



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE ESPECIES CON
VISUALIZACIÓN EN 3D DEL HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS
(AMAS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE “AMBATO”**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de software

AUTOR: Israel Fernando Poveda Moreno

TUTOR: Ing. Pablo Israel Morales Paredes, Mg.

Ambato - Ecuador

febrero – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE ESPECIES CON VISUALIZACIÓN EN 3D DEL HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS (AMAS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE “AMBATO”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Israel Fernando Poveda Moreno, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2025.



Ing. Pablo Israel Morales Paredes, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE ESPECIES CON VISUALIZACIÓN EN 3D DEL HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS (AMAS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE “AMBATO” es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2025.



Israel Fernando Poveda Moreno

C.C. 1804240321

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2025.



Israel Fernando Poveda Moreno

C.C. 1804240321

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Israel Fernando Poveda Moreno, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE ESPECIES CON VISUALIZACIÓN EN 3D DEL HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS (AMAS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE “AMBATO”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2025.



Firmado electrónicamente por:
FRANKLIN OSWALDO
MAYORGA MAYORGA

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
EDWIN HERNANDO
BUENAÑO VALENCIA

Ing. Hernando Buenaño Valencia, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

SANTIAGO
DAVID JARA
MOYA

Firmado digitalmente
por SANTIAGO DAVID
JARA MOYA
Fecha: 2025.02.10
09:58:24 -05'00'

Ing. Santiago Jara Moya, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

*El presente proyecto se lo dedico a mi familia,
con una mención especial a mi madre, quien ha
sido mi apoyo incondicional, que a pesar de las
dificultades, sigue creyendo en sus hijos.*

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Padre Celestial por escuchar mis oraciones, a mi amada familia por su guía y apoyo, a mis familiares, a mis amigos.

Me han rodeado personas que han aportado de manera positiva en mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica.	6
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo general.....	13

1.4.2 Objetivos específicos	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	14
2.1 Materiales	14
2.2 Métodos	15
2.2.1 Modalidad de la investigación	15
2.2.2 Población y muestra	16
2.2.3 Recolección de información	16
2.2.4. Procesamiento y análisis de datos	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
3.1 Análisis y discusión de los resultados.	30
3.1.1 Procesos	30
3.2 Determinación de requerimientos	32
3.2.1 Entorno 3D	32
3.2.2 Base de datos	34
3.2.3 Backend	34
3.2.4 Frontend o interfaz gráfica	35
3.2.5 Metodología de desarrollo de software	36
3.3 Desarrollo de la propuesta	38
3.3.1 Fase I: Planificación	38
3.3.2 Fase II: Diseño	45
3.3.3 Fase III: Codificación	62

3.3.4 Fase IV: Pruebas.....	71
3.3.5 Fase V: Implantación.....	76
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
4.1 Conclusiones	78
4.2 Recomendaciones.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cadenas de búsqueda	3
Tabla 2. Recursos económicos	15
Tabla 3. Población y muestra	16
Tabla 4. Preguntas básicas para la recolección de información	17
Tabla 5. Alfa de Cronbach.....	18
Tabla 6. Respuestas del administrador del herbario AMAS a la entrevista	19
Tabla 7. Ficha de observación	29
Tabla 8. Comparación de librerías para ejecutar de entorno 3D	33
Tabla 9. Comparación de los sistemas para la gestión de base de datos	34
Tabla 10. Comparativa de herramientas para el desarrollo del backend.....	35
Tabla 11. Comparación de tecnologías para el desarrollo del frontend	36
Tabla 12. Comparación de metodologías ágiles para la programación.....	37
Tabla 13. Asignación de roles	39
Tabla 14. Modelo de historia de usuario	40
Tabla 15. Historia de usuario registro de usuario.....	41
Tabla 16. Historia de usuario para el ingreso al sistema	42
Tabla 17. Historia de usuario para página de inicio	42
Tabla 18. Historia de usuario para el registro de especies	42
Tabla 19. Historia de usuario para visualización en 3D.....	42
Tabla 20. Historia de usuario para la actualización de especies	43

Tabla 21. Historia de usuario para la ficha técnica	43
Tabla 22. Historia de usuario para la configuración	43
Tabla 23. Historia de usuario para el tablero.....	43
Tabla 24. Historia de usuario para cerrar sesión	44
Tabla 25. Estimación de horas de usuario	44
Tabla 26. Plan de entrega	45
Tabla 27. Historias de usuario de la iteración 1	45
Tabla 28. Actividades de la historia de usuario N. 1	46
Tabla 29. Actividades de la historia de usuario N. 2	46
Tabla 30. Actividades de la historia de usuario N. 3	46
Tabla 31. Historias de usuario de la iteración 2	47
Tabla 32. Actividades historia de usuario N. 4.....	47
Tabla 33. Historias de usuario de la iteración 3	47
Tabla 34. Actividades historia de usuario N. 5.....	48
Tabla 35. Historias de usuario de la iteración 4	48
Tabla 36. Actividades historia de usuario N. 6.....	48
Tabla 37. Actividades historia de usuario N. 7.....	49
Tabla 38. Historias de usuario de la iteración 5	49
Tabla 39 Actividades historia de usuario N. 8.....	49
Tabla 40 Actividades historia de usuario N. 9.....	49
Tabla 41. Historias usuario de la iteración 6	50

Tabla 42. Actividades de la historia de usuario N. 10	50
Tabla 43. Tarjeta CRC - Registro de usuarios	50
Tabla 44. Tarjeta CRC – Ingreso al sistema	51
Tabla 45. Tarjeta CRC – Página de inicio	51
Tabla 46. Tarjeta CRC – Registro de especies	51
Tabla 47. Tarjeta CRC – Visualización en 3D.....	51
Tabla 48. Tarjeta CRC – Actualización de especies.....	52
Tabla 49. Tarjeta CRC – Visualización de fichas técnicas	52
Tabla 50. Prueba de aceptación - Registo de usuarios	71
Tabla 51. Pruebas de aceptación - Ingreso al sistema	72
Tabla 52. Pruebas de aceptación - Página de inicio	72
Tabla 53. Pruebas de aceptación - Registro de especies	72
Tabla 54. Pruebas de aceptación - Visualización en 3D.....	72
Tabla 55. Pruebas de aceptación - Actualización de especies	73
Tabla 56. Pruebas de aceptación - Visualización de especies	73
Tabla 57. Pruebas de aceptación - Configuración.....	73
Tabla 58. Pruebas de aceptación - Tablero	73
Tabla 59. Pruebas de aceptación - Cerrar sesión.....	74
Tabla 60. Resultados de usabilidad – Prueba 1	75
Tabla 61. Resultados de usabilidad – Prueba 2	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados estadísticos – Pregunta 1	20
Figura 2. Resultados estadísticos – Pregunta 2	20
Figura 3. Resultados estadísticos – Pregunta 3	21
Figura 4. Resultados estadísticos – Pregunta 4	22
Figura 5. Resultados estadísticos – Pregunta 5	23
Figura 6. Resultados estadísticos – Pregunta 6	24
Figura 7. Resultados estadísticos – Pregunta 7	25
Figura 8. Resultados estadísticos – Pregunta 8	26
Figura 9. Resultados estadísticos – Pregunta 9	26
Figura 10. Resultados estadísticos – Pregunta 10	27
Figura 11. Resultados estadísticos – Pregunta 11	28
Figura 12. Modelo de la base de datos	52
Figura 13. Registro de usuario	53
Figura 14. Inicio de sesión	54
Figura 15. Página de inicio	54
Figura 16. Registro especies - Campos generales	55
Figura 17. Registro de especies - Campos de localización	55
Figura 18. Registro de especies - Campos archivos	56
Figura 19. Registro de especies - Vista información	57
Figura 20. Visualización en 3D - Código QR	57

Figura 21. Visualización en 3D	58
Figura 22. Actualización de especies - Campos generales.....	58
Figura 23. Actualización de especies - Campos de localización.....	59
Figura 24. Actualización de especies - Campos archivos	59
Figura 25. Actualización de especies – Información	60
Figura 26. Visualización de fichas técnicas	60
Figura 27. Configuración de semestres.....	61
Figura 28. Tablero	61
Figura 29. Cerrar sesión	62
Figura 30. Backend - Controladores	62
Figura 31. Backend - Rutas.....	62
Figura 32. Backend - Exportación de rutas.....	63
Figura 33. Backend - Middleware JWT.....	63
Figura 34. Backend - Método para agregar nuevo usuario	64
Figura 35. Backend - Método para ingresar al sistema.....	64
Figura 36. Backend - Método para agregar especies	65
Figura 37. Backend - Método para obtener lista de especies.....	65
Figura 38. Backend - Método para actualizar especies.....	66
Figura 39. Backend - Método agregar visualización 3D parte 1.....	66
Figura 40. Backend - Método agregar visualización en 3D parte 2.....	67
Figura 41. Backend - Método obtener las configuraciones de semestres	67

Figura 42. Frontend - Módulos necesarios.....	67
Figura 43. Frontend - implementación del menú	68
Figura 44. Frontend - Mostrar especies encabezado.....	68
Figura 45. Frontend - Mostrar especies cuerpo.....	69
Figura 46. Frontend - Mostrar usuarios.....	69
Figura 47. Frontend - mostrar configuraciones de semestres	70
Figura 48. Frontend - Mostrar tablero.....	70
Figura 49. Frontend - Opciones Apexcharts	71
Figura 50. Implantación – Base de datos creada.....	76
Figura 51. Implantación - Archivos alojados	76
Figura 52. Implantación - Despliegue de la aplicación en el servidor	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Manual de usuario.....	83
Anexo B. Integración de la información	92

RESUMEN EJECUTIVO

La sociedad ha experimentado un rápido progreso tecnológico, se usa la tecnología para trabajar, permitir la resolución de tareas manuales repetitivas y almacenamiento eficiente de la información. La botánica usa miles de datos en una serie de estudios de investigación, la seguridad de los datos es un requerimiento obligatorio. Cada registro necesita ser correctamente agregado, un dato mal ingresado podría ser crítico al comenzar un nuevo estudio.

El objetivo del presente proyecto de investigación es desarrollar un aplicativo web enfocado en la gestión de la información. Esto incluye protocolos de seguridad, correcta organización de los datos y la presentación dinámica de los mismos.

La técnica de programación empleada toma las fortalezas de la metodología ágil XP, facilitando entregas continuas del software al cliente en el transcurso del desarrollo del proyecto. Las tecnologías utilizadas incluyen Angular para el cliente y Express para las operaciones del servidor.

Palabras clave: Angular, Express, Metodología ágil de desarrollo.

ABSTRACT

Society has experienced rapid technological progress, everybody uses technologies to work, enabling the resolution of repetitive manual tasks and efficient information storage. Botany uses thousands of data in a series of research studies, secure of data is a mandatory requirement. Every record needs to be correctly registered, an incorrect record could be critical when starting a new study.

The main purpose of this study project is to build a web application focused on information management. This includes security protocols, correct data organization and dynamic presentation of data.

The development technique used in this project took the strengths of agile XP methodology, enabling continuous software deliveries to the customer over the building of the web system. For client side the technology utilized was Angular and Express for server side operations.

Keywords: Angular, Express, Development methodologies.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DE ESPECIES CON VISUALIZACIÓN EN 3D DEL HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS (AMAS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE “AMBATO”

1.1.1 Planteamiento del problema

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han impactado significativamente en distintos sectores, transformando la manera en la que se interactúa y accede a servicios. La evolución constante de las tecnologías pone a disponibilidad de la sociedad herramientas que permiten realizar procesos cada día más complejos optimizando la producción, administración, gestión, de las diferentes entidades que requieren soluciones eficaces y eficientes.

En el mundo los servicios en línea se han convertido en recursos necesarios para la sociedad y el funcionamiento de las empresas. Aunque los inicios de los servicios en línea se remontan a los años sesenta con la aparición del Internet, su uso se ha extendido por el mundo a partir de los años noventa. La evolución de la web es exponencial, es así como se puede evidenciar el paso de páginas sencillas con pocas imágenes y contenidos estáticos a páginas mucho más complejas con contenidos cada vez más dinámicos que proceden de una base de datos, lo que posibilita la creación de aplicaciones robustas en la web [3]. Las empresas y la sociedad en general usan distintas aplicaciones en línea para llevar a cabo procesos específicos dependiendo sus objetivos y lógica de negocio.

En Ecuador la evolución digital se encuentra en la mitad de su proceso de transformación, en donde la interacción de los servicios en línea y el cliente cada vez es más cercana [14]. Las empresas y el sector de la educación han optado por sistemas en línea, con el objetivo de optimizar sus procesos y ahorrar recursos. Teniendo en

cuenta que hay un largo camino por recorrer. El sector de la investigación en el área de la botánica y la identificación de especies vegetales en entornos educativos enfrenta desafíos significativos. A pesar de la importancia de estas disciplinas en la comprensión y conservación de la biodiversidad, los métodos tradicionales basados en herbarios físicos presentan limitaciones en términos de accesibilidad, interactividad y capacidad para proporcionar una experiencia de aprendizaje inmersiva [1].

Los herbarios físicos, si bien son valiosos recursos para la investigación, tienen restricciones en términos de disponibilidad y manejo. La necesidad de preservar y proteger los especímenes botánicos puede limitar su acceso, lo que dificulta su administración. Además, la naturaleza estática de los herbarios tradicionales no permite una interacción dinámica que facilite la comprensión de la morfología y características de las plantas [2].

En el herbario Misael Acosta Solís (AMAS) de la Universidad Técnica de “Ambato”, se reconoce la importancia de optimizar el proceso de gestión de las especies con las que cuenta. Actualmente el herbario maneja una administración manual de sus registros dificultando su gestión y control. Por lo tanto, es crucial abordar este problema mediante el desarrollo de un aplicativo web que proporcione una plataforma para la gestión de las especies del herbario.

1.2 Antecedentes investigativos

Para llevar a cabo la revisión de literatura relevante para desarrollar del presente proyecto de investigación, se emplearon bases de datos académicas reconocidas como Google Scholar, así como también el repositorio de la Universidad Técnica de “Ambato” y de diferentes repositorios del mundo. Se utilizaron cadenas de búsqueda específicas, incluyendo las palabras clave: “herbarios virtuales”, “aplicación web”, “web application”, “sistemas de gestión”. Estas búsquedas, restringidas al período de 2020 a 2024, permitieron identificar estudios y artículos centrados en la implementación de aplicaciones web para la gestión de especies de un herbario.

Los resultados obtenidos se evidencian en la Tabla 1 lo cual proporcionaron un sustento teórico y práctico fundamental para contextualizar y orientar el desarrollo del proyecto, asegurando la validez y actualidad de los enfoques empleados.

Tabla 1. Cadenas de búsqueda

	Repositorio	Cadena	N. Artículos
Cadena 1	Google Académico	("aplicación web" AND "sistemas de gestión") OR ("herbarios virtuales" AND "imágenes 3D")	33
Cadena 2	Universidad Técnica de "Ambato"	("aplicación web" AND "sistemas de gestión") OR ("herbarios virtuales" AND "imágenes 3D")	9
Cadena 3	Crossref	("aplicación web" AND "sistemas de gestión") OR ("herbarios virtuales" AND "imágenes 3D")	45

Cedeno A., Catuto A., Rodas J. [1], en su proyecto de investigación proponen una solución para la gestión de las clínicas veterinarias mediante un aplicativo web que asegura y administra la información.

Con el uso de la metodología iterativa e incremental se obtuvieron distintas versiones de su desarrollo. Antes de su validación y entrega, el proyecto atravesó distintas pruebas de validación, lo que permitió una depuración escalonada, cuyo resultado fue la implementación de un software que se adaptaba de una manera más específica a las necesidades de los usuarios.

El resultado de este proyecto fue la entrega de un aplicativo web para la observación y seguimiento de la información y la automatización de las distintas tareas internas.

Apacani C. [7] en su investigación, propone un sistema que centralice la información de la empresa de transporte de desechos EMAP de Ecuador, mediante un aplicativo web sistematizar los procesos de gestión de la recolección terrestre de desechos sólidos

reduciendo el tiempo y el uso de recursos. Se señala que el aplicativo sería funcional como mínimo en dos tipos de plataformas celulares y computadoras. El aplicativo fortalece la gestión de la información de origen interno y externo.

Sánchez M., Sáiz V., Gómez M. [3], proponen la inclusión de la tecnología, para motivar a los estudiantes y consolidar su aprendizaje, sin dejar de lado el trabajo de campo, sino que, a través de un aplicativo portable hacer partícipes a los estudiantes de su aprendizaje. Los estudiantes proponen herbarios personales por medio de selfies.

Caiza F. y Sasig E. [4], en su tesis mencionan que el auge de la tecnología ha provocado una reducción considerable de visitantes en los museos, los mismo que se encuentran con una sociedad rodeada de tecnología. Se analiza que en Inglaterra la reducción de visitas presenta un declive del 2.8%, donde la mayoría de este porcentaje son estudiantes de colegios y escuelas.

En Ecuador, los museos desempeñan un rol muy importante formando parte fundamental en la difusión de la riqueza cultural del país, con el progreso de la tecnología estas instituciones culturales se ven en el desafío de buscar nuevas estrategias para aumentar sus visitas. Una de las principales desventajas es la falta de presupuesto para incorporar nuevas tecnologías o buscar nuevos medios de difusión, ya que la publicidad tradicional compartida por la radio, televisión o impresos ya no son suficientes en la actualidad, de igual manera las visitas guiadas ya no dan el mismo resultado que en épocas anteriores. Esta es una etapa de estancamiento para los diferentes museos del país. En un análisis realizado por el Centro de Arte Contemporáneo se evidencia que a partir del año 2019 se disminuye en una 50% las visitas regulares a los museos de la ciudad de Quito. Al no promover nuevas estrategias de comunicación los visitantes ya no se muestran interesados en regresar a estas entidades [4].

Quispe B. [13], en su proyecto titulado “Desarrollo de una Aplicación Móvil con modelos 3D para promocionar las cerámicas del Distrito de José Domingo Choquehuanca – Puno, Universidad Peruana Unión, Perú”. Su principal objetivo fue

desarrollar una aplicación móvil que permita mostrar las cerámicas que ofrece el distrito de la universidad peruana Unión a través de modelos 3D, poniendo a disposición de los diferentes usuarios una visualización más dinámica. Una de las principales características de este proyecto fue que se realizó con la aplicación de la metodología ágil de programación XP. El software también presenta las características de cada cerámica, en donde los usuarios pueden observar los distintos tamaños y tipos que elaboran los artesanos del distrito.

El aplicativo móvil se encuentra disponible para descargar en Google Play con el nombre de “APP Cerámicas”, según la información publicada en la documentación del proyecto [13].

Brandt, A., Nauen, D., Miller, M. y Gregg, L. [12], en su investigación tuvo como principal objetivo relacionar la anatomía del hipocampo humano, tomando como punto de partida su forma y estructura, en capas en el espacio 3D con su conectividad neuronal básica y características celulares mediante pre-renderizado, animación y medios interactivos que se basan en la web. Fueron utilizados como materiales y procesos fuentes de datos, creación de esquemas en 3D, animación introductoria pre-renderizada y aplicación interactiva 3D basada en sistemas web. Con base en los resultados, los modelos 3D finales incluyeron un cerebro y tronco encefálico, sistema ventricular y la formación idealizada del hipocampo que consta de diez regiones diferentes, se implementaron guiones gráficos para la animación introductoria 3D pre-renderizada, primero como bocetos a lápiz y luego en su totalidad. Se concluyó que este proyecto abordó las necesidades de estudiantes graduados y científicos de una herramienta de aprendizaje 3D accesible que analice las regiones anatómicas y la conectividad involucradas en la formación de la memoria.

1.3 Fundamentación teórica.

Herbario

Se denominaba herbario a un libro en donde se registraba datos sobre plantas para el área de la medicina. Actualmente el término herbario se utiliza para referirse distintos tipos de plantas agrupadas, con el objetivo de ser estudiadas o para la pedagogía de la botánica. Las plantas deben conservarse de la manera más adecuada posible, por lo tanto, son sometidas a distintos procesos de desecado para mantener sus características intactas y continuar con el estudio respectivo [16].

Existen distintas colecciones o herbarios de determinadas especies que tienen como objetivo guardar distintos instrumentos de referencia. Por lo tanto, se requiere de un cuidado minucioso, para la conservación de las distintas especies y de una gestión sistematizada, que permita un control eficiente del herbario. Los investigadores deben permanecer en constante trabajo para mantener actualizado el inventario de sus ejemplares [16].

Los herbarios son entidades fundamentales para la educación, por medio de distintos medios de difusión, comparten la riqueza natural de nuestro medio ambiente [16].

Internet

Es el conjunto de procedimientos y tecnologías utilizadas con el propósito de agrupar distintas redes de conmutación, permitiendo así, a los ordenadores conectados a estas redes, comunicarse entre sí de una manera fácil y transparente [2]. Lo que nos permite realizar diferentes tareas como por ejemplo: obtener información sobre un tema específico, visualizar los recursos de determinada institución que muestre sus datos en línea, descargar una aplicación o un juego, interactuar con millones de personas alrededor del mundo, realizar una investigación con fines académicos [15].

Internet es una red de redes que tuvo sus orígenes con Arpanet. Mediante la conexión de distintas redes a nivel internacional a un sistema centralizado, las diferentes entidades públicas o privadas se enlazan a una red local, la misma que hace posible la conexión a Internet [15].

Aplicación Web

Herramienta para ejecutar determinado proceso o procesos de una empresa, organización o entidad que desea automatizar la lógica de negocio de su trabajo o tarea mediante una conexión a Internet y determinados lenguajes de programación.

En los distintos sistemas web que manejan una arquitectura cliente/servidor se puede diferenciar tres niveles. Cliente: Maneja la presentación (interfaz gráfica). Servidor de aplicaciones: Contiene la lógica de negocio y procesa las solicitudes del cliente. Servidor de base de datos: Gestiona el almacenamiento y las consultas a la base de datos. [3].

Servidor Web

El servidor web es un software mediante el cual se procesa distintos métodos mediante el uso de un lenguaje de programación se ejecuta la lógica de negocio que se desea procesar; la conexión a estos procesos de programación se lo hace mediante conexiones bidireccionales o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el objetivo de enviar una respuesta al cliente [15].

