



# **Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio**

**SEP**

**SEIT**

**TNM**

**DIVISIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**OPCIÓN**

**“Tesis”**

**Proyecto**

“Una aplicación web de la planta Echinocactus en peligro de extinción utilizando la API de Google Maps en San Jerónimo Xayacatlán, Puebla”

**Que para obtener el título de:**

**Ingeniero Informático**

**Presenta**

**Rodolfo Dominguez Velazquez**

**170809009**

**Acatlán de Osorio, Pue., Diciembre de 2023**

"2023, Año de Francisco Villa"

**ANEXO XXXIII. FORMATO DE LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA  
TITULACIÓN INTEGRAL**

Asunto: Liberación de proyecto para la titulación integral.

**L.I. MAURO HERNÁNDEZ ROMANO**

**Jefe (a) de la División de Estudios Profesionales o su equivalente en los Institutos Tecnológicos Descentralizados  
PRESENTE**

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Nombre del estudiante y/o egresado: | Rodolfo Dominguez Velazquez   |
| Carrera:                            | Ingeniería Informática  |
| No. de Control:                     | 170809009   |
| Nombre del proyecto:                | "Una Aplicación Web de la Planta Echinocactus en Peligro de Extinción Utilizando la API de Google Maps en San Jerónimo Xayacatlán, Puebla". |
| Producto:                           | Tesis profesional   |

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados (as).



**ATENTAMENTE**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
DE ACATLÁN DE OSORIO, PUEBLA  
DIVISIÓN DE LA CARRERA DE  
INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Nombre y Firma del (de la) Jefe (a) de Departamento Académico**

|                               |                                |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Dr. Julio Cesar Rojas Nando   | Mtra. Nayely Reyes Luna        | Mtro. Eloy Martinez Parra      |
| Nombre y Firma del asesor (a) | Nombre y Firma del revisor (a) | Nombre y Firma del revisor (a) |

c.c.p. Expediente.



## Índice General

|   |    |
|---|----|
| Resumen   | 11 |
| Abstract  | 12 |
| 4.- Antecedentes  | 13 |
| 5.- Problema de Investigación   | 16 |
| 6.- Objetivos   | 19 |
| 6.1.- Objetivo General  | 19 |
| 6.2.- Objetivos Específicos   | 19 |
| 7.- Justificación   | 20 |
| 8.- Marco Teórico   | 21 |
| 8.1- Sistema Web  | 21 |
| 8.2.- Tipos de Sistemas Web   | 21 |
| 8.2.1.- <i>Sitio Web Estático</i>   | 21 |
| 8.2.2.- <i>Sistema Web Dinámico</i>   | 22 |
| 8.2.3.- <i>Tienda Virtual (E-Commerce)</i>  | 22 |
| 8.2.4.- <i>Portal Web App</i>   | 22 |
| 8.2.5.- <i>Sistema Web con Gestor de Contenido</i>                                | 23 |
| 8.3.- Características de un Sistema Web   | 23 |
| 8.3.1.- <i>Sitio Web Estático</i>   | 23 |
| 8.3.2.- <i>Sistema Web Dinámico</i>   | 25 |
| 8.3.3.- <i>Tienda Virtual (E-Commerce)</i>  | 26 |
| 8.3.4.- <i>Portal Web App</i>   | 27 |
| 8.4.- Sistemas Web Estáticos y Sistemas Web Dinámicos                             | 27 |
| 8.4.1.- <i>Sistema Web Estático</i>   | 27 |
| 8.4.2.- <i>Sistema Web Dinámico</i>   | 28 |
| 8.5.- Tecnologías Frontend Utilizadas en la Creación y Desarrollo de Sistemas Web | 29 |
| 8.5.1.- <i>HTML</i>   | 29 |
| 8.5.2.- <i>CSS</i>  | 30 |
| 8.5.3.- <i>JavaScript</i>   | 31 |
| 8.6.- Google Maps   | 31 |
| 8.6.1.- <i>API</i>  | 31 |
| 8.6.2.- <i>Tipos de API</i>   | 32 |
| 8.6.3.- <i>Integración de Google Maps en una Página Web</i>                       | 32 |

|  |    |
|--|----|
| 8.6.4.- <i>Funcionalidades y Opciones de la API de Google Maps</i> | 34 |
| 8.7.- Backend  | 34 |
| 8.7.1.- <i>Backend de una Página Web</i>                           | 34 |
| 8.8.- Lenguaje de Programación PHP                                 | 35 |
| 8.8.1.- <i>Usos de PHP</i>   | 35 |
| 8.8.2.- <i>Conexión a Bases de Datos con PHP</i>                   | 35 |
| 8.8.3.- <i>Tratamiento de Formularios con PHP</i>                  | 36 |
| 8.8.4.- <i>Ventajas y Desventajas de Usar PHP</i>                  | 37 |
| 8.9.- Biznaga  | 38 |
| 8.9.1.- <i>Concepto de Biznaga</i>                                 | 38 |
| 8.9.2.- <i>Características y Hábitat de la Biznaga</i>             | 39 |
| 8.9.3.- <i>Importancia Ecológica de la Biznaga</i>                 | 40 |
| 8.9.4.- <i>Amenazas a la Supervivencia de la Biznaga</i>           | 40 |
| 8.9.5.- <i>Medidas de Conservación de la Biznaga</i>               | 40 |
| 8.10.- Tipos de Estudio  | 41 |
| 8.10.1.- <i>Estudio Descriptivo</i>                                | 41 |
| 8.10.2.- <i>Estudio Explicativo o Analítico</i>                    | 41 |
| 8.10.3.- <i>Estudio Exploratorio</i>                               | 42 |
| 9.- Materiales y Métodos   | 43 |
| 9.1.- Cronograma de Actividades                                    | 43 |
| 9.2.- Tecnologías Utilizadas                                       | 45 |
| 9.2.1.- <i>Visual Studio Code</i>                                  | 45 |
| 9.2.2.- <i>Xampp</i>   | 46 |
| 9.2.3.- <i>Git</i>   | 46 |
| 9.2.4.- <i>Hosting</i>   | 47 |
| 9.2.5.- <i>Dominio</i>   | 48 |
| 9.3.- Materiales   | 48 |
| 9.4.- Metodología  | 49 |
| 9.4.1.- <i>Metodología XP</i>                                      | 49 |
| 9.4.2.- <i>Fases de la Metodología de Desarrollo XP</i>            | 50 |
| 9.4.3.- <i>Fase de Planeación</i>                                  | 50 |
| 9.4.4.- <i>Historias de Usuario</i>                                | 51 |
| 9.4.5.- <i>Fase de Diseño</i>                                      | 51 |

|  |     |
|--|-----|
| 9.4.6.- <i>Fase de Codificación</i>  | 51  |
| 9.4.7.- <i>Fase de Pruebas</i>   | 52  |
| 9.5.- Fase de Planeación   | 52  |
| 9.5.1.- <i>Levantamiento de Requerimientos</i>                                 | 52  |
| 9.5.2.- <i>Análisis de Requerimientos</i>                                      | 53  |
| 9.5.3.- <i>Validación de Requerimientos</i>                                    | 55  |
| 9.6. Fase de Diseño  | 65  |
| 9.6.1.- <i>Interfaz de Perfil de Usuarios</i>                                  | 65  |
| 9.6.2.- Interfaz de Registro de Usuarios                                       | 66  |
| 9.6.3.- <i>Interfaz de Mapa de Biznagas</i>                                    | 67  |
| 9.6.4.- <i>Interfaz de Registros de Biznagas</i>                               | 68  |
| 9.6.5.- <i>Interfaz de Estadísticas de las Biznagas</i>                        | 69  |
| 9.6.6.- Interfaz de Tipos de Biznagas  | 70  |
| 9.6.7.- Interfaz de Página Principal del Dashboard                             | 72  |
| 9.6.8.- <i>Interfaz de Login de Usuarios</i>                                   | 73  |
| 9.6.9.- Interfaz de Página de Difusión   | 74  |
| 9.6.10.- <i>Interfaz del Mapa de la Página de Difusión</i>                     | 75  |
| 9.6.11.- <i>Interfaz de la Galería de Página de Difusión</i>                   | 76  |
| 9.6.12.- <i>Interfaz de Registros de las Biznagas en la Página de Difusión</i> | 77  |
| 9.6.13.- Interfaz de Resultados de las Muestras de Biznagas                    | 78  |
| 10.- Resultados y Discusión  | 79  |
| 10.1.- Resultados  | 79  |
| 10.1.1.- <i>Interfaz de Página de Difusión</i>                                 | 79  |
| 10.1.2.- <i>Interfaz del Mapa de la Página de Difusión</i>                     | 80  |
| 10.1.3.- <i>Interfaz de la Galería de Página de Difusión</i>                   | 83  |
| 10.1.4.- <i>Interfaz de Registros de las Biznagas en la Página de Difusión</i> | 87  |
| 10.1.5.- <i>Interfaz de Resultados de las Muestras de Biznagas</i>             | 88  |
| 10.1.6.- <i>Interfaz de Login de Usuarios</i>                                  | 89  |
| 10.1.7.- <i>Interfaz de Página Principal del Dashboard</i>                     | 90  |
| 10.1.8.- <i>Interfaz de Perfil de Usuarios</i>                                 | 93  |
| 10.1.9.- <i>Interfaz de Registros de Usuarios</i>                              | 95  |
| 10.1.10.- <i>Interfaz de Mapa de Biznagas</i>                                  | 101 |
| 10.1.11.- <i>Interfaz de Registros de Biznagas</i>                             | 102 |

|   |     |
|---|-----|
| 10.1.12.- <i>Interfaz de Estadísticas de las Biznagas</i> | 106 |
| 10.1.13.- <i>Interfaz de Tipos de Biznagas</i>            | 109 |
| 10.2.- Discusión  | 111 |
| 11.- Conclusiones   | 112 |
| 12.- Bibliografía   | 113 |
| 13.- Anexos   | 121 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Pasos para crear un sitio web estático                           | 24 |
| Tabla 2. Funcionalidades de una tienda virtual                            | 26 |
| Tabla 3. Características, ventajas y desventajas de un sitio web estático | 28 |
| Tabla 4. Características, ventajas y desventajas de un sitio web dinámico | 28 |
| Tabla 5. Tipos de API   | 32 |
| Tabla 6. Funcionalidades de la API de Google Maps                         | 34 |
| Tabla 7. Ventajas y desventajas de PHP                                    | 37 |
| Tabla 8. Características y hábitat de las biznagas                        | 39 |
| Tabla 9. Equipo utilizado para la página web                              | 48 |
| Tabla 10. Perfil de usuarios  | 55 |
| Tabla 11. Registros de usuarios   | 56 |
| Tabla 12. Mapa de biznagas  | 56 |
| Tabla 13. Registros de biznagas   | 57 |
| Tabla 14. Estadísticas de las biznagas                                    | 58 |
| Tabla 15. Tipos de biznagas   | 59 |
| Tabla 16. Página Principal del dashboard                                  | 59 |
| Tabla 17. Login de usuarios   | 60 |
| Tabla 18. Página de difusión  | 61 |
| Tabla 19. Mapa de la página de difusión                                   | 62 |
| Tabla 20. Galería de la página de difusión                                | 63 |
| Tabla 21. Mostrar registros de las biznagas en la página de difusión      | 63 |
| Tabla 22. Mostrar resultados de las muestras de biznagas                  | 64 |

