuvo el sistema listo para poder ser entregado y ponerlo a prueba por el usuario final.

- **Pruebas**

El sistema se puso a prueba por medio de un cuestionario que fue: la prueba de usabilidad de Nielsen. Se pudo observar la integración y el buen funcionamiento de todos los módulos y se verificó que los resultados que arrojó la prueba respondían a los requerimientos del usuario final.

Prueba de usabilidad

Las pruebas permitieron observar que el sistema puede ser utilizado con eficiencia y efectividad por el usuario final. (Anexo 6). El sistema fue probado bajo las reglas de Jakob Nielsen. “(...) Nielsen propuso un conjunto de atributos de calidad a nivel de usabilidad (facilidad de aprendizaje, eficiencia, facilidad de recordación, manejo de errores y satisfacción). Con el fin de evaluar el cumplimiento de dichos atributos en un sistema software (...)” (Chanchí, Gómez, & Campo, 2020, pág. 448). Esta prueba permitió verificar si el sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas con los tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas estaba listo para ser usado por el usuario final que en este caso es el Sr. Luis Guamán propietario del apiario.

3.2.2 Recolección de datos

Para el desarrollo de este proyecto se contó con los siguientes recursos. (Anexo 7).

3.2.2.1 Recursos

- **Recursos humanos**

 - Autor del presente trabajo**

 - Palacios Robalino Daniel Elías

 - Tutor guía**

 - Econ. José Omar Salavarría Melo

- **Recursos bibliográficos**

 - Bibliotecas virtuales

 - Artículos científicos

 - Revistas científicas

- **Recursos tecnológicos**

- Recursos software**

- HTML, JavaScript, CSS, MySQL, phpMyAdmin, Bootstrap

- Hosting Web

- Dominio Web

- Recursos hardware**

- Laptop HP

- Recursos económicos**

- Luz

- Internet

- Transporte

3.2.3 Métodos y técnicas

Las técnicas que se utilizaron en el proyecto para recopilar información fueron: la entrevista y la ficha de observación. Con estas técnicas se obtuvo datos que ayudaron al entendimiento de los procesos de las actividades apícolas que realizan en el apiario para el posterior desarrollo del sistema web.

3.2.3.1 Entrevista

La entrevista es una técnica de gran utilidad para recopilar información. Según Lopezosa (2020) define que: “La entrevista es un instrumento de gran eficacia para desarrollar investigaciones cualitativas y tiene como función principal recabar datos que después podremos aplicar a nuestros estudios” (pág. 89). Se realizó una entrevista al Sr. Luis Guamán propietario del Apiario “Guamán” y con la información que se obtuvo se pudo conocer el manejo de los procesos y actividades que se realizan en el apiario. (Anexo 8) y (Anexo 9).

3.2.3.2 Ficha de observación

Con el uso de esta técnica se podrá obtener de forma más directa la información sobre las actividades del apiario relacionadas a los tratamientos de las enfermedades y plagas en las abejas; ya que, se podrá observar los procesos que realizan los trabajadores en la producción para mantener las medidas sanitarias del lugar. (Anexo 10).

4. Resultados

4.1 Análisis de los procesos de las actividades apícolas que se dan en el cuidado de las abejas

Los procesos de las actividades apícolas relacionadas a las patologías que se pueden dar en las abejas se analizaron por medio de investigaciones, entrevista y ficha de observación. Estas técnicas sirvieron para recolectar información relevante que permitió la estructuración del diseño de los módulos y el desarrollo completo del sistema. La entrevista permitió una conversación con el propietario del Apiario; donde, dio a conocer el interés de implementar un sistema informático; ya que, todos los procesos, información y cuidados los realizaba de forma manual y mental. En la misma entrevista se conoció los requerimientos del dueño y se obtuvo la explicación concreta de cómo lleva todos los procesos apícolas en el apiario. El entrevistado mencionó que no ha tenido muchos ataques de plagas y enfermedades debido al sector en donde está ubicado; pero, no descarta que pueden ocurrir en algún momento; por lo que, prefiere tomar medidas preventivas para ayudarse con estas medidas sanitarias.

4.2 Diseño de una arquitectura amigable, concisa e interactiva para los tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas

Se plasmó de manera gráfica la arquitectura del sistema llevándose a cabo por medio del lenguaje UML; es decir, a través de varios diagramas utilizados se comprendió y se esquematizó cada proceso de las diferentes actividades apícolas que se realizan en el apiario. Los diagramas utilizados fueron: el diagrama de caso de uso, el diagrama de clase, el diagrama de secuencia y el diccionario de datos. Es importante tener en cuenta el funcionamiento y la usabilidad del sistema; por lo

que, cada interfaz está diseñada de forma sencilla para que sea fácil de entender y comprender.

4.3 Realización de los módulos correspondientes que permitan la mejora en el proceso de tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas

Los módulos del sistema web desarrollado para el Apiario “Guamán” proporcionan ayuda y facilidad en el funcionamiento de los procesos de las actividades apícolas que se realiza en el apiario. Estos resultados se pueden observar en la prueba de usabilidad que fue realizada al sistema mientras se revisaban los diferentes módulos.

El sistema resolvió los problemas planteados al inicio del proyecto, como son: el control de actividades, la asignación de las actividades a los trabajadores, consultas en tiempo real acerca de tratamientos de enfermedades y plagas, tener un historial sobre los tratamientos aplicados en las patologías para la toma de mejores decisiones.

5. Discusión

El presente proyecto habla sobre desarrollar un sistema web para el control de actividades apícolas en el Apiario “Guamán”, el cual tiene como objetivo controlar las actividades relacionadas a las medidas sanitarias preventivas y correctivas de los tratamientos de las enfermedades y plagas que pueden presentarse en las abejas durante la producción de miel y cera.

Los sistemas de gestión o de control de actividades son muy conocidos en el mundo de la tecnología. Permiten la mejoría de los procesos que realizan las empresas que los han implementado.

Los sistemas que ayudan al control relacionados con los tratamientos de enfermedades y plagas son muy pocos inclusive hasta escasos. Diferentes empresas se enfocan en implementar sistemas de gestión que les conceda un buen desarrollo de la producción pero no presentan información sobre las patologías que puede haber durante todo el proceso de producción. Moreira y Pachay (2020) desarrollaron un sistema considerando los efectos negativos que tiene las enfermedades y las plagas dentro de los procesos de las actividades apícolas. Este sistema permite registrar las diferentes patologías que van afectando y dañando a las colmenas del apiario “Miel del Valle”. Este sistema aportó con un historial y reportes que les ayudaron al propietario a tomar mejores direcciones en el cuidado de las abejas y así proteger la producción y la economía del apiario.

Para el desarrollo de este tipo de sistemas es importante la metodología a aplicar. El sistema automatizado para la gestión de datos apícolas desarrollado por Gualotuña (2017) fue construido bajo la metodología ágil Scrum que les permitió realizar un software de calidad; ya que los módulos del sistema se adaptaron de forma fácil a los requerimientos del usuario. La metodología que se usó para el

desarrollo del sistema web de este proyecto es XP y fue elegido porque sirve para la construcción de software pequeños y medianos, y que cuenten con un equipo de pocas personas. Al igual que en este proyecto el sistema automatizado para la gestión de datos apícolas permite controlar ciertos procesos que tiene la empresa ODRES HONEY observando el estado de sus colmenas por medio del control y monitoreo de las actividades.

La implementación de los sistemas de gestión tiene un objetivo y es el manejo de la información que va generando una empresa; por lo que, Romero y Rodríguez (2019) realizaron un sistema web para la gestión de información de datos apícolas en la Universidad de Camaguey "Ignacio Agramonte Loynaz" permitiendo el manejo de datos de laboratorios, redujeron el tiempo de búsqueda de información para que sea de ayuda en la toma de decisiones. El apiario "Guamán" no contaba con ninguna herramienta tecnológica; por lo que todos los procesos de las diferentes actividades apícolas que realizaban eran de manera empírica y mental produciendo efectos negativos en la producción y en la administración del apiario. Este sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas a los tratamientos de enfermedades y plagas le permite un correcto control de los registros, accesos y almacenamiento de la información que generan todas estas actividades para que sea de utilidad al momento de tomar decisiones.

El diseño, construcción y relación entre los módulos dentro de cualquier sistema es la parte fundamental para un correcto control de las actividades. La aplicación Abeefy desarrollada por la empresa ISVISOFT (2021) tiene un diseño modular simple permitiendo a los usuarios un uso fácil y funcional. El desarrollador de esta aplicación tomó en cuenta las patologías que pueden sufrir las abejas en el proceso de producción; por lo que, desarrollaron un módulo nombrado *Sanidad* que permite

registrar las enfermedades de las colmenas y los tratamientos que se pueden aplicar. Esta información será de utilidad para todo apicultor que quiera prevenir estas patologías en sus colmenas y a su vez proteger la producción y la economía de la empresa.

6. Conclusiones

Este proyecto tiene como finalidad mejorar los procesos de las actividades apícolas del apiario “Guamán” relacionadas a los tratamientos de las enfermedades y plagas que están vinculadas a las medidas sanitarias del apiario. El sistema web permite mejorar el manejo administrativo, la productividad de las actividades asignadas a los trabajadores y la reducción en el tiempo de respuesta para obtener información relevante que ayude a la toma de decisiones.

El sistema permite al propietario asignar actividades vinculadas a las enfermedades y plagas para su respectivo control; donde, los empleados tienen acceso a sus actividades para que le den seguimiento con su respectivo proceso hasta su finalización.

El sistema cuenta con un diseño minimalista, sencillo y de fácil uso. El aplicativo web está pensado para que sea funcional e interactivo; donde, el usuario tendrá acceso de manera rápida, fácil y en tiempo real a toda la información almacenada. Además, cuenta con la técnica de diseño responsive que permite el acceso al sistema desde cualquier dispositivo.

El sistema cuenta con diferentes módulos diseñados y desarrollados bajo los requerimientos del propietario. El propietario puede asignar roles ya establecidos que limita a los empleados el acceso a todas las funcionalidades de los diferentes módulos permitiendo la confiabilidad en los procesos.

7. Recomendaciones

En base a las conclusiones y resultados obtenidos se debe tomar en consideración las siguientes recomendaciones.

El propietario del apiario es el único usuario que tiene acceso a la asignación de roles, asegurando el acceso al sistema y así evitar posibles inconvenientes en la integridad de los datos.

Se debe realizar un mantenimiento al sistema por lo menos una vez al año, además monitorear de forma periódica la base de datos del sistema, lo que permitirá realizar las correcciones respectivas si se detecta algún error en el sistema.

Es de suma importancia la capacitación a los usuarios que manipulen el sistema, esto permitirá el rápido entendimiento del funcionamiento y así puedan manejarlo y aprovecharlo de la mejor manera posible.

Para trabajos futuros se puede agregar un módulo de inventario para tener un control de los productos utilizados en los tratamientos de las enfermedades y plagas que existan en el apiario.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2015). *Buenas Prácticas Apícolas*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu6.pdf>
- Álvarez, A., Jiménez, L., Ortiz, E., Ruíz, I., & Orozco, R. (2017). Influencia de las condiciones ambientales en la presentación de Ascosferosis (*Ascosphaera apis*) o cría de cal en *Apis mellifera* (abeja). *Abanico veterinario*, 7(3), 37-46. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v7n3/2448-6132-av-7-03-00037.pdf>
- Arias, M. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2ª Edición*. IT campus Academy. Obtenido de https://books.google.es/books?id=mP00DgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*.
- Asamblea Nacional. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (COESCCI)*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Asociación argentina de veterinarios de laboratorios de diagnóstico. (2018). XXII Reunión Científico Técnica de la Asociación Argentina de Veterinarios de Laboratorios de Diagnóstico. *Boletín de la AAVLD*, 1, 1-31. Obtenido de <https://aavld.org.ar/boletin/Boletin%201-Abril%202018.pdf>
- Avellaneda, R., Cabrera, S., Martínez, P., & Donoso, C. (2017). Apoyo tecnológico para la fidelización y captación de nuevos clientes por medio de una aplicación móvil. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*, 5(1), 92-101. Obtenido de

<http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/2618/2662>

Balbuena, S., Coppola, N., & Juri, P. (2017). *Estudio del desarrollo de la cámara de cría de colmenas sanas y afectadas por el "Mal del río", utilizando análisis de imágenes*. Montevideo: Universidad de la República. Obtenido de <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1382/FV-32944.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bertoldo, I. (2018). Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML). *Revista Ada Lovelace*, 2, 116-118. Obtenido de <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/adalovelace/article/view/4656/2785>

Besora, J. (2017). *Colmena y portanúcleo tipo langstroth*. Informe técnico para la construcción de una colmena y portanúcleo tipo langstroth, Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://esf-cat.org/wp-content/uploads/2017/04/Informe-t%C3%A9cnico-colmena-langstroth.pdf>

Cabrera, J., & Donayre, R. (2017). *Apicultura como alternativa de desarrollo económico*. Universidad Nacional Federico Villarreal. Obtenido de https://www.academia.edu/33977905/RECOPIILACION_BIBLIOGRAFICA_SOBRE_APICULTURA

Castellanos, J. (2021). *¿Qué es un dominio web? La mejor guía introductoria*. Obtenido de GoDaddy: <https://co.godaddy.com/blog/que-es-dominio-web-guia/>

Castro, P., & Montesdeoca, C. (2021). *La oferta y potencialidades de la cadena agroindustrial de miel de abejas en la provincia del Guayas*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54248/1/TRABAJO%20FINAL%20%20MONTESDEOCA%20INTRIAGO%20Y%20CASTRO%20CRUZ-.pdf>

Chanchí, G., Gómez, M., & Campo, W. (2020). Propuesta de una herramienta de inspección según los atributos de usabilidad de Nielsen. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*(E26), 448-460. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/b15b1d1ae0fd63a1471d3fbd3faf6cd9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Congreso Nacional. (2006). *Codificación de la Ley de Propiedad Intelectual*. Quito, Pichincha, Ecuador.