Interfaz

La interfaz gráfica es el espacio o superficie que enlaza la correlación entre el ser humano (usuario) con el artefacto (computadora) y el objetivo de una acción (enseñanza - aprendizaje). El propósito de la interfaz gráfica es hacer accesible el contenido comunicativo de la información [7].

HTML

HTML son las siglas de “Hyper Text Markup Language”, es un lenguaje de marcado que posee una estructura y un código elemental de una página digital que permiten definir distintos contenidos como videos, imágenes, textos, entre otros, No es un lenguaje de programación, ya que su principal función es estructural, por esta razón en el código se observa de manera permanente una marca que indica la apertura de una estructura y otra que indica su cierre [9].

En la actualidad este lenguaje de marcado se ha estandarizado en páginas sencillas hasta en páginas más complejas por su sencillez y facilidad de modificación. La última versión disponible es la 5 [9].

CSS

CSS son las siglas de “hojas de estilo en cascada”, que es un lenguaje con el que se puede dar estilos a un documento HTML o XML. Las hojas de estilo permiten establecer estructuras y representarlas en el documento creado, por tal motivo se le da función de lenguaje de edición [10].

Este lenguaje esta creado bajo diferentes perfiles y niveles permitiendo una distribución de funcionalidades en cascada del nivel superior al interior. La versión inicial de CSS fue llamada CSS1, que fue abandonada en abril del 2008, contaba con funciones primarias como por ejemplo estilos de fuentes, colores y propiedades de los textos. Luego se implementaría CSS2, que permitía enlazar atributos de estilo a los documentos estructurados. CSS2.1 fue la alternativa que se implementó para corregir una serie de errores que CSS2 presentaba. Para finalizar con el desarrollo de CSS3, cuya principal característica es dividirse en módulos, donde cada uno aporta con distintas funcionalidades [10].

Diseño 3D

Es la representación de un objeto en tres dimensiones, donde se puede identificar la etapa de modelado que permite la creación de un objeto en 3D, mediante sistemas sofisticados como AutoCAD o Blender, en los cuales se puede desarrollar modelos desde cero, otras opciones que permiten la implementación de estos diseños son los scanner en 3D que presentan la restricción de las dimensiones del elemento a utilizar, también la fotogrametría que permite el desarrollo de cuerpos en 3D, usando como punto de partida varias imágenes de este [11].

La técnica que permite crear una representación en 3D desde cero, consiste en establecer un perfil que puede ser estructurado solo o que forma parte de un entorno más complejo, los tipos de geometrías son: NURBS que se refiere a B-splines racionales no uniformes, que son la representación matemática exacta de superficies de forma libre; modelado poligonal o subdivisión de superficies [11].

Código QR

Quick Response Code, que traducido al español es código de respuesta rápida, proceso mediante el cual se muestra y se guarda una cantidad considerable de datos en una matriz de puntos bidimensional. En 1994, Denso Wave, que en ese tiempo era subsidiaria de Toyota implementó un procedimiento con el fin de fortalecer la elaboración de vehículos. El propósito del seguimiento es posibilitar la decodificación, de manera rápida y fácil, la información incrustada, esta tarea es bastante habitual en Japón, de igual manera en los últimos años su uso es cada vez más frecuente en todas partes del mundo, ya que una de sus principales funciones es codificar URL de Internet. De igual manera se ha implementado tecnologías de escaneo en distintos dispositivos que permiten la decodificación de códigos QR. En su estructura se puede observar 3 cuadrados en las esquinas, los mismos que ayudan con el procedimiento de lectura [13].

Metodologías ágiles

Conjunto de procedimientos dirigidos para el desarrollo de software, cuyo objetivo se basa primordialmente en: satisfacer al cliente; Adaptabilidad a los cambios; Trabajar en equipo; Obtener aplicaciones funcionales mediante un desarrollo sostenible; Producir código claro y robusto [4].

Scrum

Scrum se implementa bajo la teoría del control de procedimientos empírica o empirismo. Basándose en lo que se conoce, el empirismo puntualiza que el conocimiento es el resultado de la experiencia y de la toma de decisiones. El enfoque de esta metodología es iterativo e incremental con el fin de mejorar la predictibilidad y la inspección de riesgos, se ejecutan entregas del proyecto en sí [17].

Los cuatro eventos más importantes que forman parte de cada una de las entregas dentro de la metodología Scrum son:

- Reunión de planificación del sprint (Sprint Planning Meeting) [17].
- Scrum Diario (Daily Scrum) [17].
- Revisión del Sprint (Sprint Review) [17].
- Retrospectiva del Sprint (Spring Retrospective) [17].

Para comprender la división del trabajo completo, o también denominado como “Product Backlog”, que se aplica en la metodología ágil de programación Scrum es necesario comprender el concepto de Sprint, que es un bloque o sección del trabajo, que se ejecuta en periodos cortos de tiempo que pueden ser de 1 a 4 semanas [17].

El equipo de desarrollo es un grupo de profesionales con conocimientos afines a la implementación de software que realizan su trabajo con el objetivo de proporcionar un producto terminado (Sprint) [17]. Scrum propone jerarquías dentro del equipo de trabajo: Scrum Master, líder del proyecto; Product Owner, propone la perspectiva de

negocio; Stakeholders, personas interesadas en el proyecto; Usuarios, destinatarios finales de la aplicación; Equipo de desarrollo, responsables del desarrollo del proyecto.

Extreme Programming (XP)

La programación extrema es una metodología ágil de programación que está basada en una serie de normas y principios que se han usado a lo largo de toda la historia de la implementación de software, aplicando conjuntamente cada una de ellas de manera que creen un proceso ágil, en el que se le dé énfasis a las tareas que agreguen valor y quiten procedimientos que generan burocracia en el mismo [17].

Distribuye su proceso de programación en fases que permiten desarrollar aplicaciones que satisfacen las necesidades específicas del cliente.

- Planificación, se plantea como un diálogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto. Comienza con la recopilación de historias de usuarios, seguidamente de la evaluación del tiempo de desarrollo de cada historia [19].
- Diseño, se hace énfasis en los diseños simples y claros. Los conceptos más importantes son: la simplicidad; soluciones Spike, que son pequeños programas que permiten explorar diferentes soluciones; recodificación; metáforas: se busca una manera sencilla de explicar el propósito del proyecto [19].
- Codificación, se requiere la disponibilidad del cliente durante todo proyecto; uso de estándares que promuevan una programación que facilite la recodificación; programación dirigida por las pruebas, diferente a metodologías tradicionales donde las pruebas se realizan al final del proyecto; mantener un ritmo sostenido de trabajo [19].
- Pruebas, todos los módulos deben pasar por pruebas unitarias antes de ser publicados, cuando se encuentra un error debe ser corregido de manera inmediata, ejecutar pruebas de aceptación en cada ciclo de las iteraciones. Para verificar que una historia de usuario ha sido correctamente desarrollada, esta

metodología propone que se deben establecer uno o varios escenarios para comprobar su correcto funcionamiento [19].

Los doce principios básicos de la programación extrema se pueden agrupar en cuatro categorías, que se mencionan a continuación:

- Retroalimentación, categoría en la que se localizan distintos fundamentos como los de la implementación de pruebas, procedimientos de organización, el cliente en el sitio y desarrollo en parejas [17].
- Desarrollo continuo, mediante entregas pequeñas se evalúa el diseño del desarrollo de todo el proyecto y si existe la necesidad de codificar se lo realiza. Permite automatizar la integración de la actualización de código realizado por un conjunto de colaboradores [17].
- Entendimiento compartido, en esta categoría se propone la creación de un diseño fácil, las tarjetas CRC, que representan la colaboración de la responsabilidad de clase, y la asociación de una metáfora con el sistema o historia completa [17].
- Bienestar del programador, se fundamenta en el principio en el que un desarrollador fatigado genera código de mala calidad, por tal motivo se aconseja que los programadores tengan 40 horas de trabajo por semana y muy pocas horas de trabajo extra [17].

Crystal Clear

Metodología ágil de programación desarrollada por el investigador de IBM el Dr. Alistair Cockburn. Es la menor de la familia de metodologías de Crystal, ya que Cockburn consideraba que los diferentes proyectos necesitan distintas metodologías, los equipos de desarrollo pueden crear nuevos miembros para esta familia basándose en sus características comunes [18].

La cantidad de personas involucradas y las consecuencias de los errores en el proyecto fueron aspectos primordiales para el creador de esta metodología que puede ser

utilizado por un equipo de máximo 8 personas, en donde los posibles errores pueden generar pérdidas de dinero o de confort [18].

Cockburn menciona que: “Crystal Clear es una metodología centrada en el factor humano”, donde se asigna un desarrollador líder y de dos a siete colaboradores especializados en desarrollo de software que permanecen en constante comunicación con el objetivo de cumplir con la implementación del proyecto, se comparte información relevante del avance del proyecto por medio del uso de pizarras y diagramas bien visibles en la pared. Se eliminan distractores con el objetivo de entregar código funcional, testeado y utilizable en un período de tiempo de uno a tres meses, en donde se realizan ajustes de manera constante en la forma de cómo se está ejecutando el trabajo [18].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implantar un aplicativo web para la gestión de especies con visualización en 3D del herbario Misael Acosta Solís (AMAS) de la Universidad Técnica de “Ambato”.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de registro de las diferentes especies del herbario de la Universidad Técnica de “Ambato”.
- Investigar los fundamentos y manejo de herramientas para la creación y ejecución de entornos 3D.
- Desarrollar una aplicación web mediante el uso de las herramientas tecnológicas necesarias para la gestión de especies del herbario.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Recursos materiales

- Laptop.
- Servicio de internet.
- Servicio de transporte.
- Materiales de oficina e impresiones.

2.1.2 Recursos institucionales

- Repositorios virtuales de la Universidad Técnica de Ambato.
- Instalaciones del Herbario Misael Acosta Solís (AMAS).

2.1.3 Recursos tecnológicos

- Entorno de desarrollo Visual Studio Code.
- Servidor web XAMPP.
- Entorno de ejecución Nodejs.
- Biblioteca Three.js.

2.1.4 Recursos económicos

Tabla 2. Recursos económicos

Detalle	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Laptop	c/u	1	\$1700.00	\$1700.00
Resma de hojas de papel	c/u	1	\$5.00	\$5.00
Servicio de Internet	c/me	5	\$30.00	\$150.00
Servicio de transporte	c/u	30	\$1.00	\$30.00
Sistema para el desarrollo del software	c/u	1	\$00.00	\$00.00
Sistema Gestor de Base de Datos	c/u	1	\$00.00	\$00.00
Capacitación	c/u	2	\$00.00	\$00.00
			Subtotal	\$1885.00
			Imprevistos 10%	\$188.50
			Total	\$2073.50

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación para este proyecto abarca tanto la investigación bibliográfica-documental, la de campo y la aplicada.

Investigación Bibliográfica – Documental

Investigación bibliográfica y documental para adquirir información relevante que sustente el proyecto, examinando documentos análogos a la problemática en cuestión y evaluando las soluciones previamente propuestas.

Investigación de campo

La investigación de campo se fundamenta en el hecho de que el investigador examinará la problemática directamente en el entorno donde ocurre, es decir, en el herbario (AMAS) de la Universidad Técnica de “Ambato”, para determinar las raíces y las ramificaciones del problema.

Investigación aplicada

La investigación aplicada se basa en la solución de problemas y en crear soluciones mediante la aplicación práctica del conocimiento puro o teórico de las herramientas científicas para la implementación del proyecto.

2.2.2 Población y muestra

La población con la cual se trabajará será el total del personal administrativo del herbario de la Universidad Técnica de “Ambato”.

Tabla 3. Población y muestra

Población	Número	Porcentaje
Administración	5	100%
Total	5	100%

Como el número de la población no excede la cantidad de 100 se va a trabajar con el total de la población.

2.2.3 Recolección de información

Se realizará la recopilación de información mediante diversas técnicas de investigación, con el fin de identificar las problemáticas presentes y evaluar las soluciones propuestas para la gestión de especies del herbario. Esta fase se desarrollará con el objetivo de conceptualizar y analizar minuciosamente las posibles soluciones que se implementarán en el presente proyecto de investigación.

Una vez recolectados los datos, se realizará un análisis utilizando técnicas estadísticas avanzadas y herramientas de visualización de datos, lo que permitirá una presentación clara y comprensible de los hallazgos. Además, se llevará a cabo una comparación de los resultados obtenidos con los objetivos iniciales planteados en la investigación. Los resultados se presentarán de manera objetiva, garantizando su validez y confiabilidad, y proporcionando una base sólida para el desarrollo del sistema en línea.

El procedimiento para la recolección de la información de datos requeridos para la investigación se presenta de la siguiente manera:

Tabla 4. Preguntas básicas para la recolección de información

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
¿De qué personas u objetos?	Administración.
¿Sobre qué aspectos?	Gestión de las especies del herbario.
¿Quién/Quiénes?	Investigador: Israel Fernando Poveda Moreno.
¿Dónde?	Herbario Misael Acosta Solís (AMAS) de la Universidad Técnica de “Ambato”.
¿Cuántas veces?	Una.
¿Qué técnicas de recolección?	Observación. Encuesta.
¿Con qué?	Ficha de observación. Cuestionario.

Validación del instrumento

Alfa de Cronbach de la encuesta

Para validar el nivel de confiabilidad de la encuesta se utilizó el algoritmo de alfa de Cronbach, aplicando a las 6 preguntas de las 11 realizadas que fueron elaboradas en formato de escala de Likert.

Para el cálculo de la confiabilidad del alfa de Cronbach se aplicó la siguiente formula:

$$a = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum v_i}{vt} \right)$$

Donde:

a = Coeficiente de confiabilidad del cuestionario.

k = Número de ítems del instrumento.

$\sum v_i$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems.

vt = Varianza total del instrumento.

K	6
$\sum v_i$	4.96
vt	13.36
a	0.754491

Tabla 5. Alfa de Cronbach

#	Nivel de fiabilidad	Valor del Alfa de Cronbach
1	Excelente	]0.9,1]
2	Muy bueno	]0.7,0.9]
3	Bueno	]0.5,0.7]
4	Regular	]0.3,0.5]
5	Deficiente	0,0.3]

Como se puede visualizar el nivel de confiabilidad de la encuesta se encuentra en el rango de muy bueno.

A continuación, se muestran los resultados que se obtuvieron una vez aplicada la entrevista al administrador del herbario AMAS.

Tabla 6. Respuestas del administrador del herbario AMAS a la entrevista

N.	Pregunta	Respuesta
1	¿Cómo se realiza la recolección de especies para el herbario?	Se realiza de dos formas con colecciones del personal que sale a campo y por investigadores autorizados de la Universidad Técnica de “Ambato” o de otras instituciones.
2	¿Cómo se registra la información obtenida en la recolección de campo?	La información de campo se registra en un cuaderno o notas de campo para luego pasar los datos a un archivo Excel propio del herbario.
3	¿El registro de la información es de manera digital o manual?	La información se registra de dos maneras: manual y digital (Excel).
4	¿Cuándo se requiere de una especie específica, de qué manera se realiza su búsqueda?	Se busca por género y especie, la búsqueda se realiza de manera digital en un archivo de Excel. Cuando se reconoce la familia de la especie se realiza la búsqueda en el gabinete.
5	¿Cómo se identifica cada especie del herbario?	Con el número AMAS en la excicata. La excicata es una cartulina específica, donde se prensa la muestra vegetal ya desecada, también se ubica su código único y la etiqueta con los datos de recolección de campo.
6	¿Cuál es el mecanismo de diferenciación que se aplica para cada especie?	Se la diferencia con un sello o numerador automático con un proceso mecánico que registra el nuevo número que corresponde al nuevo registro.
7	¿Qué herramientas tecnológicas intervienen en la gestión del herbario?	Las herramientas tecnológicas que intervienen en la gestión del herbario son: computador, se busca incorporar un escáner especializado para identificar las especies.
8	¿Cuáles son los protocolos de seguridad para el resguardo de la información del herbario?	Solo personal autorizado tiene acceso al herbario o de la institución, también personal al que se le entrega una autorización temporal.
9	¿De ser necesario, cómo se presenta información específica del herbario?	Se realiza una búsqueda rápida de la especie desde el archivo Excel, se confirma con la muestra en física que se encuentra en el gabinete.
10	¿Maneja informes con las características generales y específicas de cada una de las especies del herbario?	Sí, cada fin de semestre se tiene que hacer un informe de nuevos ingresos, estadísticas taxonómicas.
11	¿Cómo realiza los informes estadísticos de las especies?	Se realizan semestralmente, contabilizando los nuevos ingresos de muestras por familia.

Al aplicar la encuesta a los 5 administradores del herbario se obtuvieron las siguientes respuestas, a cada una de las preguntas realizadas en la misma.

Pregunta N. 1: ¿El proceso de registro de nuevas especies es sistematizado?

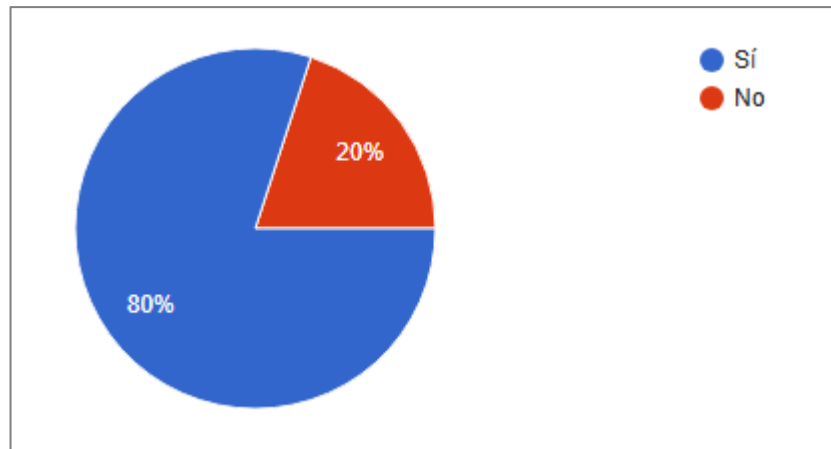


Figura 1. Resultados estadísticos – Pregunta 1

Análisis e interpretación de resultados:

En la figura 1 se encuentran representados los resultados de la pregunta, donde es posible visualizar que el 80% de la población encuestada reconoce el proceso de registro de nuevas especies como un procedimiento sistematizado mientras que el 20% no.

Pregunta N. 2: ¿Cómo define el proceso de registro de especies?

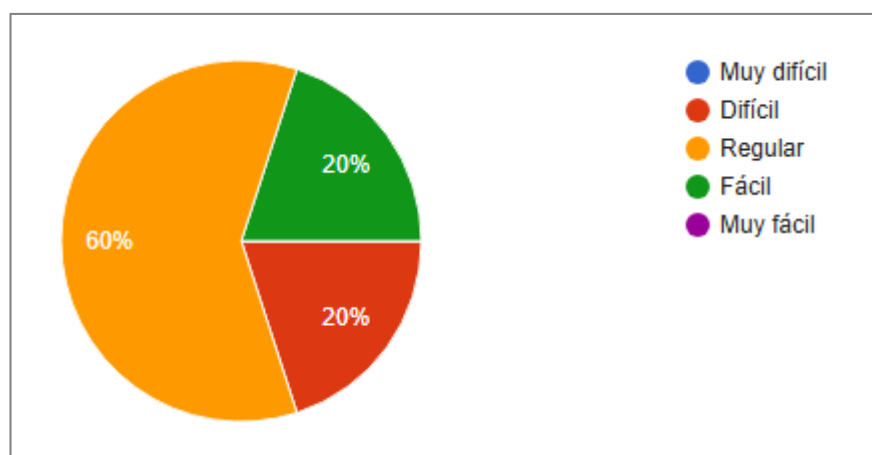


Figura 2. Resultados estadísticos – Pregunta 2

Análisis e interpretación de resultados:

La representación de resultados que se muestra en la figura 2, permite visualizar que el 60% de la población encuesta define el proceso de registro de nuevas especies como un procedimiento con una dificultad regular de ejecución.

Pregunta N. 3: ¿En qué medida considera usted el nivel de eficiencia del proceso de registro de una nueva especie?

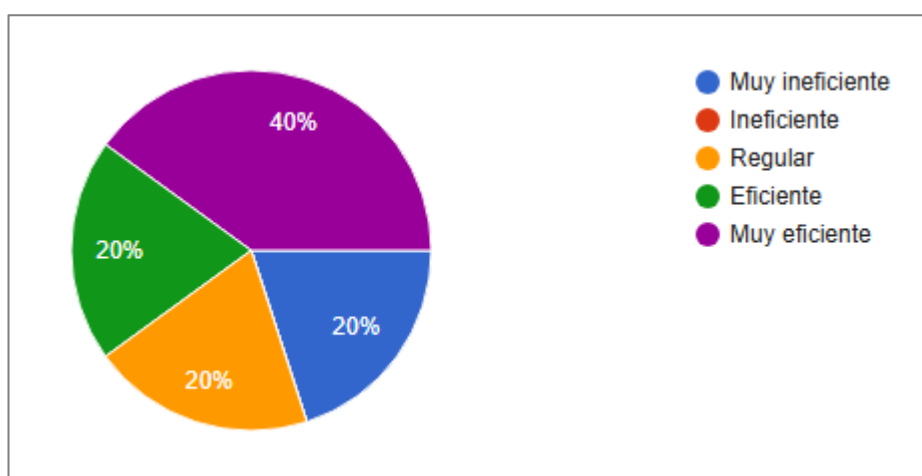


Figura 3. Resultados estadísticos – Pregunta 3

Análisis e interpretación de resultados:

La representación de resultados que se muestra en la figura 3, permite visualizar un resultado estadístico heterogéneo ya que el 40% de las personas encuestadas define el proceso de registro de nuevas especies como un procedimiento con una dificultad muy eficiente de ejecución y el 60% comparten muy ineficiente, regular y eficiente distribuidos de manera equitativa con un 20% respectivamente. Lo que permite comprender la diversidad en la población.

Pregunta N. 4: ¿Cómo considera el acceso a la base de datos actual?