## Índice de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Funcionamiento de una página web estática                                 | 24 |
| Figura 2. Funcionamiento de una página web dinámica                                 | 25 |
| Figura 3. Principales etiquetas de HTML5  | 29 |
| Figura 4. Estructura básica de CSS para dar estilos a una página web                | 29 |
| Figura 5. Integración de la API de Maps JavaScript                                  | 32 |
| Figura 6. Inicialización de un mapa utilizando la API de Google Maps                | 32 |
| Figura 7. Conexión a una base de datos mediante PHP                                 | 35 |
| Figura 8. Un formulario HTML sencillo   | 36 |
| Figura 9. Funcionamiento del alojamiento web  | 47 |
| Figura 10. Marco de trabajo de la metodología XP                                    | 50 |
| Figura 11. Diseño de perfil de usuario  | 65 |
| Figura 12. Diseño de registro de usuarios   | 66 |
| Figura 13. Diseño de mapa de biznagas   | 67 |
| Figura 14. Diseño de registro de biznagas   | 68 |
| Figura 15. Diseño de estadísticas de las biznagas                                   | 69 |
| Figura 16. Diseño de tipos de biznagas  | 70 |
| Figura 17. Diseño de tipos de biznagas  | 71 |
| Figura 18. Diseño de página principal del dashboard                                 | 72 |
| Figura 19. Diseño de login de usuarios  | 73 |
| Figura 20. Diseño de página de difusión   | 74 |
| Figura 21. Diseño del mapa de la página de difusión                                 | 75 |
| Figura 22. Diseño de la galería de página de difusión                               | 76 |
| Figura 23. Diseño de interfaz de registros de las biznagas en la página de difusión | 77 |
| Figura 24. Diseño de interfaz de resultados de las muestras de biznagas             | 78 |
| Figura 25. Página de inicio   | 79 |
| Figura 26. Página que muestra los marcadores de cada biznaga                        | 80 |
| Figura 27. Información de los marcadores  | 81 |
| Figura 28. Información de la biznaga  | 82 |
| Figura 29. Galería de biznagas del municipio de San Jerónimo                        | 83 |
| Figura 31. Página de Imágenes de biznagas   | 85 |
| Figura 32. Página de inicio de biznagas   | 86 |
| Figura 33. Página de registros de biznagas  | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 34. Página de resultados de muestras de biznagas                          | 88  |
| Figura 35. Página de login de usuarios   | 89  |
| Figura 36. Página de inicio del sistema  | 90  |
| Figura 37. Menú de usuarios  | 91  |
| Figura 38. Menú de usuarios para navegar por la pagina                           | 91  |
| Figura 39. Ventana para cerrar sesión  | 92  |
| Figura 40. Página de perfil de usuario   | 93  |
| Figura 41. Página de perfil de usuario   | 94  |
| Figura 42. Página de registros de usuarios                                       | 95  |
| Figura 43. Crear nuevo usuario   | 96  |
| Figura 44. Archivo PDF de los usuarios del sistema                               | 97  |
| Figura 45. Reportes de usuarios en formato Excel                                 | 97  |
| Figura 46. Listado de registros de usuarios listo para imprimir                  | 98  |
| Figura 47. Privilegios de los usuarios no administradores                        | 99  |
| Figura 48. Menú de las biznagas para los usuarios no administradores             | 100 |
| Figura 49. Menú para usuarios que son administradores                            | 100 |
| Figura 50. Marcadores de las biznagas del municipio de San Jerónimo              | 101 |
| Figura 51. Privilegios de los usuarios administradores                           | 102 |
| Figura 52. Paginación de registros de las biznagas                               | 103 |
| Figura 53. Ventana para agregar un nuevo registro de la biznaga                  | 104 |
| Figura 54. Interfaz para editar información de las biznagas                      | 105 |
| Figura 55. Gráfica de número de registros en cada localidad de San Jerónimo      | 106 |
| Figura 56. Formulario de información de la gráfica                               | 107 |
| Figura 57. Tabla de reportes   | 108 |
| Figura 58. Interfaz para agregar una nueva especie de biznaga                    | 109 |
| Figura 59. Página para editar el tipo de especie de biznaga                      | 110 |
| Figura A1. Pregunta acerca de la importancia de las biznagas                     | 121 |
| Figura A2. Personas que saben si la biznaga está en peligro de extinción         | 121 |
| Figura A3. Conocimiento de las personas acerca de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010 | 122 |
| Figura A4. Pregunta acerca del saqueo y consumo de biznagas                      | 122 |
| Figura A5. Importancia de las biznagas en las personas                           | 123 |
| Figura A6. Pregunta acerca del hábitat de las biznagas                           | 123 |
| Figura A7. Amenazas que enfrentan las biznagas y su conocimiento de las personas | 124 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura A8. Apoyo a la difusión de más información sobre las biznagas              | 124 |
| Figura A9. Consideraciones necesarias para establecer regulaciones de actividades | 125 |
| Figura A10. Medios informativos para obtener información de las biznagas          | 125 |
| Figura A11. Personas interesadas en tener una aplicación web                      | 126 |
| Figura A12. Una aplicación web sería útil para la conservación de las biznagas    | 126 |
| Figura A13. Propuesta del sistema web a los habitantes de San Jerónimo Xayacatlán | 127 |
| Figura B1. Permiso para obtener registros de biznagas                             | 128 |

## Resumen

La siguiente tesis busca contribuir a la conservación de las cactáceas, especialmente de la especie biznaga, que se encuentra en riesgo debido a la pérdida del hábitat, la extracción y comercio ilegal, y su explotación para fines gastronómicos (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2019). Según Hernández-Ledesma y Cruz-Esteban, 2017, la extracción y comercio ilegal de cactus ha puesto en declive a una gran cantidad de especies y poblaciones, actividad que se ha acrecentado por el uso de la internet que facilita el comercio ilegal. En este sentido, la tesis consiste en diseñar y desarrollar un sistema web que permita a los usuarios visualizar información detallada sobre la ubicación y características de la planta biznaga en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán. Con el uso de tecnologías de programación web como PHP, JavaScript, Bootstrap 4 y MySQL, se integrará la API de Google Maps para mostrar de manera precisa la ubicación geográfica de las plantas de biznaga en el municipio. Además, se creará una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para que los administradores del sitio web puedan agregar, editar y eliminar información sobre la planta biznaga, incluyendo datos generales, imágenes y coordenadas geográficas. Se implementarán roles de usuarios con diferentes permisos de acceso para garantizar la seguridad y privacidad de la información del sitio web. Finalmente, se generarán informes detallados sobre la información recolectada en el sistema web, incluyendo estadísticas de la población de la planta biznaga en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán y su estado de conservación.

## **Abstract**

The following thesis aims to contribute to the conservation of cacti, particularly the biznaga species, which is at risk due to habitat loss, illegal extraction and trade, and exploitation for gastronomic purposes (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2019). According to Hernández-Ledesma and Cruz-Esteban (2017), the illegal extraction and trade of cacti have led to the decline of numerous species and populations, a trend exacerbated by internet use facilitating illegal commerce. In this context, the thesis involves designing and developing a web system that enables users to access detailed information about the location and characteristics of the biznaga plant in the municipality of San Jerónimo Xayacatlán. Using web programming technologies such as PHP, JavaScript, Bootstrap 4, and MySQL, the system will integrate the Google Maps API to accurately display the geographic location of biznaga plants in the municipality. Additionally, an intuitive and user-friendly interface will be created for website administrators to add, edit, and delete information about the biznaga plant, including general data, images, and geographic coordinates. User roles with varying access permissions will be implemented to ensure the security and privacy of the website's information. Finally, detailed reports will be generated based on the collected information in the web system, including statistics on the population of the biznaga plant in the municipality of San Jerónimo Xayacatlán and its conservation status.

#### **4.- Antecedentes**

Sobre el uso de la biznaga en años atrás podemos ver que: “En tiempos precolombinos fueron cactus sagrados que se usaban para sacrificios, como alimento y medicina” (Castillo y Trujillo, 1991).

Se tiene claro que no hay mucho conocimiento acerca de las distribuciones geográficas de las biznagas en San Jerónimo, ya que es de importancia para una toma de decisiones a la hora de una estrategia de conservación:

Es poco el conocimiento que existe referente a muchas especies mexicanas en lo que respecta al área de distribución geográfica, el tamaño de las poblaciones, las causas ambientales que determinan su distribución, así como el estado actual del hábitat del taxón debido al impacto de las actividades humanas. (Ballesteros-Barrera et al. 2017, pág. 132)

Adaptarse a los cambios fuertes es una característica de la biznaga y se nos muestra que: “Las cactáceas son plantas importantes, desde el punto de vista ecológico y evolutivo, por su capacidad para crecer y desarrollarse en condiciones desfavorables, como la escasa precipitación pluvial, suelos relativamente pobres, pedregosos y/o salinos y temperaturas extremas” (Ramírez Malagón y Salazar Solís, 2016, pág. 1).

En otros estados de la república se han sugerido actividades que sirvan para informar a las personas la importancia de conservar las biznagas:

Se debe ampliar el conocimiento de las cactáceas y demás plantas suculentas mediante diferentes estrategias educativas para el público; actividades que orienten a conservar el hábitat, fomentar la formación de jardines de cactáceas, concientizar a la sociedad mexicana sobre la importancia de la conservación de la riqueza de esta flora e integrar archivos fotográficos y de localidades de las plantas en su hábitat. (Sánchez et al. 2010, pág. 3)

Las cactáceas a nivel nacional ya presentaban como algo representativo del país, es un fenómeno que no es solo en la actualidad como se observa en el siguiente texto:

Las cactáceas han sido motivo de atención en nuestro país desde tiempos remotos, la historia y el folklore registran que en la vida económica, social y religiosa de grupos prehispánicos desempeñan un papel importante, por ejemplo: en el jeroglífico de la gran Tenochtitlan, ostentaba un airosamente un nopal, símbolo que se conserva en el escudo nacional. (Flores y Macías, 2008, pág. 6)

La pérdida no sólo de las cactáceas conlleva a un desequilibrio en las zonas: “Las cactáceas son elementos importantes en la estructura y la dinámica de las comunidades de las zonas semidesérticas. Su desaparición conlleva a un proceso de empobrecimiento biológico y a la pérdida de recursos útiles para las poblaciones humanas” (Jiménez, 2011, p. 2).

El municipio de San Jerónimo cuenta con muchos lugares con biznagas, es una planta que si no se cuida llegara a extinguirse: “La gran demanda nacional e internacional de ejemplares de estas especies con fines horticulturales, aunada a sus características biológicas, las colocan como una de las familias botánicas más amenazadas del planeta” (Bárcenas, 2006).

En una parte del estado de Aguascalientes se realizó una investigación para determinar la distribución geográfica de biznagas lo cual se hace en esta misma tesis:

En su estudio sobre la distribución de la biznaga se emplearon transectos de longitud para registrar la posición y características de cada ejemplar. Utilizaron un dispositivo GPS para recolectar los datos de ubicación, lo que les permitió obtener coordenadas precisas. Los resultados del estudio proporcionaron información importante sobre la distribución de la especie en la región investigada. (Meza-Rangel et al., 2014, p. 70)

Se ha constatado que se han empleado bases de datos para recopilar información sobre el número de registros de una especie de cactácea en particular. Con el fin de generar modelos de nicho ecológico, se construyó una base de datos que incluyó las localidades donde se registraron nueve especies del género *Ferocactus*, todas ellas catalogadas bajo alguna categoría de riesgo según lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ballesteros-Barrera et al., 2017, p. 132).

Si bien, los sistemas que permitan saber la localización geográfica de las biznagas puede ser el punto de partida para futuros trabajos de investigación o difusión:

Los mapas de distribución son esenciales para el estudio de los patrones de distribución de las plantas y son la base para el establecimiento de estrategias de conservación, dado que no es posible proteger una especie sin saber dónde está presente. (Meza-Rangel et al., 2014, p. 68)

## 5.- Problema de Investigación

La problemática que se presenta en esta tesis se enfoca en el municipio de San Jerónimo, para saber más de este municipio, la Auditoría Superior del Estado de Puebla nos dice lo siguiente:

San Jerónimo Xayacatlán es un municipio ubicado en la zona centro-sur del estado de Puebla. Este territorio colinda con los municipios de Santa Inés Ahuatempan, Tepexi de Rodríguez y Coyotepec al norte, y con el municipio de Petlalcingo al sur. Además, limita al oeste con Totoltepec de Guerrero y al poniente con Xayacatlán de Bravo y Acatlán. (2022, párr. 2)

De acuerdo con el Desarrollo Institucional Municipal de San Jerónimo Xayacatlán este cuenta con el siguiente clima para el crecimiento de las biznagas:

Semicálido subhúmedo con lluvias en verano en las regiones montañosas del norte y suroeste, y cálido subhúmedo con lluvias en verano en las áreas planas del centro. Su superficie total es de 142.48 km<sup>2</sup>, ubicándolo en el lugar 49 entre los municipios del estado. (2020)

A comparación con otro tipo de plantas, las biznagas tardan demasiado tiempo en desarrollarse, el crecimiento lento es un problema, otro problema que afecta a las biznagas la falta de oportunidades en el municipio; no nos referimos directamente al municipio de San Jerónimo con lo que dice el siguiente autor Gomez et al., pero hay mucha similitud el escenario que no muestra:

Las tasas de crecimiento en estas plantas son muy bajas y que además el empobrecimiento biológico de las comunidades desérticas y semidesérticas de México es causado por la extracción ilegal de ejemplares adultos completos y a la comercialización de su parénquima para la elaboración del acitrón (2021, pág. 119).