Corona, R. (2019). *Control de nivel a través de la activación de una bomba de agua vía celular en un modelo didáctico*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/106074/Tesis_Rebeca_diciembre2019Rev3.pdf?sequence=4&isAllowed=y

De Groot, G., Mayoral, A., & Huerta, G. (2018). ¿Cómo prevenir Loque Americana en nuestras colmenas? *Revista Presencia*(69), 31-35. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/rev_presencia_n_69_reducida.pdf

Estrada, E., Alonso, G., Gutiérrez, M., & Sandoval, M. (2017). *Manual de apicultura. La montaña, la abeja y nuestros hermanos: un proceso autóctono y autosuficiente*. Obtenido de <https://docplayer.es/89334736-Manual-de-apicultura-la-montana-la-abeja-y-nuestros-hermanos-un-proceso-autoctono-y-autosuficiente.html>

García, A. (2018). La protección jurídica y administrativa de las abejas. *Actualidad Jurídica Ambiental*(80), 39-72. Obtenido de

- https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2012/01/2018_06_Recopilatorio_80_AJA_Junio.pdf
- García, C., & Arechavaleta, M. (2018). Prevalencia de la acariosis traqueal y niveles de infestación de *Acarapis woodi* en colonias de abejas de Morelos, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(3), 567-575. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n3/2448-6698-rmcp-9-03-567.pdf>
- Garza, D. (2019). ¿Extinción de las abejas? Un drama del continente americano. *Desde el Herbario CICY*(11), 156-158. Obtenido de http://www2.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2019/2019-08-15-Garza-Gonzalez-Drama-de-las-Abejas.pdf
- Gil, A., & de Luís, A. (2019). *Técnicas de generación de contenido*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Obtenido de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/139643/BISITE_GilGonzalez_LuisReboredo_Generaci%3%b3ndecontenido.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, J., Rodríguez, S., Field, L., Schmehl, D., Ellis, J., Krieger, K., . . . Davies, T. (2017). Resistencia a acaricidas en *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae): papel de la modificación del sitio diana. *Boletín SEEA*(2), 39-42. Obtenido de <http://seea.es/pdf/39%20Resistencia%20a%20acaricidas%20en%20Varroa%20destructor.pdf>
- Gualotuña, J. (2017). *Sistema de control y monitoreo remoto de colmenas de abejas para la empresa "ODRES HONEY", ubicada en la parroquia de Amaguaña, cantón Quito de la provincia de Pichincha*. Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas,

- Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5612/1/T-000815.pdf>
- ISVISOFT. (2021). *Abeefy – Desarrolladores Android – Identificación Electrónica De Colmenas*. Obtenido de <https://isvisoft.com/desarrolladores-android/>
- Jarquín, D., & Rivas, K. (2016). *Diagnóstico de enfermedades y plagas que afectan a las colmenas de abejas (Apis mellífera) en comunidades de Darío, Matagalpa II semestre 2015*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/2988/1/5625.pdf>
- Larsen, A., Reynaldi, F., & Guzman, E. (2019). Bases del sistema inmune de la abeja melífera (*Apis mellífera*). Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(3), 705-728. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v10n3/2448-6698-rmcp-10-03-705.pdf>
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. *Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social*(1), 88-97. Obtenido de https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/44605/Lopezosa_Methodos_08.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lozano, J. (2018). *Creación y gestión de una Base de Datos con MySQL y phpMyAdmin*. Trabajo fin de grado, Universidad de Jaén. Obtenido de <http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/9445/1/TFG%20%285%29.pdf>
- Luna , G., Roque, J., Fernández, E., Martínez, E., Asrrael, U., & Fernández, G. (2019). Caracterización apícola en la región sierra centro-norte de Veracruz: contexto y trashumancia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6),

- 1339-1351. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v10n6/2007-0934-remexca-10-06-1339.pdf>
- Luna, F., Peña, C., & Iacono, M. (2018). *Programación Web Full Stack 12 - Sitios multiplataforma con Bootstrap: Desarrollo frontend y backend-Curso visual y práctico* (Vol. 12). RedUsers. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bBVFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=que+es+bootstrap&ots=xwAGXrBBsz&sig=mZ_nMpWIYvepMzKvjT_Tmcih0iE#v=onepage&q=que%20es%20bootstrap&f=false
- Maldonado, L., & Núñez, Y. (2017). El mito del diseño web adaptativo. *Aprendizaje Digital*, 2(2). Obtenido de <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/bitstream/handle/654321/348/10126-30253-1-SM.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Masaquiza, D., Curbelo, L., Díaz, B., Pilataxi, R., & Andrade, V. (2017). Comportamiento higiénico y nivel de infestación con *Varroa destructor* de *Apis mellifera* en la zona centro del Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Investigaciones Agropecuarias*, 2(1), 25-30. Obtenido de <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/reiagro/article/view/121/106>
- Mendoza, W., Delgado, M., García, T., & Barreiro, I. (2018). El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público. *Dominio de las Ciencias*, 4(4), 206-240. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6656251>
- Mera, J., Miranda, M., & Cuaran, S. (2017). Análisis sistemático de información de la Norma ISO 25010 como base para la implementación en un laboratorio de Testing de software en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede

- Popayán. *Memorias De Congresos UTP*, 149-154. Obtenido de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1483/2140>
- Molina, L., Vera, N., Parrales, G., Laínez, A., & Clery, A. (2017). *Investigación aplicada en Ciencias Sociales*. La Libertad, Santa Elena, Ecuador: Instituto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico INCYT - UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/3935/INVESTIGACI%c3%93N%20APLICADA%20EN%20CIENCIAS%20SOCIALES..pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Moreira, I., & Pachay, E. (2020). *Implementación de un aplicativo web y móvil para la gestión apícola del apiario "Miel del Valle"*. Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de [https://cia.uagraría.edu.ec/Archivos/PACHAY%20RODRIGUEZ%20ELLIOT%20BRYAN%20\(1\).pdf](https://cia.uagraría.edu.ec/Archivos/PACHAY%20RODRIGUEZ%20ELLIOT%20BRYAN%20(1).pdf)
- Nicomedes, E. (2018). *Tipos de investigación*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- Ormeño, J., Sanz, L., & Carvajal, L. (2021). *FPB Aplicaciones básicas de ofimática*. Editex. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=EA4tEAAQBAJ&pg=PA29&dq=concepto+de+Hosting+web+o+alojamiento+web&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiD7ajF0Kf2AhV8RzABHRr5BGIQ6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=concepto%20de%20Hosting%20web%20o%20alojamiento%20web&f=false>
- Portal ISO 25000. (2021). *ISO/IEC 25010*. Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

- Prendas, J., Figueroa, G., Ramírez, M., Calderón, R., Ramírez, M., & Travieso, C. (2018). Diagnóstico automático de infección por Nosemiasis en abejas melíferas mediante procesamiento de imágenes. *Revista Tecnología en Marca*, 31(2), 14-25. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n2/0379-3982-tem-31-02-14.pdf>
- Ramírez, D., Branch, J., & Jiménez, J. (2019). Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando ROS-XP. *Revista Politécnica*, 15(30), 55-69. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6078/607867636006/607867636006.pdf>
- Rodríguez, Á., Chamorro, F., Henao, M., Ospina, R., Nates, G., & Calderón, L. (2018). *Polinización por abejas en cultivos promisorios de Colombia: Agraz (Vaccinium meridionale), Chamba (Campomanesia lineatifolia) y Cholupa (Passiflora maliformis)*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=l7DrDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Romero, C., & Rodríguez, Y. (2019). *Sistema automatizado para la gestión de datos apícolas*. Camagüey: Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz". Obtenido de <https://rediuc.reduc.edu.cu/jspui/bitstream/123456789/1192/1/Rodr%c3%adguez%2c%20Y.%20doc%20referativo.pdf>
- Rosales, L., Valencia, Y., Huamán, J., & Gibaja, H. (2017). *Enfermedades y parásitos más frecuentes en la apicultura de la provincia de la convención, Cusco-Perú (Vol. 2)*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del

- Cusco. Obtenido de <http://vrin.unsaac.edu.pe/data/45-Vademecum%20VOL%202%20FINAL.pdf#page=105>
- Salazar, J., Tovar, Á., Linares, J., & Lozano, A. (2018). Scrum versus XP: similitudes y diferencias. *Revista Tecnología, investigación y academia TIA*, 6(2), 29-37. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/10496/14690>
- Silva, A., Ledezma, E., Castorena, J., & Domínguez, A. (2018). Utilidad del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en el desarrollo de software profesional dentro del sector empresarial y educativo. *Ciencia Acierta*(56). Obtenido de <http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc56/Lenguaje.pdf>
- Torres, D. (2019). *Desarrollo de sistema web para el control de procesos de producción de la apícola Miski Wasi*. Quito: Universidad Tecnológica Israel. Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2181/1/UISRAEL-EC-SIS-378.242-2019-063.pdf>
- Valarezo, M., Honores, J., Gómez, A., & Vincés, L. (2018). Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3c Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 7(3), 28-49. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6551743>
- Vidal, M., Pujals, N., Castañeda, I., & Bayarre, H. (2017). Propuestas de innovación para la gestión de información y el conocimiento en salud. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3), 564-585. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsalpub/csp-2017/csp174g.pdf>
- Vilajosana, X., & Navarro, L. (2019). *Arquitectura de aplicaciones web*. Universitat Oberta de Catalunya. Cataluña: UOC. Obtenido de

<http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/465/1/Arquitectura-de-aplicaciones-web-M2.pdf>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Historias de usuario

Módulo de Seguridad

Como propietario necesito registrar a los empleados y se genere un usuario y contraseña con la finalidad de que puedan acceder al sistema.

Como propietario necesito registrar un nuevo rol con la finalidad de prevenir si en un futuro necesite de más puestos de trabajo.

Como propietario necesito asignar un rol a los empleados con la finalidad de que ingresen al sistema con diferentes permisos.

Como propietario necesito cambiar el estado de los diferentes roles con la finalidad de llevar un control sobre los mismos en caso de que deje de funcionar en el apiario.

Como propietario necesito desactivar o desactivar cuentas de usuarios de los empleados con la finalidad de llevar un control en caso de que el empleado ya no trabaje en el apiario y no puedan acceder al sistema.

Como propietario necesito poder restablecer la contraseña de las cuentas de usuario con la finalidad de dar acceso a las cuentas en caso de pérdida o olvido de contraseña.

Como usuario necesito poder cambiar la contraseña con la finalidad de colocar mi contraseña personal.

Como usuario necesito poder solicitar restablecimiento de contraseña con la finalidad de tener acceso al sistema.

Módulo de Empleado

Como propietario necesito registrar los datos de los empleados con la finalidad de tener un listado de todo el personal.

Como propietario necesito modificar los datos de los empleados con la finalidad de actualizar los datos en caso de cambios.

Como propietario necesito cambiar el estado del empleado con la finalidad de saber si el empleado sigue laborando.

Como propietario necesito consultar los datos de los empleados con la finalidad de observar la información de los trabajadores.

Módulo de Actividades

Como propietario necesito registrar varias actividades con la finalidad de que se realicen los trabajos correspondientes.

Como propietario necesito asignar las actividades a los empleados con la finalidad de distribuir el trabajo correspondiente a su rol.

Como propietario necesito cambiar el estado de la actividad con la finalidad de habilitar o deshabilitar dicha actividad.

Como propietario necesito llevar un control de actividades con la finalidad de observar cómo se va desarrollando las diferentes actividades.

Como propietario necesito modificar los datos de las actividades con la finalidad de actualizar la información en caso de errores.

Como propietario necesito consultar los datos de la actividad con la finalidad de observar la lista de las actividades realizadas.

Como propietario necesito que se genere un reporte con la finalidad de tener los archivos guardados en pdf.

Como asesor comercial necesito registrar las aprobaciones de las obras solicitadas con la finalidad de que pueda ser visualizadas por el cliente y personal de construcción de obra.

Como apicultor necesito consultar las actividades con la finalidad de saber cuáles me han sido asignadas.

Como jefe de obra deseo consultar los clientes con la finalidad de mantener comunicación y control de la obra en caso de que el cliente no tenga acceso a la plataforma.

Módulo de Cuidado

Como propietario necesito registrar una enfermedad con la finalidad de agregar al historial una nueva enfermedad.

Como propietario necesito modificar los datos de la enfermedad registrada con la finalidad de corregir algún error en los datos.

Como propietario necesito llevar un control de la nueva enfermedad con la finalidad de poder aplicar el tratamiento debido.

Como propietario necesito consultar las enfermedades con la finalidad de observar el historial de las diferentes enfermedades.

Como propietario necesito generar un reporte de enfermedades con la finalidad de observar lo sucedido y tomar decisiones.

Como propietario necesito registrar una plaga con la finalidad de agregar al historial una nueva plaga.

Como propietario necesito modificar los datos de la plaga registrada con la finalidad de corregir algún error en los datos.

Como propietario necesito llevar un control de la nueva plaga con la finalidad de poder aplicar el tratamiento debido.

Como propietario necesito consultar las plagas con la finalidad de observar el historial de las diferentes plagas.

Como propietario necesito generar un reporte de plagas con la finalidad de observar lo sucedido y tomar decisiones.

Como propietario necesito registrar un tratamiento con la finalidad de agregar al historial un nuevo tratamiento para enfermedad o plaga.

Como propietario necesito modificar los datos del tratamiento registrado con la finalidad de corregir algún error en los datos.

Como propietario necesito llevar un control del nuevo tratamiento con la finalidad de poder verificar el bien del tratamiento a la enfermedad o plaga.

Como propietario necesito consultar los diferentes tratamientos con la finalidad de observar el historial de los tratamientos aplicados.

Módulo Nómina

Como propietario necesito registrar horas trabajadas de un empleado con la finalidad de calcular el sueldo mensual.

Como propietario necesito modificar los datos de la nómina con la finalidad de corregir algún error en los datos.

Como propietario necesito generar la nómina con los datos de todos los empleados con la finalidad de generar un reporte.

Como apicultor necesito consultar la nominación la finalidad de observar el reporte.