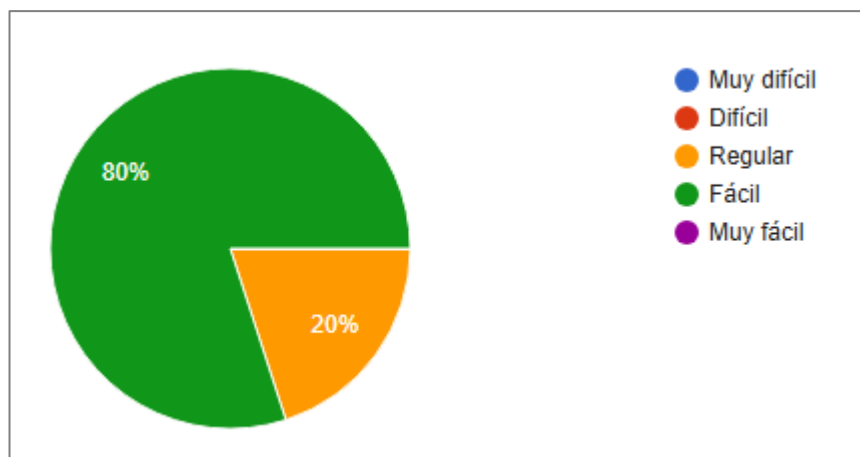


Figura 4. Resultados estadísticos – Pregunta 4

Análisis e interpretación de resultados:

De acuerdo con los resultados representados en la figura 4, es posible observar que el 80% de las personas encuestadas considera que el acceso a la base de datos actual es fácil, lo que quiere decir que no tienen ninguna dificultad en acceder a los registros guardados, mientras que el 20% lo considera como un procedimiento con un nivel de dificultad regular. Lo que permite analizar que el acceso a los registros de la base de datos actual no representa un proceso complejo para el personal administrativo del herbario.

Pregunta N. 5: ¿Cómo define el proceso de actualización de información de las especies ya registradas?

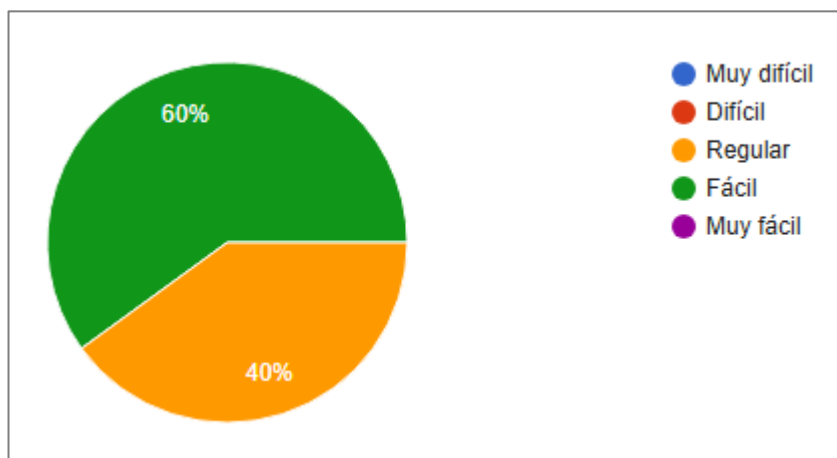


Figura 5. Resultados estadísticos – Pregunta 5

Análisis e interpretación de resultados:

Conforme a los resultados que se muestran en la figura 5, se puede visualizar que el 60% de las personas encuestadas define el proceso de actualización de información de las especies ya registradas como un procedimiento fácil de ejecutar mientras que el 40% lo considera como un procedimiento con un nivel de ejecución regular. Lo que permite analizar que el proceso de actualización de los registros del herbario no representa un proceso complejo para el personal administrativo.

Pregunta N. 6: ¿Cómo define el proceso para eliminar información de las especies ya registradas?

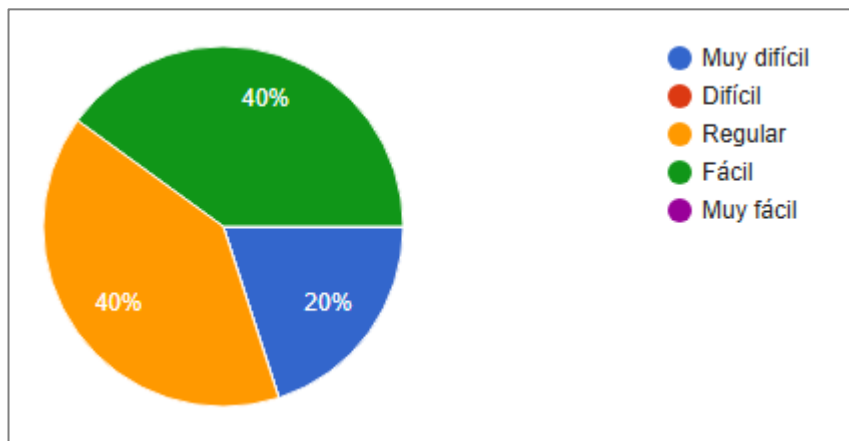


Figura 6. Resultados estadísticos – Pregunta 6

Análisis e interpretación de resultados:

La figura 6, representa los resultados obtenidos, donde se puede visualizar un resultado estadístico heterogéneo ya que el 40% de las personas encuestadas define el proceso de eliminación de información de las especies ya registradas como un procedimiento con un nivel de dificultad fácil de ejecutar; un 40% lo define como un proceso con un nivel de dificultad regular mientras que el 20% restante lo considera como un procedimiento con un nivel de ejecución muy difícil. Lo que permite analizar que la tarea para eliminar una especie no cuenta con un proceso automatizado ni sistematizado.

Pregunta N. 7: ¿En qué medida considera usted la seguridad en el resguardo de la información?

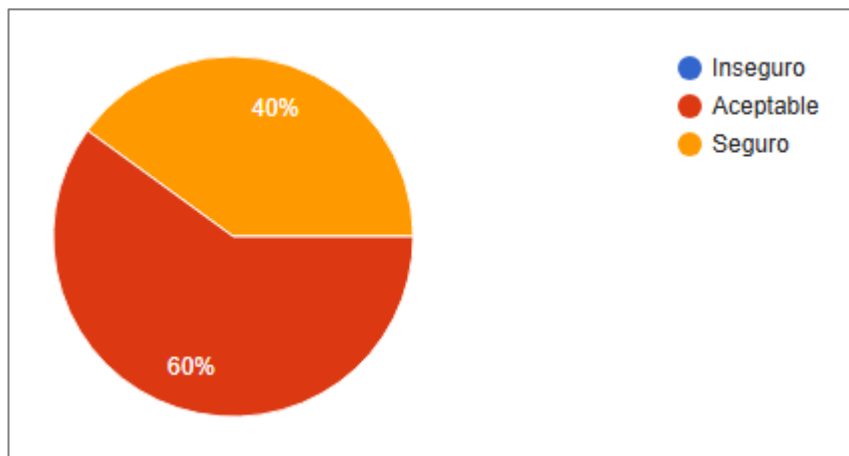


Figura 7. Resultados estadísticos – Pregunta 7

Análisis e interpretación de resultados:

Conforme a los resultados que se muestran en la figura 7, se puede visualizar que el 60% de las personas encuestadas considera que el resguardo de la información tiene un nivel aceptable de seguridad mientras que el 40% considera que el resguardo de la información actual es seguro. Lo que permite analizar que la base de datos posee protocolos de seguridad y que son reconocidos por el personal administrativo del herbario.

Pregunta N. 8: ¿Cuántas fuentes de datos posee actualmente?

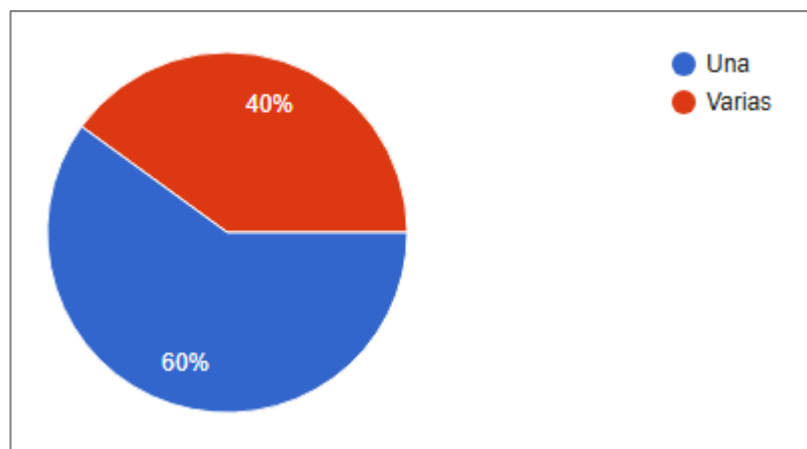


Figura 8. Resultados estadísticos – Pregunta 8

Análisis e interpretación de resultados:

Conforme a los resultados que se representan en la figura 8, es posible visualizar que el 60% de las personas encuestadas conoce la existencia de una base de datos del herbario y el 40% conoce varias.

Pregunta N. 9: ¿Considera necesario el uso de una base de datos unificada?

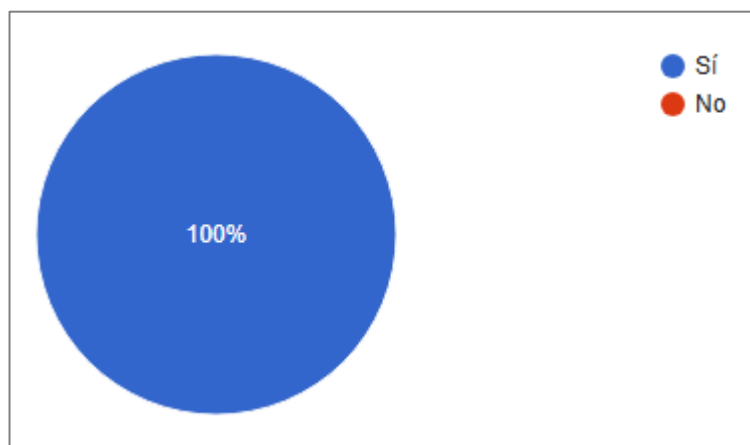


Figura 9. Resultados estadísticos – Pregunta 9

Análisis e interpretación de resultados:

En la figura 9, se muestra una representación de los resultados obtenidos, donde es posible visualizar que el 100% de las personas encuestadas considera necesario el uso de una base de datos que permite manejar los registros de una manera automatizada, unificada y consistente.

Pregunta N. 10: ¿Defina el nivel de dominio con el que usted cuenta en base al uso de la tecnología?

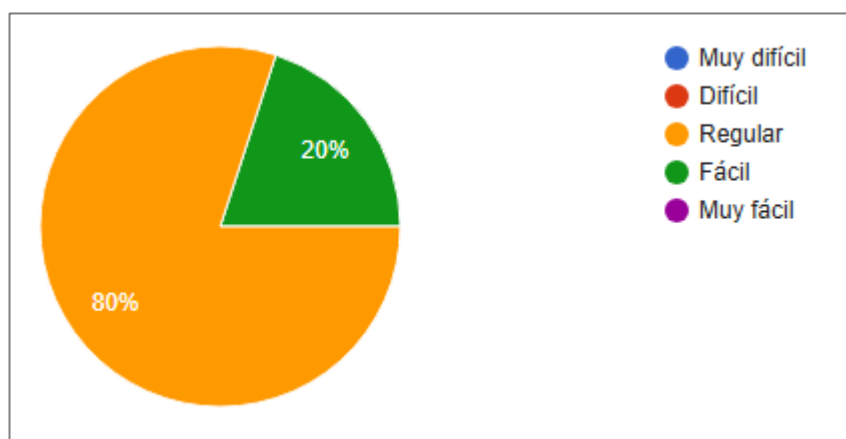


Figura 10. Resultados estadísticos – Pregunta 10

En la figura 10, se muestra una representación de los resultados obtenidos, donde es posible visualizar que el 80% de las personas encuestadas considera regular su nivel de dominio del uso de la tecnología y el 20% considera un nivel de dominio fácil.

Pregunta N. 11: ¿Considera usted que el uso de la tecnología organizará de mejor manera la información?

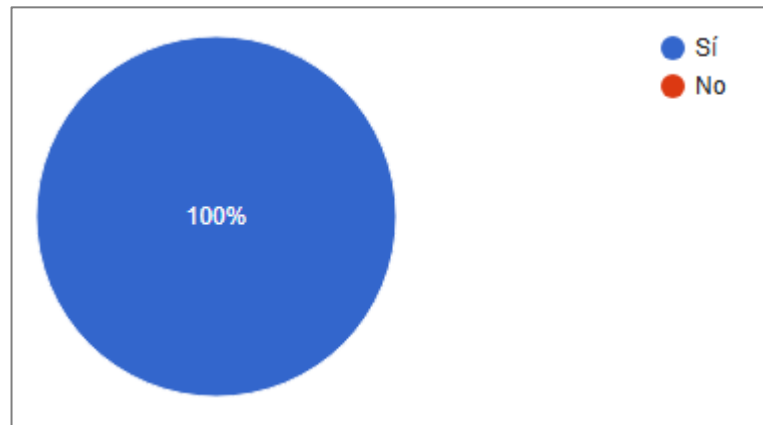


Figura 11. Resultados estadísticos – Pregunta 11

Análisis e interpretación de resultados:

Conforme a la representación de resultados, que se muestra en la figura 11, se puede visualizar que el 100% de las personas encuestadas considera que el uso de la tecnología organizará de mejor manera la información. Lo que permite analizar que el personal administrativo del herbario reconoce la necesidad de automatizar los procesos que actualmente se manejan de manera manual y de una base de datos consistente y segura para la ejecución correcta de las distintas actividades a automatizar.

2.2.4. Procesamiento y análisis de datos

Conforme a la entrevista llevada a cabo por el administrador encargado del herbario AMAS se demostró que:

- El proceso de registro de una nueva especie puede llevarse a cabo en un solo proceso por medio de un solo dispositivo apuntando a una base de datos centralizada.
- Es necesario facilitar a los administradores una herramienta que solicite los datos necesarios para agregar las diferentes especies.

Mediante la encuesta realizada a los administradores del herbario AMAS, se pudo evidenciar que:

- Todas las personas encuestadas requieren de una base de datos unificada.
- Consideran que, necesitan de una herramienta tecnológica que automatice la gestión del herbario AMAS.
- La mayoría de las personas encuestadas, consideran regular el nivel de dificultad el uso de la tecnología en la gestión del herbario.

Se aplicó la ficha de observación:

Tabla 7. Ficha de observación

PROCESO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	CONCLUSIÓN
Registro de nuevas especies.	Automatización de registro.	Existe un proceso sistematizado, pero no automatizado para el registro de las nuevas especies.	Se concluye que se necesita de un sistema automatizado de especies.
	Herramientas tecnológicas.	No se usan herramientas tecnológicas para la recolección de especies en campo.	Se necesita una herramienta tecnológica que facilite la identificación de los datos que se requieren obligatoriamente.
Almacenamiento de las nuevas especies.	Almacenamiento en una base de datos.	Los datos son recolectados en un cuaderno de campo para luego copiarlos en una base de datos en Excel.	Se requiere de un solo proceso que permita agregar los datos de una manera segura y automatizada.
Organización de la información.	Registro ordenado de la información en una base de datos.	Si es ordenado y sistematizado con el riesgo de que los registros estén duplicados.	Debe existir una base de datos que valide la información.
Resguardo de la información.	Existencia de protocolos para el resguardo de la información.	Sí, existe un protocolo en el que se guarda una copia del archivo en Excel en un computador externo, proceso que se realiza cada semestre.	Se requiere que la información sea almacenada periódicamente por una base de datos.
Búsqueda de las especies.	Búsqueda automatizada.	La búsqueda de las especies es por medio de los filtros que facilita el archivo Excel.	Se debe incluir un proceso de búsqueda más específico.
Información estadística del herbario.	Reporte automatizado de las especies.	No se cuenta con un proceso automatizado que muestre datos estadísticos. En un informe manual se muestran datos comparativos con el semestre anterior.	Se necesita de un proceso automatizado dentro de una aplicación web que muestre reportes de la gestión del herbario.

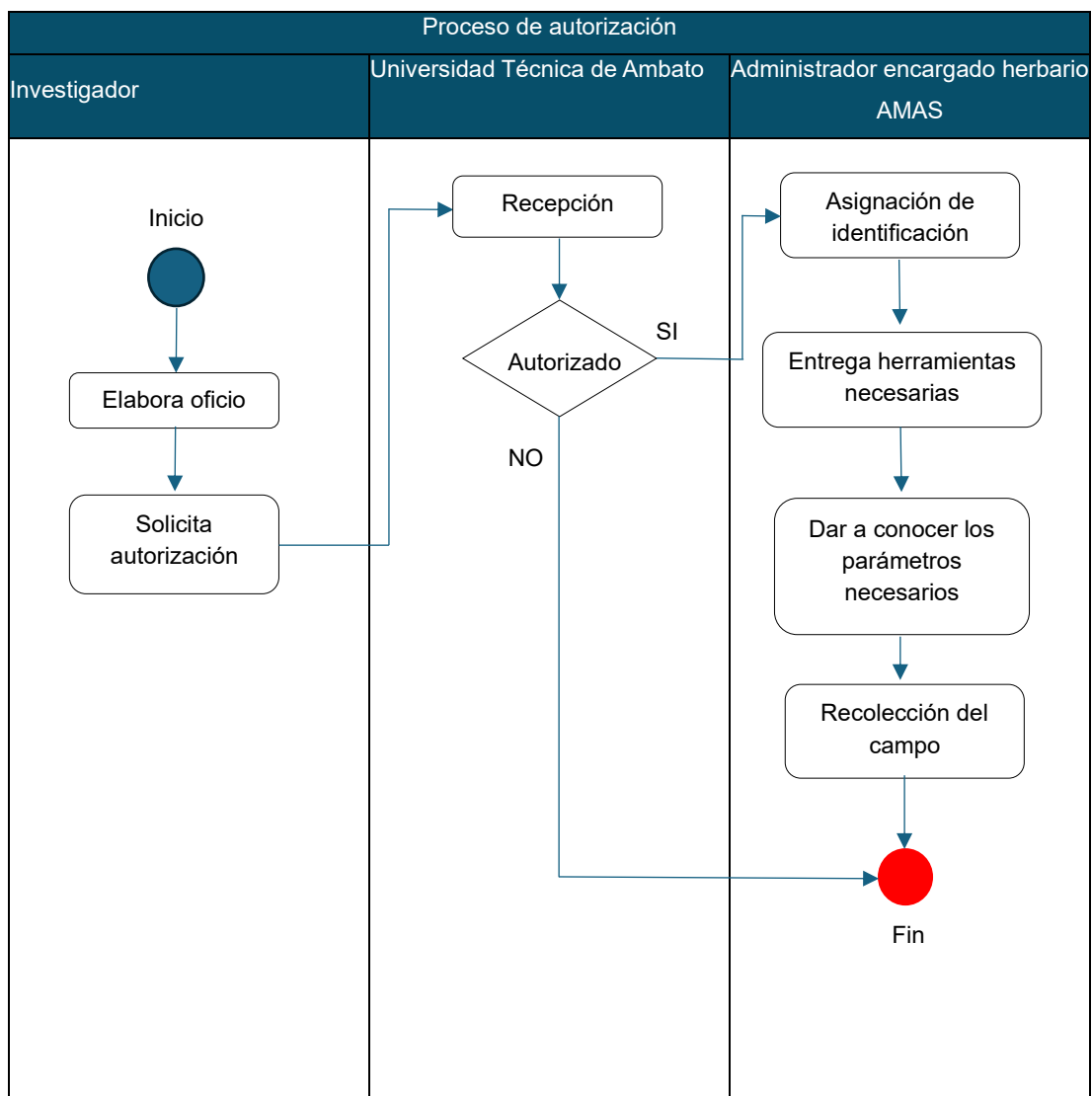
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados.

Se realizó una exploración de los diferentes procesos que se llevan a cabo en el herbario AMAS para el análisis y discusión.

3.1.1 Procesos

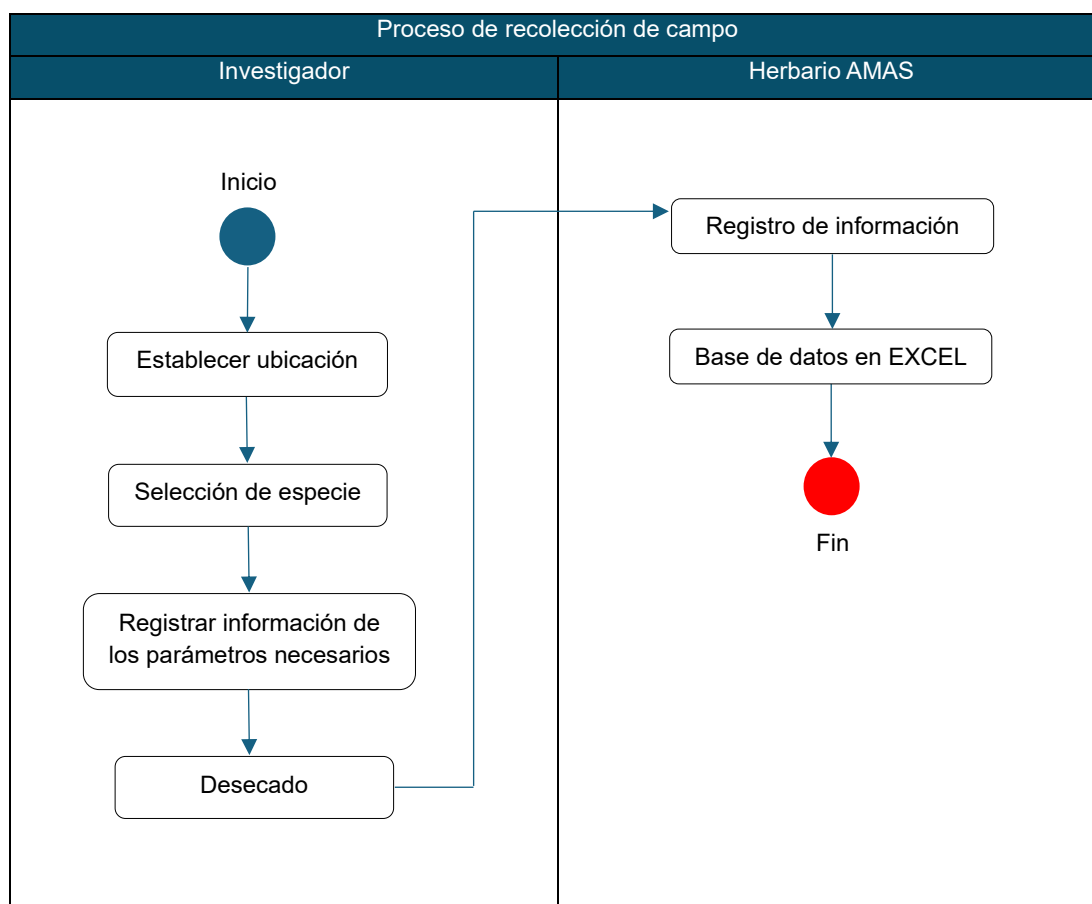
Autorización



Se puede evidenciar los siguientes pasos del proceso actual de autorización para realizar una nueva recolección de una especie para el herbario:

1. El investigador solicita una autorización para realizar una nueva recolección.
2. La Universidad Técnica autoriza o no la solicitud.
3. En el caso de que el investigador obtenga la autorización, el encargado del herbario facilitará los requerimientos necesarios para realizar el proceso de recolección.