Los antecedentes de la presente tesis hacen mención que desde hace ya mucho tiempo las cactáceas han sido y son atraídas por las personas, en el caso de las biznagas suelen ser muy llamativas dando motivo de ser adquiridas de manera ilegal como se ve en el siguiente texto: “También otro tipo de usos que tienen las cactáceas es que al ser extraídas son usadas para fines ornamentales” (González et al. 2022, pág. 711).

Hay ciertos grupos de persona que forman parte del problema con el saqueo de biznagas de su hábitat, entre ellos se encuentran los pobladores locales, es por eso que una investigación de este tipo pueda ayudar a crear conciencia para disminuir el saqueo:

Es bien conocido el saqueo de cientos de miles de cactus de su hábitat cada año, ya sea por grupos organizados, coleccionistas o aficionados, principalmente extranjeros, y en menor proporción, por pobladores locales, lo que ha puesto en declive a una gran cantidad de especies y sus poblaciones, actividad que se ha acrecentado por el uso de la internet que facilita el comercio ilegal. (Hernández-Ledesma y Cruz-Esteban, 2021, pág. 73).

Al no existir las medidas adecuadas para el cuidado de las biznagas se hace un uso descontrolado de estos ejemplares: “Las cactáceas son ampliamente utilizadas por las comunidades humanas como material de construcción, alimento de ganado, además de darles usos medicinales y adicionalmente el consumo desmedido” (Salinas et al. 2020, pág. 532).

Aparte de adaptarse a climas extremos y lidiar a los saqueos ilegales; hay más problemas que contribuyen a la extinción de la biznaga, de acuerdo con Hernández-Ledesma y Cruz-Esteban las biznagas pueden tener otros dos problemas:

El riesgo que también enfrentan es con sus depredadores que comprenden una gran diversidad de animales herbívoros, ya que, al ser plantas almacenadoras de agua, representan una fuente muy atractiva de este recurso y de alimento, también otros factores de riesgo que presentan las cactáceas y que las han puesto en algún grado de amenaza derivan de las actividades de agricultura y urbanización (2021, pág. 73).

Actividades que se realizan en los lugares donde se encuentran ejemplares de biznaga puede ser dañino, Carabalí et al., nos dice lo siguiente acerca de contaminar los suelos:

La presencia de metales pesados, que pueden provenir de procesos como la minería y así como la eliminación inadecuada de residuos domésticos y agrícolas aumentan la concentración de metales pesados en los suelos a niveles de riesgo, este tipo de actividades humanas aumentan la contaminación. (2020, pág. 1)

El problema central relacionado con las biznagas en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán se debe a la extracción ilegal y la comercialización de estas plantas. Las tasas de crecimiento de las biznagas son bajas, lo que ha llevado al empobrecimiento biológico de las comunidades desérticas y semidesérticas de México. La extracción ilegal se debe a la demanda de su parénquima para la elaboración del acitrón y a su uso ornamental.

Este problema se ve agravado por la falta de conciencia y medidas de protección en las comunidades locales. Las biznagas son utilizadas para fines ornamentales, construcción, alimento para el ganado y tienen usos medicinales, lo que contribuye al uso descontrolado de estos ejemplares. Además, las biznagas enfrentan riesgos por parte de depredadores y por actividades como la agricultura y la urbanización.

Otro factor que afecta a las biznagas es la presencia de metales pesados en los suelos, derivados de actividades humanas como la minería y la eliminación inadecuada de residuos, lo que aumenta la contaminación y disminuye la biodiversidad del suelo.

En conclusión, el problema central con las biznagas radica en la extracción ilegal y comercialización, la falta de conciencia y medidas de protección, los riesgos de depredación y la contaminación del suelo. Estos factores amenazan la supervivencia de las biznagas y contribuyen al empobrecimiento biológico de las comunidades desérticas y semidesérticas. Es necesario abordar estos problemas para proteger y conservar estas especies.

## 6.- Objetivos

### 6.1.- Objetivo General

Desarrollar una aplicación web que permita analizar y evaluar los datos relacionados con la planta biznaga, a través de la selección y aplicación de herramientas de visualización de datos en una aplicación web con la finalidad de preservar esta planta endémica dentro del municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla.

### 6.2.- Objetivos Específicos

- Desarrollar una aplicación web utilizando tecnologías de programación web como PHP, JavaScript, Bootstrap 4 y MySQL.
- Integrar la API de Google Maps para mostrar de manera precisa la ubicación geográfica de las biznagas.
- Crear una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para los administradores.
- Implementar roles de usuarios con diferentes permisos de acceso para garantizar la seguridad y privacidad de la información del sitio web.
- Crear una página principal para que las personas puedan ver información de las biznagas.
- Realizar una investigación de campo y explicativa para conocer más sobre el cuidado de la planta biznaga.

## 7.- Justificación

En el municipio de San Jerónimo Xayacatlán Puebla, es un lugar en donde se encuentra la planta biznaga, esta planta se encuentra actualmente en peligro de extinción a nivel nacional. Son varias las razones por las cuales se encuentra vulnerada y algunas causas son: cambio del suelo por construcciones, pastoreo de ganado, saqueos de ejemplares ilegales, el crecimiento de las biznagas es lento, se utiliza para el consumo humano y contaminación del suelo.

Para Flores y Macías, hay una gran falta de información “Se presentan grandes obstáculos, ya que hay carencia de estudios en el ámbito de la problemática poblacional de las biznagas” (2008).

Se realizará una página web que permita almacenar información de las biznagas en una base de datos, entre los campos de las tablas habrá registros para almacenar las coordenadas de las biznagas, las coordenadas serán reflejadas en un mapa de Google Maps, la página podrá administrar la información, crear reportes de los registros de las biznagas y visualizar tablas de los últimos registros.

El desarrollo de una aplicación web para el análisis y evaluación de datos relacionados con la planta biznaga en San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, tiene beneficios sociales significativos. Esta aplicación web brindará acceso mejorado a información y conocimiento sobre las biznagas, permitiendo al público en general conocer más acerca de esta planta a través de una plataforma interactiva y educativa. La página web proporcionará una herramienta accesible y útil que fomentará la conciencia y el interés de la comunidad en las biznagas, promoviendo así la valoración y conservación de esta especie en peligro de extinción.

Además, la plataforma permitirá a los usuarios explorar la distribución geográfica, características poblacionales y factores ambientales relacionados con las biznagas, lo que facilitará la comprensión de la importancia de estas plantas en el ecosistema local.

## 8.- Marco Teórico

### 8.1- Sistema Web

Para Sarhan y Gawdan actualmente, muchas personas utilizan sistemas web para optimizar sus tareas diarias: “un sistema web es un archivo que puede contener código ejecutable en navegadores web como Chrome o Firefox, y puede estar compuesto por HTML, CSS, JavaScript o PHP” (2018, p. 36).

Una página web se refiere a todo lo que se puede mostrar en un navegador y que por lo general lleva el nombre de ‘página’. Según Developer Mozilla “un sitio web es un conjunto de páginas web que pueden estar interconectadas. De esta manera, podemos comprender que un sistema web como una página web son archivos que contienen código informático que se puede ejecutar en un navegador” (2022).

### 8.2.- Tipos de Sistemas Web

Los sistemas web se ramifican en diversas variantes, todas ellas moldeadas para cumplir propósitos específicos en la vasta red cibernetica. Entre estos tipos se encuentran los sistemas estáticos, que ofrecen información fija sin cambios dinámicos; los sistemas dinámicos, capaces de adaptarse y actualizar contenido en tiempo real, entre otros.

#### 8.2.1.- Sitio Web Estático

Si bien se nos ofrece una definición explícita: “Un sitio web estático es aquel que consiste en archivos y páginas web que no cambian en función de la interacción del usuario” (Nadon, 2017, p. 3).

Los sitios web estáticos consisten de menos complejidad: “Un sitio estático consiste en páginas web que tienen el mismo aspecto cada vez que los visitantes acceden a ellas. Puede estar escrito en lenguaje de marcado de hipertexto (HTML), hojas de estilo en cascada (CSS) y JavaScript” (Hostinger, 2023).

### **8.2.2.- Sistema Web Dinámico**

En la anterior definición de sitio web estático nos percatamos de que son sólo páginas que no tienen funcionalidades, ahora este autor nos habla de algo que es completamente lo contrario:

Las tecnologías web dinámicas permiten la producción de contenido dinámico y se pueden clasificar en lo siguiente: Encabezados principales: sitios de redes sociales, sitios para compartir videos de código abierto, programas de mensajería instantánea, virtuales museos y google earth, podcasts, wikis, blogs y RSS. (Korucu y Cakir ,2018, p. 94)

Otro concepto es: “Un sitio web dinámico es uno que puede tener cambios frecuentes en la información. Cuando el servidor web recibe una petición para una determinada página de un sitio web, la página se genera automáticamente por el software como respuesta directa a la petición de la página” (Tejedor, 2008, p. 92).

### **8.2.3.- Tienda Virtual (E-Commerce)**

Las E-Commerce es otro tipo de páginas que existen en internet, esta tiene una descripción que identifica y es que se maneja el comercio por medio de internet:

Significa comerciar con bienes y servicios a través de los medios electrónicos. e internet. El comercio electrónico implica llevar a cabo un negocio con la ayuda de Internet y mediante el uso de la tecnología de la información como el intercambio electrónico de datos [EDI] (Bhat et al., 2016, p. 16).

### **8.2.4.- Portal Web App**

En ocasiones los sistemas informáticos que se utilizan en internet suelen dirigir la información a diferentes usuarios por lo que se usan sistemas web en este caso: “Un portal web se puede definir como un único punto de acceso (SPOA) para agrupar, organizar, iterar y distribuir el conocimiento de la organización” (Jalal y Al-Debei, 2013).

Los portales web son herramientas que permiten a las organizaciones y empresas gestionar y compartir conocimientos de manera eficiente, proporcionando a los usuarios acceso rápido a servicios e información personalizada:

Los portales web son KMS generales que proporcionan la facilidad para organizaciones o empresas para compartir, crear, intercambiar y reutilizar el conocimiento. Los portales soportan la gestión del conocimiento. Generalmente, un portal se define como un sitio web con una característica destacada: proporciona acceso rápido a los servicios e información personalizada (Mansourvar y Yasin, 2010, p. 969).

#### **8.2.5.- Sistema Web con Gestor de Contenido**

Otro tipo de páginas son los sistemas de gestor de contenido, como lo dice su nombre sirve para editar, borrar, eliminar, etc. contenido:

Un sistema de gestión de contenido (CMS) es un sistema utilizado para administrar el contenido de un sitio Web. Una gestión de contenidos system (CMS) es una aplicación informática que permite publicar, editar, modificar y organizar, eliminar y mantener el contenido desde una interfaz central (Srivastav y Nath, 2014, p. 51).

### **8.3.- Características de un Sistema Web**

#### **8.3.1.- Sitio Web Estático**

Los sitios web estáticos no tienen muchas características, unas de sus principales características es su simplicidad y que no cambian su información conforme el usuario interactúa con la página.

Cuando un usuario visita el sitio web, el contenido que se le muestra es de naturaleza estática, lo que significa que no cambia a menos que el autor del contenido actualice los archivos con el nuevo contenido que se mostrará (Nadon, 2017, p. 3).