9.2 Anexo 2. Diagramas Caso de Uso

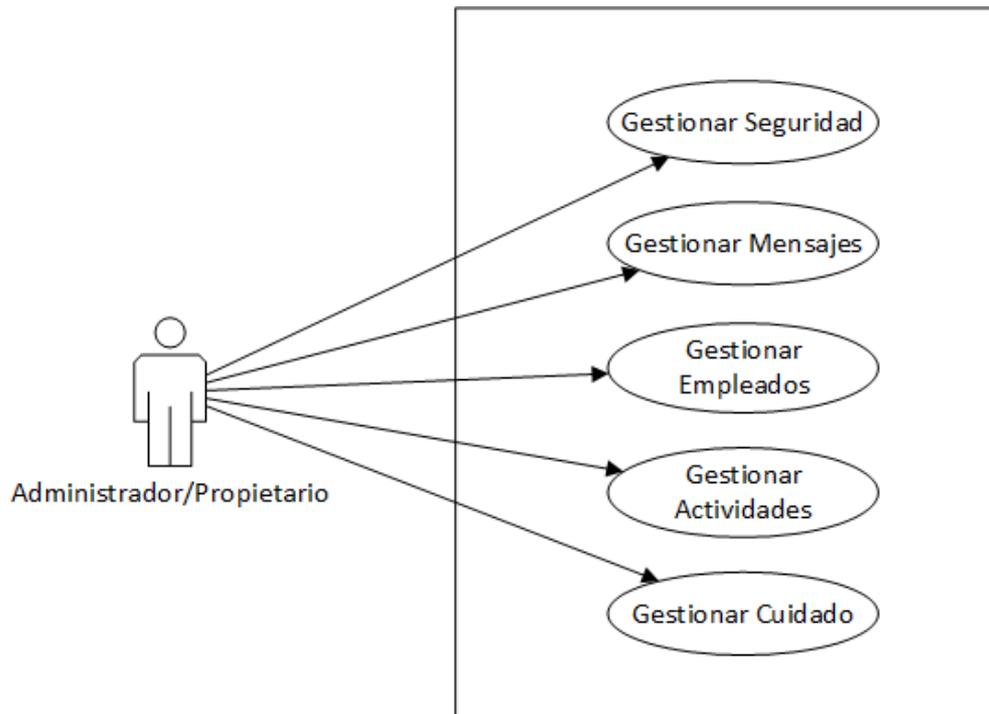


Figura 1. Diagrama de caso de uso del sistema
Palacios, 2022

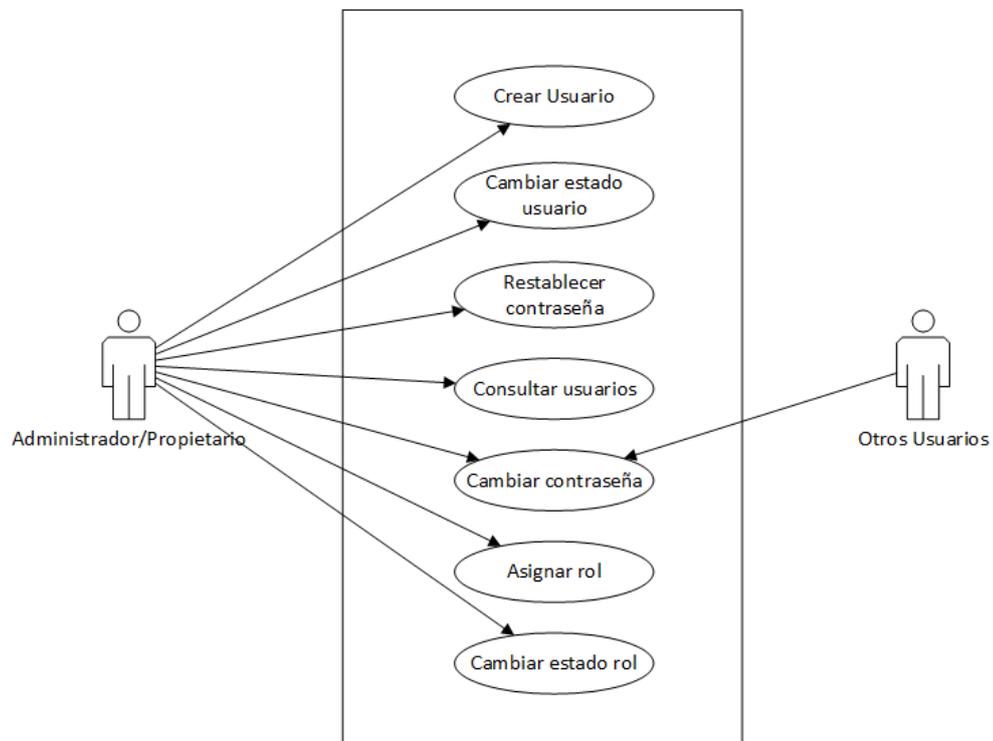


Figura 2. Diagrama de caso de uso del módulo de seguridad
Palacios, 2022

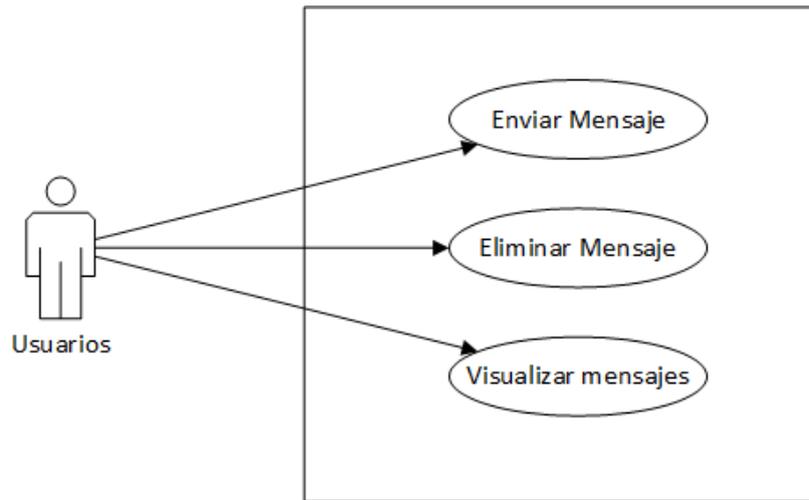


Figura 3. Diagrama de caso de uso del módulo de mensajes
Palacios, 2022

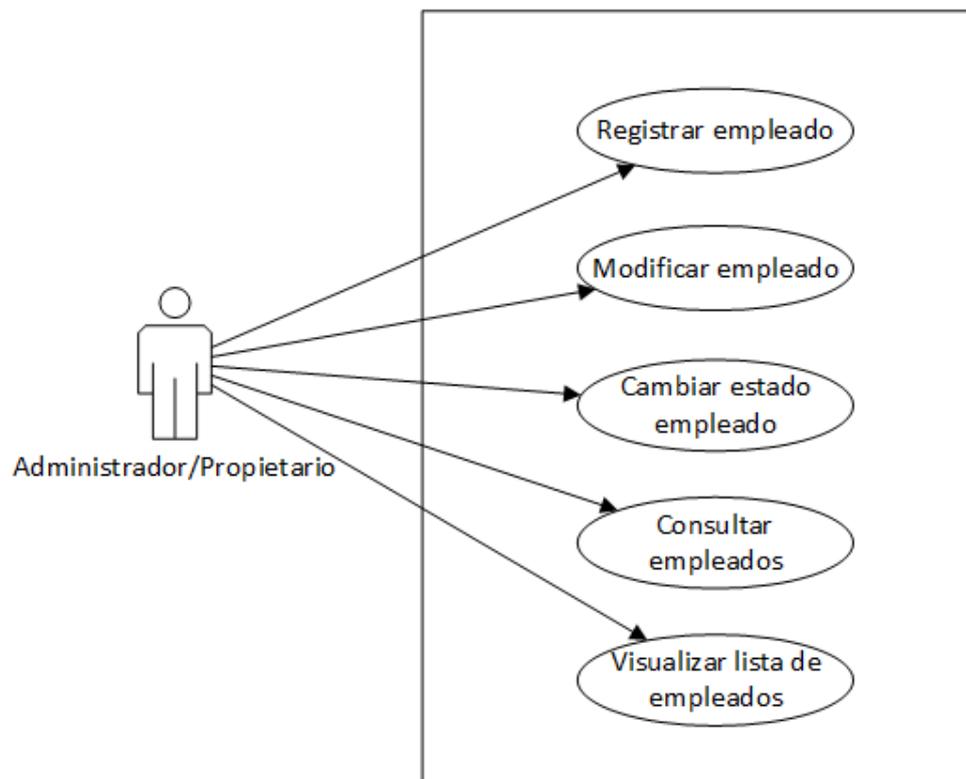


Figura 4. Diagrama de caso de uso del módulo de empleados
Palacios, 2022

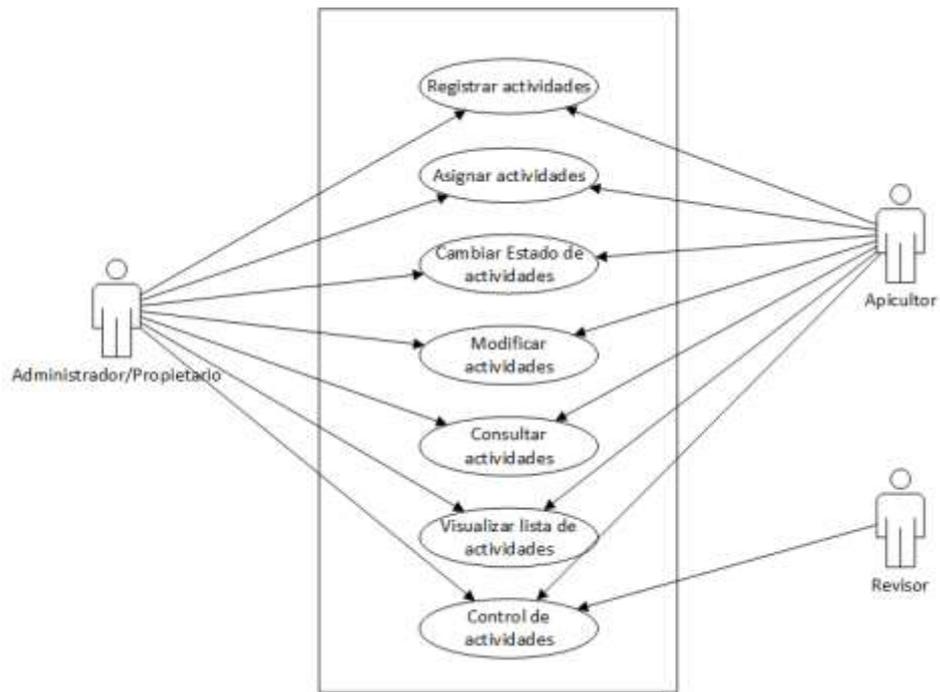


Figura 5. Diagrama de caso de uso del módulo de actividades
Palacios, 2022

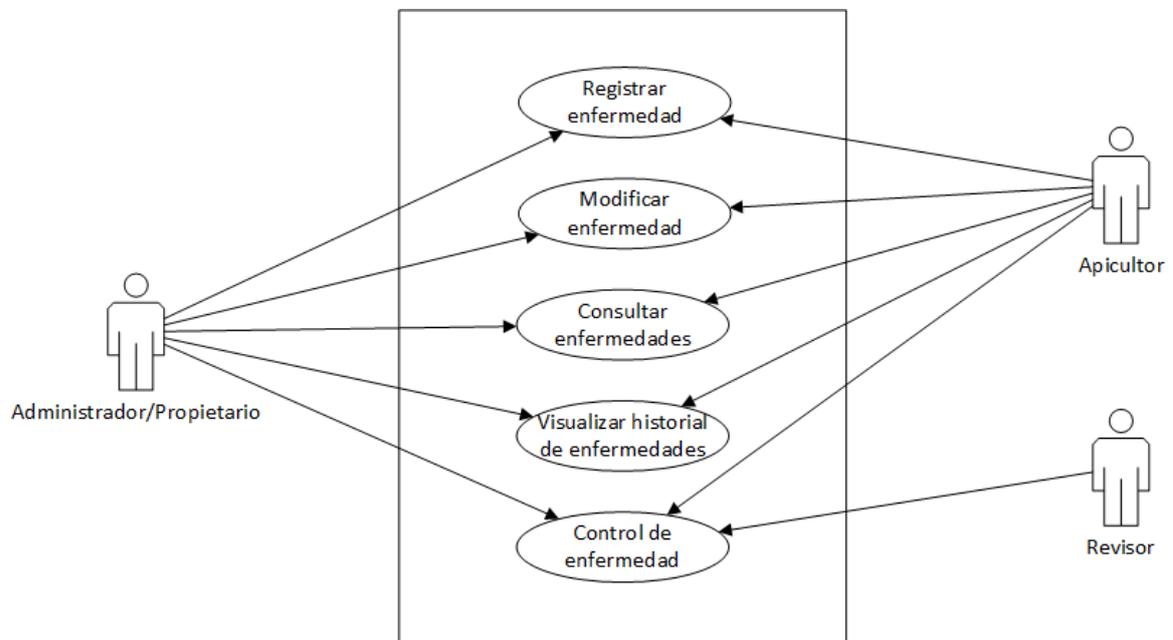


Figura 6. Diagrama de caso de uso del submódulo enfermedad del módulo de cuidado
Palacios, 2022

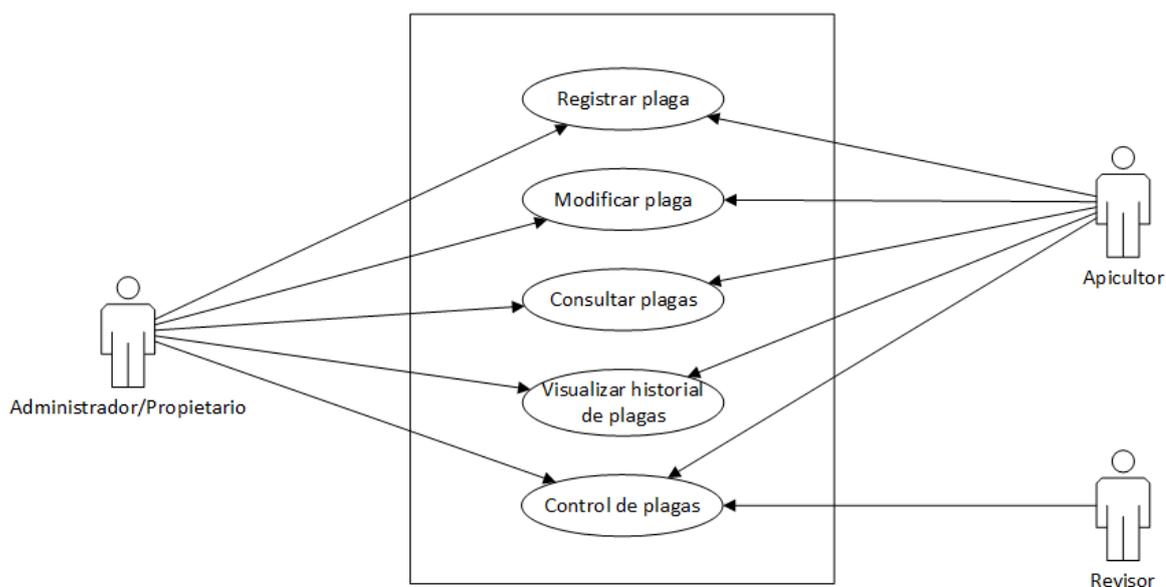


Figura 7. Diagrama de caso de uso del submódulo plaga del módulo de cuidado Palacios, 2022

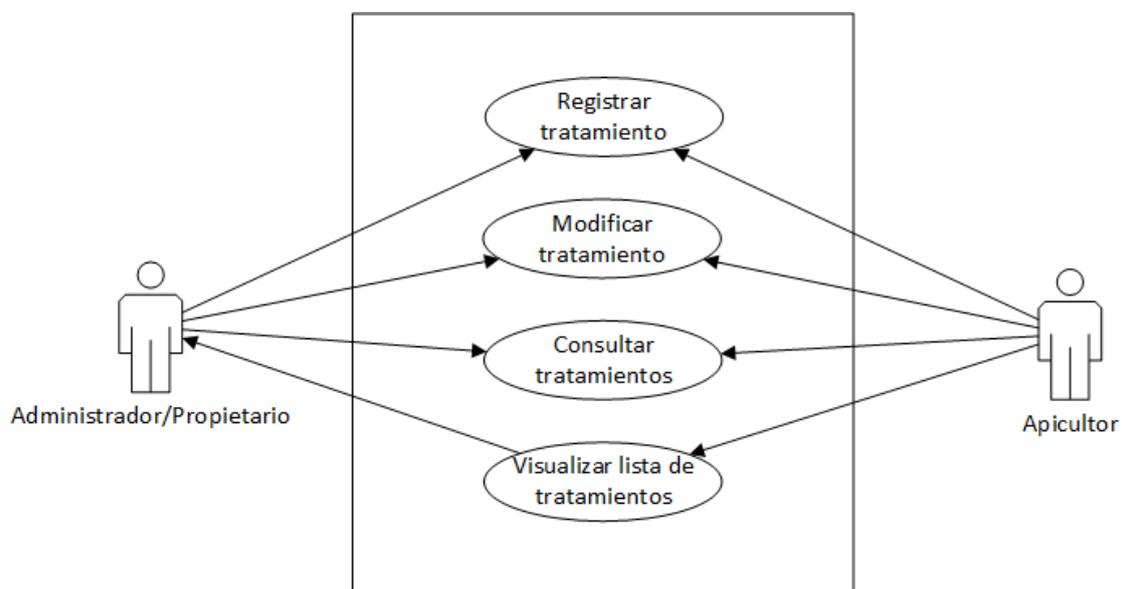


Figura 8. Diagrama de caso de uso del submódulo tratamiento del módulo de cuidado Palacios, 2022