Recolección de campo



Se puede evidenciar el proceso de recolección de campo, a través de las siguientes fases:

1. El investigador selecciona la ubicación.

2. Una vez seleccionada una especie se realiza el ingreso de los diferentes atributos necesarios para el registro de una nueva especie para el herbario.
3. Una vez recolectada una especie debe pasar por el proceso de desecado.
4. El investigador regresa al herbario y entrega la información registrada en la recolección de campo.
5. El personal autorizado del herbario registra la información de la recolección en la base de datos.

Actualizar y eliminar

Para actualizar y eliminar la información de una especie registrada el personal del herbario accede al servidor donde se encuentra la base de datos en EXCEL y realiza la actividad requerida.

3.2 Determinación de requerimientos

Una de las principales necesidades del herbario es establecer una base de datos que garantice una correcta organización de la información. De igual manera se requiere de una interfaz gráfica intuitiva que permita la manipulación de los datos de una manera dinámica.

Para mejorar el estudio de las especies se propone visualizaciones en entornos 3D de cada una de las especies que formen parte de los diferentes proyectos de investigación que realiza el herbario. También imprimir un código QR para que se pueda acceder de manera eficaz y eficiente a las diferentes visualizaciones en 3D.

3.2.1 Entorno 3D

Mediante la investigación bibliográfica y de selección se descartó varias librerías que ofrecen diferentes métodos para ejecutar entornos 3D en el desarrollo web. Three.js, Babylon.js y Cannon.js son las que muestran características y funcionalidades completas que faciliten la ejecución de entornos 3D en el desarrollo web.

A continuación, se muestra una tabla comparativa con las principales características que ofrecen las librerías seleccionadas:

Tabla 8. Comparación de librerías para ejecutar de entorno 3D

	Three.js	Babylon.js	Cannon.js
Geometría 3D	Vértices y caras	Mallas	Cuerpos rígidos y colisiones
Cámara	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de la perspectiva humana. - Vista sin perspectiva. - Controles de movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotación alrededor del objetivo. - Movimiento libre en la escena. - Controles de movimiento. - Seguimiento de un objeto en movimiento. 	No posee.
Iluminación	Efectos de iluminación dinámicos	Efectos de iluminación dinámicos	No posee
Texturización	Propiedades dinámicas propias	Propiedades dinámicas propias	Se adjunta a un motor gráfico
Sistemas de coordenadas	Intuitivo	Intuitivo	Simple y directo
Renderizado	WebGL	WebGL	Simulación física
Colisiones	Herramientas externas	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitadores - Mallas - Opcional 	<ul style="list-style-type: none"> - Evento - Cuerpos rígidos
Animación	Flexible, transformaciones simples, animaciones complejas	Versátil, animaciones simples y complejas	Se integra con motores de renderizado
Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> - Configura la escena, cámara y renderizador. - Maneja eventos del DOM para detectar interacciones. - Implementa un bucle de animación para actualizar la escena. - Responde a eventos del teclado o el ratón para mayor interactividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Configura la escena, cámara y renderizador. - Maneja eventos de entrada. - Implementa animaciones y respuestas a eventos del teclado. - Reacciona a eventos del mouse para interacciones avanzadas. 	Se debe combinar con un motor de gráficos.

Conforme al estudio comparativo que se muestra en la tabla 8, se decide seleccionar la librería Three.js, ya que se ajusta a los requerimientos del proyecto durante su etapa de implementación, ya que al ser una librería libre permite ajustar sus diferentes métodos y adaptarlos a las necesidades del proyecto. Posee una gran variedad de funcionalidades que hacen posible la creación de un entorno 3D bastante completo. También que al manejar eventos pone a disposición distintas funciones que permiten la interacción del usuario con el entorno virtual.

3.2.2 Base de datos

El avance de la tecnología es exponencial, por lo tanto, la selección de una base de datos es fundamental en el desarrollo web. MySQL, SQL Server y Cassandra tienen una presencia significativa en el ámbito empresarial de las tecnologías dando soporte para la gestión de la información a empresas pequeñas, medianas y grandes.

A continuación, se muestra una comparativa que facilitará el análisis para la selección del sistema que permita la gestión de la base de datos:

Tabla 9. Comparación de los sistemas para la gestión de base de datos

	MySQL	MariaDB	PostgreSQL
Atomicidad	A nivel de transacción.	A nivel de transacción.	A nivel de transacción.
Consistencia	Restricciones de unicidad y comprobación.	Restricciones de unicidad y comprobación.	Restricciones de unicidad y comprobación.
Aislamiento	Varios niveles de control.	Varios niveles de control.	Varios niveles de control.
Durabilidad	Usa log de transacciones.	Usa log de transacciones.	Usa Write-Ahead-Logging (WAL).
Relacional	Cumple.	Cumple.	Cumple.
Instalación	Mediante XAMPP, que incluye configuración de un servidor de red interna.	Mediante paquetes precompilados.	Puede requerir de pasos de configuración.

Conforme al estudio comparativo que se muestra en la tabla 9, se decide escoger el gestor de base de datos MySQL, ya que se ajusta a los requerimientos del proyecto durante su fase de desarrollo, ya que cumple con las propiedades esenciales para la administración de base de datos que se fundamenta en el modelo ACID, que asegura la ejecución de transacciones sin pérdida de información.

3.2.3 Backend

Una forma segura de administrar y mostrar información es mediante la programación de APIS, para el presente proyecto se muestra un cuadro comparativo entre Express, Laravel y Flask, que son tecnologías de vanguardia que ofrecen distintos métodos y protocolos completos para el desarrollo de una api eficaz y eficiente.

Tabla 10. Comparativa de herramientas para el desarrollo del backend

	Express	Laravel	Flask
Lenguaje	JavaScript	PHP	Python
Tipo de Framework	Framework web para Node.js	Framework completo de PHP	Micro-framework
Paradigma programación	Imperativo, orientado a eventos, asíncrono, MVC	MVC	Fácil de aprender para los desarrollares de Python, minimalista
Rendimiento	Alta, ideal para aplicaciones en tiempo real o de alta concurrencia	Buena, pero depende de la configuración y optimización	Moderada, adecuado para aplicaciones pequeñas y medianas
Escalabilidad	Alta	Moderada para proyecto medianos y grandes	Moderada para proyectos pequeños
Seguridad	Requiere de librerías para mitigar vulnerabilidades, uso Middleware	Proporciona buenas medidas de seguridad	Requiere configuraciones manuales

Conforme al estudio comparativo que se muestra en la tabla 10, se decide escoger el framework Express, ya que se ajusta a los requerimientos del proyecto durante su fase de desarrollo, ya que su rendimiento alto en tiempo real facilitará el monitoreo del aplicativo. Su paradigma de programación basado en eventos permitirá interceptar peticiones para validar su seguridad.

3.2.4 Frontend o interfaz gráfica

Para mostrar la información que proporcione el backend se seleccionó las tecnologías de Angular, React y Tailwind CSS. Cada una ofrece una amplia gama de herramientas y tecnologías para facilitar el desarrollo web.

Con estas herramientas se pueden crear aplicaciones dinámicas, robustas y escalables según los comentarios de distintos desarrolladores con años de experiencia en el desarrollo de aplicaciones web.

Se puede visualizar una tabla comparativa para realizar el análisis de las herramientas para el desarrollo del frontend del presente proyecto de investigación:

Tabla 11. Comparación de tecnologías para el desarrollo del frontend

	Angular	React	Tailwind CSS
Independencia	Completa	Dependiente	Completa
Estructura	Con estructura	Sin estructura	Sin estructura
Lenguajes soportados	TypeScript, JavaScript, HTML, CSS	JavaScript, JSX, HTML, CSS, CSS-in-JS	CSS, HTML, JavaScript
Licencia	MIT	MIT	MIT
ORM	No posee	No posee	No posee
Lenguaje nativo	TypeScript	JavaScript	CSS
Soporte y seguridad	Alto	Alto	Alto
Motor de plantillas	Integrado	JSX	No posee
Tipo de código	Estructurado (HTML, CSS, módulos, servicios, etc.)	Combinación de JavaScript (y JSX), estilos CSS	Clases de utilidad CSS que se aplican directamente en HTML

Conforme al estudio comparativo que se muestra en la tabla 11, se determina que el framework Angular se ajusta a los requerimientos del proyecto durante su fase de desarrollo, ya que ofrece una programación organizada, fundamental para la ejecución del presente proyecto, su interacción directa con el DOM posibilita el manejo eficaz de las diferentes variables o vectores.

3.2.5 Metodología de desarrollo de software

Para seleccionar una metodología ágil de programación adecuada se implementó un análisis comparativo, donde se muestran tres metodologías que cumplen con determinadas características que podrían adaptarse de manera adecuada a la ejecución del presente proyecto de investigación.

Tabla 12. Comparación de metodologías ágiles para la programación

	XP	SCRUM	KANBAN
Complejidad	Baja	Alta	Baja
Gestión de cambios	Se pasa a la siguiente historia de usuario	Se pasa al siguiente Sprint	Se agregan al tablero
Interacción con el cliente	Alto	Alto	Bajo
Orientación	Desarrollo del software, técnicas de programación	Organización y gestión de proyectos	Gestión de proyectos
Roles	Programador, Cliente, Encargado de pruebas, Encargado de seguimientos, Entrenador, Consultor, Gestor	Facilitador Dueño del producto, Equipo de trabajo	No prescribe roles
Interacciones	1 a 3 semanas	2 semanas a 1 mes	Flujo continuo
Equipo de desarrollo	Programación individual o en parejas	Equipo de desarrollo, entre 3 y 9 miembros.	No se aplica
Comunicación	Constante	Reuniones diarias	Directa y continua
Metodología	Retroalimentación continua	Trabajo por sprints	Visualización de tareas
Artefactos	Historias de Usuario, Tarjetas, Código, Pruebas	Product Backlog, Sprint Backlog, Gráfica burndown	Tablero Kanban y Tarjetas Kanban
Tiempo de entrega	Plazo variable	Plazo fijo y variable	Plazo fijo
Tamaño del proyecto	Pequeño/mediano	Pequeño/mediano/grande	Pequeño/mediano

Conforme al estudio comparativo que se muestra en la tabla 12, se decide escoger la metodología ágil de programación Extreme Programming, ya que los distintos procedimientos que ofrece se adaptan a los requerimientos del proyecto durante su etapa de implementación. Se mantiene una comunicación constante con el cliente lo que permite obtener un proyecto que cumpla con las necesidades específicas que el cliente requiere, de esta manera entregar un software completo orientado a automatizar los procesos actuales del herbario.

3.3 Desarrollo de la propuesta

3.3.1 Fase I: Planificación

Levantamiento de la información

Con la finalidad de obtener información, se utilizaron tres herramientas de investigación, las cuales fueron: una entrevista, la misma que fue dirigida hacia el administrador encargado del herbario; una encuesta respondida por el personal administrativo; y una ficha de observación, aplicada a cada uno de los procesos que se ejecutan en el herbario. Mediante la aplicación de estos métodos se han identificado las diferentes necesidades del personal para realizar la gestión de las especies en el herbario.

Requerimientos del sistema

En la actualidad, el personal autorizado del herbario registra información de una nueva especie de manera manual. La información recolectada permitió determinar que el proceso debe ser automatizado mediante un sistema web con el objetivo de optimizar la ejecución de los distintos procesos que actualmente se realizan para realizar la gestión de especies en el herbario.

A continuación, se detallan los módulos a implementar:

- **Control de acceso:** Se podrá agregar nuevos usuarios y el acceso al sistema se realizará por medio de un usuario y una contraseña.
- **Gestión de usuarios:** Se desplegará una lista de los usuarios, los cuales tendrán el rol de administrador y podrán modificar, eliminar o añadir uno nuevo.
- **Gestión de especies:** Se mostrará una lista de las especies, las cuales podrán ser eliminadas, y los respectivos redireccionamientos hacia los módulos de registro o edición; así como también se mostrará un código QR que facilite el acceso a la visualización en 3D de la especie.

- **Registro de una nueva especie:** Se mostrarán los campos necesarios para el registro de una nueva especie y carga de archivos que se utilizarán para mostrar la visualización en 3D de la especie.
- **Visualización en 3D:** Se mostrará una visualización en 3D de cada especie.
- **Actualización de cada especie:** Se recargarán los campos agregados y podrán ser actualizados, incluyendo las diferentes mallas para la visualización en 3D.
- **Ficha técnica:** Se presentará una página editable con el formato y tamaño estándar de las fichas de información de cada especie.
- **Configuración:** Se pondrá a disposición del usuario la configuración de semestres.
- **Tablero:** Se presentará figuras estadísticas de las especies agregadas.
- **Cerrar sesión:** Se podrá finalizar la conexión al aplicativo controlando el retroceso a páginas anteriores.

Asignación de roles del proyecto

En base a la metodología XP se determinaron los diferentes roles para el desarrollo del presente proyecto. A continuación, se especifican las asignaciones y funciones de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo.

Tabla 13. Asignación de roles

Nombre	Rol	Función
Israel Poveda	Programador	Realizar el análisis, la planificación, diseño, desarrollo, codificación y pruebas aplicativo web.
Ing. Pablo Morales	Entrenador	Supervisar y revisar los avances del proyecto de investigación con el fin de que se culmine de manera satisfactoria.
Ing. Sirli Leython	Cliente	Realiza las peticiones y pruebas del sistema web.

Patrón de diseño

El Frontend del proyecto se desarrolló con el Framework Angular, para el Backend el Framework Express y el sistema gestor de base de datos con MySQL.

El patrón de diseño que se ajusta al desarrollo del presente proyecto de investigación es MVC.

- **Modelo:** Representa la base de datos.
- **Vista:** Representa la interfaz gráfica o de usuario.
- **Controlador:** Representa a la lógica de negocio, solicitando los datos al modelo y entregando a la vista.

Historia de usuario

Las historias de usuario se realizaron basándose en los requerimientos del administrador encargado del herbario y el punto de vista del investigador con el propósito de sistematizar las características y funciones que se realizarán en el sistema propuesto. Para esquematizar las historias de usuario se utilizó el siguiente modelo:

Tabla 14. Modelo de historia de usuario

Historia de usuario	
ID:	Usuario:
Nombre de historia:	
Prioridad:	Riesgo:
Días:	Iteración asignada:
Programador:	
Descripción:	
Observación:	

A continuación, se muestra la descripción de los distintos datos que se solicitan en el esquema de la historia de usuario:

- **ID:** Identificación única para cada una de las historias de usuario.

- **Usuario:** Persona a la que va dirigida la historia de usuario.
- **Nombre de historia:** Nombre de la historia de usuario.
- **Prioridad:** Medición de la importancia de la historia para el usuario (Alta, Media, Baja).
- **Riesgo:** Medición del impacto que podrían tener los posibles errores que se presenten en el desarrollo de la historia de usuario.
- **Días:** Estimación de la cantidad de días que toma la implementación de la historia de usuario.
- **Iteración asignada:** Orden de entrega de la historia de usuario.
- **Programador:** Encargado de realizar la codificación y desarrollo de la historia.
- **Descripción:** Donde se describe la tarea que se realiza en la historia de usuario.
- **Observaciones:** Se muestra el detalle de las diferentes acciones que deben ser tomadas en cuenta en cada historia de usuario.

Tabla 15. Historia de usuario registro de usuario

Historia de usuario	
ID: 1	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Registro de usuarios	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 3	Iteración asignada: 1
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Permite al administrador registrar nuevos usuarios.	
Observación: El usuario debe registrarse con un usuario y contraseña.	

Tabla 16. Historia de usuario para el ingreso al sistema

Historia de usuario	
ID: 2	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Ingreso al sistema	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 3	Iteración asignada: 1
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Permite al usuario ingresar al sistema mediante un usuario y una contraseña.	
Observación: El usuario será el un identificador alfanumérico único en la base de datos.	

Tabla 17. Historia de usuario para página de inicio

Historia de usuario	
ID: 3	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Página de inicio.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 3	Iteración asignada: 1
Programador: Israel Poveda	
Descripción: La página de inicio mostrará: un listado de las especies registradas y la posibilidad de realizar filtros de búsqueda y eliminar.	
Observación: Ninguna.	

Tabla 18. Historia de usuario para el registro de especies

Historia de usuario	
ID: 4	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Registro de especies.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 5	Iteración asignada: 2
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se podrá registrar una nueva especie con los campos necesarios y obligatorios.	
Observaciones: No todos los campos son obligatorios.	

Tabla 19. Historia de usuario para visualización en 3D

Historia de usuario	
ID: 5	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Visualización en 3D.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 5	Iteración asignada: 3
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se deberá cargar exactamente 6 imágenes que posibilitarán la óptima visualización de una especie en un entorno 3D.	
Observaciones: No todos los campos son obligatorios.	

Tabla 20. Historia de usuario para la actualización de especies

Historia de usuario	
ID: 6	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Actualización de especies.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 5	Iteración asignada: 4
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se podrá actualizar las especies registradas, incluyendo su visualización en 3D.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 21. Historia de usuario para la ficha técnica

Historia de usuario	
ID: 7	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Visualización de las fichas técnicas.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Alta
Días: 5	Iteración asignada: 4
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se podrá visualizar y ajustar la ficha técnica de las especies.	
Observaciones: Se debe mostrar la ficha técnica conforme al formato estándar establecido.	

Tabla 22. Historia de usuario para la configuración

Historia de usuario	
ID: 8	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Configuración.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Mediano
Días: 3	Iteración asignada: 5
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se podrá configurar períodos de semestres que el usuario necesite.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 23. Historia de usuario para el tablero

Historia de usuario	
ID: 9	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Tablero.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Mediano
Días: 5	Iteración asignada: 5
Programador: Israel Poveda	
Descripción: Se mostrará datos estadísticos de las especies registradas.	
Observaciones: Ninguna.	

Tabla 24. Historia de usuario para cerrar sesión

Historia de usuario	
ID: 10	Usuario: Cliente
Nombre de historia: Cerrar sesión.	
Prioridad: Alta	Riesgo: Mediano
Días: 3	Iteración asignada: 6
Programador: Israel Poveda	
Descripción: El usuario podrá cerrar la sesión activa.	
Observaciones: Ninguna.	

Estimación de historias de usuario

Después de haber realizado las distintas historias de usuario, para cumplir con el desarrollo del presente proyecto se estima la asignación de 5 horas diarias durante los días laborales de la semana. En la siguiente tabla se detallan los tiempo de ejecución asignada a la implementación de cada historia de usuario:

Tabla 25. Estimación de horas de usuario

N.	Historia de usuario	Tiempo estimado	
		Días	Horas
1	Registro de usuarios	3	15
2	Ingreso al sistema	3	15
3	Página de inicio	3	15
4	Registro de especies	5	25
5	Visualización en 3D	5	25
6	Actualización de especies	6	30
7	Visualización de fichas técnicas	5	25
8	Configuración	3	15
9	Tablero	5	25
10	Cerrar sesión	3	15
Total estimado		41	205

Plan de entrega

Al finalizar la estimación de las historias de usuario, se analiza que cumple con el tiempo asignado a la implantación del sistema web propuesto en el cronograma establecido para el presente proyecto.

En la siguiente tabla se muestra la elaboración del plan de entrega para la elaboración del proyecto especificando sus respectivas iteraciones.

Tabla 26. Plan de entrega

N	Historia de usuario	Iteración asignada						Tiempo estimado	
		1	2	3	4	5	6	Horas	Días
1	Registro de usuarios	x						15	3
2	Ingreso al sistema	x						15	3
3	Página de inicio	x						15	3
4	Registro de especies		x					25	5
5	Visualización en 3D			x				25	5
6	Actualización de especies				x			30	6
7	Visualización de fichas técnicas				x			25	5
8	Configuración					x		15	3
9	Tablero					x		25	5
10	Cerrar sesión						x	15	3

3.3.2 Fase II: Diseño

Iteración 1

En la siguiente tabla se especifican las distintas historias de usuario que se desarrollan en la iteración 1.

Tabla 27. Historias de usuario de la iteración 1

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
1	Registro de usuarios	Alta	Alta
2	Ingreso al sistema	Alta	Alta
3	Página de inicio	Alta	Alta

1. Registro de usuarios

Permite registrar usuarios con sus credenciales para poder ingresar al sistema.

Tabla 28. Actividades de la historia de usuario N. 1

Código de historia: 1	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Agregar los datos del usuario en la base de datos del sistema - Esquemmatización de la interfaz de registro de usuarios 	

2. Ingreso al sistema

Se puede ingresar al sistema mediante un usuario y una contraseña.

Tabla 29. Actividades de la historia de usuario N. 2

Código de historia: 2	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Las credenciales de inicio son consultadas en la tabla de usuario de la base de datos del sistema - Esquemmatización de la interfaz de ingreso 	

3. Página de inicio

Permite al usuario con una sesión activa observar la página de inicio con la lista de las especies registradas con 3 filtros de búsqueda.

Tabla 30. Actividades de la historia de usuario N. 3

Código de historia: 3	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza una consulta a la tabla de especies de la base de datos del software - Esquemmatización de la interfaz para la página de inicio 	

Iteración 2

En la siguiente tabla se especifican las distintas historias de usuario que se desarrollan en la iteración 2.

Tabla 31. Historias de usuario de la iteración 2

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
4	Registro de especies	Alta	Alta

4. Registro de especies

Permite registrar especies con los campos necesarios para el herbario.