Las páginas estáticas solo muestran información, no constan de un lenguaje de programación para el backend, Petersen nos dice:

Las páginas web estáticas constan de documentos y medios que el servidor puede leer desde un navegador sin necesidad de un servidor. No se realizan cambios en el tiempo de ejecución ni tampoco en el servidor donde esté almacenada y puede incluir HTML, CSS, contenido multimedia y algunos scripts que se ejecutan del lado del cliente que estén escritos en JavaScript como también algún lenguaje que pueda interpretar el navegador, normalmente de sólo lectura. (2016, p. 7)

Una forma de crear un sitio web estático consta de solo tres pasos, como se presenta en la figura 1, en internet existe mucha información con respecto a los pasos, así que no se necesita ser un experto para poder seguir algunos de los pasos.

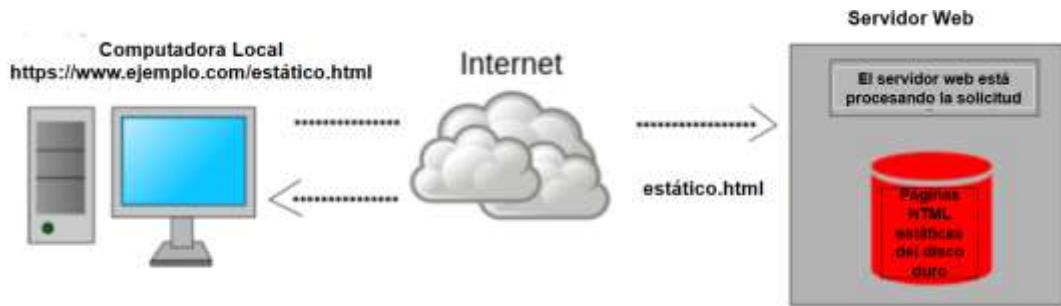
Tabla 1. Pasos para crear un sitio web estático

| Pasos  | Instrucciones   |
|--|---|
| Codificar desde cero                         | Codifica manualmente el sitio web estático utilizando HTML, CSS y JavaScript.                             |
| Utilizar generadores de sitios estáticos     | Estas herramientas te permiten generar archivos HTML estáticos del sitio web utilizando plantillas.       |
| Con una plataforma de creación de sitios web | Una plataforma de construcción ofrece un editor visual para crear páginas web estáticas sin codificación. |

*Nota:* La creación web ofrece diversas vías: desde la codificación manual hasta herramientas generadoras y plataformas de edición visual (Hostinger, 2023).

Se puede apreciar en la figura 1, una página estática solamente manda una solicitud al servidor y este regresa contenido visual sin ninguna acción que de interactividad a la página.

Figura 1. Funcionamiento de una página web estática



Nota: Funcionamiento de una página web estática con archivos HTML (Petersen, 2016, p. 7).

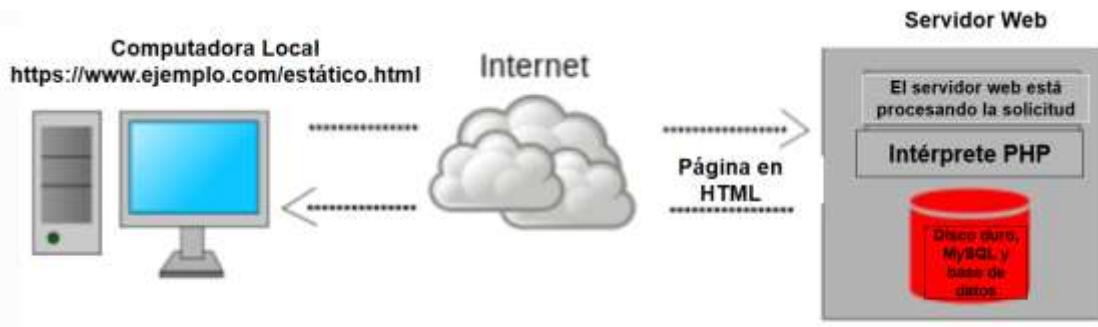
### 8.3.2.- Sistema Web Dinámico

Los sistemas web estáticos ya hacen uso de más tecnologías para que puedan funcionar y según Petersen:

Los sitios web dinámicos no son procesados directamente por el navegador. El cliente primero manda una solicitud al servidor el cual es mandado por el navegador, después el navegador realiza algunas acciones, mientras tanto las operaciones se definen en algún lenguaje de scripting o de programación y que a menudo incluyen bases de datos. (2016, p. 8)

El usuario hace una petición que es procesada por algún lenguaje de programación en el lado del servidor como se ve en la figura 2.

Figura 2. Funcionamiento de una página web dinámica



Nota: Funcionamiento de una página web estática con bases de datos (Petersen, 2016, p. 8).

Vemos que dependiendo del autor cambió un poco el concepto, pero la idea de lo que es un sitio web dinámico sigue siendo parecido, este si cambia su información por medio de las peticiones:

Un sitio web dinámico es uno que puede tener cambios frecuentes en la información. Cuando el servidor web recibe una petición para una determinada página de un sitio web, la página se genera automáticamente por el software como respuesta directa de la página (Tejedor, 2008, p. 91).

### **8.3.3.- Tienda Virtual (E-Commerce)**

Otro giro con el que cuentan las páginas web es el comercio electrónico, algunas de sus características las podemos apreciar en la tabla 2, Fransi et al., nos dice lo siguiente acerca del comercio electrónico.

El comercio electrónico se basa en reducir los costes de transacción y ha facilitado el contacto entre usuarios de cualquier parte del mundo al eliminar las barreras geográficas que existían en el comercio tradicional y ofrece un importante instrumento para promover, coordinar y desarrollar fines económicos. (2017, p. 51)

Tabla 2. Funcionalidades de una tienda virtual

| Variable de comercio electrónico  |
|---|
| CE.1- Pago en línea.  |
| CE.2- Transacción online segura (en los procesos de compra, posibles, firma digital, encriptación, código de seguridad vía móvil)                                   |
| CE.3- Interacción con el servidor: consulta de la base de datos (acceso a tu perfil de cliente y posibilidad de modificación, acceso al historial de compras. etc.) |

*Nota:* Algunas de sus características de las tiendas en línea son el uso de dinero y esto hace que se implemente más seguridad (Fransi et al., 2017).

La era digital ha hecho que las personas puedan comprar y vender desde cualquier parte del mundo en el que se encuentren:

El comercio electrónico conocido también como E-Commerce, ha marcado un cambio y progreso notable en la actividad comercial entre compradores y vendedores de bienes y/o servicios, los cuales realizan sus transacciones en tiendas virtuales por medio del internet, utilizando los diferentes medios de pago preferenciales de los usuarios (Godoy-Rosero et al., 2022, p. 964).

#### **8.3.4.- *Portal Web App***

Existen ya muchas páginas en internet que se pueden usar en una computadora sin la necesidad de tener instalado un programa de escritorio:

Un portal se diferencia de las páginas web prácticamente porque es un punto de entrada a internet donde se agrupan diferentes servicios o productos, esto con el fin de permitirle a los usuarios encontrar allí toda la información que requiera sin necesidad de abandonar el portal tratando de ingresar a otras páginas (Baena et al., 2017).

Según Piñeiro-Naval y Mangana “un portal web es una herramienta que ayuda a dar publicidad, ya sea mediante el soporte de la información, mediante el diálogo entre los interesados, o mediante la inclusión de más opciones a la información de interés de la persona” (2017, p.1520).

### **8.4.- Sistemas Web Estáticos y Sistemas Web Dinámicos**

#### **8.4.1.- *Sistema Web Estático***

Los sistemas web estáticos poseen características que hacen que su desarrollo sea más simple, pero de igual manera limita su uso, en la tabla 3, se pueden ver sus algunas características y de igual manera ventajas y desventajas.

Tabla 3. Características, ventajas y desventajas de un sitio web estático

| Características           | Ventajas                    | Desventajas                 |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Lleva páginas, archivos y | Arquitectura poco compleja. | No se cambia la información |

---

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| contenido multimedia.    | al menos que se haga       |
| Solo se usa para lectura | directo al archivo.        |
| como por ejemplo         | Limita la personalización. |
| Wikipedia.               |                            |

---

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Está conformado por HTML, |  |
| CSS, JavaScript y algún   |  |
| lenguaje que pueda ser    |  |
| interpretado por el       |  |
| navegador.                |  |

---

*Nota:* En las páginas estáticas son ideales para presentar solamente información, pero la actualización de la información debe de ser directa en los archivos de la página.

#### **8.4.2.- Sistema Web Dinámico**

Los sistemas web dinámicos ofrecen para su desarrollo un poco más de complejidad ya que se usan lenguajes de programación, bases de datos, entre otros y en la tabla 4 se pueden apreciar algunos puntos importantes.

Tabla 4. Características, ventajas y desventajas de un sitio web dinámico

---

| Características                                   | Ventajas                           | Desventajas                |
|---|------------------------------------|----------------------------|
| Es interactiva con el usuario.                    | Se puede gestionar la información. | Arquitectura más compleja. |
| Se usan lenguajes de scripting y de programación. | Cuenta con animaciones.            |                            |

---

*Nota:* A diferencia de las páginas estáticas este posee interactividad, almacenamiento de información en bases de datos y además capacidad de editar la información directamente en la página.

## 8.5.- Tecnologías Frontend Utilizadas en la Creación y Desarrollo de Sistemas Web

### 8.5.1.- HTML

Una de las principales tecnologías para el frontend es HTML5: "El Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos. Por ejemplo, sus contenidos podrían ser párrafos, una lista con viñetas, o imágenes y tablas de datos" (Mozilla Developer Network, 2022, 5 diciembre).

HTML es solamente el lenguaje de etiquetas que es el esqueleto de todas las páginas web, esto sirve para estructurar:

HTML5 no es una nueva versión del antiguo lenguaje de etiquetas, ni siquiera una mejora de esta ya antigua tecnología, sino un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones en una era que combina dispositivos móviles, computación en la nube y trabajos en red. (Gauchat, 2017)

Para poder crear una página se necesita una estructura principal de la parte visual y HTML es lo que se usa, en la figura 3 se ven las principales etiquetas que se usan.

Figura 3. Principales etiquetas de HTML5



Nota: Características de las principales etiquetas de la estructura de un documento HTML (Gauchat, 2017).

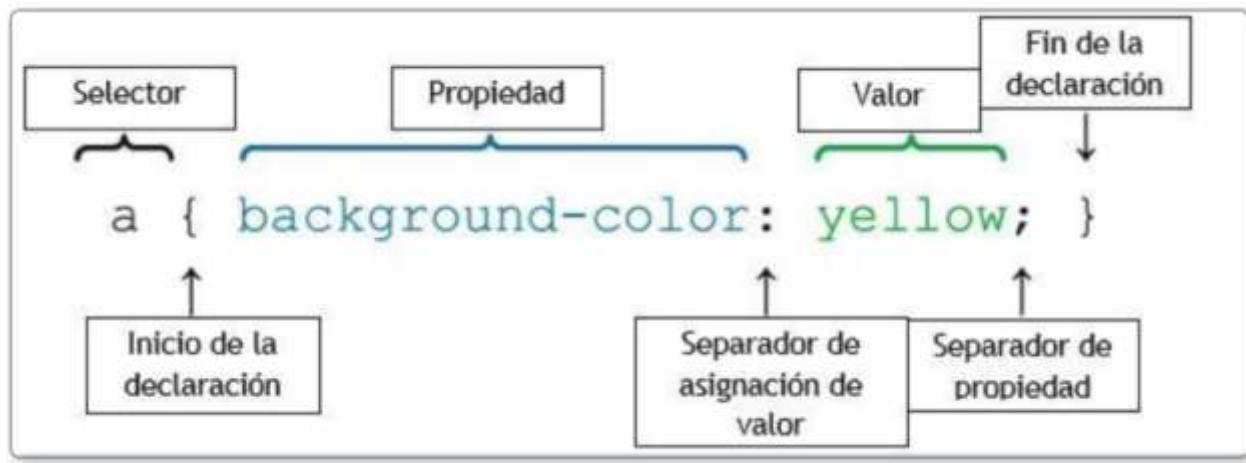
### 8.5.2.- CSS

Las iniciales de CSS significan: “CSS son las iniciales de Cascade Style Sheet, las personas que hacen uso del CSS lo denominan simplemente estilos los, pero en realidad significa Hojas de Estilo en Cascada” (Remon, 2014, p. 297).