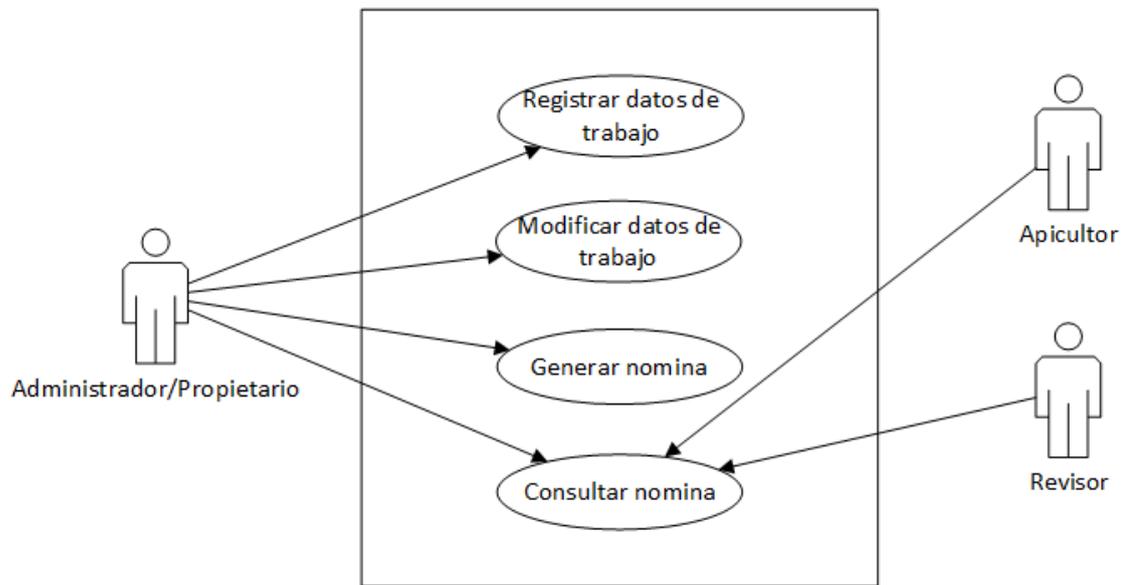


Figura 9. Diagrama de caso de uso del submódulo nómina del módulo de empleados
Palacios, 2022