Tabla 32. Actividades historia de usuario N. 4

Código de historia: 4	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Guardar la información del usuario en la base de datos - Esquema de la interfaz de registro de usuarios 	

Iteración 3

En la siguiente tabla se especifican las distintas historias de usuario que se desarrollan en la iteración 3.

Tabla 33. Historias de usuario de la iteración 3

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
5	Visualización en 3D	Alta	Alta

5. Visualización en 3D

Permite visualizar cada especie dentro de un entorno de visualización 3D.

Tabla 34. Actividades historia de usuario N. 5

Código de historia: 5	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Agregar las imágenes necesarias para crear el entorno 3D - Insertar los datos de la visualización 3D en la base de datos del sistema - Generar código QR de la visualización - Diseño de la interfaz de visualización en 3D 	

Iteración 4

En la siguiente tabla se especifican las historias de usuario que se realizan en la iteración 4.

Tabla 35. Historias de usuario de la iteración 4

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
6	Actualización de especies	Alta	Alta
7	Visualización de fichas técnicas	Alta	Alta

6. Actualización de especies

Permite actualizar los campos de la especie seleccionada incluyendo las diferentes mallas para la visualización en 3D.

Tabla 36. Actividades historia de usuario N. 6

Código de historia: 6	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
<ul style="list-style-type: none"> - Actualizar los campos de la tabla de especies de la base de datos - Esquema de la interfaz de actualización de especie 	

7. Visualización de fichas técnicas

Permite visualizar la ficha técnica de las diferentes especies registradas conforme al formato estándar que se maneja en el herbario.

Tabla 37. Actividades historia de usuario N. 7

Código de historia: 7	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
- Diseño de la interfaz para la visualización de fichas técnicas	

Iteración 5

En la siguiente tabla se especifican las historias de usuario que se realizan en la iteración 5.

Tabla 38. Historias de usuario de la iteración 5

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
8	Configuración	Alta	Mediano
9	Tablero	Alta	Mediano

8. Configuración

Permite crear períodos para la visualización de semestres en el módulo de tablero.

Tabla 39 Actividades historia de usuario N. 8

Código de historia: 8	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
- Diseño de la interfaz para el módulo de configuración	

9. Tablero

Permite visualizar datos estadísticos de las especies registradas.

Tabla 40 Actividades historia de usuario N. 9

Código de historia: 9	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
- Diseño de la interfaz para el módulo de tablero	

Iteración 6

En la siguiente tabla se especifican las historias de usuario que se realizan en la iteración 6.

Tabla 41. Historias usuario de la iteración 6

Código	Historia de usuario	Prioridad	Riesgo
10	Cerrar sesión	Alta	Mediano

10. Cerrar sesión

Permite finalizar la conexión al sistema.

Tabla 42. Actividades de la historia de usuario N. 10

Código de historia: 10	Responsable: Israel Poveda
Actividades	
Esquema de la interfaz para finalizar sesión	

Tarjetas CRC

Con el fin de determinar responsabilidades y colaboraciones para el presente proyecto, se hizo uso de las tarjetas CRC (Clase, Responsabilidad y Colaboración) aplicadas a cada historia de usuario.

Tabla 43. Tarjeta CRC - Registro de usuarios

Registro de usuarios	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar el formulario de registro para el nuevo usuario	Vista registro usuarios Modal agregar usuario Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 44. Tarjeta CRC – Ingreso al sistema

Ingreso al sistema	
Responsabilidad	Colaboración
Desplegar el formulario de inicio de sesión	Vista de inicio de sesión
Verificar el usuario y la contraseña	Modal agregar usuario
	Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 45. Tarjeta CRC – Página de inicio

Página de inicio	
Responsabilidad	Colaboración
Cargar el menú del sistema	Vista de página de inicio
Desplegar una lista de especies y acciones	Componente de página de inicio
Mostrar opción de búsqueda por identificación, especie y género	Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 46. Tarjeta CRC – Registro de especies

Registro de especies	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar campos requeridos	Vista de nueva especie
Cargar de archivos	Componente de nueva especie
	Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 47. Tarjeta CRC – Visualización en 3D

Página de inicio	
Responsabilidad	Colaboración
Modal para redireccionar al entorno 3D y visualizar código QR	Vista de página de inicio
	Vista para la visualización en 3D
Mostrar visualización en 3D	Componente de página de inicio
	Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 48. Tarjeta CRC – Actualización de especies

Actualización de especies	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar campos requeridos	Vista de nueva especie
Cargar de archivos	Componente de nueva especie
	Peticiones seguras al API
Observaciones: Ninguna	

Tabla 49. Tarjeta CRC – Visualización de fichas técnicas

Visualización de fichas técnicas	
Responsabilidad	Colaboración
Mostrar ficha técnica de las especies	Vista de ficha técnica
Observaciones: Ninguna	

Diseño de modelo de datos

A continuación, se puede observar el diagrama de la base de datos.

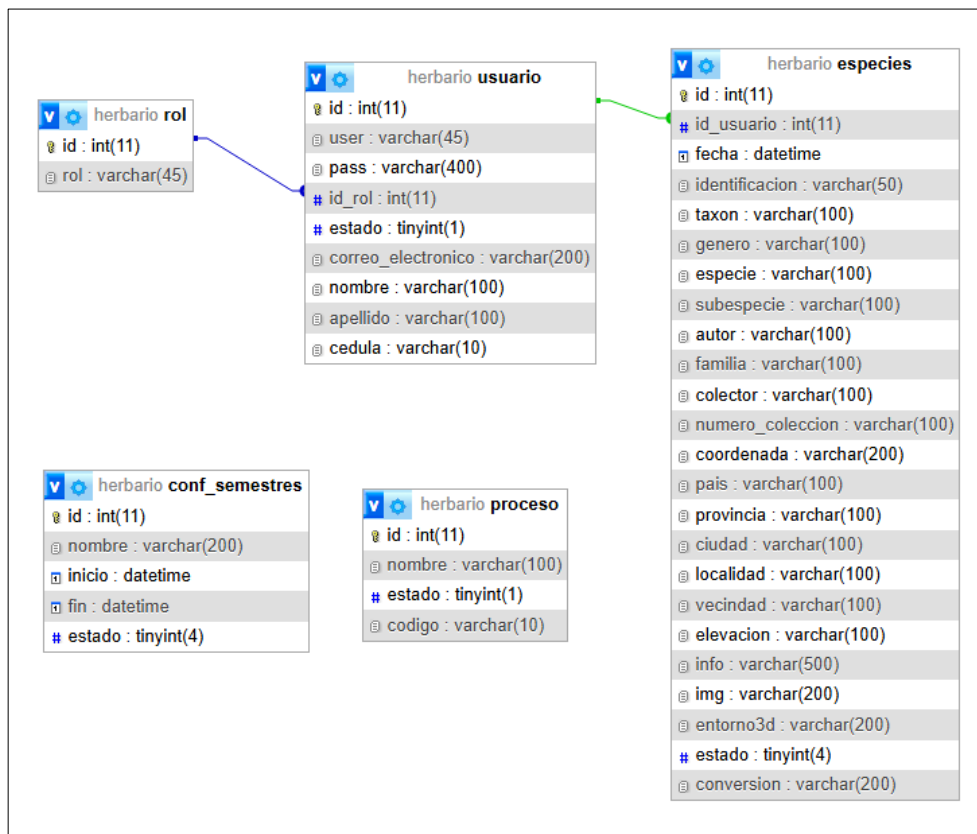


Figura 12. Modelo de la base de datos

Diseño de iteraciones

Posteriormente, se presenta el esquema de las interfaces para cada una de las historias de usuario.

1. Registro de usuarios

Los campos para agregar un nuevo usuario serán validados, los usuarios no pueden ser duplicados.

El formulario de registro de usuario se presenta en una ventana modal con el título "Agregar usuario" y un botón de cierre "X" en la esquina superior derecha. El formulario contiene los siguientes campos: un campo de texto para "CÉDULA DE IDENTIDAD"; dos campos de texto para "Nombre" y "Apellido"; un campo de texto para "NOMBRE DE USUARIO"; dos campos de texto para "Correo Electrónico" y "Contraseña". En la parte inferior derecha del formulario, hay dos botones: "Cancelar" (azul) y "Guardar" (verde).

Figura 13. Registro de usuario

2. Ingreso al sistema

Se podrá ingresar al sistema web mediante un usuario y una contraseña

HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS

Figura 14. Inicio de sesión

3. Página de inicio

En la página de inicio se podrá visualizar una lista de las especies que se encuentran registradas junto con las diferentes acciones que forman parte de los procesos que se ejecutan en el herbario.

Especies
Usuario: ISRAEL

IDENTIFICACIÓN

ESPECIE

GÉNERO

#	IDENTIFICACIÓN	ESPECIE	GÉNERO	ACCIONES
1	Ipamas001	Especie	Género	🔗 + 🗑️
2	0014amas	_____	_____	🔗 + 🗑️
3	013amas	espei	genero editado	🔗 + 🗑️
4	009amas	especie	genero	🔗 + 🗑️
5	007amas	camputador	camputador	🔗 + 🗑️

Figura 15. Página de inicio

4. Registro de especies

Vista campos generales

Se muestran los campos generales para el registro de una especie.

Especies - Nuevo Usuario: ISRAEL

General

FECHA	IDENTIFICACIÓN
21/12/2024 18:45:37	
NOMBRE DEL TAXÓN	GÉNERO
ESPECIE	SUBESPECIE
AUTOR	FAMILIA
COLECTOR / ES	N. COLECCIÓN

SIGUIENTE

Figura 16. Registro especies - Campos generales

Vista campos de localización

Se muestran los campos requeridos de localización con un mapa y conversión de coordenadas.

Especies - Nuevo Usuario: ISRAEL

Localización

+

-

Ecuador - Los Ríos

Coordenadas DECIMAL

EJEMPLO: -1.339767 , -79.366697

-1.3425105049816863 , -79.3700408935547 **BUSCAR**

PAÍS	PROVINCIA	CIUDAD
Ecuador	Los Ríos	Sin información.
LOCALIDAD	VECINDAD	ELEVACIÓN

COORDENADA A MOSTRAR

-1.3425105049816863 , -79.3700408935547

ANTERIOR **SIGUIENTE**

Figura 17. Registro de especies - Campos de localización

Vista campos archivos

Se muestran las 6 imágenes con sus respectivas leyendas que son necesarias para mostrar las especies en un entorno 3D.

Especies - Nuevo

Usuario: ISRAEL

Multimedia

Fotografía





Entorno 3D

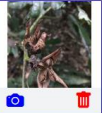
+ AGREGAR

CANCELAR


Delante


Posterior


Izquierda


Derecha


Arriba


Abajo

ANTERIOR

SIGUIENTE

Figura 18. Registro de especies - Campos archivos

Vista información

Se muestra el campo de información perteneciente al nuevo registro de especie.

Especies - Nuevo

Usuario: ISRAEL

INFORMACIÓN

ANTERIOR

GUARDAR

Figura 19. Registro de especies - Vista información

5. Visualización en 3D

El acceso al entorno 3D se da por medio del código QR.

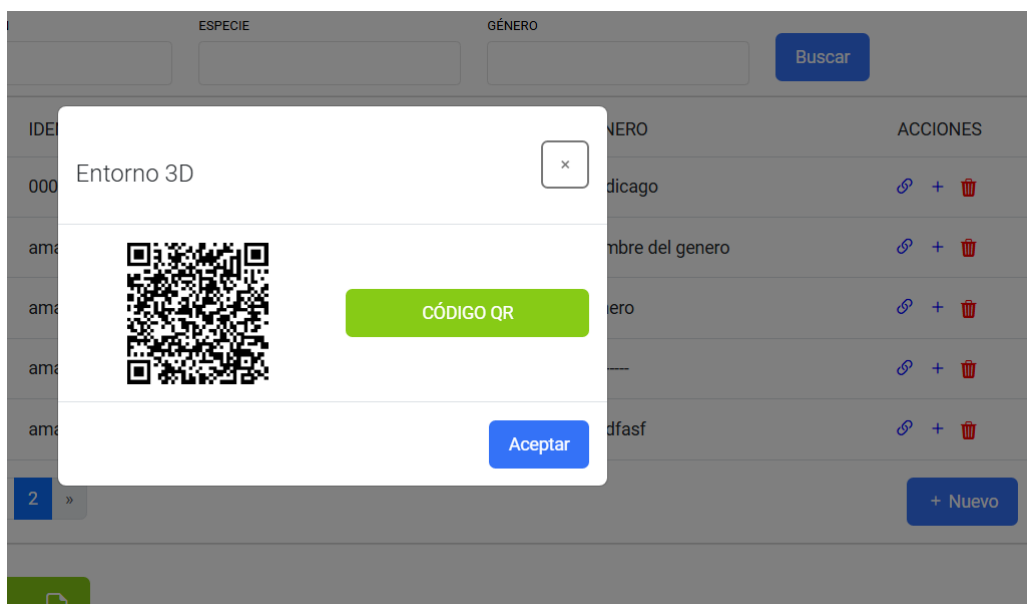


Figura 20. Visualización en 3D - Código QR

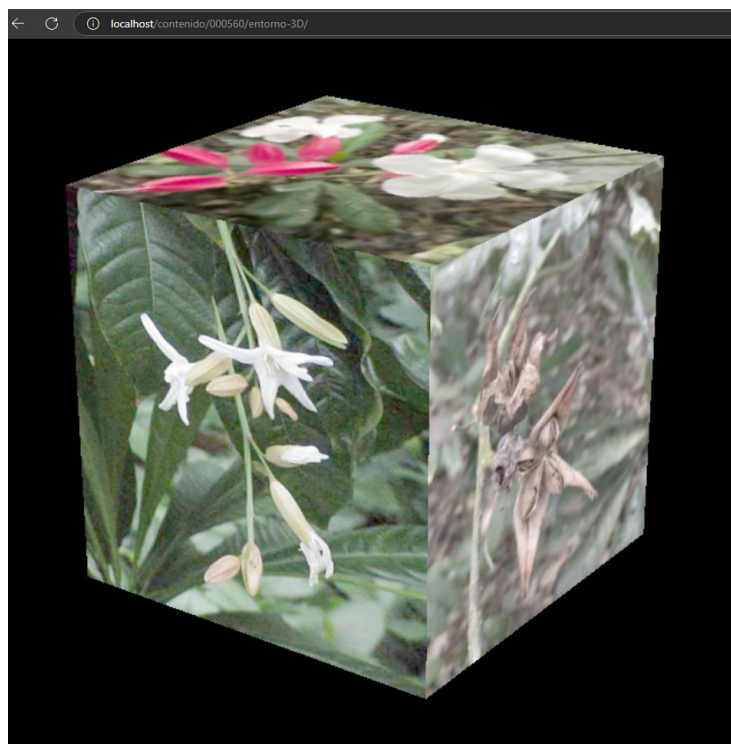


Figura 21. Visualización en 3D

6. Actualización de especies

Se muestran los campos completados con los datos de la especie seleccionada.

Especies - Editando 000560

Usuario: ISRAEL

General

FECHA

2/1/2025 00:50:00

IDENTIFICACIÓN

000560

NOMBRE DEL TAXÓN

Medicago edulis

GÉNERO

Medicago

ESPECIE

edulis

SUBESPECIE

AUTOR

L.

FAMILIA

FABACEAE

COLECTOR / ES

S. Leython; I. Poveda & K.Guam

N. COLECCIÓN

1402

SIGUIENTE

Figura 22. Actualización de especies - Campos generales

Especies - Editando 000560

Usuario: ISRAEL

INFORMACIÓN

Hierba 40 cm alto

De esta parte del Ecuador

ANTERIOR

EDITAR

Figura 25. Actualización de especies – Información

7. Visualización de fichas técnicas

Se muestra la ficha técnica de las especies previamente seleccionadas.

Especies - Ficha técnica

Usuario: ISRAEL

	<div> <div>ECUADOR</div> <div>FAMILIA</div> <div> <div>Género Especie Autor</div> <div>LOS RÍOS: Cantón Sin información, -1.3395930608879911, -79.37896728515626</div> <div>Aquí va todo lo de la información</div> <div>19 diciembre, 2024</div> <div>HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLÍS (AMAS)</div> </div> </div>	<div> <div>ECUADOR</div> <div>TUNGURAHUA: Cantón Sin información, (01° 15' 53" S) - (78° 40' 22" W)</div> <div>16 diciembre, 2024</div> <div>HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLÍS (AMAS)</div> </div>	
	<div> <div>ECUADOR</div> <div>FAMILIA</div> <div> <div>género editado espe: ISRWEL POVEDA</div> <div>CHIMBORAZO: Cantón Sin información, localidad 17M 750316.329 9805567</div> <div>100 msnm</div> <div>Especie nueva, editado</div> </div> </div>	<div> <div>ECUADOR</div> <div>FAMILIA</div> <div> <div>género especie autor</div> <div>TUNGURAHUA: Cantón Sin información, -1.2975471610297185, -78.6804771422334</div> <div>Sin información</div> </div> </div>	

IMPRIMIR

Figura 26. Visualización de fichas técnicas

8. Configuración

Se muestra los distintos periodos de semestre cargados.

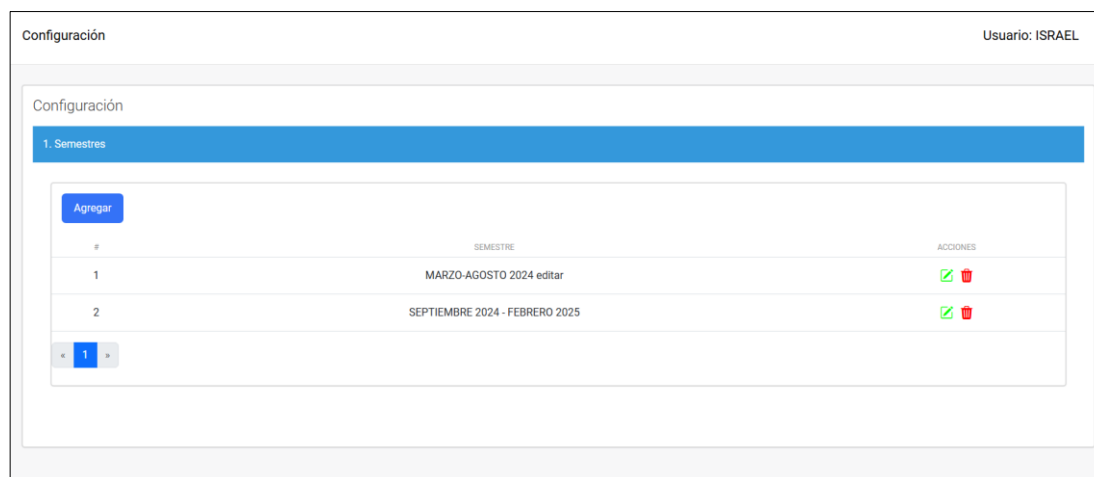


Figura 27. Configuración de semestres

9. Tablero

Se muestra datos estadísticos de las especies registradas.

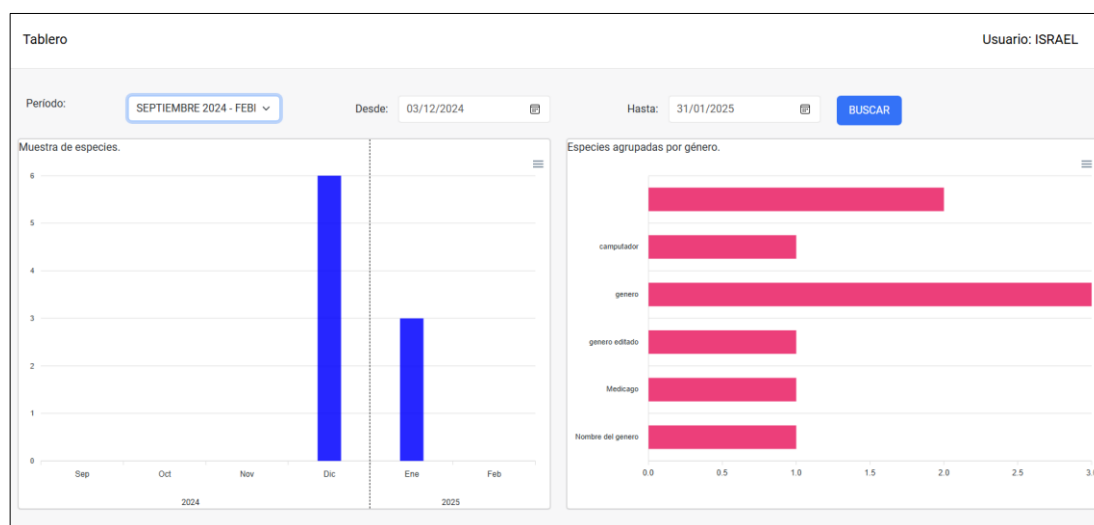


Figura 28. Tablero

10. Cerrar sesión

El usuario podrá cerrar su sesión activa a través del módulo cerrar sesión.