El lenguaje de CSS se centra solamente en lo visual que ve el usuario de la página: “CSS es un lenguaje que trabaja junto con HTML para proveer estilos visuales a los elementos del documento, como tamaño, color, fondo, bordes, etc.” (Gauchat, 2017, p. 32). Mientras que hay otra definición similar: “CSS es un lenguaje de programación utilizado para estilizar y estructurar el diseño de una página web” (Webber, 2019). En resumen, CSS es un lenguaje de estilos para la web.

En la siguiente figura 4, se nos muestra una estructura básica de cómo darle estilo a las etiquetas HTML de una forma básica.

Figura 4. Estructura básica de CSS para dar estilos a una página web



*Nota:* Para poder darle estilo a una etiqueta de HTML5 basta con poner el nombre de la etiqueta, pero también se pueden usar nombres de clases o id (Remon, 2014).

### **8.5.3.- JavaScript**

JavaScript no solamente para la parte visual de una página, sino que también del lado del servidor: "JavaScript, comúnmente abreviado como JS, es un lenguaje de programación del tipo interpretado. Está basado en el estándar ECMAScript y, a pesar de ser débilmente tipado y dinámico, también se define como un lenguaje orientado a objetos" (Luna ,2019, p. 4).

## **8.6.- Google Maps**

### **8.6.1.- API**

Las API permiten comunicar información en tres programas diferentes: "Las API son mecanismos que permiten a dos componentes de software comunicarse entre sí mediante un conjunto de definiciones y protocolos" (Amazon Web Services, s.f.). De igual forma hay más que sólo eso detrás de una API: "Una API o interfaz de programación de aplicaciones es un conjunto de definiciones y protocolos que se usa para diseñar e integrar el software de las aplicaciones" (Red Hat, s.f.).

En mundo del desarrollo de software, una pieza fundamental que facilita la comunicación entre sistemas y aclara el acceso a la información es la API:

El término suele hablar acerca de la función que tiene una API: El acrónimo API significa Application Programming Interface y se traduce como Interfaz de Programación de Aplicaciones. Se puede utilizar prácticamente en cualquier contexto de desarrollo de software. La función principal es permitir que los sistemas se comuniquen entre sí, aclarando el acceso a la información. (HostGator, 2021)

Una de las formas de entender el concepto, es saber de igual manera por medio de ejemplos, uno de ellos es algo que suelen hacer las personas que navegan por internet:

El procesamiento de pagos de terceros. Cuando un usuario compra un producto en un sitio de comercio electrónico, es posible que se le solicite "Pagar con PayPal" u otro tipo de sistema de terceros. Esta función depende de las API para realizar la conexión. (IBM, s.f.)

### **8.6.2.- Tipos de API**

En la tabla 5 se muestran los diferentes tipos de API, aunque no dejan de ser una API, estas cuentan con ciertas características que las hacen ser diferentes a otras, claro no se limita solamente a eso, hay más derivados de esta tecnología.

Tabla 5. Tipos de API

| API privadas  | API públicas   | API de socios  |
|---|--|--|
| Se utilizan para conectar diferentes componentes de software dentro de una sola organización y no están disponibles para uso de terceros. | Proporcionan acceso público a los datos, la funcionalidad o los servicios de una organización, que los desarrolladores externos pueden integrar en sus propias aplicaciones. | Permiten que dos o más empresas compartan datos o funcionalidades para colaborar en un proyecto. |

Nota: Las API desempeñan un papel fundamental en la conectividad y colaboración entre organizaciones, ya sea internamente o con terceros (Postman, s.f.).

### **8.6.3.- Integración de Google Maps en una Página Web**

El proyecto de la página de biznagas hace uso de una API de Google Maps y para ello debemos de tener en cuenta para que sirve:

Permite personalizar los mapas con tus propias imágenes y contenido para mostrarlos en páginas web y dispositivos móviles. La API de Maps JavaScript cuenta con cuatro tipos de mapas básicos (mapa de rutas, satélite, híbrido y terreno), los cuales puedes modificar mediante capas y diseños, controles y eventos, y varios servicios y bibliotecas (Google for Developers, s.f.).

La forma en que se integra Google Maps a una página web es muy sencilla, lo que se necesita es una clave de la API de Google Maps, la cual se obtiene de su plataforma y en la figura 5 es donde podemos ver cómo integrar esa clave.

Figura 5. Integración de la API de Maps JavaScript

```
<html>
  <head>
    <title>Simple Map</title>
    <script src="https://polyfill.io/v3/polyfill.min.js?features=default"></script>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="./style.css" />
    <script type="module" src="./index.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="map"></div>

    <!-- prettier-ignore -->
    <script>(g=>{var h,a,k,p='The Google Maps JavaScript API',c='google',l='importLibrary',q='
      ({key: "AIzaSyB41DRUbKWIHPxaFjMAwdrzWzbVKartNGg", v: "weekly"});</script>
  </body>
</html>
```

Nota: El código carga de forma dinámica y asíncrona la API de Google Maps utilizando una clave de acceso key y una versión v. Una vez cargada la API, debería mostrar un mapa en el div con id="map" de la página HTML (Developers Google, s.f.).

Como se muestra en la figura 6, El código es una muestra de cómo utilizar la API de Google Maps para mostrar un mapa en una página web mediante JavaScript.

Figura 6. Inicialización de un mapa utilizando la API de Google Maps

```
let map;

async function initMap() {
  //ts-ignore
  const { Map } = await google.maps.importLibrary("maps");

  map = new Map(document.getElementById("map"), {
    center: { lat: -34.397, lng: 150.644 },
    zoom: 8,
  });
}

initMap();
```

Nota: El código carga de forma asíncrona la API de Google Maps y crea un mapa, mostrándolo en un elemento específico del DOM con coordenadas y nivel de zoom predeterminados (Developers Google, s.f.).

#### **8.6.4.- Funcionalidades y Opciones de la API de Google Maps**

Algunas de sus funcionalidades que se pueden desarrollar con las tecnologías de Google Maps sin contar las tecnologías para crear rutas y lugares nuevos son las siguientes que se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Funcionalidades de la API de Google Maps

| Nombre                   | Descripción                 | Tecnologías              |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Dynamic Maps             | Permite que tus usuarios    | HTML, JS, Android e iOS. |
| Static Maps.             | accedan al mundo real a     | URL.                     |
| Imágenes de Street View. | través de mapas             | JS y API.                |
| Elevation.               | interactivos.               | JS y API.                |
|                          | Muestra una imagen de       |                          |
|                          | mapa estático en tu sitio   |                          |
|                          | web.                        |                          |
|                          | Agrega imágenes de 360°     |                          |
|                          | de Street View a tus apps.  |                          |
|                          | Obtén la elevación de una   |                          |
|                          | ubicación o de una serie de |                          |
|                          | ubicaciones.                |                          |

*Nota:* La API de Google Maps ofrece diversas funcionalidades para integrar mapas interactivos y datos geoespaciales en aplicaciones y sitios web de forma sencilla y versátil (Developers Google, s.f.).

### **8.7.- Backend**

#### **8.7.1.- Backend de una Página Web**

Se refiere a la parte lógica que se realiza de lado del servidor: “El backend se refiere a los códigos de computadora que manejan las operaciones del lado del servidor, como la lógica del servidor, las funciones de la base de datos y muchas más” (Peretto et al., 2021, p. 22).

Otra forma de describir a lo que se refiere el término backend, es sabiendo en qué consiste: “Un desarrollador backend es quien trabaja en el lado del servidor, utilizando lenguajes tales como

PHP, Python, .NET, Java, etcétera; interactuando con bases de datos, verificando sesiones de usuario y montando una página en el servidor" (Luna et al., 2018, p. 1).

## **8.8.- Lenguaje de Programación PHP**

### **8.8.1.- Usos de PHP**

Una de las razones del porqué hablamos del lenguaje de programación PHP es porque esta tesis lleva en gran parte desarrollo con PHP:

PHP es un acrónimo recursivo y según: "PHP: Hypertext Preprocessor", originalmente Personal Home Page, es un lenguaje interpretado libre, usado originalmente solamente para el desarrollo de aplicaciones presentes y que actuarán en el lado del servidor, capaces de generar contenido dinámico en la World Wide Web" (Arias, 2017, p. 13).

En anteriores temas vimos algunos de los diferentes temas acerca de qué tipo de páginas existen y de igual forma todo esto se puede hacer con PHP:

Cualquier cosa. PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa CGI, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. Aunque PHP puede hacer mucho más. (Grupo PHP, 2023).

### **8.8.2.- Conexión a Bases de Datos con PHP**

Cuando un cliente se conecta a un servidor MySQL, necesita utilizar un método de transporte para enviar y recibir datos. "El servidor MySQL soporta el uso de diferentes capas de transporte para conexiones. Las conexiones usan TCP/IP, sockets de dominio Unix o tuberías con nombre de Windows" (Grupo PHP, 2023).

Existen varias formas de conectarse a una base de datos mediante PHP, pero en esta ocasión, en la figura 7 se muestra como conectar con un script de PHP a una base de datos mediante un servidor local. En primer lugar, se declaran las variables de conexión, después se hace la conexión, se valida si se ha hecho la conexión y por último se cierra la conexión.

Figura 7. Conexión a una base de datos mediante PHP

```
<?php
$servername = "localhost";
$database = "databasename";
$username = "username";
$password = "password";
// Create connection
$conn = mysqli_connect($servername, $username, $password, $database);
// Check connection
if (!$conn) {
    die("Connection failed: " . mysqli_connect_error());
}
echo "Connected successfully";
mysqli_close($conn);
?>
```

Nota: El script se utiliza para probar la conexión a una base de datos MySQL desde PHP y verificar si se puede establecer la conexión correctamente (Hostinger, 2022).

Antes de hacer una conexión a PHP, se deben de poner todos los datos del servidor para poder hacer una conexión, si no se colocan, el servidor pone algunos valores por defecto, como se aprecia en la figura 8: “Dependiendo de la función de conexión usada se pueden omitir varios parámetros. Si no se proporciona un parámetro, la extensión intentará usar los valores predeterminados que están establecidos en el fichero de configuración de PHP” (Grupo PHP, 2023).

#### **8.8.3.- Tratamiento de Formularios con PHP**

Una de las formas de administrar la información es por medio de los formularios: “Otra de las características más potentes de PHP es la forma de gestionar formularios HTML” (Grupo PHP, 2023).

Una de las funciones de los formularios es recopilar información, como se ve en la figura 8, se está recopilando información personal de un usuario, el cual consta de tres elementos de entrada: dos campos de texto y un botón de envío.

Figura 8. Un formulario HTML sencillo

```
<form action="accion.php" method="post">
<p>Su nombre: <input type="text" name="nombre" /></p>
<p>Su edad: <input type="text" name="edad" /></p>
<p><input type="submit" /></p>
</form>
```

Nota: El código es un formulario HTML que solicita al usuario ingresar su nombre y edad y luego envía esos datos a un archivo llamado "accion.php" usando el método POST (Grupo PHP, 2023).

#### **8.8.4.- Ventajas y Desventajas de Usar PHP**

Ya vimos en qué consiste PHP a nivel básico, más, sin embargo, como cualquier otra tecnología, esta cuenta con sus ventajas y desventajas, en la tabla 7 se aprecia un poco más a detalle cuales son estos puntos.