9.4 Anexo 4. Diagramas de secuencia

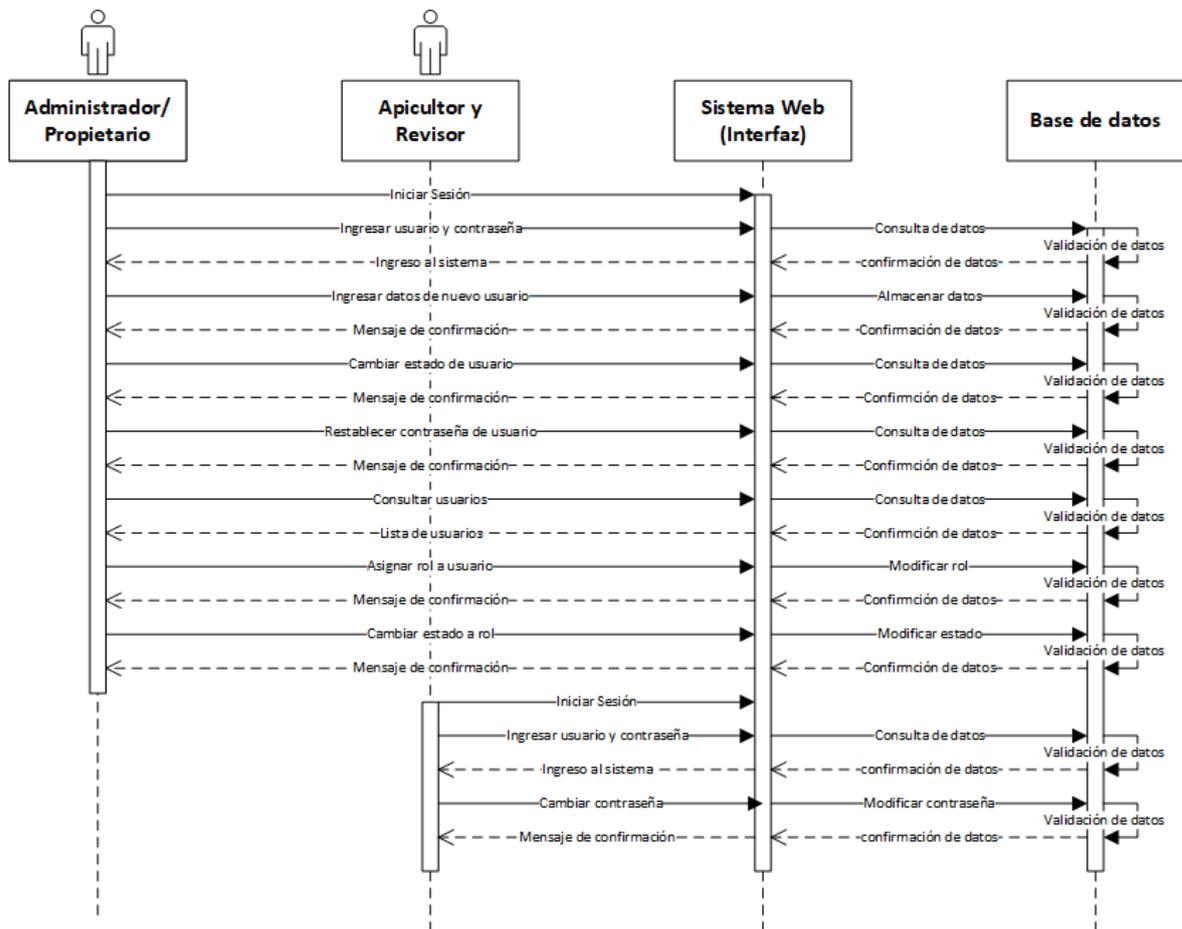


Figura 11. Diagrama de secuencia del módulo de seguridad Palacios, 2022

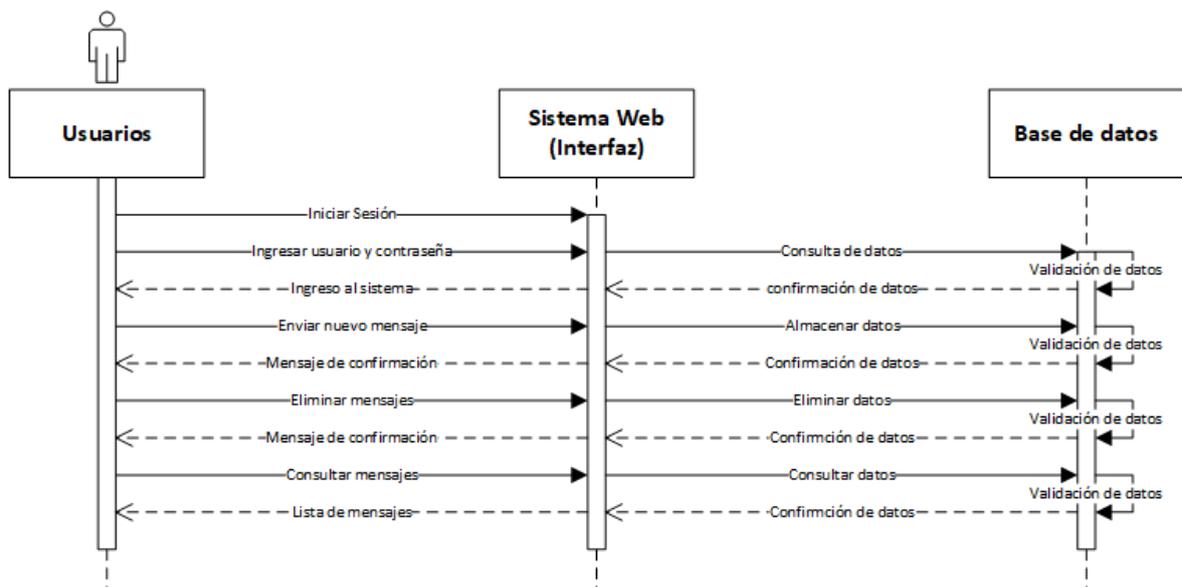


Figura 12. Diagrama de secuencia del módulo de mensajes Palacios, 2022

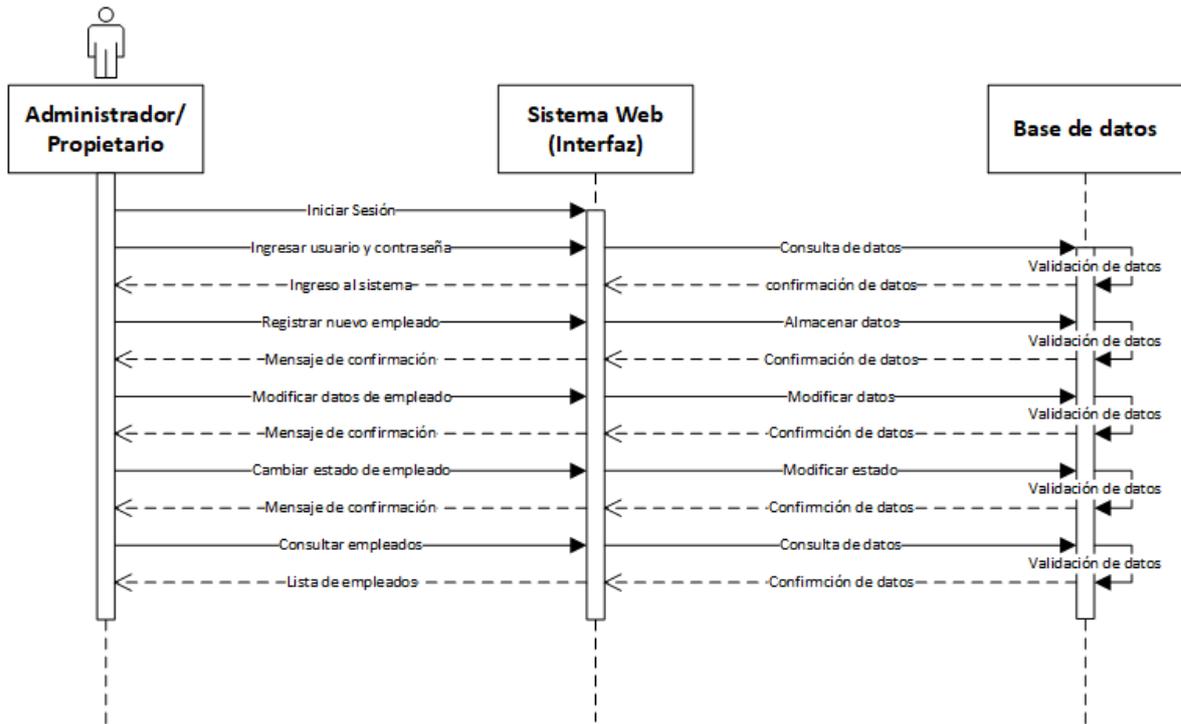


Figura 13. Diagrama de secuencia del módulo de empleados Palacios, 2022

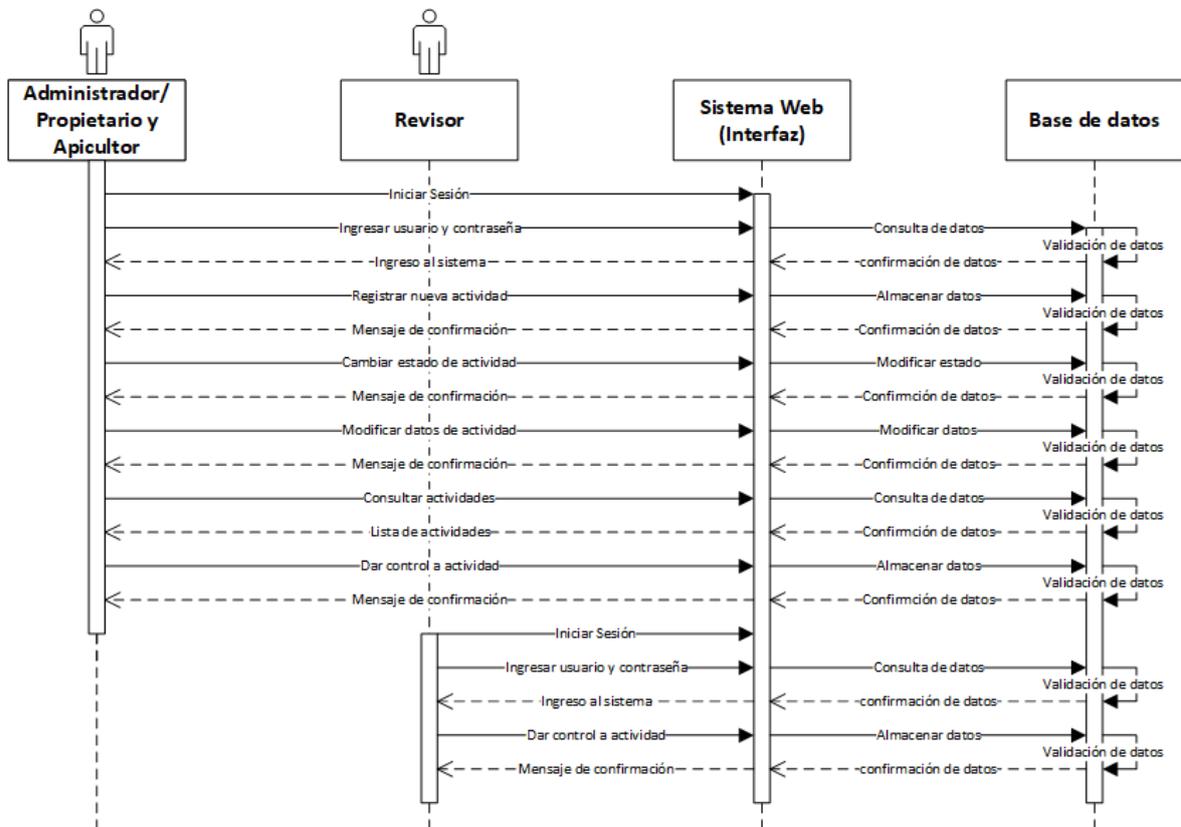


Figura 14. Diagrama de secuencia del módulo de actividades Palacios, 2022

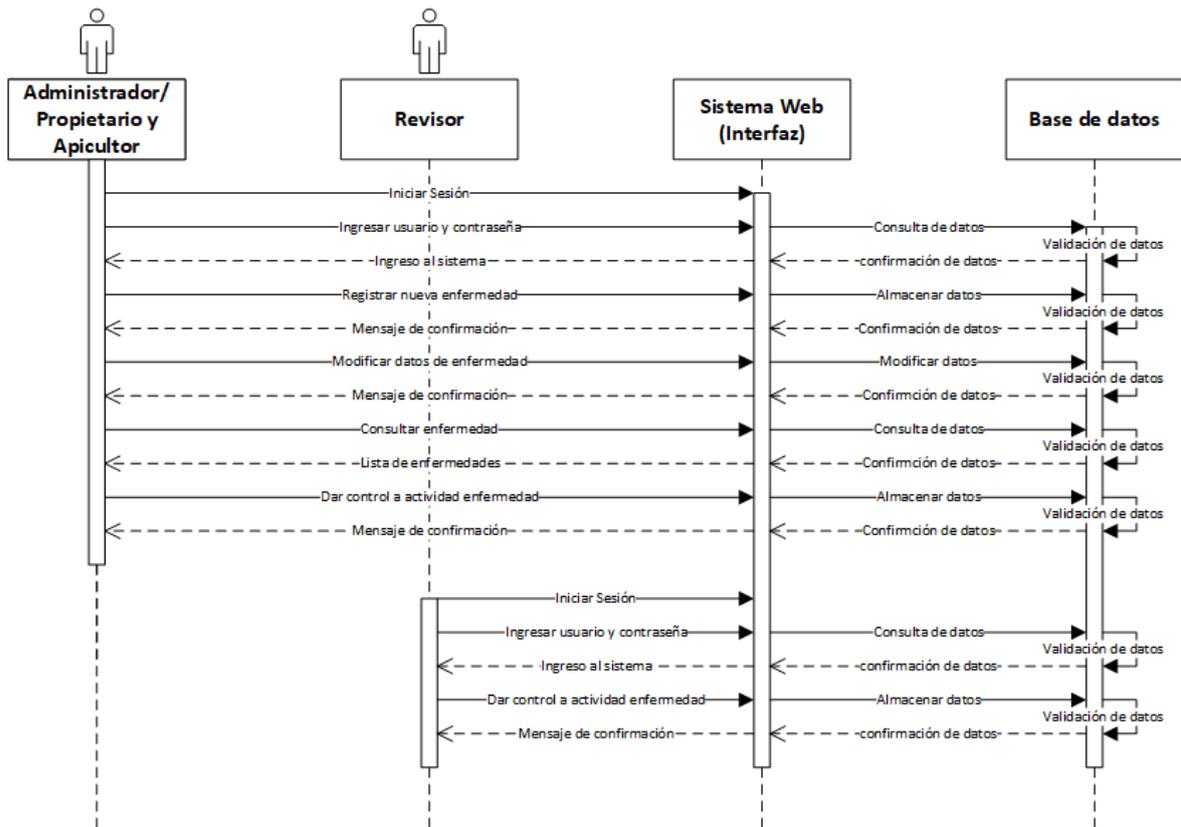


Figura 15. Diagrama de secuencia del submódulo enfermedad del módulo de cuidado
Palacios, 2022

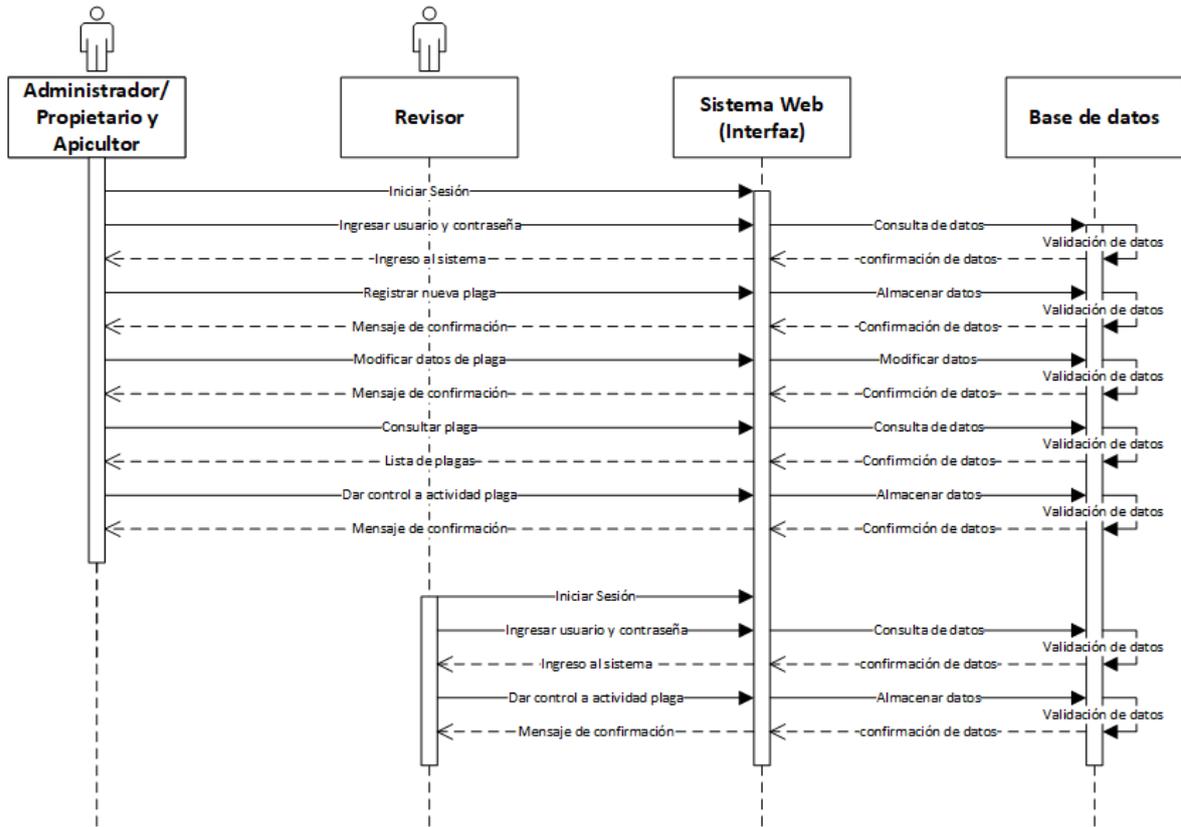


Figura 16. Diagrama de secuencia del submódulo plaga del módulo de cuidado Palacios, 2022

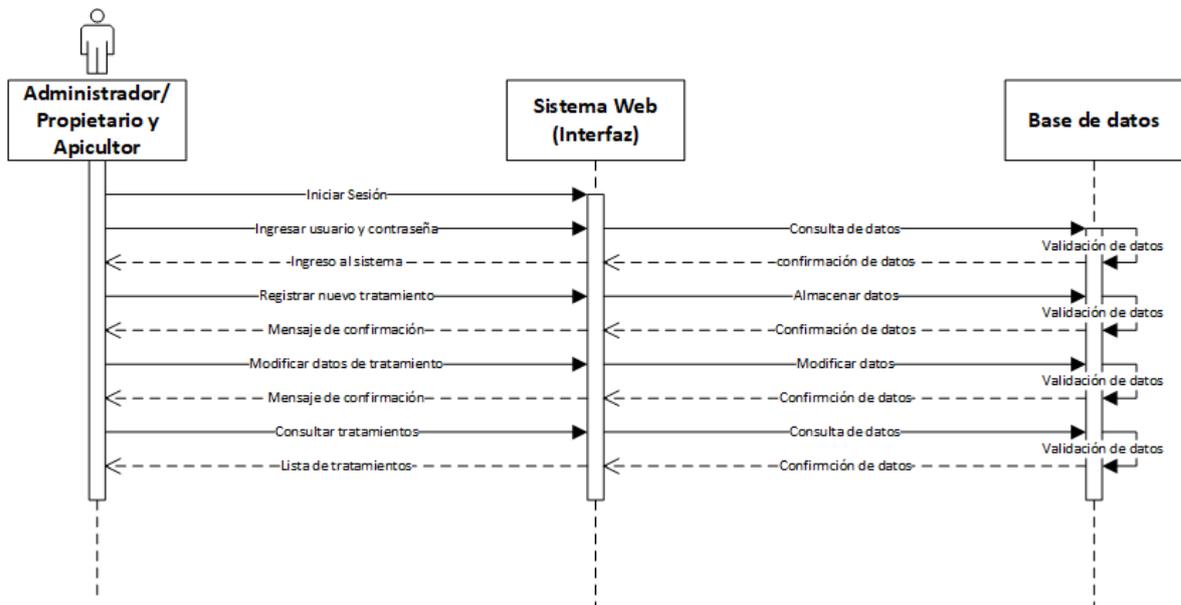


Figura 17. Diagrama de secuencia del submódulo tratamiento del módulo de cuidado Palacios, 2022

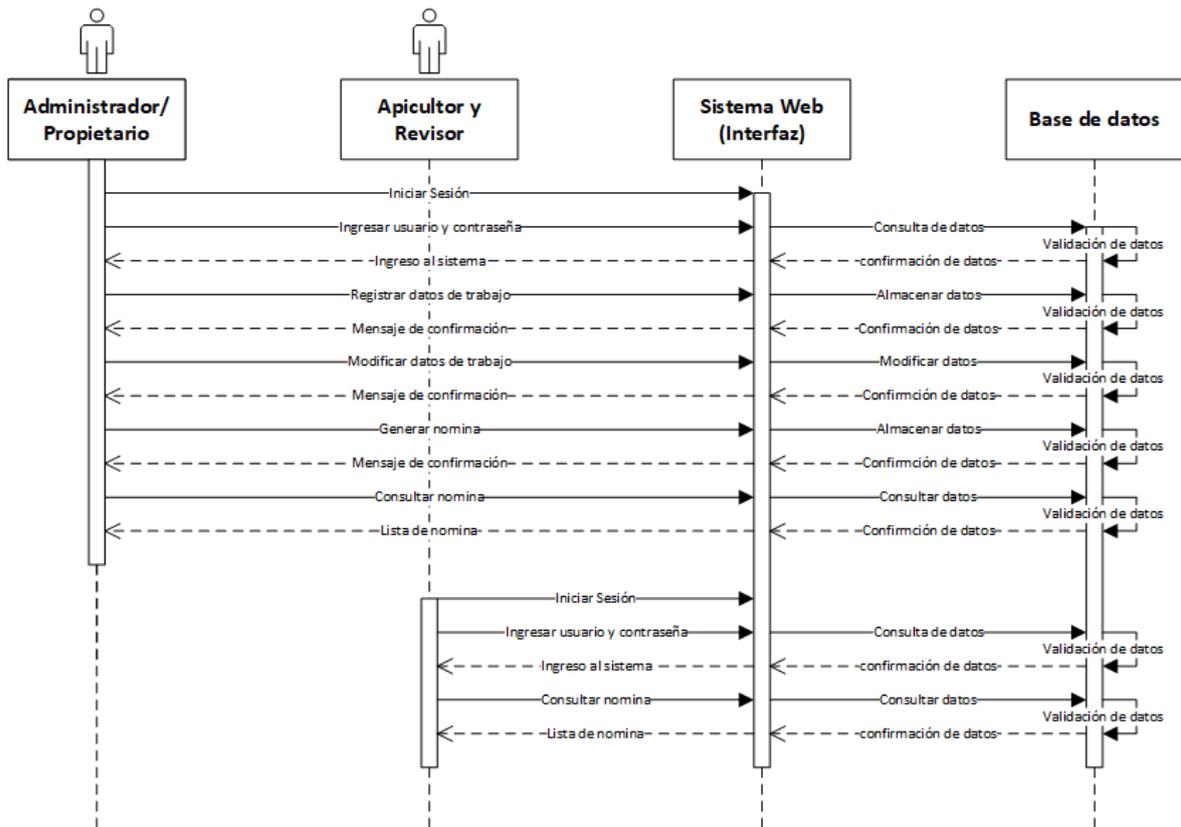


Figura 18. Diagrama de secuencia del submódulo nómina del módulo de empleados
Palacios, 2022

9.5 Anexo 5. Diccionario de datos

Tabla 1. Tabla de asignación de actividades

Nombre de la tabla: actividad					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_act	varchar(3)	No			
id_act (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
id_tac	int(11)	No			
ced_emp	varchar(10)	No		empleado -> ced_emp	
asi_act	varchar(10)	No			
des_act	varchar(300)	No			
fec_act	date	No			
id_con	int(11)	No		tipo_control - > id_con	
id_est	int(11)	No			
sol_act	int(11)	No			
ver_act	varchar(10)	No			
obs_act	varchar(30)	No			
fac_act	date	No			
hoy_act	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 2. Tabla de colmenas

Nombre de la tabla: colmena					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_col	varchar(3)	No			
id_col (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
nom_col	varchar(30)	No			

Palacios, 2022

Tabla 3. Tabla de contratos

Nombre de la tabla: contrato					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_ctr	varchar(3)	No			
id_ctr (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
ced_emp	varchar(10)	No		empleado -> ced_emp	
de_ctr	date	No			
has_ctr	date	No			
dia_ctr	int(11)	No			
dno_ctr	int(11)	No			días en los cuales no trabajo
jor_ctr	int(11)	No			
tot_ctr	int(11)	No			
id_est	int(11)	No			
ver_ctr	int(11)	No			
fec_ctr	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 4. Tabla de control de enfermedad

Nombre de la tabla: control_enfermedad					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_coe	varchar(3)	No			
id_coe (Primaria)	int(11)	No			
id_act	int(11)	No		actividad -> id_act	
id_tre	int(11)	No		tratamiento_enfermedad -> id_tre	
des_coe	varchar(300)	No			
name	varchar(90)	No			
imagen	varchar(300)	No			
fec_coe	date	No			
id_con	int(11)	No		tipo_control -> id_con	
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 5. Tabla de control de plagas

Nombre de la tabla: control_plaga					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_cop	varchar(3)	No			
id_cop (Primaria)	int(11)	No			
id_act	int(11)	No		actividad -> id_act	
id_trp	int(11)	No		tratamiento_plaga -> id_trp	
des_cop	varchar(300)	No			
name	varchar(90)	No			
imagen	varchar(300)	No			
fec_cop	date	No			
id_con	int(11)	No		tipo_control -> id_con	
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 6. Tabla de control de cuidado

Nombre de la tabla: control_rutina					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_cor	varchar(3)	No			
id_cor (Primaria)	int(11)	No			
id_act	int(11)	No		actividad -> id_act	
des_cor	varchar(300)	No			
name	varchar(90)	No			
imagen	varchar(300)	No			
fec_cor	date	No			
id_con	int(11)	No		tipo_control -> id_con	
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 7. Tabla de empleados

Nombre de la tabla: empleado					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
ced_emp (Primaria)	varchar(10)	No			
nom_emp	varchar(60)	No			
ape_emp	varchar(60)	No			
id_sex	int(11)	No		sexo -> id_sex	
fec_emp	date	No			
id_civ	int(11)	No		estado_civil -> id_civ	
ocu_emp	varchar(150)	No			
dir_emp	varchar(150)	No			
tel_emp	varchar(10)	No			
cel_emp	varchar(10)	No			
cor_emp	varchar(90)	No			
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 8. Tabla de enfermedades