Figura 29. Cerrar sesión

3.3.3 Fase III: Codificación

Desarrollo backend

1. Creación de controladores

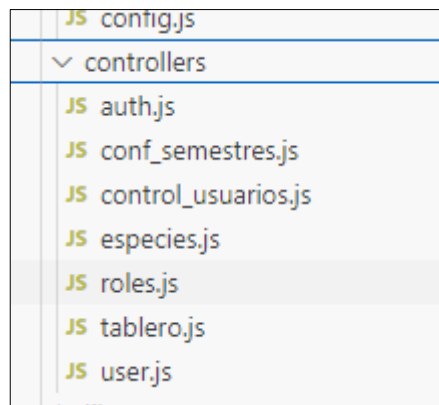


Figura 30. Backend - Controladores

2. Implementación de rutas

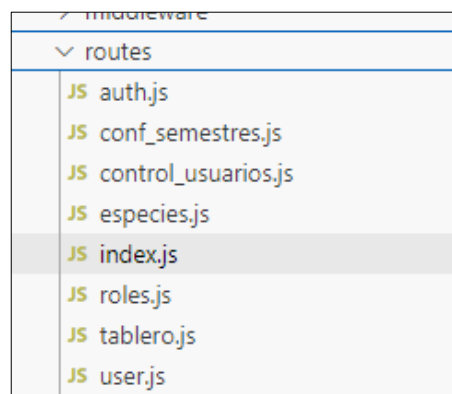


Figura 31. Backend - Rutas

3. Exportación de rutas

```
"use strict";
var __importDefault = (this && this.__importDefault) || function (mod) {
  return (mod && mod.__esModule) ? mod : { "default": mod };
};
Object.defineProperty(exports, "__esModule", { value: true });
const express_1 = require("express");

const cotrlusuarios_1 = require("./control_usuarios");
const tablero_1 = require("./tablero");
const confsemestres_1 = require("./conf_semestres");
const especies_1 = require("./especies");
const auth_1 = __importDefault(require("./auth"));
const roles_1 = __importDefault(require("./roles"));
const user_1 = __importDefault(require("./user"));

//Importando las rutas
//Declarando la constante de rutas
const routes = (0, express_1.Router)();
//Inicializando las rutas

routes.use('/control_usuarios', cotrlusuarios_1.default);
routes.use('/tablero', tablero_1.default);
routes.use('/conf_semestres', confsemestres_1.default);
routes.use('/especies', especies_1.default);
routes.use('/auth', auth_1.default);
routes.use('/usuario', user_1.default);
routes.use('/rol', roles_1.default);

//Exportando rutas
exports.default = routes;
```

Figura 32. Backend - Exportación de rutas

4. Implementación de middleware para JSON Web Token

```
exports.checkJwt = void 0;
const jwt = __importStar(require("jsonwebtoken"));
const config_1 = __importDefault(require("../config/config"));
const checkJwt = (req, res, next) => {
  /* console.log('REQ---', req.headers); */
  const token = req.headers['auth'];
  let jwtPayload;
  try {
    jwtPayload = jwt.verify(token, config_1.default.jwtSecret);
    res.locals.jwtPayload = jwtPayload;
  } catch (error) {
    return res.status(401).json({ message: 'No autorizado' });
  }
  const { userId, username } = jwtPayload;
  const newToken = jwt.sign({ userId, username }, config_1.default.jwtSecret);
  res.setHeader('token', newToken);
  next();
};
exports.checkJwt = checkJwt;
```

Figura 33. Backend - Middleware JWT

5. Método para agregar nuevos usuarios

```
create(req, res) {
  return __awaiter(this, void 0, void 0, function* () {
    const salt = bcryptjs.genSaltSync(10);
    req.body.pass = bcryptjs.hashSync(req.body.pass, salt);
    const result = yield database_1.default.query(`SELECT * FROM usuario where user='${req.body.user}' AND estado=1 OR cedula='${req.body.cedula}' AND estado=1;`);
    if (result.length > 0) {
      res
        .status(404)
        .json({ message: "El usuario o cédula ya existe" });
      return;
    }
    try {
      const result = yield database_1.default.query(`INSERT INTO usuario set ?`, [
        req.body,
      ]);
      res.json({ message: "Ok" });
    }
    catch (error) {
      console.log(req.body);
      res.status(404).json({ message: "Error" });
    }
  });
}
```

Figura 34. Backend - Método para agregar nuevo usuario

6. Método para ingresar al sistema

```
login(req, res) {
  return __awaiter(this, void 0, void 0, function* () {
    // var usuario = metodos_1.default.encryptar_usuario(req.body.usuario);
    var usuario = req.body.usuario;
    var clave = req.body.clave;
    // var clave = metodos_1.default.encryptar_usuario(req.body.clave);
    if (!(usuario && clave)) {
      res.json({ mensaje: "Usuario & contraseña son requeridas!" });
    }
    const result = yield database_1.default.query(`SELECT * from usuario WHERE user = '${usuario}' AND id_rol=1 AND estado=1;`);
    if (result.length === 0) {
      res.json({ mensaje: "Usuario incorrecto!" });
    }
    else {
      var resultado_comparar_pass = bcryptjs.compareSync(clave, result[0].pass);
      if (resultado_comparar_pass === false) {
        res.json({ mensaje: "Contraseña incorrecta!" });
      }
      else {
        const token = jwt.sign({ userId: result[0].id, username: result[0].user }, config_1.default.jwtSecret);
        res.json({
          mensaje: "Ok",
          token,
          cedula: result[0].cedula,
          usuario: result[0].user,
          nombre: result[0].nombre,
          apellido: result[0].apellido,
          userId: result[0].id,
          role: result[0].id_rol,
          correo_electronico: result[0].correo_electronico
        });
      }
    }
  });
}
```

Figura 35. Backend - Método para ingresar al sistema

7. Método para agregar una nueva especie

```
agregar(req,res){
  return __awaiter(this,void 0,void 0, function*(){
    try {

      var agr_recursos = especies.agr_recursos;
      var agr_entorno3d = especies.agr_entorno3d;

      const verif = yield database_1.default.query(`SELECT COUNT(id) AS conteo FROM especies
        WHERE identificacion = '${req.body.identificacion}'`);
      var respuesta;

      var recursos = agr_recursos(req.body,agr_entorno3d);

      if(verif[0].conteo > 0){
        respuesta = "Identificación ya existente.";
      }else{
        yield database_1.default.query(`INSERT INTO especies(
          id_usuario, fecha, identificacion, taxon,
          genero, especie, subespecie, autor,
          familia, colector, numero_coleccion, coordenada,
          conversion, pais, provincia, ciudad,
          localidad, vecindad, elevacion, info,
          img, entorno3d, estado) `+
          `VALUES(
            '${req.body.id_usuario}', '${req.body.fecha}', '${req.body.identificacion}', '${req.body.taxon}',
            '${req.body.genero}', '${req.body.especie}', '${req.body.subespecie}',`+` '${req.body.autor}',
            '${req.body.familia}', '${req.body.colector}', '${req.body.numero_coleccion}', '${req.body.coordenada}',
            '${req.body.conversion}', '${req.body.pais}', '${req.body.provincia}',`+` '${req.body.ciudad}',
            '${req.body.localidad}', '${req.body.vecindad}', '${req.body.elevacion}', '${req.body.info}',
            '${recursos.img}', '${recursos.entorno3d}',1);`);
        respuesta = "Agregado exitosamente.";
      }
      res.json({mensaje:respuesta});
    } catch (error) {
      res.json({mensaje:"Error."});
      console.log(error);
    }
  })
}
```

Figura 36. Backend - Método para agregar especies

8. Método para obtener las especies no eliminadas

```
obtener(req,res){
  return __awaiter(this,void 0,void 0,function*(){
    try {
      const vector = yield database_1.default.query(`SELECT *,CONCAT('',fecha,'') AS fecha_srv
        FROM especies WHERE identificacion LIKE '${req.body.identificacion}'
        AND especie LIKE '${req.body.especie}' AND genero LIKE '${req.body.genero}' `+
        `AND estado = 1 `+
        `ORDER BY id DESC;`);
      res.json({mensaje:true,vector:vector});
    } catch (error) {
      console.log(error);
      res.json({mensaje:false});
    }
  });
}
```

Figura 37. Backend - Método para obtener lista de especies

9. Método para actualizar especies registradas

```
editar(req,res){
  return __awaiter(this,void 0,void 0,function *(){
    try {
      var respuesta;
      var agr_recursos = especies.agr_recursos;
      var agr_entorno3d = especies.agr_entorno3d;
      var recursos = agr_recursos(req.body,agr_entorno3d);
      var editar_img = "",editar_entorno3d = "";

      if(recursos.img != "")editar_img = `,img = '${recursos.img}'`;
      if(recursos.entorno3d != "")editar_entorno3d = `,entorno3d = '${recursos.entorno3d}'`;

      yield database_1.default.query(`
        UPDATE especies SET
        id_usuario = '${req.body.id_usuario}',fecha = '${req.body.fecha}',    taxon = '${req.body.taxon}',
        genero = '${req.body.genero}',    especie = '${req.body.especie}',subespecie = '${req.body.subespecie}',
        autor = '${req.body.autor}',    familia = '${req.body.familia}',colector = '${req.body.colector}',
        numero_coleccion = '${req.body.numero_coleccion}',    coordenada = '${req.body.coordenada}',
        conversion = ' ${req.body.conversion.replaceAll("'",'')}',    pais = '${req.body.pais}',+
        'provincia = '${req.body.provincia}', ciudad = '${req.body.ciudad}',    localidad = '${req.body.localidad}',
        vecindad = '${req.body.vecindad}',    elevacion = '${req.body.elevacion}',
        info = '${req.body.info}' ${editar_img}${editar_entorno3d} `+
        `WHERE id = '${req.body.id}';`);

      respuesta = "Actualizado correctamente.";

      res.json({mensaje:true,respuesta:respuesta});
    } catch (error) {
      console.log(error);
      res.json({mensaje:false});
    }
  });
}
```

Figura 38. Backend - Método para actualizar especies

10. Método para crear el entorno 3D

```
agr_entorno3d(imagenes){
  return `<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Herbario | MISIAEL ACOSTA SOLIS</title>
  <style>
    body { margin: 0; }
    canvas { display: block; }
  </style>

  <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
</head>
<body>

  <script type="module">

    import * as THREE from "../threejs/three.module.js";
    import {OrbitControls} from "../threejs/threejs/OrbitControls.js";

    var escena = new THREE.Scene();

    escena.background = new THREE.Color(0x00FF00);

    const carga_teturas = new THREE.TextureLoader();
    const texturas = [
      carga_teturas.load('../derecha${imagenes[1].ext}'),
      carga_teturas.load('../izquierda${imagenes[2].ext}'),
      carga_teturas.load('../arriba${imagenes[3].ext}'),
      carga_teturas.load('../abajo${imagenes[4].ext}'),
      carga_teturas.load('../delante${imagenes[5].ext}'),
      carga_teturas.load('../posterior${imagenes[6].ext}')
    ];

    const ajuste_textplano = [new THREE.PlaneGeometry(1,1)];

    var camara = new THREE.PerspectiveCamera(30,window.innerWidth/window.innerHeight);

    var rendizador = new THREE.WebGLRenderer();
    rendizador.setSize(window.innerWidth,window.innerHeight);
    document.body.append(rendizador.domElement);

    //Crear geometria
    // var geometria = new THREE.BoxGeometry();
    var geometria = new THREE.BoxGeometry(1, 1, 1, 20);
```

Figura 39. Backend - Método agregar visualización 3D parte 1

```

// Cargar una textura envolvente
var material = texturas.map(texture => new THREE.MeshBasicMaterial({ map: texture }));

var cubo = new THREE.Mesh(geometria,material);

escena.add(cubo);

camara.position.z = 5;

rendizador.render(escena,camara);

var controles = new OrbitControls(camara,rendizador.domElement);

// Animar
function animar() {
  requestAnimationFrame(animar);
  rendizador.render(escena, camara);
}

animar();

</script>

<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"></script>

</body>
</html>`
}

```

Figura 40. Backend - Método agregar visualización en 3D parte 2

11. Método para obtener la lista para la configuración de semestres

```

obtener(req, res) {
  return __awaiter(this, void 0, void 0, function* () {
    const result = yield database_1.default.query(`select id,nombre,CONCAT('',inicio,'') AS inicio,
    [CONCAT('',fin,'') AS fin from conf_semestres WHERE estado=1 `+
    `AND nombre LIKE '%${req.body.nombre}%' ORDER BY id DESC;`);
    res.json(result);
  });
}

```

Figura 41. Backend - Método obtener las configuraciones de semestres

Desarrollo frontend

1. Módulos necesarios

```

import { CUSTOM_ELEMENTS_SCHEMA, NgModule } from '@angular/core';
import { BrowserModule } from '@angular/platform-browser';
import { AppRoutingModule } from './app-routing.module';
import { AppComponent } from './app.component';
import { IniciarComponent } from './iniciar/iniciar.component';
import { FormsModule, ReactiveFormsModule } from '@angular/forms';
import { HTTP_INTERCEPTORS, HttpClientModule } from '@angular/common/http';
import { BrowserAnimationsModule } from '@angular/platform-browser/animations';
import { ToastrModule } from 'ngx-toastr';
import { AdminDisenoComponent } from './admin-diseno/admin-diseno.component';
import { BarraLateralModule } from './barra-lateral/barra-lateral.module';
import { BarraNavegarModule } from './compartido/barra-navegar/barra-navegar.module';
import { PiePaginaModule } from './compartido/pie-pagina/pie-pagina.module';
import { NgbModule } from '@ng-bootstrap/ng-bootstrap';
import { SpinnerInterceptor } from './spinner/spinner.interceptor';

```

Figura 42. Frontend - Módulos necesarios

2. Implementación del menú

```
<div class="sidebar-wrapper">
  <div class="logo">
    <label class="simple-text text-center " style="font-weight: bold;">
      Administración
    </label>
  </div>
  <ul class="nav responsive-nav">
    <li *ngFor="let menuItem of menuItems" routerLinkActive="active" style="width: 100%;">
      <a style="height:40px; padding: 5px;text-decoration: none;"
        [routerLink]="[menuItem.path]">
        <i class="{{menuItem.icon}}"></i>
        <p>{{menuItem.title}}</p>
      </a>
    </li>
    <li class="active-pro" style="cursor:pointer;bottom: 20px;position: absolute;width: 88%;"
      [(click)]="onLogout()"
      <a style="height:40px;width: 100%;padding: 5px;">
        <i class="pe-7s-angle-left"></i>
        <p>Cerrar Sesión</p>
      </a>
    </li>
  </ul>
</div>
```

Figura 43. Frontend - implementación del menú

3. Diseño para mostrar las especies registradas

```
<div class="table-responsive card">
  <table class="table table-hover" style="width: 100%;">
    <thead>
      <tr>
        <td class="col-1" style="text-align:center;">#</td>
        <td class="col-3">IDENTIFICACIÓN</td>
        <td class="col-3">ESPECIE</td>
        <td class="col-3">GÉNERO</td>
        <td class="col-2" style="text-align: center;">ACCIONES</td>
      </tr>
    </thead>
```

Figura 44. Frontend - Mostrar especies encabezado

5. Diseño para mostrar las configuraciones de semestres

```

<table class="table table-hover" style="text-align: center">
  <thead>
    <tr>
      <th *ngFor="let encabezado of encabezados">{{ encabezado }}</th>
      <th>Acciones</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <tr *ngFor="let semestre of semestres | slice : (page - 1) * pageSize : page * pageSize; let i = index">
      <td>{{ i + 1 }}</td>
      <td>{{ semestre.nombre }}</td>
      <td>
        <i class="bi bi-pencil-square" style="cursor: pointer; color: #00FF00; font-size: 20px; margin-right: 10px;"
          (click)="open(modalProceso, semestre)"></i>

        <i style="cursor: pointer; color: red; font-size: 20px;" class="bi bi-trash3-fill"
          (click)="reciclar_confsemestre(semestre.id)"></i>
      </td>
    </tr>
    <tr *ngIf="semestres.length === 0">
      <td colspan="10">
        <div
          class="table-responsive table-full-width"
          style="text-align: center">
          
          <br />
          <label>No se encontraron registros</label>
        </div>
      </td>
    </tr>
  </tbody>
</table>

```

Figura 47. Frontend - mostrar configuraciones de semestres

6. Diseño para mostrar el tablero

```

<div class="row" style="margin-top: 20px;">
  <div class="col-12 col-md-6">
    <div class="card">
      <div class="col-12">
        Muestra de especies.
      </div>
      <div class="col-12">
        <div id="conteo_especies"></div>
        <table style="width: 98%;">
          <tbody>
            <tr id="cont_anios">
              <td *ngFor="let item of vector_anios;"
                style="text-align: center; font-size: 12px;">{{item}}</td>
            </tr>
          </tbody>
        </table>
        <div id="linea_divanio" hidden
          style="position: absolute; top: 0; left: 50px; height: 100%;
          border-left: 1px dashed black;"></div>
      </div>
    </div>
  </div>
  <div class="col-12 col-md-6">
    <div class="card">
      <div class="col-12">
        Especies agrupadas por género.
      </div>
      <div class="col-12">
        <div id="especies_genero"></div>
        <div style="height: 18.5px;"></div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

Figura 48. Frontend - Mostrar tablero

7. Opciones para renderizar las figuras con Apexcharts para el tablero

```

opciones = {
  fill:{colors:["#0000FF"]},
  chart: {
    type: 'bar'
  },
  plotOptions: {
    bar: {
      dataLabels: {
        position: "top",
      },
      columnWidth: "35px",
      barHeight: "35px",
      colors: {
        backgroundBarColors: []
      },
    },
  },
  dataLabels: {
    enabled: false
  },
  series: [{
    name: 'Especies',
    data: [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]
  }],
  xaxis: {
    categories: ["Ene", "Feb", "Mar", "Abr", "May", "Jun",
      "Jul", "Ago", "Sep", "Oct", "Nov", "Dic"],
  },
  yaxis: [
    // {show:false}
    { stepSize: 1 }
  ],
}

```

Figura 49. Frontend - Opciones Apexcharts

3.3.4 Fase IV: Pruebas

Pruebas de aceptación

Tabla 50. Prueba de aceptación - Registro de usuarios

Pruebas de aceptación	
Número: 1	Historia de usuario: 1
Nombre: Registro de usuarios	
Descripción: Se tiene que proporcionar todos los campos solicitados.	
Condiciones de ejecución: La identificación y el usuario deben ser registros únicos dentro de los datos de usuario que no se han eliminado.	
Entrada: En el módulo de usuarios se pueden agregar más.	
Resultado esperado: Registro exitoso de usuario.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 51. Pruebas de aceptación - Ingreso al sistema

Pruebas de aceptación	
Número: 2	Historia de usuario: 2
Nombre: Ingreso al sistema	
Descripción: Se debe ingresar un usuario y una contraseña existentes para iniciar sesión en el sistema.	
Condiciones de ejecución: El usuario no debe haber iniciado sesión.	
Entrada: En la vista de inicio de sesión el usuario ingresa sus credenciales para validarlas e ingresar al sistema.	
Resultado esperado: Ingreso satisfactorio al sistema.	
Evaluación de prueba: Satisfactorio	

Tabla 52. Pruebas de aceptación - Página de inicio

Pruebas de aceptación	
Número: 3	Historia de usuario: 3
Nombre: Página de inicio	
Descripción: Ingreso al sistema y mostrar un menú, una barra de navegación y una lista de las especies registradas con las acciones respectivas.	
Condiciones de ejecución: Ninguna.	
Entrada: El usuario visualiza el menú, la barra de navegación y la lista de las especies registradas.	
Resultado esperado: Correcta visualización de las especies registradas.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 53. Pruebas de aceptación - Registro de especies

Pruebas de aceptación	
Número: 4	Historia de usuario: 4
Nombre: Registro de especies	
Descripción: El usuario puede registrar una nueva especie llenando los campos que requiera.	
Condiciones de ejecución: El campo de identificación es único y obligatorio.	
Entrada: En la página de inicio se accede a crear una nueva especie y en una nueva vista se agrega los campos que el usuario ingrese.	
Resultado esperado: Especie agregada exitosamente.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 54. Pruebas de aceptación - Visualización en 3D

Pruebas de aceptación	
Número: 5	Historia de usuario: 5
Nombre: Visualización en 3D	
Descripción: Se puede visualizar las especies registradas en un entorno 3D.	
Condiciones de ejecución: Agregar todas las texturas en el registro de especies.	
Entrada: En la página de inicio se escanea el código QR o se da un click en el mismo.	
Resultado esperado: Visualización en 3D exitosa.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 55. Pruebas de aceptación - Actualización de especies

Pruebas de aceptación	
Número: 6	Historia de usuario: 6
Nombre: Actualización de especies	
Descripción: El usuario puede actualizar las especies registradas.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Entrada: En el campo de identificación de la lista de especies se accede a la vista de actualización.	
Resultado esperado: Actualización de especie exitosa.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 56. Pruebas de aceptación - Visualización de especies

Pruebas de aceptación	
Número: 7	Historia de usuario: 7
Nombre: Visualización de fichas técnicas	
Descripción: El usuario puede visualizar las fichas técnicas de las especies.	
Condiciones de ejecución: Se pueden seleccionar un máximo de 6 especies.	
Entrada: En la módulo de inicio se seleccionan las especies a mostrar en la vista de fichas técnicas.	
Resultado esperado: Visualizar, ajustar e imprimir el documento que contiene las fichas.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 57. Pruebas de aceptación - Configuración

Pruebas de aceptación	
Número: 8	Historia de usuario: 8
Nombre: Configuración	
Descripción: El usuario puede crear, actualizar y eliminar períodos de semestres.	
Condiciones de ejecución: Ninguna.	
Entrada: En la vista de configuración se crea períodos de semestres, así como también se actualiza y elimina los ya agregados.	
Resultado esperado: Crear, actualizar y eliminar períodos de semestres de manera exitosa.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 58. Pruebas de aceptación - Tablero

Pruebas de aceptación	
Número: 9	Historia de usuario: 9
Nombre: Tablero	
Descripción: El usuario puede observar cuadros estadísticos de las especies ya registradas.	
Condiciones de ejecución: Ninguna.	
Entrada: En la vista de tablero se observa cuadros estadísticos de las especies registradas.	
Resultado esperado: Visualización de especies exitosa.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Tabla 59. Pruebas de aceptación - Cerrar sesión

Pruebas de aceptación	
Número: 10	Historia de usuario: 10
Nombre: Cerrar sesión	
Descripción: Se puede finalizar la sesión iniciada por el usuario.	
Condiciones de ejecución: Ninguna	
Entrada: En el menú se observa el módulo para cerrar sesión.	
Resultado esperado: Cierre de sesión exitoso.	
Evaluación de prueba: Satisfactoria	

Pruebas de usabilidad

Mediante un cuestionario con una escala de Likert se pudo medir el nivel de satisfacción, el mismo que fue dirigido a dos usuarios que forman parte del personal administrativo del herbario.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desarrollo
- Totalmente en desacuerdo

Una vez establecidas las distintas medidas de calificación de la escala de Likert. Se obtuvo los resultados que se muestran a continuación.

Prueba 1, realizada al encargado del herbario:

Tabla 60. Resultados de usabilidad – Prueba 1

Resultado prueba de usabilidad	
Usuario: Administrador	Código: 1
Preguntas	Respuestas
¿El aplicativo le permite registrar una nueva especie de forma óptima?	Totalmente de acuerdo
¿Los diferentes módulos del sistema están sistematizados y estructurados claramente?	Totalmente de acuerdo
¿El tamaño y la fuente de letra utilizados son los adecuados?	Totalmente de acuerdo
¿El uso de colores utilizados en las interfaces son agradables?	De acuerdo
¿Los tiempos de carga entre secciones del sistema con rápidas?	Totalmente de acuerdo
¿El aplicativo web es fácil de usar?	Totalmente de acuerdo

Prueba 2, realizada a un investigador del herbario:

Tabla 61. Resultados de usabilidad – Prueba 2

Resultado prueba de usabilidad	
Usuario: Administrador	Código: 2
Preguntas	Respuestas
¿El aplicativo le permite registrar una nueva especie de forma óptima?	Totalmente de acuerdo
¿Los diferentes módulos del sistema están sistematizados y estructurados claramente?	Totalmente de acuerdo
¿El tamaño y la fuente de letra utilizados son los adecuados?	Totalmente de acuerdo
¿El uso de colores utilizados en las interfaces son agradables?	De acuerdo
¿Los tiempos de carga entre secciones del sistema con rápidas?	Totalmente de acuerdo
¿El aplicativo web es fácil de usar?	Totalmente de acuerdo

Con la prueba de usabilidad aplicada a dos usuarios del personal del herbario se concluye que el aplicativo web funciona de manera rápida ante las distintas solicitudes que realizan los usuarios. También que la interfaz gráfica es agradable y que muestra un orden adecuado para la cómoda ejecución de los distintos procedimientos del herbario.

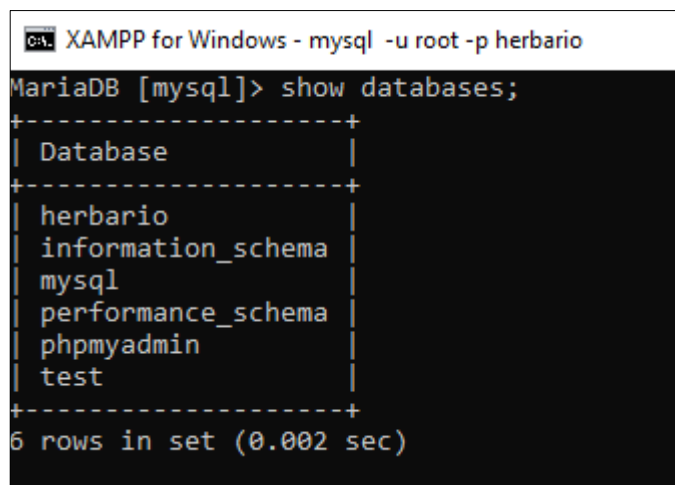
3.3.5 Fase V: Implantación

Para la implantación del sistema web se realizó la gestión necesaria para obtener la autorización correspondiente para el uso del servidor del herbario AMAS.

El servidor del herbario cuenta con el sistema operativo de Windows 10 con una memoria RAM de 6GB.

Se instaló XAMPP y Node.js.

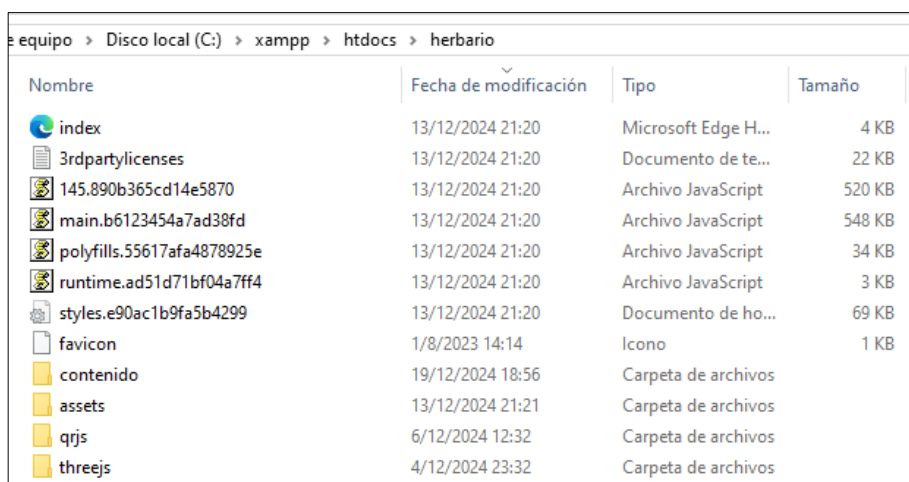
Se creó la base de datos con el nombre de herbario.