Tabla 7. Ventajas y desventajas de PHP

| Ventajas  | Desventajas  |
|---|--|
| Fácil de aprender y estudiar.                                   | No es el mejor lenguaje para aplicaciones gráficas.  |
| Rápido.   | Necesita un servidor web para ver y testear las páginas.   |
| Soportado por la mayoría de las plataformas de alojamiento web. | Parte del contenido de las páginas puede no ser accesible.   |
| Características de lenguajes orientados a objetos.              | No disponible en la distribución principal para escribir aplicaciones gráficas e independientes de plataforma. |
| Mezclable con HTML, CSS, etc.                                   |  |
| Manejo de ficheros y conexión a diversas bases de datos.        |  |
| Software libre y gratuito.                                      |  |
| En continuo desarrollo con numerosas funcionalidades.           |  |
| Documentación disponible en Internet.                           |  |

---

No requiere definición de tipos de variables.

Incluye caracteres Unicode.

Integración sin problemas con otros lenguajes.

Manual completo online disponible.

Compatible en diversos sistemas operativos.

Carga más rápidamente por trabajar en su propio espacio de memoria.

Compatible con diversas bases de datos.

Solo requiere un servidor de Linux.

Ayuda en la implementación de elementos seguros.

---

*Nota:* PHP es una herramienta valiosa y eficiente para el desarrollo web, pero los desarrolladores deben considerar cuidadosamente sus requisitos y objetivos antes de decidir utilizarlo en proyectos específicos (Mina y Cedeño, 2018, p. 35-36).

## 8.9.- Biznaga

### 8.9.1.- *Concepto de Biznaga*

Para algunos a lo mejor no conozcan lo que es una biznaga y esta es una planta, según la revista México Desconocido no habla un poco acerca de que es una biznaga:

Para muchas personas, las biznagas incluyen todos los cactus con una forma esférica. No obstante, para los expertos en el campo, las biznagas se refieren específicamente a aquellos cactus esféricos pertenecientes a los géneros Echinocactus, Ferocactus y una especie del género Melocactus (2019).

### **8.9.2.- Características y Hábitat de la Biznaga**

En la Tabla 8, se presentan las características y el hábitat de las biznagas, mostrando cómo estas fascinantes plantas suculentas han desarrollado adaptaciones únicas para sobrevivir en diversos entornos, incluyendo regiones áridas y semiáridas del país.

Tabla 8. Características y hábitat de las biznagas

| Características  | Hábitat  |
|--|--|
| Ahorran agua con hojas transformadas en espinas, troncos y ramas suculentas. | Habitan no sólo las regiones áridas y semiáridas del país. |
| Almacenan agua en gruesas cutículas para evitar la evaporación.              | Han logrado desarrollarse en diversos ambientes.           |
| Su forma esférica minimiza la pérdida de agua.                               | Crecen en temperaturas extremas.                           |
| Tienen flores grandes y coloridas que atraen a polinizadores.                |  |
| Sus frutos son alimento para animales que dispersan sus semillas.            |  |
| Crecen lentamente y requieren plantas nodrizas para sobrevivir.              |  |
| Tienen adaptaciones al uso eficaz del agua.                                  |  |
| Algunas germinan rápidamente después de lluvias.                             |  |
| Dejan semillas que germinan después de las lluvias.                          |  |

*Nota: Esta tabla muestra las características y el hábitat de las plantas suculentas, destacando sus adaptaciones para sobrevivir en ambientes áridos y semiáridos (Méjico Desconocido, 2019).*

### **8.9.3.- Importancia Ecológica de la Biznaga**

De acuerdo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: “La biznaga en peligro extinción aporta enormes servicios ambientales como la retención de agua de lluvia mediante el gran entramado de sus raíces, freno a la erosión y néctar para los insectos polinizadores” (s. f.).

La biodiversidad de nuestro planeta se sustenta en una intrincada red de relaciones entre especies, donde cada elemento desempeña un papel vital en el equilibrio del ecosistema:

Los miembros de esta familia tienen una gran importancia ecológica, social y económica.

Son consideradas especies clave de zonas áridas y semiáridas en las Américas, ya que proporcionan alimentos como néctar, polen y frutos para varias especies de animales del desierto (Schwertner et al., 2022, p. 1).

Las biznagas en su entorno donde viven ayudan a otras especies, lo que genera un equilibrio: “Además, brindan distintos servicios ambientales entre los que destacan refugio y hábitat para organismos o pequeños mamíferos, entre ellos roedores y, a veces, murciélagos, aves, reptiles y un gran número de insectos” (Cultura Ambiental, s.f.).

### **8.9.4.- Amenazas a la Supervivencia de la Biznaga**

Existen diferentes aspectos que provocan que la biznaga se encuentre en peligro de extinción; ya lo hemos comentado en puntos anteriores, pero uno de los más importantes es el siguiente:

Los cactus en peligro de extinción han sido objeto de una actividad ilegal de comercio debido a su atractivo como planta de ornato. Esta actividad ha sido llevada a cabo por recolectores y cultivadores de cactáceas, lo que ha resultado en una reducción drástica en su población, la cual ahora está al borde de la extinción (Organización Cultura Ambiental, s.f.).

### **8.9.5.- Medidas de Conservación de la Biznaga**

Existen diferentes formas de frenar con el problema de las biznagas, de acuerdo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente recomienda las siguientes medidas:

Para la conservación de la biznaga se aplican medidas como promover Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, incluirla en especies en peligro, realizar inspecciones, operativos de vigilancia, atención de denuncias y sanciones por aprovechamiento ilegal, cambio de uso de suelo y falta de autorización. La PROFEPA también ejecuta operativos para prevenir la explotación.

## **8.10.- Tipos de Estudio**

### ***8.10.1.- Estudio Descriptivo***

Para Hidalgo, los estudios buscan explicar ocurrencias, verificando hipótesis y analizando variables para comprender relaciones: “Los estudios investigan causas y explican fenómenos, buscando condiciones de ocurrencia. Comprobación de hipótesis causales, análisis de variables independientes y sus efectos en hechos verificables, con énfasis en tercer grado” (2005).

De acuerdo con Rodríguez y Cabrera, los estudios descriptivos también se dividen en varios tipos de estudio: “Existen tres tipos de estudios descriptivos: el típico, que describe una muestra única; el comparativo, que destaca diferencias entre grupos; y el estudio de caso, que detalla una unidad de estudio específica” (2007, p. 36).

Los estudios descriptivos buscan proporcionar una representación detallada y cuantificable de un fenómeno, utilizando la medición de variables para especificar sus propiedades importantes:

Los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómenos bajo análisis (Grajales, 2000).

### ***8.10.2.- Estudio Explicativo o Analítico***

Según Rodríguez y Cabrera: “Los estudios explicativos o analíticos se enfocan en responder por qué o la causa de un fenómeno o comportamiento específico, explicar la relación o asociación

entre variables y comprender cómo estas variables interactúan para producir los resultados observados" (2007, p. 36).

Los estudios explicativos buscan explicar las causas y relaciones causales de un fenómeno, y son más estructurados en comparación con estudios descriptivos:

Los estudios explicativos pretenden conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Apuntan a las causas de los eventos físicos o sociales. Pretenden responder a preguntas como: ¿por qué ocurre? ¿En qué condiciones ocurre? Son más estructurados y en la mayoría de los casos requieren del control y manipulación de las variables en un mayor o menor grado (Grajales, 2000).

#### **8.10.3.- *Estudio Exploratorio***

Si bien, en algunas ocasiones hay temas que no han sido investigados o poco estudiados: "los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes" (Fernández-Collado, 2014).

La investigación exploratoria es el primer paso en la comprensión de un problema o fenómeno, y su objetivo principal es proporcionar una visión general que oriente investigaciones futuras:

Ésta es considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes. Recibe este nombre la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior (Universidad Veracruzana, 2023).

## 9.- Materiales y Métodos

### 9.1.- Cronograma de Actividades

En la era digital actual, el desarrollo de software es una disciplina en constante evolución que impulsa la innovación y la eficiencia en una amplia gama de industrias.

| NÚMERO                 | TÍTULO DE LA TAREA                         | FECHA DE INICIO | FECHA DE ENTREGA | DURACIÓN |
|------------------------|--|-----------------|------------------|----------|
| <b>1 Planificación</b> |  |                 |                  |          |
| 1.1                    | Resumen                                    | 01/09/22        | 03/09/22         | 2        |
| 1.1.1                  | Abstract                                   | 04/09/22        | 06/09/22         | 2        |
| 1.2                    | Antecedentes                               | 07/09/22        | 26/09/22         | 19       |
| 1.3                    | Problema de Investigación                  | 27/09/22        | 03/10/22         | 6        |
| 1.4                    | Objetivos                                  | 04/10/22        | 09/10/22         | 5        |
| 1.5                    | Justificación                              | 10/10/22        | 15/10/22         | 5        |
| 1.6                    | Marco Teórico                              | 16/10/22        | 16/11/22         | 30       |
| 1.7                    | Materiales y Metodos                       | 17/10/22        | 07/11/22         | 20       |
| <b>2 Diseño</b>        |  |                 |                  |          |
| 2.1                    | Modificar Plantilla del DashBoard          |                 |                  |          |
| 2.2                    | Crear Vistas de Usuarios del DashBoard     | 14/12/22        | 20/12/22         | 6        |
| 2.2.1                  | Crear Vista de Perfil de Usuario           | 21/12/22        | 26/12/22         | 5        |
| 2.2.2                  | Crear Vista de Registros de Usuarios       | 27/12/22        | 01/01/23         | 4        |
| 2.3                    | Crear Vistas de Plantas del DashBoard      |                 |                  |          |
| 2.3.1                  | Crear Vista del Mapa de Biznagas           | 02/01/23        | 06/01/23         | 4        |
| 2.3.2                  | Crear Vista de Registros de Biznagas       | 07/01/23        | 10/01/23         | 3        |
| 2.3.3                  | Crear Vistas de Estadísticas de Biznagas   | 11/01/23        | 14/01/23         | 3        |
| 2.3.4                  | Crear Vistas de Categorías de Biznagas     | 15/01/23        | 18/01/23         | 3        |
| 2.4                    | Crear Vista Principal del DashBoard        | 19/01/23        | 22/01/23         | 3        |
| 2.5                    | Crear Vista del Login                      | 23/01/23        | 27/01/23         | 4        |
| 2.6                    | Crear Vistas de la Página Web              |                 |                  |          |
| 2.6.1                  | Crear Vista de Inicio de la Página Web     | 28/01/23        | 31/01/23         | 3        |
| 2.6.2                  | Crear Vista del Mapa de la Página Web      | 31/01/23        | 03/02/23         | 3        |
| 2.6.3                  | Crear Vista de Galería de la Página Web    | 03/02/23        | 06/02/23         | 3        |
| 2.6.4                  | Crear Vista de Registros de la Página Web  | 06/02/23        | 09/02/23         | 3        |
| 2.6.5                  | Crear Vista de Resultados de la Página Web | 09/02/23        | 12/02/23         | 3        |

| <b>3 Codificación</b>                              |  |          |          |    |
|--|--|----------|----------|----|
| <b>3.1 Crear Base de Datos</b>                     |  |          |          |    |
| 3.1.1 Crear Tabla Usuarios                         |  | 12/02/23 | 14/02/23 | 2  |
| 3.1.2 Crear Tabla Mapa                             |  | 14/02/23 | 16/02/23 | 2  |
| 3.1.3 Crear Tabla de Categorías                    |  | 16/02/23 | 18/02/23 | 2  |
| 3.1.4 Crear Tabla Blog                             |  | 18/02/23 | 20/02/23 | 2  |
| 3.1.5 Crear Tabla de Reportes                      |  | 20/02/23 | 22/02/23 | 2  |
| <b>3.2 Programar Modulo de Usuarios</b>            |  |          |          |    |
| 3.2.1 Programar Modulo de Perfil de Usuario        |  | 22/02/23 | 27/02/23 | 5  |
| 3.2.2 Programar Modulo de registros de usuarios    |  | 27/02/23 | 02/03/23 | 5  |
| <b>3.3 Programar Modulo de Plantas</b>             |  |          |          |    |
| 3.3.1 Programar Vista del Mapa de Biznagas         |  | 02/03/23 | 07/03/23 | 5  |
| 3.3.2 Programar Módulo de Registros de Biznagas    |  | 07/03/23 | 12/03/23 | 5  |
| 3.3.3 Programar Módulo de Estadísticas de Biznagas |  | 12/03/23 | 17/03/23 | 5  |
| 3.3.4 Programar Módulo de Categorías de Biznagas   |  | 17/03/23 | 22/03/23 | 5  |
| 3.4 Programar Página Principal del DashBoard       |  | 22/03/23 | 27/03/23 | 5  |
| 3.5 Programar Login                                |  | 27/03/23 | 02/04/23 | 5  |
| <b>3.6 Programar Página Web</b>                    |  |          |          |    |
| 3.6.1 Programar Pagina de Inicio                   |  | 02/04/23 | 07/04/23 | 5  |
| 3.6.2 Programar Pagina del Mapa                    |  | 07/04/23 | 12/04/23 | 5  |
| 3.6.3 Programar Pagina de Galeria                  |  | 12/04/23 | 17/04/23 | 5  |
| 3.6.4 Programar Pagina de Registros                |  | 17/04/23 | 22/04/23 | 5  |
| 3.6.5 Programar Pagina de Resultados               |  | 22/04/23 | 27/04/23 | 5  |
| <b>4 Pruebas</b>                                   |  |          |          |    |
| 4.1 Corrección de Documentación                    |  | 28/04/23 | 10/05/23 | 12 |
| 4.2 Corrección de Código                           |  | 11/05/23 | 20/05/23 | 9  |
| 4.3 Recolección de Registros de Biznagas           |  | 21/05/23 | 24/05/23 | 3  |
| 4.4 Realizar Encuestas                             |  | 25/05/23 | 28/05/23 | 3  |
| <b>5 Lanzamiento</b>                               |  |          |          |    |
| 5.1 Subir Pagina a Hosting                         |  | 28/05/23 | 30/05/23 | 2  |