Nombre de la tabla: enfermedad					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_enf	varchar(3)	No			
id_enf (Primaria)	int(11)	No			
nom_enf	varchar(90)	No			
des_enf	varchar(150)	No			
dan_enf	varchar(150)	No			
rep_enf	varchar(150)	No			DAÑO QUE CAUSA REPRODUCCION (DONDE AFECTA)
pre_enf	varchar(150)	No			PREVENCION (COMO EVITARLO)
fec_enf	date	No			
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 9. Tabla de estado

Nombre de la tabla: estado					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_est	int(11)	No			
nom_est	varchar(20)	No			

Palacios, 2022

Tabla 10. Tabla de estado civil

Nombre de la tabla: estado_civil					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_est	int(11)	No			
nom_est	varchar(20)	No			

Palacios, 2022

Tabla 11. Tabla de faltas de empleados

Nombre de la tabla: faltas					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_fal (Primaria)	int(11)	No			
id_ctr	int(11)	No		contrato -> id_ctr	
fec_fal	date	No			
can_fal	int(11)	No			
mot_fal	varchar(150)	No			
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 12. Tabla de medida de tratamiento (preventivo o correctivo)

Nombre de la tabla: medida					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_med (Primaria)	int(11)	No			
nom_med	varchar(30)	No			

Palacios, 2022

Tabla 13. Tabla de mensajes

Nombre de la tabla: mensajes					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_men	varchar(3)	No			
id_men (Primaria)	int(11)	No			
de_men	varchar(10)	No		empleado -> ced_emp	
par_men	varchar(10)	No		empleado -> ced_emp	
asu_men	varchar(90)	No			
des_men	varchar(250)	No			
est_ent	int(11)	No			
est_env	int(11)	No			
est_eli_ent	int(11)	No			
est_eli_env	int(11)	No			
fec_men	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 14. Tabla de plagas

Nombre de la tabla: plaga					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_pla	varchar(3)	No			
id_pla (Primaria)	int(11)	No			
nom_pla	varchar(90)	No			
des_pla	varchar(150)	No			
dan_pla	varchar(150)	No			
rep_pla	varchar(150)	No			
pre_pla	varchar(150)	No			
fec_pla	date	No			
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 15. Tabla de roles de usuario

Nombre de la tabla: rol					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_rol	varchar(5)	No			
id_rol (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
nom_rol	varchar(150)	No			
id_est	int(11)	No			
des_rol	varchar(150)	No			

Palacios, 2022

Tabla 16. Tabla de trabajos de mantenimiento de cuidados

Nombre de la tabla: rutina					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_rut	varchar(3)	No			
id_rut (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
nom_rut	varchar(90)	No			
des_rut	varchar(150)	No			
fec_rut	date	No			
id_est	int(11)	No			

Palacios, 2022

Tabla 17. Tabla de sexo de empleados

Nombre de la tabla: sexo					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_sex (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
nom_sex	varchar(10)	No			

Palacios, 2022

Tabla 18. Tabla de restablecimiento de contraseña por solicitud

Nombre de la tabla: solicitud_contraseña					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_sco	varchar(3)	No			
id_sco (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
ced_emp	varchar(10)	No		empleado -> ced_emp	
des_sco	varchar(150)	No			
id_est	int(11)	No			
fec_sco	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 19. Tabla de tipos de actividades

Nombre de la tabla: tipo_actividad					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_tac	varchar(3)	No			
id_tac (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
cod_det	varchar(3)	No			
id_rut	int(11)	No		rutina -> id_rut	
id_enf	int(11)	No		enfermedad -> id_enf	
id_pla	int(11)	No		plaga -> id_pla	
nom_tac	varchar(90)	No			
des_tac	varchar(150)	No			
id_est	int(11)	No			
fec_tac	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 20. Tabla de estado de actividad

Nombre de la tabla: tipo_control					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_con (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
nom_con	varchar(90)	No			

Palacios, 2022

Tabla 21. Tabla de tratamiento de las enfermedades

Nombre de la tabla: tratamiento_enfermedad					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_tre	varchar(3)	No			
id_tre (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
id_enf	int(11)	No		enfermedad -> id_enf	
nom_tre	varchar(90)	No			
des_tre	varchar(300)	No			
dos_tre	varchar(500)	No			DOSIS
id_med	int(11)	No			
id_est	int(11)	No			
fec_tre	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 22. Tabla de tratamientos de plagas

Nombre de la tabla: tratamiento_plaga					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
cod_trp	varchar(3)	No			
id_trp (<i>Primaria</i>)	int(11)	No			
id_pla	int(11)	No		plaga -> id_pla	
nom_trp	varchar(90)	No			
des_trp	varchar(300)	No			
dos_trp	varchar(500)	No			
id_med	int(11)	No			
id_est	int(11)	No			
fec_trp	date	No			

Palacios, 2022

Tabla 23. Tabla de cuentas de usuario

Nombre de la tabla: tratamiento_plaga					
Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios
id_usu (<i>Primaria</i>)	varchar(13)	No			
usuario	varchar(50)	No			
email	varchar(50)	No			
password	varchar(200)	No			
estado	int(5)	Sí	<i>NULL</i>		
id_rol	int(5)	No		rol -> id_rol	

Palacios, 2022

9.6 Anexo 6. Prueba de usabilidad

# Prueba:	01					
Fecha:	07/03/2022					
Software:	Sistema web para el control de actividades apícolas relacionadas con los tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas					
Objetivo:	Verificar si el sistema cumple con los requerimientos del usuario					
Principio	Heurística	0	1	2	3	4
1	Visibilidad del estado del sistema					
	¿Contiene barras de proceso que indica que está realizando la página?				X	
	¿Despliega mensajes que nos confirman que un proceso se ha ejecutado correctamente?					X
	¿Se observa algún tipo de imagen que indique que algo está siendo procesado?		X			
	¿El sitio diferencia entre enlaces visitados y enlaces por visitar?		X			
	¿Se informa al usuario claramente el área del sitio que está visitando?				X	
	¿Utiliza mensajes emergentes para mostrar algún proceso o mensaje del sitio web?					X
2	Coincidencia entre el sistema y el mundo real					
	¿La URL de la página tiene relación con el contenido del sitio?					X
	¿El lenguaje es claro?				X	
	¿Se usan imágenes acordes a la información que quiere transmitir la página?				X	
	¿Los conceptos utilizados son entendibles?				X	
	¿Las palabras son de significado conocido?				X	
	¿Los iconos generan significado?				X	
	¿Existe un orden lógico en la información de la página?				X	
	¿La opción de búsqueda muestra los resultados de forma comprensible para el usuario?				X	
3	Control y libertad del usuario					
	¿Es fácil regresar al punto inmediatamente anterior?					X
	¿Es fácil volver a la página principal desde cualquier página?					X
	¿Provee botones propios para volver o dar paso a otra página?	X				
4	Consistencia y estándares					
	¿Existe coherencia entre el nombre de un enlace y el sitio al que apunta?					X
	¿Todos los enlaces tienen contenido?					X
	¿Existen coherencias entre el título de una página y su contenido?					X
	¿Sólo existe un botón o enlace que lo lleve a un mismo sitio?					X
5	Prevención de errores					
	¿Existen mensajes que prevengan posibles errores?		X			
	¿Es posible prever posibles errores?		X			
	¿El diseño del sistema no induce a cometer errores?					X
6	Reconocimiento en lugar de recordar					
	¿Los iconos son fácilmente reconocibles?					X
	¿Los enlaces pueden identificarse claramente?					X
	¿Es posible reconocer dónde se encuentra el usuario?					X
7	Flexibilidad y eficiencia de uso					
	¿Es fácil de utilizar para los nuevos usuarios?					X
	¿Se pueden utilizar comandos o acciones cortas para usuarios experimentados?	X				
8	Diseño estético y minimalista					
	¿La información es relevante?					X
	¿No existe redundancia de información?					X
	¿El contenido está bien clasificado?					X
	¿El contenido está correctamente organizado?					X
	¿El contenido está bien distribuido en el diseño?					X
	¿Las fuentes son legibles y tienen un tamaño adecuado?					X
9	Reconocimiento y recuperación de errores					
	¿Es fácil reconocer cuando ocurre un error??				X	
	¿Después que ocurre un error es fácil volver al sitio de origen?				X	
	¿Cuándo ocurre un error existen mecanismos para solucionarlos?	X				
10	Ayuda y documentación					
	Si posee una sección de Ayuda, ¿Es verdaderamente necesaria?	X				
	El enlace en la sección de ayuda, ¿está colocado en una sección visible?	X				
	¿Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas?	X				
	Si posee FAQs, ¿es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas? ¿y las respuestas?	X				

Desarrollador del Sistema

Encargado de realizar la prueba

Daniel Palacios Robalino

Eco. José Salavarría Melo

Figura 19. Prueba de Usabilidad
Palacios, 2022

9.7 Anexo 7. Recursos

Tabla 24. Recursos humanos

R.R.H.H.	Valor mensual	Meses	Total
Tutor	0.00	4	0.00
Palacios	400.00	4	1600.00
Robalino Daniel			
Elías			
Total	0.00		1600.00

Palacios, 2022

Tabla 25. Recursos tecnológicos

Descripción	Costo	Cantidad	Total
HTML	0.00	1	0.00
PHP	0.00	1	0.00
JavaScript	0.00	1	0.00
CSS	0.00	1	0.00
MySQL	0.00	1	0.00
phpMyAdmin	0.00	1	0.00
Hosting Web	0.00	1	0.00
(Gratis)			
Dominio Web	0.00	1	0.00
(Gratis)			
Laptop HP	600.00	1	600.00
Total	600.00		600.00

Palacios, 2022

Tabla 26. Recursos económicos

Descripción	Costo	Cantidad	Total
Luz	26.00	4	104.00
Internet	33.49	4	133.96
Transporte	10.00	4	40.00
Total	69.49		277.96

Palacios, 2022

Tabla 27. Total de presupuesto

Descripción	Total
Recursos humanos	1600.00
Recursos tecnológicos	600.00
Recursos económicos	277.96
Total	2477.96

Palacios, 2022

9.8 Anexo 8. Entrevista



Entrevista realizada a propietario del Apiario “Guamán” encargado de la administración del establecimiento.

Objetivo: Obtener información sobre los procesos de las diferentes actividades apícolas relacionadas con los tratamientos de enfermedades y plagas en las abejas.

Entrevistado: Sr. Luis Guamán

Fecha: 01/12/21

Entrevistador: Daniel Palacios

- 1.- ¿Cuántos años lleva practicando la apicultura?
- 2.- ¿Con la producción de su apiario que comercializa?
- 3.- ¿Cuántos trabajadores laboran en el apiario?
- 4.- ¿Cuáles son los procesos que se dan en el apiario para empezar la producción?
- 5.- ¿Ha habido plagas o enfermedades en las colmenas? ¿Cuáles? Y ¿Qué ha hecho para evitarlas o combatirlas?
- 6.- ¿Cómo lleva un control sobre las actividades que realiza cada uno de sus trabajadores? (en caso de que tenga)
- 7.- ¿Lleva algún registro sobre los cuidados que da a las abejas hablando puntualmente de plagas y enfermedades?
- 8.- ¿Posee algún sistema informático donde lleva un control sobre las colmenas, alimentación, abejas reinas, enfermedades y plagas?

9.9 Anexo 9. Análisis de la entrevista

Se realizó una entrevista al Sr. Luis Guamán quien es propietario del apiario “Guamán” quien se dedica a la apicultura hace más de 30 años; por lo que, tiene mucha experiencia en este campo. En esta entrevista se pudo obtener información sobre los procesos que realiza en el apiario: como comienza con la cosecha, la colocación de las abejas, cuantas crías, alimentación, revisiones, extracción de miel. Él explicaba que no tiene ayuda tecnológica ni ofimática y que todo lo lleva de forma manual y mental; por lo que, a veces pasaban situaciones que generaban pérdidas económicas y de tiempo. También mencionó que gracias a la ubicación en donde está su apiario no ha tenido muchos ataques de enfermedades y plagas; pero, indicó que no descarta la prevención de estas patologías; por lo que, se vio interesado en el sistema web. Por el momento, en el apiario trabaja solo él; pero, a veces contrata a personas para que hagan trabajos rápidos o que realicen las respectivas revisiones de las distintas colmenas del apiario.

En esta entrevista se le explicó al Sr. Luis Guamán la esquematización del sistema; ya que, al no contar con ninguna herramienta tecnológica ni ofimática se tuvo que establecer desde 0 los procesos para ayudar en la mejora sanitaria del apiario.

9.10 Anexo 10. Ficha de observación



Ficha de Observación

Objetivo: Recolectar información necesaria sobre el proceso de tratamiento de enfermedades y plagas en el Apiario “Guamán”

Proceso:	Tratamiento de enfermedades y plagas		Fecha: 08/01/2022
Lugar:	Apiario “Guamán”	Responsable:	Sr. Luis Guamán
Hora inicio:	10:00h	Hora final:	12:00h
Aspectos a observar		Observaciones	
Revisión de colmenas		Las revisiones de las colmenas dentro de la producción se realizan cada cierto tiempo como lo disponga el propietario. Revisan tanto las plagas o enfermedades que puedan tener las abejas.	
Limpieza de la colmena		Si encuentran alguna enfermedad o plaga dentro de la colmena, realizan una limpieza en el exterior.	
Identificación de patología		Luego de la limpieza identifican y verifican que tipo de patología esta afectando dicha colmena y si se ha expandido a otras colmenas.	
Aplicación de tratamiento		Luego de verificar que tipo de patología tiene la colmena aplican el tratamiento para eliminar la enfermedad o plaga y hacen un seguimiento del mismo.	

Responsable

Observador

9.11 Anexo 11. Manual de usuario

Inicio de Sesión

Para ingresar al sistema web se debe ingresar el siguiente link en la barra de búsqueda del navegador: <https://softapiabee.000webhostapp.com/>. Aparecerá la pantalla de inicio de sesión donde el usuario debe ingresar su usuario y contraseña.

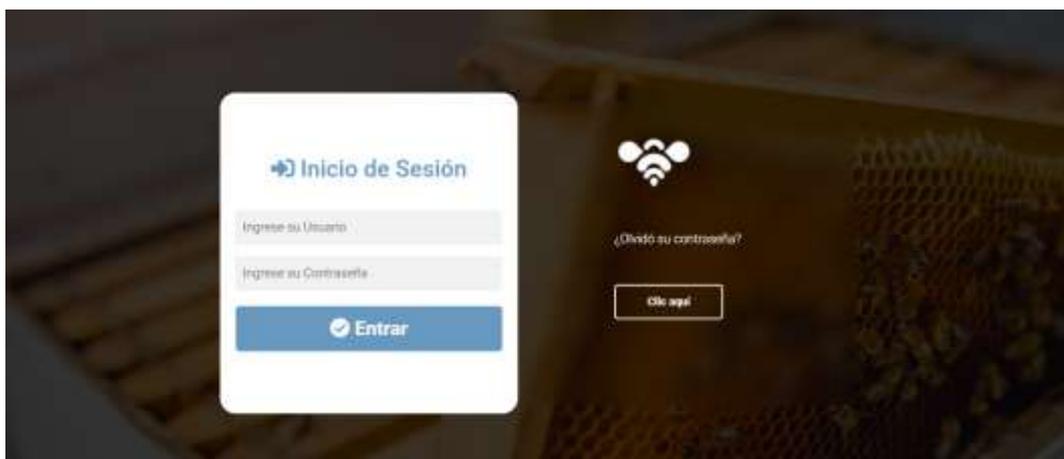


Figura 20. Pantalla de Inicio de sesión Palacios, 2022

Pestaña de Inicio

Cuando el usuario ingresa al sistema podrá visualizar las actividades que le han sido asignadas para que sean desarrolladas.