```
C:\> XAMPP for Windows - mysql -u root -p herbario
MariaDB [mysql]> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| herbario |
| information_schema |
| mysql |
| performance_schema |
| phpmyadmin |
| test |
+-----+
6 rows in set (0.002 sec)
```

Figura 50. Implantación – Base de datos creada

Archivos alojados en el servidor.



e equipo > Disco local (C:) > xampp > htdocs > herbario			
Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
index	13/12/2024 21:20	Microsoft Edge H...	4 KB
3rdpartylicenses	13/12/2024 21:20	Documento de te...	22 KB
145.890b365cd14e5870	13/12/2024 21:20	Archivo JavaScript	520 KB
main.b6123454a7ad38fd	13/12/2024 21:20	Archivo JavaScript	548 KB
polyfills.55617afa4878925e	13/12/2024 21:20	Archivo JavaScript	34 KB
runtime.ad51d71bf04a7ff4	13/12/2024 21:20	Archivo JavaScript	3 KB
styles.e90ac1b9fa5b4299	13/12/2024 21:20	Documento de ho...	69 KB
favicon	1/8/2023 14:14	Icono	1 KB
contenido	19/12/2024 18:56	Carpeta de archivos	
assets	13/12/2024 21:21	Carpeta de archivos	
qrjs	6/12/2024 12:32	Carpeta de archivos	
threejs	4/12/2024 23:32	Carpeta de archivos	

Figura 51. Implantación - Archivos alojados

Despliegue de la aplicación en el servidor.

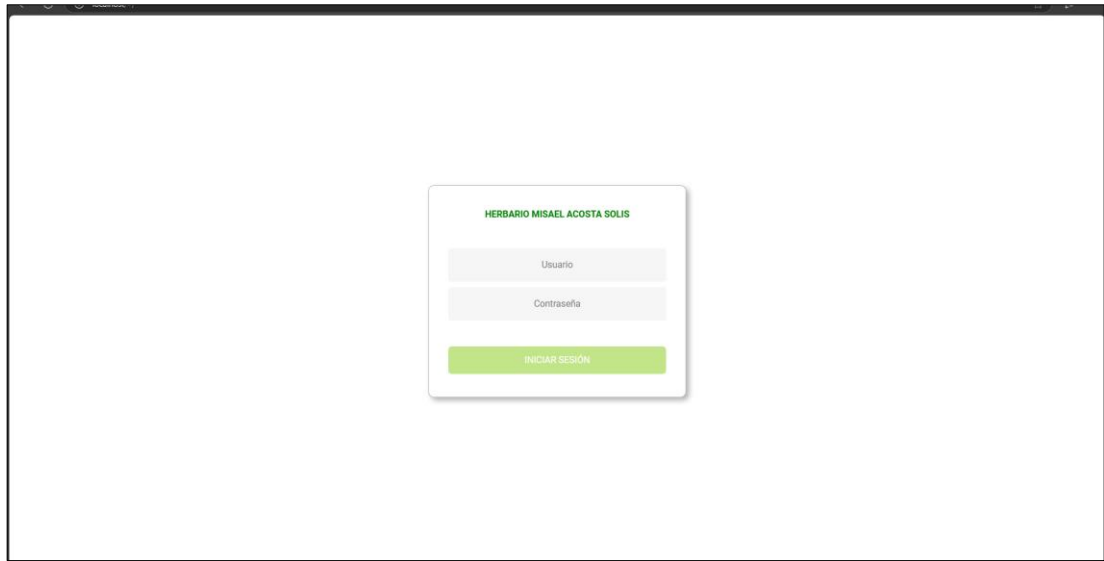


Figura 52. Implantación - Despliegue de la aplicación en el servidor

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- A través de las diferentes herramientas de recolección de datos utilizados en el presente proyecto de investigación se pudo evidenciar que el registro de nuevas especies era un proceso manual, que no contaba con un control de datos, obteniendo como resultado un proceso que tomaba mucho tiempo sin ningún protocolo de seguridad.
- Durante la investigación, se exploraron distintas tecnologías que permitieran la creación de entornos en 3D. Threejs facilitó un estudio interactivo y dinámico de las diferentes especies agregadas a través de una visualización en 3D.
- Una vez implantado el sistema web en el herbario AMAS, se redujo el tiempo del registro de nuevas especies, además se estableció protocolos de seguridad como la encriptación de contraseñas, como también se obtuvo una organización adecuada en la presentación de los datos mediante una búsqueda eficaz y eficiente de una especie determinada.
- El aplicativo facilita el registro de imágenes de cada una de las especies, lo que permite obtener una visualización en un entorno 3D facilitando el registro y la configuración de las fichas técnicas que son un requerimiento obligatorio para la gestión en el herbario AMAS.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda mantener una revisión constante de los procesos que se ejecutan en la gestión del herbario e implementar nuevas herramientas que potencien la funcionalidad del aplicativo.

- Implementar métodos que permitan generar diferentes texturas a través de los datos ingresados al servidor, procesos que deben ser agregados luego de un tiempo de uso del aplicativo para facilitar una cantidad considerable de datos.
- Incorporar tecnologías vinculadas con la inteligencia artificial o machine learning para la manipulación de grandes cantidades de imágenes y permitir el reconocimiento automatizado del registro de una nueva especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. C. M. J. R. S. Anthony Cedeno Ochoa, «El uso de aplicaciones Web para la Gestión de clínicas veterinarias y su incidencia en la mejora de procesos administrativos,» [En línea]. Disponible: <https://journals.gdeon.org/index.php/esj/article/view/174/250>. [Último acceso: 15 Mayo 2024].
- [2] C. Mateu, «Software libre,» [En línea]. Disponible: <https://libros.metabiblioteca.org/>. [Último acceso: 01 Junio 2024].
- [3] S. L. Mora, «Programación de aplicaciones web.,» [En línea]. Disponible: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/16995/1/sergio_lujan-programacion_de_aplicaciones_web.pdf. [Último acceso: 01 Junio 2024].
- [4] P. Letelier, «Metodologías ágiles para el desarrollo de software,» [En línea]. Disponible: http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm. [Último acceso: 01 Junio 2024].
- [5] Reyna, V.E., [sin fecha]. La educación virtual en el Perú. Chiqua News [en línea]. Disponible en: <https://medialab.unmsm.edu.pe/chiquanews/la-educacion-virtual-en-elperu> [Último acceso: 20 Junio 2024].
- [6] Lizzie Edmea Narváez Díaz, Rocío Edith López Martínez, «Identificación de errores en conceptos básicos de principios de programación. » Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8626457> [Último acceso: 22 Junio 2024]
- [7] Antonieta Rodríguez Rivera, «El diseño de Interfaz para cursos en línea» [En línea]. Disponible:
- [8] Recio, J. «HTML5, CSS3 Y JQuery. Curso práctico. » Ediciones de la U, 2018
- [9] J. L. G. M. María de los Angeles Galvis Trujillo, «DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE VENTAS BASADO EN LA METODOLOGÍA ÁGIL SCRUM PARA LA EMPRESA DE TRAJES DE BAÑO AGUA DEL MAR, CÚCUTA NORTE DE SANTANDER,» UNIVERSIDAD LIBRE , CUCUTA, NORTE DE SANTANDER, 2022.

- [10] Muñoz, A. M., & Córcoles, «Aprende HTML y CSS en un fin de semana.» Independently Published, 2020
- [11] Williams, R., «Técnicas de animación. Dibujos animados, animación 3D y videojuegos. »ANAYA MULTIMEDIA, 2019.
- [12] Brandt, A., Nauen, D., Miller, M. y Gregg, L., «Morphology of Memory: Creating a Web-Based 3D Interactive Resource to Teach the Anatomy of the Human Hippocampus. Journal of Biocommunication» [En línea], vol. 43, no. 2. ISSN 0094-2499. DOI 10.5210/jbc.v43i2.10226. Disponible en: <https://journals.uic.edu/ojs/index.php/jbc/article/view/10226>. [Último acceso: 20 Junio 2024].
- [13] Mendoza, C., «DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE INVENTARIO CON CÓDIGO QR PARA LA GESTIÓN DE BIENES PATRIMONIALES EN EL GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO»[En línea],, Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/8232> [Último acceso: 20 Junio 2024]
- [14] Aimacaña E., Puco V., «Desarrollo de una aplicación web y móvil para la gestión de historias clínicas de los pacientes del consultorio “D Family” de la ciudad de Latacunga, mediante el uso de prácticas ágiles.» [En línea],, Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10434> [Último acceso: 24 Junio 2024]
- [15] Elena de la Cuadra, «INTERNET: CONCEPTOS BÁSICOS»[En línea],, Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/153334271.pdf> [Último acceso: 28 Junio 2024]
- [16] Katinas, L., «El Herbario: significado, valor y uso.»[En línea],, Disponible en: <https://aquadocs.org/handle/1834/19511> [Último acceso: 28 Junio 2024]
- [17] López R., «Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software Aplicadas a la Gestión de Proyectos Empresariales. »[En línea],, Disponible en: http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1728/Unidad_1/u1_act2_2.pdf [Último acceso: 28 Junio 2024]
- [18] Álvarez L., Barroso R., Oliveros Y., Álvarez Y., Coello J., «Metodología ágil Crystal Clear. Un caso de estudio. »[En línea],,

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590095>

[Último acceso: 28 Junio 2024]

- [19] Meléndez S., Gaitán M., Pérez N., «Metodología ágil de desarrollo de software programacion extrema.»[En línea],,

Disponible en:

<https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/1365/1/62161.pdf>

[Último acceso: 28 Agosto 2024]

ANEXOS

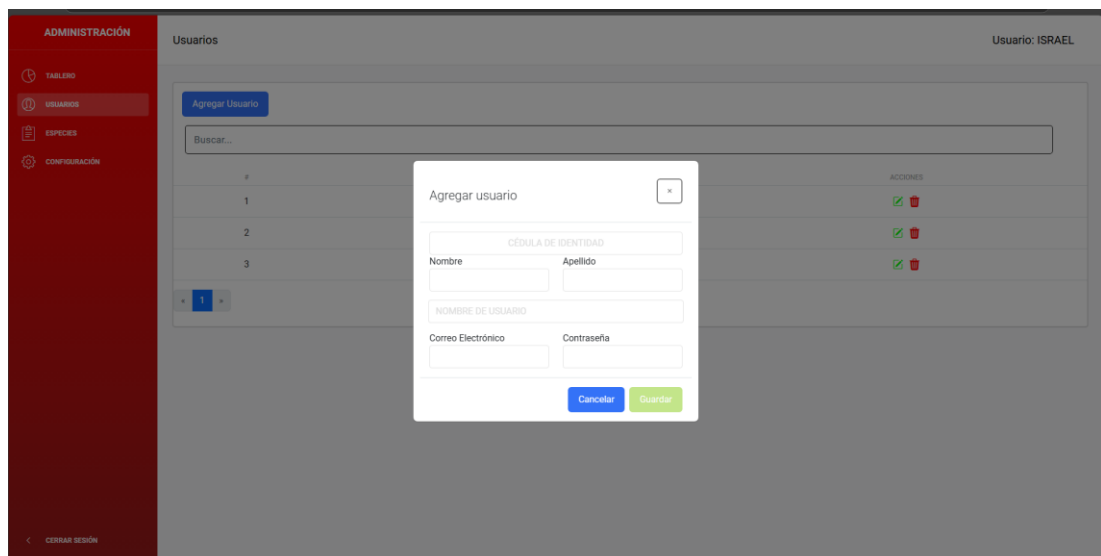
Anexo A. Manual de usuario

El presente manual está organizado de la siguiente manera:

1. Ingreso al sistema
2. Página de inicio
3. Registro de especies
4. Visualización en 3D
5. Actualización de especies
6. Visualización de fichas técnicas
7. Gestión de configuración de semestres
8. Visualización del tablero

1. Ingreso al sistema

Para el ingreso al sistema el usuario deberá registrarse previamente en la ventana de registro.



Una vez registrado el usuario puede realizar el inicio de sesión.

Para ingresar al sistema el se deberá ingresar el usuario y la contraseña.



HERBARIO MISAEL ACOSTA SOLIS

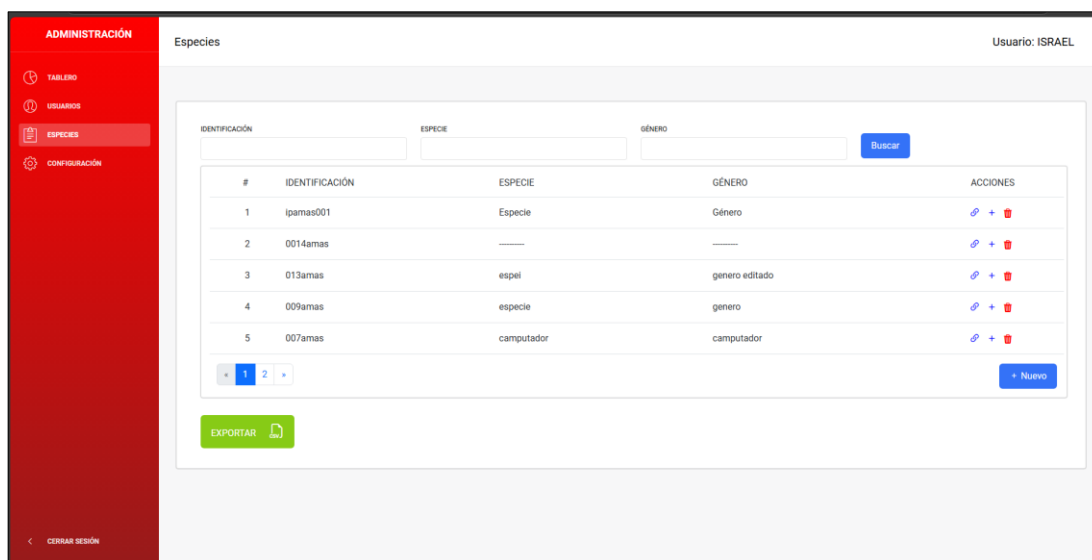
Usuario

Contraseña

INICIAR SESIÓN

2. Página de inicio

Al ingresar al sistema se muestra la lista de especies registradas, el menú con los módulos implementados y una barra de navegación.



ADMINISTRACIÓN

Usuario: ISRAEL

Especies

IDENTIFICACIÓN ESPECIE GÉNERO Buscar

#	IDENTIFICACIÓN	ESPECIE	GÉNERO	ACCIONES
1	lpamas001	Especie	Género	✎ + ✖
2	0014amas	-----	-----	✎ + ✖
3	013amas	espei	genero editado	✎ + ✖
4	009amas	especie	genero	✎ + ✖
5	007amas	camputador	camputador	✎ + ✖

1 2

EXPORTAR

Nuevo

CERRAR SESIÓN

3. Registro de especies

Para registrar una nueva especie se debe dar click en el botón nuevo de la página de inicio.

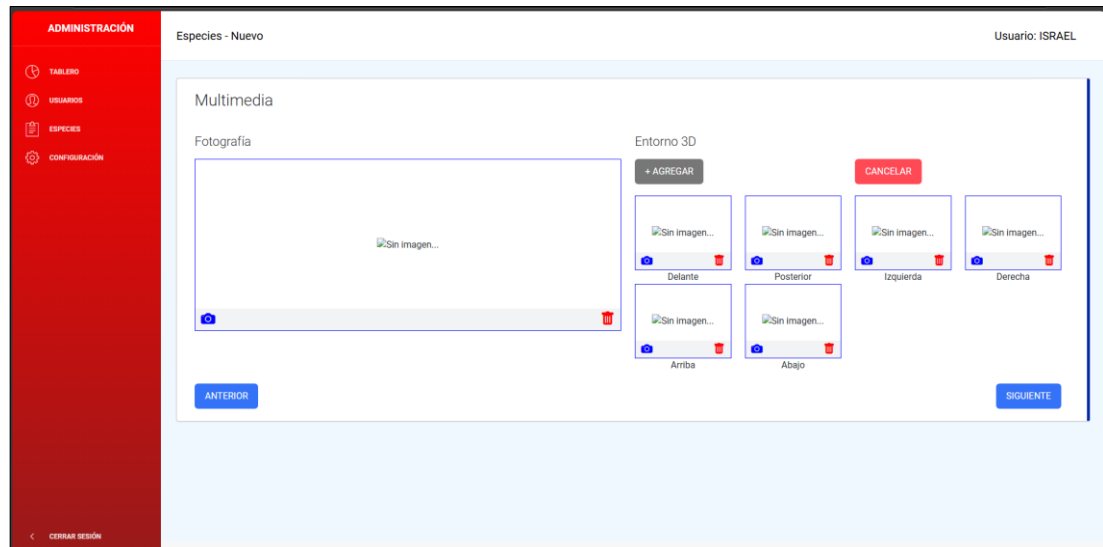
Se puede observar la primera sección de campos llamada general, donde la identificación es un campo obligatorio.