## 9.2.- Tecnologías Utilizadas

### 9.2.1.- *Visual Studio Code*

Una de las herramientas utilizadas para escribir código en Visual Studio Code aunque existen muchos más editores, nosotros utilizamos este:

Visual Studio Code es un editor de código fuente ligero pero potente que se ejecuta en su escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux. Viene con soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js y tiene un rico ecosistema de extensiones para otros lenguajes y tiempos de ejecución [como C ++, C #, Java, Python, PHP, Go, .NET]. (Visual Studio Code, 2021)

Estas características integradas enriquecen significativamente el proceso de desarrollo de software, ofreciendo a los desarrolladores un entorno integral y eficiente para llevar a cabo sus proyectos:

IDE de Visual Studio es una plataforma de lanzamiento creativa que se puede utilizar para editar, depurar y compilar código y, finalmente, publicar una aplicación. Además del editor y depurador estándar que ofrecen la mayoría de IDE, Visual Studio incluye compiladores, herramientas de completado de código, diseñadores gráficos y muchas más funciones para mejorar el proceso de desarrollo de software. (Microsoft, 2023)

Se destaca la necesidad de herramientas para un desarrollo ágil eficiente, mencionando prácticas como la refactorización y programación por pares:

Proporciona las herramientas que necesita para un ciclo rápido de compilación y depuración de código y deja flujos de trabajo más complejos a IDE con más funciones. Por ejemplo, puede utilizarlo para prácticas de desarrollo de metodologías de IBM Garage , incluida la refactorización , la programación por pares y la integración continua. (IBM, 2023)

### **9.2.2.- Xampp**

El uso de un servidor local sirve para la creación y pruebas de las páginas web: “XAMPP es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. El paquete de instalación de XAMPP ha sido diseñado para ser increíblemente fácil de instalar y usar” (Apache Friends, 2023).

Xampp simplifica el proceso de configuración y permite a los desarrolladores comenzar rápidamente con el desarrollo y la prueba de aplicaciones web en sus entornos locales: “El objetivo de XAMPP es crear una distribución fácil de instalar para desarrolladores que se están iniciando en el mundo de Apache. XAMPP viene configurado por defecto con todas las opciones activadas” (Apache Friends, 2023).

### **9.2.3.- Git**

Git es un sistema de control de versiones distribuido, un proyecto de código abierto iniciado por Linus Torvalds en 2005. “Git es un proyecto de código abierto maduro y con un mantenimiento activo que desarrolló originalmente Linus Torvalds, el famoso creador del kernel del sistema operativo Linux, en 2005” (Atlassian, 2023).

Para poder llevar un control de código en diferentes versiones, hacer pruebas o trabajar en equipos de manera remota:

Git es un sistema de control de versiones distribuido, lo que significa que un clon local del proyecto es un repositorio de control de versiones completo. Estos repositorios locales plenamente funcionales permiten trabajar sin conexión o de forma remota con facilidad. (Microsoft, 2023)

“Git es un sistema de control de versiones distribuido gratuito y de código abierto diseñado para manejar todo, desde proyectos pequeños hasta proyectos muy grandes con velocidad y eficiencia” (Software Freedom Conservancy, 2023).

#### 9.2.4.- *Hosting*

Para poder tener una página en internet se tiene que contratar un servicio de alojamiento en internet:

Un hosting es un servicio online que hace que se pueda acceder a tu sitio web en Internet.

Cuando obtienes un hosting, básicamente alquilas un espacio en un servidor que almacena todos los archivos y datos de tu sitio web para que funcione correctamente.

(Gustavo, 2023, párr. 1)

El alojamiento web ofrece espacio en servidores, gestionado por proveedores para seguridad y transferencia eficiente de contenido, parte del funcionamiento se aprecia en la figura 9.

El alojamiento web ofrece a los sitios espacio en servidores para almacenar y compartir archivos. Los proveedores gestionan servidores, garantizan seguridad y transfieren contenido a los navegadores. Aunque el auto alojamiento es posible, implica conocimientos técnicos y mantenimiento constante. Optar por un proveedor asegura un funcionamiento óptimo y seguridad para la mayoría de los sitios web. (Hostinger, 2023)

Figura 9. Funcionamiento del alojamiento web



**Nota:** Aunque es posible auto alojarse, optar por un proveedor garantiza funcionamiento y seguridad para la mayoría de los sitios web (Hostinger, 2023).

### **9.2.5.- Dominio**

Para poder identificar tu página en internet, este debe de contar con un nombre o dirección para poder acceder a ella: “Un nombre de dominio es una dirección única para un sitio web. Suele estar formado por el nombre del sitio web y la extensión de dominio” (Gustavo, 2023, párr. 2).

Elegir un nombre de dominio adecuado es una parte fundamental de establecer tu presencia en línea. “La elección de un nombre de dominio apropiado es crucial, ya que no solo identifica tu sitio en la web, sino que también puede influir en tu presencia en línea y tu visibilidad en los motores de búsqueda” (GoDaddy, 2023).

El nombre de dominio es la identificación única en línea que simplifica las direcciones web y de correo, conectando con una dirección IP específica:

Se trata del nombre único que se muestra después del signo @ en las direcciones de correo y después de www. en las direcciones web. Por ejemplo, el nombre de dominio example.com se podría traducir a la dirección física 198.102.434.8. (Google, 2023)

### **9.3.- Materiales**

En el desarrollo del sistema web se utilizó equipo para poder desarrollarla como se muestra en la tabla 9, equipo que puede estar disponible a la mayoría de las personas.

Tabla 9. Equipo utilizado para la página web

| Equipo                        | Software           |
|-------------------------------|--------------------|
| 1 laptop E-book Q526FA_Q526FA | Visual Studio Code |
| 1 celular Huawei P30 Lite     | Xampp              |
| 1 memoria USB de 16GB         | GitHub             |
|                               | Git                |
|                               | Microsoft Edge     |
|                               | Hosting            |
|                               | Dominio            |
|                               | Google Cloud       |
|                               | Google Docs        |

*Nota:* El equipo utilizado para el desarrollo del sistema web es equipo de uso común, como una computadora portátil, un USB y un teléfono celular. Este equipo es accesible para la mayoría de las personas, lo que hace que el sistema web sea más accesible para un público más amplio.

#### **9.4.- Metodología**

##### **9.4.1.- Metodología XP**

La metodología de desarrollo implementada para este trabajo es XP, pero para eso necesitamos conocer un poco a lo que se refiere:

La metodología eXtreme Programming-XP, recibe su nombre del proceso de tomar la mejor práctica y luego llevarla al extremo, desarrollado por Kent Beck (1999), manejando el problema de la complejidad de los requisitos crecientes a lo largo del desarrollo del software, estos cambios se manejan sin exceder el tiempo y el presupuesto. (Bautista-Villegas, 2022, p. 4)

Una de las principales cosas que se deben de hacer primero, es saber que es lo que se necesita hacer, para eso se tiene que realizar una lista de historias de usuario:

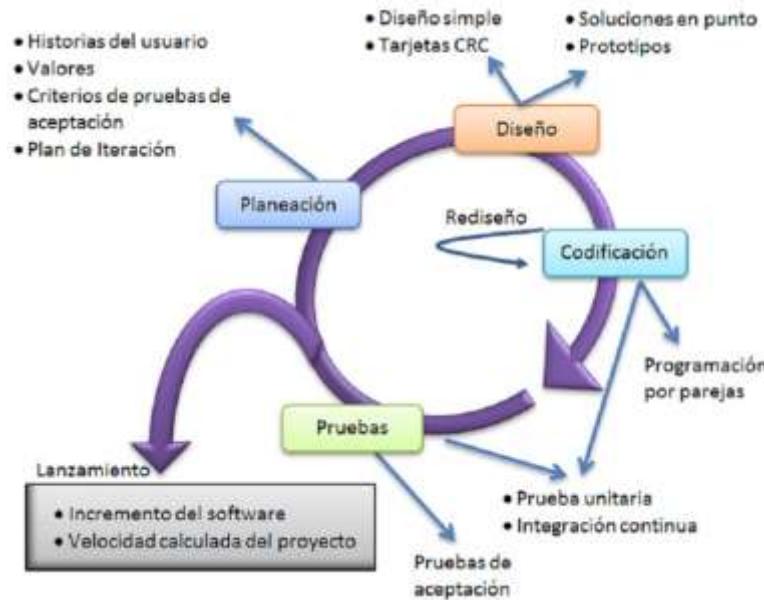
La principal particularidad de esta metodología son las historias de usuario, las cuales corresponden a una técnica de especificación de requisitos; se trata de formatos en los cuales el cliente describe las características y funcionalidades que el sistema debe poseer. (Montero et al., 2018, p. 117)

Una característica que favorece a los desarrolladores es que se puede aprender mediante el proceso: “XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo” (Del Carmen y Fuentes, 2014, p. 38).

#### 9.4.2.- Fases de la Metodología de Desarrollo XP

La metodología de desarrollo XP cuenta con cinco fases, las cuales son planeación, diseño, codificación, pruebas y lanzamiento como se aprecia en la figura 10.

Figura 10. Marco de trabajo de la metodología XP



Nota: Las fases de XP comprenden de un sistema en el que se puede repetir los mismos pasos para poder obtener el mejor resultado (De Jiménez, 2015, p. 9).

#### 9.4.3.- Fase de Planeación

En esta etapa como su nombre lo dice se conoce que es lo que se va a hacer y un ejemplo pueden ser el levantamiento de requerimientos:

Esta fase inicia con las historias de usuario que describen las características y funcionalidades del software. El cliente asigna un valor o prioridad a la historia, los desarrolladores evalúan cada historia y le asignan un costo el cual se mide en semanas de desarrollo. (Pérez, 2011, p. 72)

#### **9.4.4.- *Historias de Usuario***

Ya hablamos de que en la fase de planeación se utilizan las historias de usuario, que es donde se suelen poner los criterios que debe de tener el software, además de que estas pueden ser cambiadas en cualquier momento:

Son la técnica utilizada para especificar los requisitos del software. Se trata de tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible. (Canós et al., 2003, p. 4)

#### **9.4.5.- *Fase de Diseño***

En esta fase se ve de manera más clara que es lo que se pretende obtener: “La fase de diseño se enfoca en el uso de las tarjetas CRC (Clase-Responsabilidad-Colaborador). Estas tarjetas ayudan a identificar y organizar fácilmente las clases más relevantes para los requerimientos de un sistema, además, se dividen en tres secciones” (Gonzaga et al., 2019, p. 114).