Actividad	Lugar	Descripción	Asignado por	Instrucciones	Fecha (Cálculo?)	Control	Acciones
MESA RELATIVA	COLUMBA	Revisar si está en la cámara seleccionada entre esto para ir al sitio por tener buena calidad de las abejas	DANIEL ELIHO PALACIOS ROSALES	Por favor verificar si la plaza ya muestra la lista de la cámara	2022-03-31	SP	Verificar
RECONOCER	COLUMBA	Revisar si la cámara está encendida en la cámara seleccionada, enviar resultados	DANIEL ELIHO PALACIOS ROSALES	Por favor verificar la cámara en la cámara	2022-03-31	SP	Verificar
RECOLECCION DE BAJERA	APARCO	Por favor realizar la asignación y enviar resultados	DANIEL ELIHO PALACIOS ROSALES	Por favor realizar el más pronto posible	2022-03-31	SP	Verificar
LIMPIAR DE BAZILLAS O HERBAS	APARCO	Realizar la asignación, enviar los resultados	DANIEL ELIHO PALACIOS ROSALES	Por favor realizar lo más pronto posible	2022-03-31	SP	Verificar

Figura 21. Inicio, actividades asignadas Palacios, 2022

Pestaña de Seguridad

Rol: estado de rol

El propietario tendrá acceso a este menú como administrador donde podrá realizar modificaciones y cambios de estado a los roles ya definidos por los requerimientos del propietario. Estos roles son: Administrador/Propietario, realiza todas las modificaciones, cambios de estado de la información de la base de datos del sistema; Apicultor, podrá asignar actividades a los diferentes empleados y Revisor, solo se encarga del desarrollo de las actividades asignadas.



Figura 22. Pantalla de cambio de estados a roles Palacios, 2022

Rol: asignar rol

Como administrador tiene el acceso a otorgar o cambiar el tipo de rol de las cuentas de usuario de los diferentes empleados.



Figura 23. Pantalla de asignación de roles Palacios, 2022

ApioBee

Asignación de rol: DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO

Seleccione el Rol a asignar:

Cédula: 000267424

Nombre del Empleado: DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO

Descripción: PUEDE REGISTRAR Y MODIFICAR DATOS DE TODO EL SISTEMA

Rol: Activar ADMINISTRADOR

Figura 24. Formulario de asignación de rol Palacios, 2022

Cuenta usuario: estado de cuenta

El administrador podrá cambiar el estado de las cuentas de usuario de los empleados; es decir, puede activar o desactivar las cuentas.

ApioBee

Estado de cuentas

Empleado	Usuario	Estado	Acciones
ALEX PATRICIO NAZARENO VALENCIA	0003942481	ACTIVO	🔍 Cambiar estado
DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	000267424	ACTIVO	🔍 Cambiar estado
IVÁN GÁBOR PALACIOS RAMÍREZ	001108010	ACTIVO	🔍 Cambiar estado
REBECCA ELIZABETH PALACIOS ROBALINO	0002607186	ACTIVO	🔍 Cambiar estado

Figura 25. Pantalla de cambio de estado de cuentas de usuario Palacios, 2022

ApioBee

Estado de cuentas

Estado de cuenta de: DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO

Seleccione el estado a cambiar:

Nombre del Empleado: DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO

Usuario: 0002907004

Estado: Actual ACTIVO

Guardar

Figura 26. Formulario para el cambio de estado de cuenta de usuario Palacios, 2022

Cuenta usuario: restablecer contraseña

El sistema permite restablecer la contraseña de las cuentas de usuario por medio de una solicitud enviada al administrador o apicultor. Ellos podrán visualizar la solicitud y restablecer la contraseña del usuario que envió la solicitud de forma inmediata.

Regresar | Solicitud para restablecer contraseña

Ingrese la información solicitada:

Cédula: Ingrese su cédula

Motivo:

Enviar

Figura 27. Formulario de envío de solicitud para restablecimiento de contraseña Palacios, 2022



Figura 28. Pantalla de visualización de solicitudes de restablecimiento de contraseña
Palacios, 2022

Cambiar contraseña

El sistema permite a los usuarios modificar sus contraseñas. El usuario debe iniciar sesión primero y luego escoge la pestaña seguridad donde habrá una opción que dirá cambiar contraseña.



Figura 29. Formulario para cambiar la contraseña del usuario
Palacios, 2022

Pestaña de Mensajes

Dentro de esta pestaña los usuarios encontrarán las opciones de: nuevo mensaje, donde se podrán enviar mensajes en tiempo real entre los usuarios registrados y activos del sistema; bandeja de entrada, se visualiza los mensajes

enviados por otros usuarios; mensajes enviados, son los mensajes del usuario emisor; es decir, el usuario que envía el mensaje desde su cuenta a otro usuario; mensajes eliminados, son los mensajes eliminados de la bandeja de entrada o de los mensajes enviados.

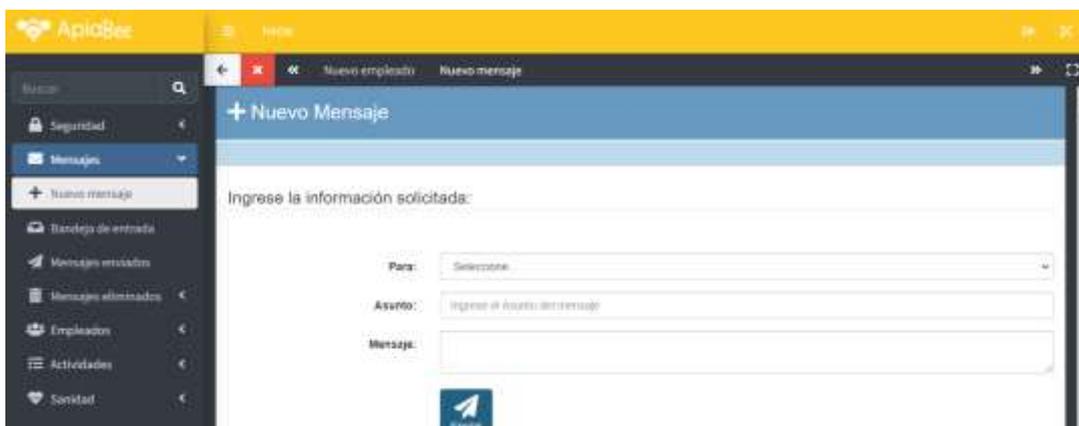


Figura 30. Formulario de envío de mensaje
Palacios, 2022



Figura 31. Pantalla de la bandeja de entrada
Palacios, 2022



Figura 32. Pantalla de mensajes enviados Palacios, 2022



Figura 33. Pantalla de mensajes eliminados Palacios, 2022

Pestaña de empleados

Nuevo empleado

El administrador es el único que tiene acceso a los registros y actualizaciones del módulo de empleados. En esta pestaña el administrador/propietario podrá registrar los datos de los empleados y al hacerlo se crea el usuario que es el número de cedula y la contraseña que temporalmente también sería el número de cedula hasta que el usuario la cambie por una diferente.

Figura 34. Formulario de registro de empleados
Palacios, 2022

Listado de Empleados

El usuario administrador tiene acceso a una lista de todos los datos del empleado donde puede ver los datos, cambiar el estado a los datos del empleado y actualizar sus datos.

Cédula	Nombre	Ocupación	Descripción	Teléfono	Cédula	Correo	Estado	Acciones
88394881	ALEX PATRICK NAZARENO VALENZUELA	ESTUDIANTE	CELA SOCIO VAREDA	2112671	080819620	alexvalencz@gmail.com	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
88027024	DARIEL ELIAS PALACIOS BUSTAMANTE	ESTUDIANTE DE INGENIERIA	COOP COLINAS AL SOL	228427	0886037726	danielpalaciosbustamante@gmail.com	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
911188118	MARIO GABRIEL PALACIOS NAUKRAC	TRABAJADOR	COOP COLINAS AL SOL	228427	081981051	gabrielpalaciosnaukrac@gmail.com	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
862287188	REBECC ELIZABETH PALACIOS ROBALINO	ESTUDIANTE	COOP COLINAS AL SOL	228427	081574878	rebecapalaciosrobalino@gmail.com	ACTIVO	Ver Editar Eliminar

Figura 35. Pantalla de lista de empleados
Palacios, 2022

Nómina

Nuevo Contrato

La opción nuevo contrato permitirá al propietario registrar un periodo de tiempo, jornal y el total de lo que va a ganar un empleado al realizar las actividades que le asignarán.

Figura 36. Formulario de registro de contrato
Palacios, 2022

Código	Empleado	Desde	Hasta	Días de trabajo	Salario	Estado	Acciones
0011280710	DARÍO GABRIEL PALACIOS RAMARRO	2022-05-18	2022-05-25	8	1.75	ACTIVO	[Definir]

Figura 37. Pantalla de lista de contratos activos
Palacios, 2022

Faltas

Agregar faltas

Esta opción permite registrar las posibles faltas que tenga el empleado en el periodo de tiempo establecido en su contrato.



Figura 38. Pantalla de lista de los empleados que tienen contrato activo para agregar faltas
Palacios, 2022



Figura 39. Formulario para agregar faltas a los empleados
Palacios, 2022

Salario total

Permite generar los totales de su contrato; es decir, si tiene alguna falta se resta a los días trabajados y saca el total de lo que va a ganar el empleado por su trabajo siempre y cuando se cumpla el periodo establecido.

Cédula	Empleado	Fecha de trabajo	Días de trabajo	Acciones
0020021801	ALEX PATRICIO NAZARENO VALENZUELA	2022-02-28	2	Editar

Figura 40. Pantalla con la lista de contratos activos para calcular el total Palacios, 2022

Salarios

El propietario podrá observar una lista de los contratos luego de realizar los cálculos totales.

Salario total del mes: \$ 30

Empleado	Fecha de trabajo	Días de trabajo	Faltas	Jornal	Pago
ALEX PATRICIO NAZARENO VALENZUELA	2022-02-28	2	0	\$ 15	\$ 30

Figura 41. Pantalla con la lista de los salarios de los empleados Palacios, 2022

Pestaña de actividades

Esta pestaña la usa todos los usuarios: el administrador o apicultor, puede crear las diferentes actividades y asignarlas a los empleados; el revisor, podrá visualizar la actividad o actividades que le han asignado.

Nueva actividad

El propietario podrá crear y asignar las actividades. Estas actividades son 3: cuidado, que son los trabajos de mantenimiento que se hacen en el apiario; enfermedad y plagas, con las patologías ya registradas se las puede tomar como actividades para que sean asignadas. Cada una de las actividades se mostrarán en una lista donde se observa un botón denominado *Registrar actividad*, al cual se le dará clic en la opción y se podrá registrar esa actividad para luego ser asignada a un empleado con un contrato activo.



Figura 42. Pantalla de actividades de rutina
Palacios, 2022



Figura 43. Pantalla de enfermedad para registrar como actividad
Palacios, 2022



Figura 44. Pantalla de plagas para registrar como actividad
Palacios, 2022

Cuando se quiere registrar la actividad, el formulario saldrá de la siguiente manera donde debe colocar la descripción de la actividad, el lugar donde se requiere realizar la actividad para que posteriormente sea asignada.



Figura 45. Pantalla ejemplo de formulario para registrar actividad
Palacios, 2022

Asignar actividad

Luego de haber registrado las actividades, se escoge la opción *Asignar actividades* donde se encontrará una lista de los empleados que tienen un contrato activo a quienes se les podrá asignar las actividades.



Figura 46. Pantalla con la lista de empleados que tienen un contrato activo para asignarles actividades
Palacios, 2022

Se escoge la opción *Asignar actividad* y aparecerá un formulario con la información del contrato del empleado. Las actividades se podrán asignar solo dentro del periodo de tiempo del contrato ya establecido. El formulario cuenta con una opción de asignar varias actividades al mismo tiempo.



Figura 47. Formulario para asignar actividades
Palacios, 2022

Control de actividades

Se podrá visualizar el desarrollo de la actividad asignada al empleado correspondiente desde su inicio hasta su finalización.

N°	Actividad	Lugar	Asignado a	Asignado por	Descripción	Fecha	Control	Acciones
46	RECOLECCIÓN DE BASURA	HERRERO	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO		2022-03-21	EN EJECUCION	Verificar Monitorizar Eliminar
47	RECOLECCIÓN DE BASURA	HERRERO	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	gratita	2022-03-18	EN REVISAR	Verificar Monitorizar Eliminar
48	RECOLECCIÓN DE BASURA	COLMENA 8	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO		2022-03-18	EN REVISAR	Verificar Monitorizar Eliminar
49	RECOLECCIÓN DE BASURA	COLMENA 8	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO		2022-03-18	EN REVISAR	Verificar Monitorizar Eliminar

Figura 48. Pantalla de visualización de control de actividades de Cuidados Palacios, 2022

N°	Actividad	Lugar	Asignado a	Asignado por	Descripción	Fecha	Control	Acciones
45	LOQUE AMERICANO	COLMENA 1	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	gratita enfermedad	2022-03-10	INICIO	Verificar Monitorizar Eliminar
37	LOQUE AMERICANO	COLMENA 1	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	gratita	2022-03-10	EN EJECUCION	Verificar Monitorizar Eliminar

Figura 49. Pantalla de visualización de control de actividades de Enfermedades Palacios, 2022

N°	Actividad	Lugar	Asignado a	Asignado por	Descripción	Fecha	Control	Acciones
40	VARROA	COLMENA 4	MARIO GABRIEL PALACIOS NAVARRO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	gratita plaga	2022-03-21	EN EJECUCION	Verificar Monitorizar Eliminar
38	VARROA	COLMENA 1	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO	DANIEL ELIAS PALACIOS ROBALINO		2022-03-11	INICIO	Verificar Monitorizar Eliminar

Figura 50. Pantalla de visualización de control de actividades de Plagas Palacios, 2022

Una vez que el empleado finalice su actividad asignada el propietario podrá verificar si realmente la actividad llegó a su fin, en caso de que no, podrá cambiar el estado de la actividad y enviar una observación para que se realice nuevamente.

Figura 51. Formulario de verificación de actividades Palacios, 2022

Mis actividades

Esta opción permitirá visualizar las actividades asignadas al empleado; es decir, solo el usuario a quien le ha sido asignada dicha actividad puede observarla y proceder a su control.