The screenshot shows the 'Especies - Nuevo' form in the 'General' section. The interface has a red sidebar on the left with navigation links: ADMINISTRACIÓN, TABLERO, USUARIOS, ESPECIES, and CONFIGURACIÓN. The top right corner shows 'Usuario: ISRAEL'. The form fields are organized into two columns. The left column includes: FECHA (5/1/2025 19:42:02), NOMBRE DEL TAXÓN, ESPECIE, AUTOR, and COLECTOR / ES. The right column includes: IDENTIFICACIÓN (marked as required), GÉNERO, SUBESPECIE, FAMILIA, and N. COLECCIÓN. A 'SIGUIENTE' button is located at the bottom right of the form.

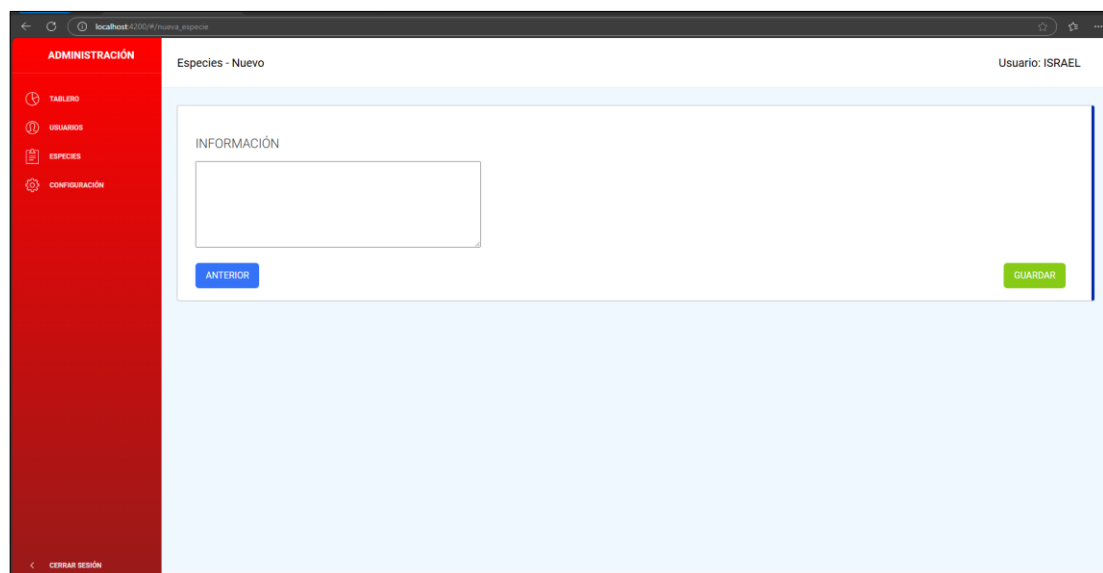
A continuación, se observa la sección de localización, donde se muestra un mapa para facilitar el reconocimiento de la ubicación a registrar.

The screenshot shows the 'Especies - Nuevo' form in the 'Localización' section. The interface is consistent with the previous screenshot. The form features a map on the left with a red pin indicating a location. To the right of the map are input fields for coordinates: 'Coordenadas' (with a dropdown set to 'DECIMAL' and an example '-1.339767, -79.366697'), a 'Buscar' button, and fields for PAÍS, PROVINCIA, CIUDAD, LOCALIDAD, VECINDAD, and ELEVACIÓN. A 'COORDENADA A MOSTRAR' field is also present. Navigation buttons 'ANTERIOR' and 'SIGUIENTE' are at the bottom of the form.

La sección de multimedia, donde se muestran las distintas imágenes a agregar para registrar una portada y las requeridas para generar la visualización en un entorno 3D de la especie a registrar.



Para finalizar, la sección de información.



3. Visualización en 3D

Para visualizar una especie en 3D se deben agregar todas las imágenes requeridas en el módulo de registro en la sección multimedia.

Se da click en el ícono de enlace, que se encuentra en la columna acciones de la página principal.



4. Actualización de especies

Para actualizar un registro se da click en la columna de identificación de la página principal del elemento a seleccionar.

#	IDENTIFICACIÓN
1	ipamas001
2	0014amas
3	013amas
4	009amas
5	007amas

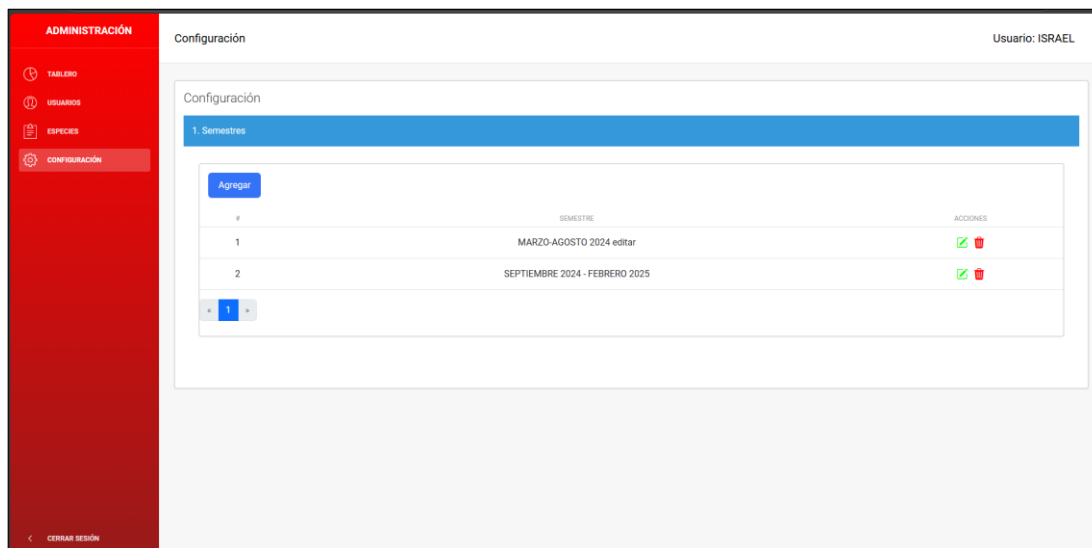
Se recargan las 4 secciones con los campos previamente creados.

6. Visualización de fichas técnicas

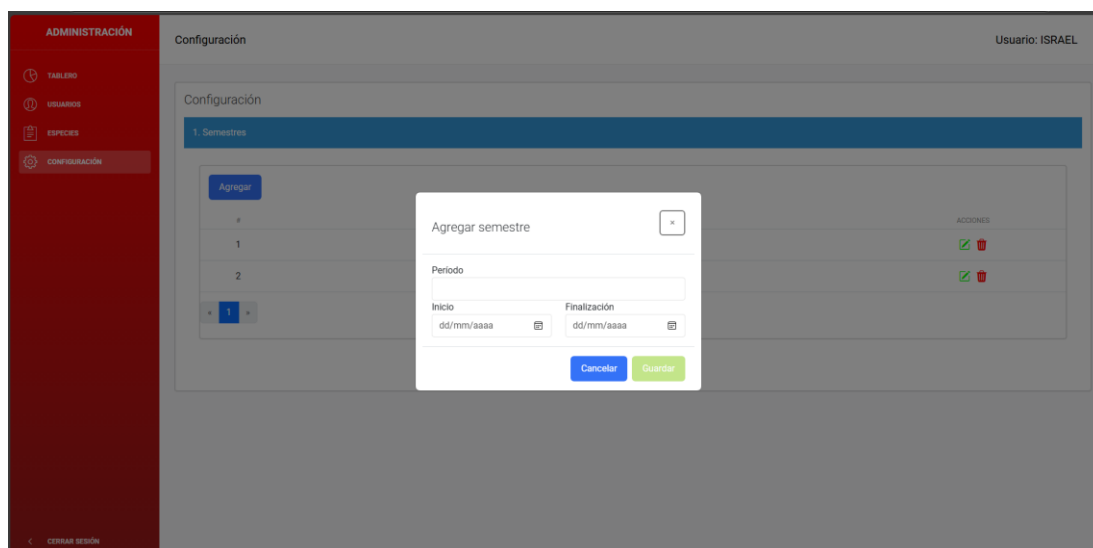
Para visualizar la o las fichas técnicas, el usuario debe dar click en el icono más de la columna de acciones en el módulo de especies.

7. Gestión de configuración de semestres

En el módulo de configuración se muestra una lista de la configuración de semestres registrados.



Se da click en el botón de agregar y se puede registrar la asignación de fechas para un nuevo semestre.

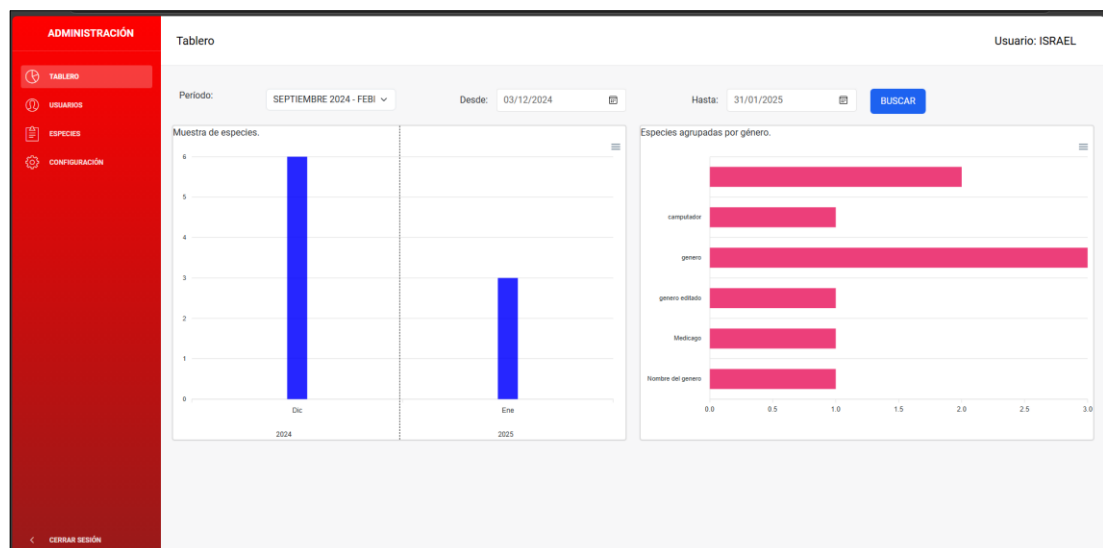


Mediante los íconos de la columna acciones se puede editar y eliminar cada registro.

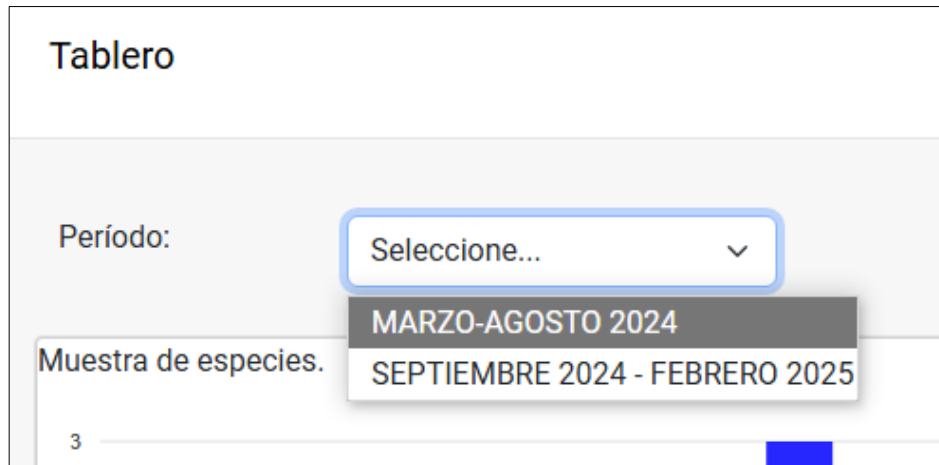
ACCIONES
 
 
 
 
 

8. Visualización del tablero

En el módulo de tablero se muestran figuras estadísticas de las especies registradas.



El usuario puede filtrar la información que se muestra en el tablero mediante los períodos previamente creados.

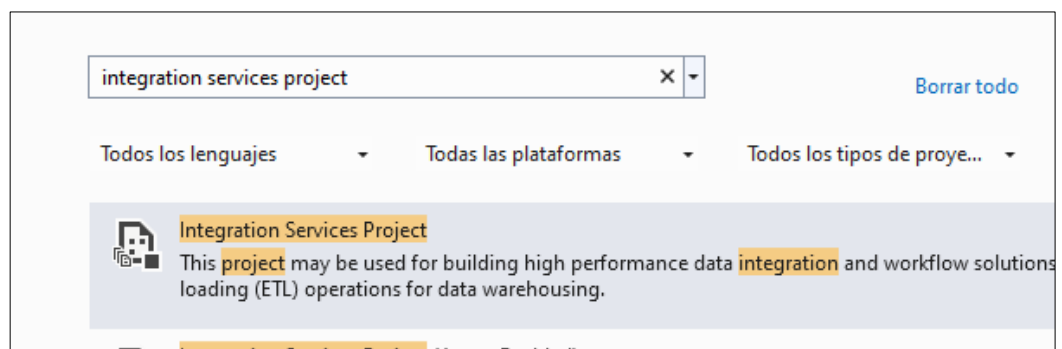


Anexo B. Integración de la información

Se desarrolló la integración de datos a partir de un archivo CSV entregado por el administrador encargado del herbario.

Se utilizó SQL Server Integration Services para cargar los datos del archivo CSV a la base de datos, ya que sus distintas herramientas posibilitaron el control de todos los tipos de datos tanto en la consulta del origen como en la inserción masiva de registros en el destino.

Se creó un proyecto de Integration Services Project



Vista previa de los registros a integrar.

Nombre del administrador de conexiones: CSV AMAS

Descripción:

General
Columnas
Opciones av
Vista previa

Especifique los caracteres que delimitan el archivo de origen:

Delimitador de filas: {CR}{LF}

Delimitador de columnas: Punto y coma (;)

Vista previa de las filas 2-101:

Observaciones	Número Herbario	Nombre del taxón	Género	Es
HACER ETIQUETA...	AMAS0000001	Agave americana	Agave	ai
	AMAS0000002	Aerva sanguinole...	Aerva	sa
	AMAS0000003	Alternanthera por...	Alternanthera	pi
	AMAS0000004	Alternanthera seri...	Alternanthera	se
HACER ETIQUETA...	AMAS0000003	Alternanthera por...	Alternanthera	pi
	AMAS0000004			
HACER ETIQUETA...	AMAS0000005	Amaranthus quite...	Amaranthus	qi

< >

Actualizar Restablecer columnas

Se verificó el formato de cada columna.

General
Columnas
Opciones av
Vista previa

Configure las propiedades de cada columna.

Observaciones

Número Herbario
Nombre del taxón
Género
Especie
Infraespecifico (Subespecie)
Autor(s)
Familia
País
Provincia
Cantón
Localidad
Vecindad
Elevación
Coordenadas DMS
Colector (s)
Número
Fecha de colección

Varios

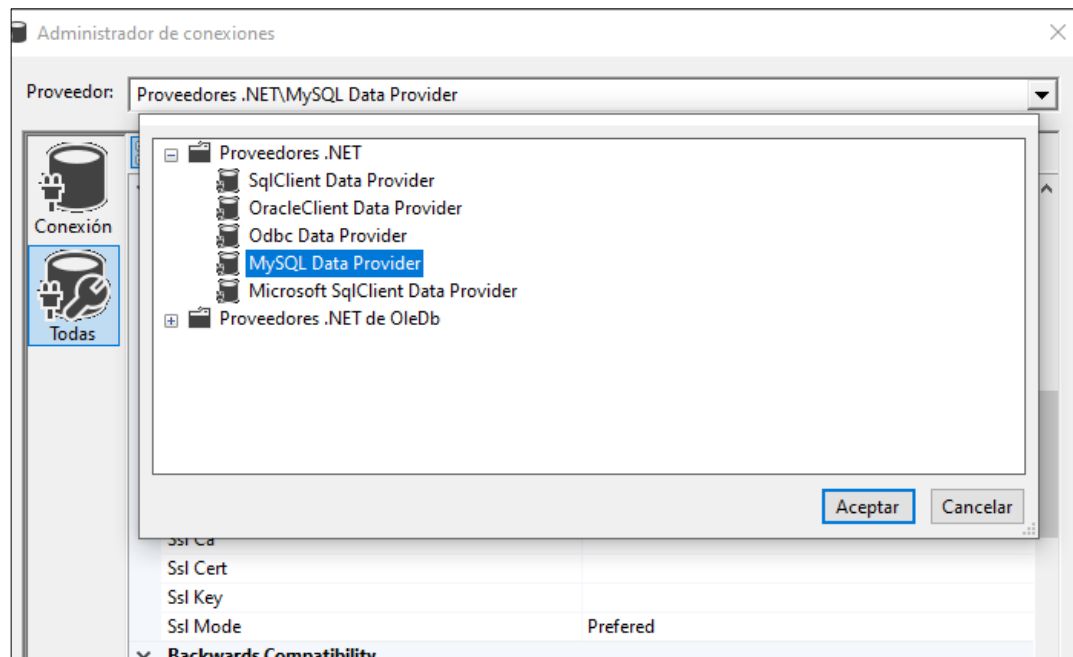
Name	Observaciones
ColumnDelimiter	Punto y coma (;)
ColumnType	Delimitado
InputColumnWid	0
DataPrecision	0
DataScale	0
DataType	cadena [DT_STR]
OutputColumnW	50
TextQualified	True

Name

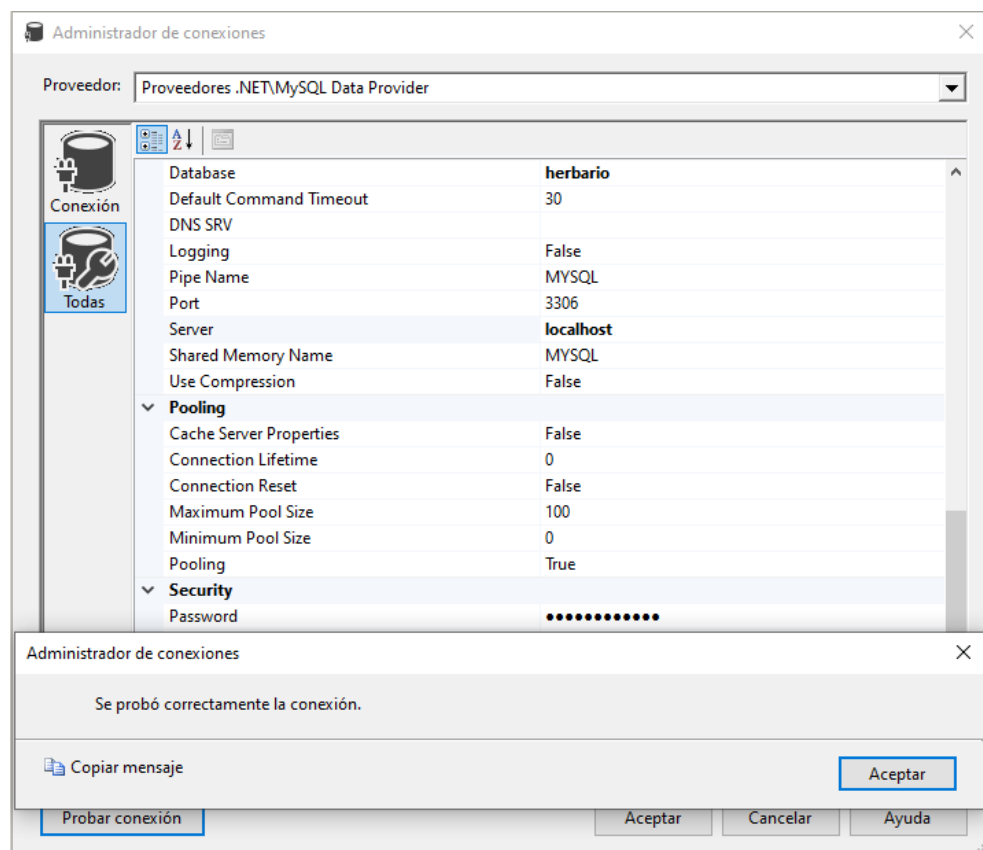
Nuevo ▼ Eliminar Sugerir tipos...

Aceptar Cancelar Ayuda

Se instaló el controlador para realizar conexiones a bases de datos de MySQL.



Se realizó la conexión a la base de datos.



Se realizó la conversión de datos para que coincida con los tipos de datos de la base.

Columns de entrada disponibles						
☐	Nombre					
☒	Número Herbario					
☒	Nombre del taxón					
☒	Género					
☒	Especie					
☒	Infraespecifico (Subespecie)					
<						>

Input Column	Output Alias	Data Type	Length	Precision	Scale	Code Page
Fecha de Registro	Copy of Fecha de Regi...	cadena [DT_STR]	50			1252 (ANSI)
Número Herbario	Copy of Número Herb...	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Nombre del taxón	Copy of Nombre del t...	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Género	Copy of Género	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Especie	Copy of Especie	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Infraespecifico (Subes...	Copy of Infraespecific...	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Autor(s)	Copy of Autor(s)	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Familia	Copy of Familia	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Colector (s)	Copy of Colector (s)	cadena [DT_STR]	200			1252 (ANSI)
Index Colector	Copy of Index Colector	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
País	Copy of País	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Provincia	Copy of Provincia	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Cantón	Copy of Cantón	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Localidad	Copy of Localidad	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Vecindad	Copy of Vecindad	cadena [DT_STR]	200			1252 (ANSI)
Elevación	Copy of Elevación	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)
Información de la cole...	Copy of Información ...	cadena [DT_STR]	7000			1252 (ANSI)
Coordenadas DMS	Copy of Coordenadas ...	cadena [DT_STR]	100			1252 (ANSI)

Asignación de datos convertidos.

Columna de entrada	Columna de destino
<omitir>	id_usuario
Copy of Fecha de Registro	fecha
Copy of Número Herbario	identificacion
Copy of Nombre del taxón	taxon
Copy of Género	genero
Copy of Especie	especie
Copy of Infraespecifico (Subespecie)	subespecie
Copy of Autor(s)	autor
Copy of Familia	familia
Copy of Colector (s)	colector
Copy of Index Colector	numero_coleccion
Copy of Coordenadas DMS	coordenada
Copy of País	pais
Copy of Provincia	provincia
Copy of Cantón	ciudad
Copy of Localidad	localidad
Copy of Vecindad	vecindad
Copy of Elevación	elevacion
Copy of Información de la colección	info
<omitir>	img
<omitir>	entorno3d
<omitir>	estado
<omitir>	conversion

Se muestra el diseño de la tabla especies en la base de datos.

Examinar Estructura SQL Buscar				
Estructura de tabla		Vista de relaciones		
#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atrib
☐ 1	id	int(11)		
☐ 2	id_usuario	int(11)		
☐ 3	fecha	datetime		
☐ 4	identificacion	varchar(50)	utf8mb4_general_ci	
☐ 5	taxon	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 6	genero	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 7	especie	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 8	subespecie	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 9	autor	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 10	familia	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 11	colector	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 12	numero_coleccion	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 13	coordenada	varchar(200)	utf8mb4_general_ci	
☐ 14	pais	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 15	provincia	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 16	ciudad	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 17	localidad	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 18	vecindad	varchar(200)	utf8mb4_general_ci	
☐ 19	elevacion	varchar(100)	utf8mb4_general_ci	
☐ 20	info	text	utf8mb4_general_ci	
☐ 21	img	varchar(200)	utf8mb4_general_ci	
☐ 22	entorno3d	varchar(200)	utf8mb4_general_ci	
☐ 23	estado	tinyint(4)		
☐ 24	conversion	varchar(200)	utf8mb4_general_ci	

Se insertó los datos desde archivo CSV a la base de datos.