Actividad	Lugar	Descripción	Asignado por	Instrucciones	Fecha_Calendario	Control	Acciones
RECOLECCIÓN DE BASURA	COLUMENA 4		DARIEL ELIAS PALACIOS RIBALDO		2022-03-16	SIN RECLAR	Control
RECOLECCIÓN DE BASURA	COLUMENA 5		DARIEL ELIAS PALACIOS RIBALDO		2022-03-19	SIN RECLAR	Control
RECOLECCIÓN DE BASURA	AFRARIO	prueba	DARIEL ELIAS PALACIOS RIBALDO		2022-03-16	SIN RECLAR	Control

Figura 52. Pantalla de visualización del empleado asignado a la actividad Palacios, 2022

Para poder dar inicio a la actividad el usuario tendrá que seleccionar la opción *Control* que aparecerá alado de la actividad asignada. Le aparecerá una pantalla donde podrá dar por iniciada la actividad.

The screenshot shows the 'Mis actividades' form in the ApioBee app. The form fields are as follows:

- Nombre de la actividad: RECOLECCION DE BASURA
- Lugar: APARIBO
- Descripción de la actividad: grada cuidado
- Instrucciones de la actividad: grada cuidado
- Fecha para la realización: 26/01/2022
- Tiempo de la actividad: Al Día

A blue button labeled 'pasar Control' is located at the bottom of the form.

Figura 53. Formulario para dar inicio a una actividad asignada Palacios, 2022

Pestaña de Sanidad

En esta pestaña se encuentra todo lo que son las actividades relacionadas al trabajo de mantenimiento, enfermedades, plagas y tratamientos; por ejemplo: aquí registrar nuevas enfermedades, nuevas plagas y nuevos tratamientos para las diferentes patologías que van apareciendo en el apiario.

Cuidado

Se podrá registrar nuevos trabajos de mantenimiento según lo necesiten, modificar dichos datos y posteriormente sea asignada a algún empleado como actividad para su respectivo control.

The screenshot shows the 'Nuevo cuidado' form in the ApioBee app. The form fields are as follows:

- Nombre del cuidado: Ingrese el nombre de la actividad
- Descripción del cuidado:

A blue button labeled 'Guardar' is located at the bottom of the form.

Figura 54. Formulario para registrar un nuevo trabajo de mantenimiento denominado cuidado Palacios, 2022



Figura 55. Pantalla de la lista de los cuidados que han sido registrado Palacios, 2022

Para el rol de revisor hay una opción denominada *Seguimiento: Cuidados* que es donde el empleado asignado a dicha actividad puede realizar el control de la misma y colocar una foto como prueba de la realización de su trabajo.



Figura 56. Pantalla de control de trabajos de cuidados Palacios, 2022

Figura 57. Formulario para el control de la actividad de cuidados Palacios, 2022

Enfermedades

Se podrá registrar nuevas enfermedades según vayan apareciendo en el apiario, modificar dichos datos y posteriormente ser asignada a algún empleado como actividad para su respectivo control.

Figura 58. Formulario para registrar una nueva enfermedad Palacios, 2022



Figura 59. Pantalla para visualizar la lista de las enfermedades Palacios, 2022

Para el rol de revisor hay una opción denominada *Control: Enfermedad* que es donde el empleado asignado a dicha actividad puede realizar el control de la misma y colocar una foto como prueba de la realización de su trabajo.



Figura 60. Pantalla de control de enfermedades Palacios, 2022

Figura 61. Formulario para el control de enfermedades Palacios, 2022

Plagas

Se podrá registrar nuevas plagas según vayan apareciendo en el apiario, modificar dichos datos y posteriormente ser asignada a algún empleado como actividad para su respectivo control.

Figura 62. Formulario para registrar nueva plaga Palacios, 2022



Figura 63. Pantalla para visualizar la lista de plagas Palacios, 2022

Para el rol de revisor hay una opción denominada *Control: Plaga* que es donde el empleado asignado a dicha actividad puede realizar el control de la misma y colocar una foto como prueba de la realización de su trabajo.



Figura 64. Pantalla de control de plagas Palacios, 2022

Figura 65. Formulario para el control de plagas Palacios, 2022

Tratamientos

Se puede registrar nuevos tratamientos para las diferentes patologías que existen. Estos tratamientos registrados serán de ayuda para el control de actividades ya que se registrará el tratamiento que posiblemente será aplicado en una de las patologías.

Figura 66. Formulario para registrar nuevo tratamiento para enfermedad Palacios, 2022



Figura 67. Pantalla donde se puede visualizar los diferentes tratamientos para las enfermedades
Palacios, 2022



Figura 68. Formulario para registrar nuevo tratamiento para plagas
Palacios, 2022



Figura 69. Pantalla donde se puede visualizar los diferentes tratamientos para las plagas
Palacios, 2022

9.12 Anexo 12. Manual Técnico

Inicio de sesión del hosting

Para poder acceder a todas las herramientas que tiene el hosting se debe ingresar al siguiente link: <https://www.000webhost.com/cpanel-login?from=panel> .

Aparecerá una pantalla donde pedirá colocar los datos de usuario y contraseña.

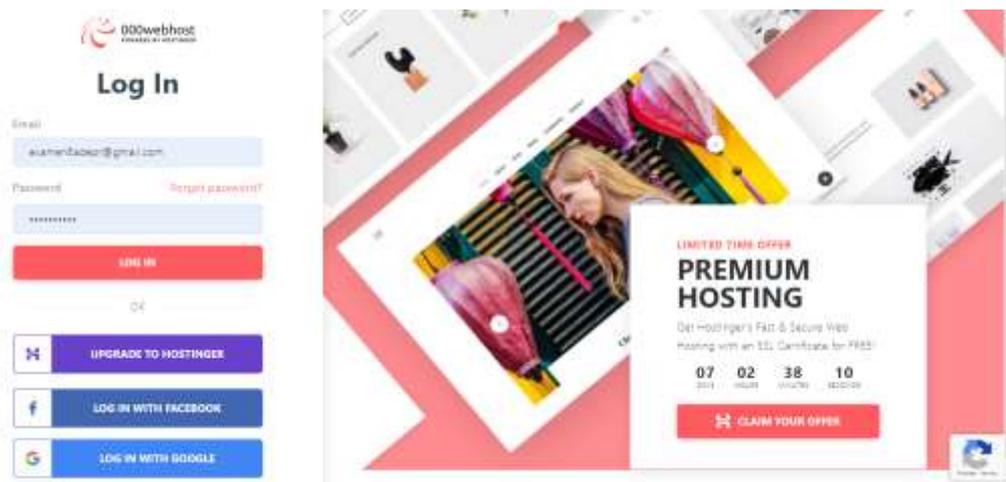


Figura 70. Inicio de sesión del hosting
Palacios, 2022

Pantalla principal

Al acceder a la cuenta del hosting aparecerá una pantalla donde se muestra los sitios que se tienen alojados.

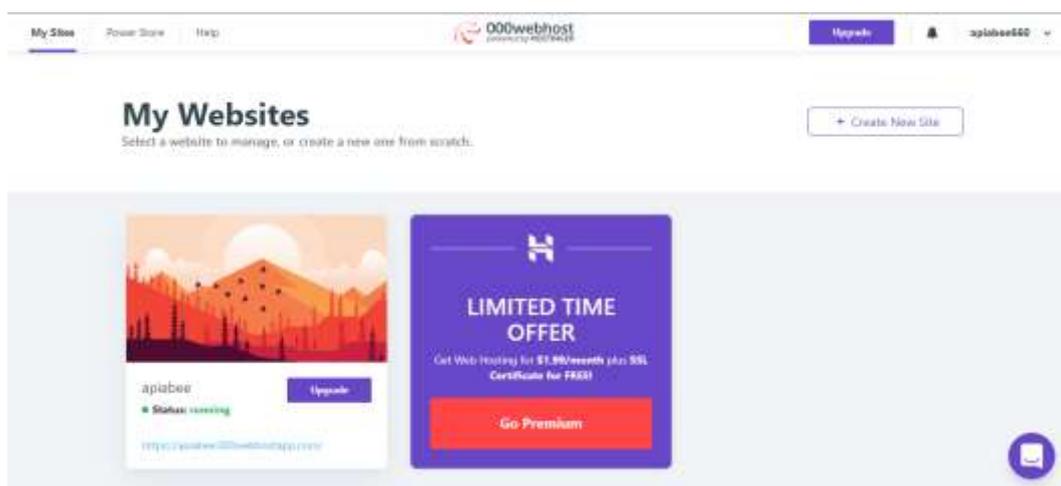


Figura 71. Pantalla principal del hosting
Palacios, 2022

Administración del Sistema web

El hosting ofrece varias herramientas para poder administrar el sistema web. En la opción de Tools muestra varias opciones como: administración de la base de datos, subir archivos del sitio.

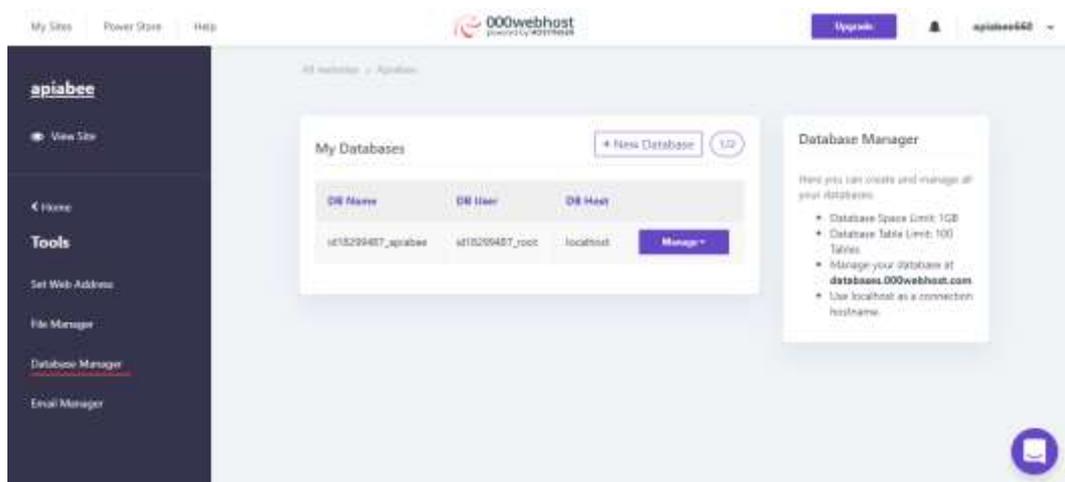


Figura 72. Pantalla para dirigirse a la administración de la base de datos Palacios, 2022

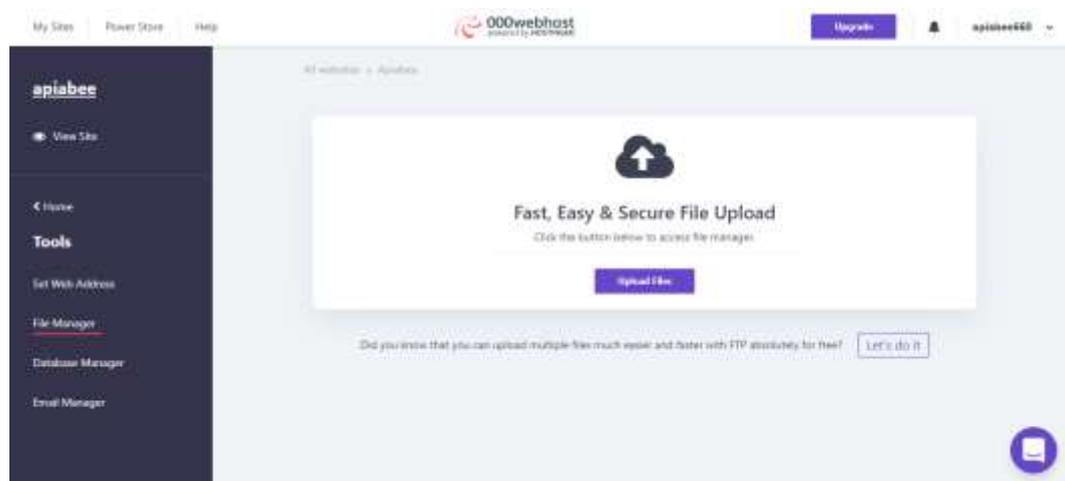


Figura 73. Pantalla para dirigirse a la administración de archivos del sitio Palacios, 2022

Administración de Base de datos

Dentro de la opción Tools se encuentra la administración de base de datos el cual se lo realiza con phpMyAdmin. Esta herramienta permite el acceso, registros, actualizaciones, etc. de las tablas que se tengan en la base de datos ya creada.

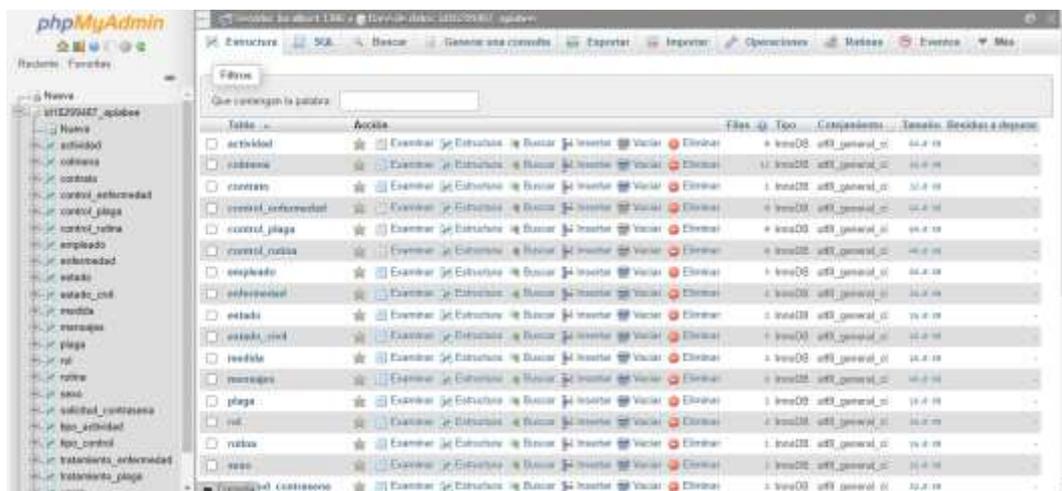


Figura 74. Administración de la Base de datos del sistema web Palacios, 2022

Administración de los archivos del sistema web

El desarrollar el sistema web se compone de varios archivos que se alojan en el hosting. Dentro de la opción Tools esta la herramienta de subir archivos el cual permite almacenar todos los archivos PHP, HTML, etc. del sistema web. Estos archivos se guardan en una carpeta llamada public_html.



Figura 75. Carpeta public_html Palacios, 2022

Name	Size	Date	Permissions
assets		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
css		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
fontawesome-free-5.12.1-web		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
fonts		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
fonts		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
images		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
include		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
js		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
partials		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
system		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
static		2022-03-07 04:53:00	drwxr-xr-x
static7899	12,1 MB	2022-03-07 04:53:00	-rwxr-xr-x

Figura 76. Visualización de todos los archivos que contiene la carpeta public_html Palacios, 2022