#### **9.4.6.- *Fase de Codificación***

Ya cumpliendo las fases anteriores sigue la parte de programar las funcionalidades que se requieren en el proyecto, llevando una supervisión diaria con pequeñas reuniones al comenzar el dia:

Aquí es donde se desarrollan las funcionalidades del sistema, escribiendo el código fuente necesario para cumplir con lo detallado en las tareas de ingeniería. Cabe mencionar que diariamente se ha realizado el evento Daily Scrum, reunión que ayudó a verificar el trabajo realizado el día anterior, visualizar las tareas que se desarrollarán a lo largo del día e identificar los riesgos que se han presentado. (Gonzaga et al., 2019, p. 114)

#### **9.4.7.- Fase de Pruebas**

Cada tarea que se identificó con las historias de usuario, representa una característica distinta del sistema y se realiza una prueba de unidad por cada una de ellas, existen pruebas unitarias las cuales son diseñadas para probar cada uno de los métodos y clases, dichas pruebas son realizadas por los programadores. (Rosado-Gómez et al, 2012, p. 27)

### **9.5.- Fase de Planeación**

#### **9.5.1.- Levantamiento de Requerimientos**

Para poder tener una mayor claridad de la situación actual de las biznagas en el Municipio de San Jerónimo, se realizó un cuestionario dirigido a las personas que viven en el municipio. El cuestionario busca determinar las brechas de conocimiento sobre las biznagas, evaluar la conciencia pública sobre el estado de conservación de las biznagas, identificar las principales amenazas a las biznagas, y obtener sugerencias sobre cómo mejorar su conservación.

- 1.- ¿Crees que las biznagas son importantes para el medio ambiente? Si / No
- 2.- ¿Sabías que las biznagas están en peligro de extinción? Si / No
- 3.- ¿Conoces una norma llamada NOM-059-SEMARNAT-2010 que protege a las biznagas? Si / No
- 4.- ¿Sabes que el saqueo y consumo de las biznagas es ilegal? Si / No
- 5.- ¿Crees que es importante cuidar las biznagas? Si / No
- 6.- ¿Sabes dónde suelen vivir las biznagas? Si / No
- 7.- ¿Conoces las amenazas que enfrentan las biznagas? Si / No
- 8.- ¿Crees que debemos difundir más información sobre la importancia de las biznagas? Si / No
- 9.- ¿Consideras necesario establecer regulaciones para controlar actividades relacionadas con las biznagas? Si / No
- 10.- ¿Cómo te gustaría recibir información sobre la conservación de las biznagas y su importancia? Respuesta abierta.
- 11.- ¿Te interesa la idea de tener una aplicación web sobre las biznagas en nuestro municipio donde se pueda administrar su información y difundir? Si / No
- 12.- ¿Crees que sería útil una aplicación web para la conservación de las biznagas en San Jerónimo Xayacatlán? Si / No

13.- ¿Te gustaría que una aplicación web muestre la distribución geográfica de las biznagas en el municipio? Si / No

### ***9.5.2.- Análisis de Requerimientos***

El cuestionario se aplicó a 30 personas del Municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Pue., mediante encuestas en papel y Google Forms. La aplicación de Google Forms permitió generar gráficas de manera automática, lo cual agiliza el proceso de análisis de los resultados.

La pregunta 1 pretende saber si las personas creen que las biznagas son importantes para el medio ambiente, véase en el apéndice A, figura A1. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar la conciencia pública sobre el valor de las biznagas. Como se ve en la figura 9, el 100% de las personas encuestadas creen que las biznagas son importantes para el medio ambiente

La pregunta 2 pretende saber si las personas están informadas sobre el estado de conservación de las biznagas, véase en el apéndice A, figura A2. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar la conciencia pública sobre la crisis de extinción de las biznagas.

La pregunta 3, véase en el apéndice A, figura A3, pretende saber si las personas están familiarizadas con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que protege a las biznagas en México. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar el conocimiento público de la legislación ambiental mexicana.

La pregunta 4 pretende saber si las personas son conscientes de que el saqueo y consumo de las biznagas es ilegal en México, véase en el apéndice A, figura A4. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar el conocimiento público de la legislación ambiental mexicana.

La pregunta 5 pretende saber si las personas creen que es importante cuidar las biznagas. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar la actitud pública hacia la conservación de las biznagas, véase en el apéndice A, figura A5.

La pregunta 6 pretende saber si las personas conocen el hábitat natural de las biznagas. Esta pregunta es importante porque ayuda a determinar el conocimiento público sobre estas plantas, véase en el apéndice A, figura A6.

La pregunta 7, véase en el apéndice A, figura A7, pretende saber si las personas conocen las amenazas que enfrentan las biznagas. Si las personas conocen las amenazas que enfrentan las biznagas, es más probable que estén dispuestas a tomar medidas para protegerlas.

La pregunta 8 habla acerca de que, si las personas creen que es importante difundir más información sobre la importancia de las biznagas, es más probable que estén dispuestas a apoyar las iniciativas que promueven la conservación de estas plantas, véase en el apéndice A, figura A8.

Véase en el apéndice A, figura A9, se muestra la pregunta 9 que habla de lo importante de establecer regulaciones para controlar actividades relacionadas con las biznagas, como la recolección, el comercio y la posesión. Estas regulaciones pueden ayudar a proteger a estas plantas de la extinción.

De la pregunta 10, véase en el apéndice A, figura A10, las respuestas a esta pregunta fueron variadas, lo que indica que las personas tienen diferentes preferencias sobre cómo quieren recibir información.

La pregunta 11, véase en el apéndice A, figura A11, hay una pregunta importante, ya que puede ayudar a los investigadores y conservacionistas a determinar la viabilidad de desarrollar una aplicación de este tipo.

La pregunta 12, véase en el apéndice A, figura A12, es una pregunta importante, ya que puede ayudar a los investigadores y conservacionistas a determinar la viabilidad de desarrollar una aplicación de este tipo.

La pregunta 13 pretende saber si las personas estarían interesadas en que una aplicación web muestra la distribución geográfica de las biznagas en el municipio. Esta es una pregunta importante, ya que puede ayudar a los investigadores y conservacionistas a determinar si es

necesario incluir esta función en una aplicación web sobre las biznagas, véase en el apéndice A, figura A13.

### **9.5.3.- *Validación de Requerimientos***

Las encuestas realizadas a las personas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán nos permitieron conocer mejor sus necesidades y expectativas. En base a estos resultados, se creó un sistema web que cumple con los requisitos propuestos y que ha sido aprobado por las personas afectadas.

En la tabla 10 se muestra un requerimiento que está relacionado con el usuario, es el perfil de usuarios, este permite modificar la información del usuario que se encuentre logueado.

Tabla 10. Perfil de usuarios

| Requisito   | Descripción  | Prueba de aceptación   |
|---|--|--|
| El usuario puede consultar y editar su información. | El usuario puede visualizar su información personal y puede modificar su foto de perfil, su nombre de usuario, nombre, apellidos, correo y contraseña. | El usuario debe poder acceder a su perfil.<br>El usuario debe poder visualizar su información personal.<br>El usuario debe poder modificar su foto de perfil, su nombre de usuario, nombre, apellidos, correo y contraseña.<br>Los cambios realizados deben guardarse. |

*Nota:* El módulo de perfil de usuario puede ser usado solo por las personas registradas en el sistema y que hayan iniciado sesión.

Para la corrección de errores de información de los usuarios, es mejor que los propios usuarios puedan hacerlo por ellos mismos, editar información importante como su contraseña, en la tabla 11 tiene como objetivo cumplir con esa función.

Tabla 11. Registros de usuarios

| Requisito  | Descripción   | Prueba de aceptación   |
|--|---|--|
| El usuario con rol de administrador puede crear, editar y eliminar usuarios, y generar reportes de usuarios. | <p>El administrador puede crear nuevos usuarios.</p> <p>El usuario administrador puede visualizar los registros de usuarios en una tabla y editar o eliminar al usuario.</p> <p>El usuario administrador puede generar reportes de usuarios en formato PDF y Excel.</p> | <p>El administrador puede crear un nuevo usuario.</p> <p>El administrador puede editar la información de un usuario existente.</p> <p>El administrador puede eliminar un usuario existente.</p> <p>El administrador puede generar un reporte en formato PDF y Excel.</p> |

*Nota:* Los usuarios tienen control total de su información a excepción de los permisos de la página.

La tabla 12 proporciona al usuario ver el mapa de las biznagas en el sistema, esto con la intención de poder confirmar si los registros ingresados son correctos y se muestran en el mapa.

Tabla 12. Mapa de biznagas

| Requisito   | Descripción   | Prueba de aceptación   |
|---|---|--|
| El sistema debe mostrar un mapa con los registros de biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. | El sistema debe mostrar un mapa de Google Maps que muestra marcadores de las ubicaciones de las biznagas registradas. | <p>El sistema debe mostrar un mapa de Google Maps.</p> <p>El sistema debe mostrar marcadores de las ubicaciones de las biznagas registradas.</p> <p>Cada marcador debe mostrar</p> |

---

|  |   |
|--|---|
|  | una imagen, una pequeña descripción de la biznaga y un botón para ver la información completa de la biznaga en otra página. |
|--|---|

---

*Nota:* Además del mapa se muestran algunos recuadros para ver cuántas biznagas están registradas.

Para poder guardar los registros de las biznagas en la base de datos, está el módulo de registros que sirve para poder crear, borrar, editar y mostrar la información de las biznagas, esto está gestionado en la tabla 13.

Tabla 13. Registros de biznagas

| Requisito  | Descripción   | Prueba de aceptación   |
|--|---|--|
| Los usuarios pueden visualizar, crear, editar, eliminar y generar reportes de registros de biznagas. | Los usuarios pueden crear nuevos registros de biznagas, proporcionando los datos requeridos.                                | Se puede crear un nuevo registro de biznagas.                          |
|  | Los usuarios pueden visualizar los registros de biznagas en una tabla, editar la información de cada registro o eliminarlo. | Se puede eliminar un registro de biznagas existente.                   |
|  | Los usuarios pueden generar reportes de los registros de biznagas en formato PDF y Excel.                                   | Se puede generar un reporte de registros de biznagas en formato PDF.   |
|  | La tabla de registros contará con un campo de búsqueda.   | Se puede generar un reporte de registros de biznagas en formato Excel. |
|  |   | El campo de búsqueda de la tabla de registros funciona correctamente.  |

---

*Nota:* El módulo de registros de biznagas proporciona una interfaz completa para la gestión de registros de biznagas en la base de datos.

Para la tabla 14, el sistema debe contar con un módulo que muestre una gráfica que pueda interpretar en qué localidades se encuentra un número mayor de biznagas y en qué localidad hay menos.

Tabla 14. Estadísticas de las biznagas

| Requisito   | Descripción  | Prueba de aceptación  |
|---|--|---|
| El sistema debe mostrar una gráfica con los municipios con mayor y menor número de registros de biznagas. | El sistema debe mostrar una gráfica que muestre el número de registros de biznagas por municipio.<br><br>El sistema debe crear un reporte que muestre el número de registros de biznagas por municipio, el número de registros nuevos o eliminados cada mes, y la tendencia de los registros de biznagas en cada municipio.<br><br>El reporte debe guardarse en una base de datos. | El sistema debe mostrar una gráfica que muestre el número de registros de biznagas por municipio.<br><br>El reporte debe mostrar el número de registros de biznagas por localidad, el número de registros nuevos o eliminados cada mes, y la tendencia de los registros de biznagas en cada municipio.<br><br>El reporte debe guardarse en una base de datos. |

*Nota:* El módulo de estadísticas de biznagas proporciona información visual y analítica sobre la distribución de las biznagas en el territorio.

En la investigación no se cuenta con el tipo de especie al que pertenece la biznaga. En la tabla 15 tiene como propósito crear un módulo que pueda dar de alta a nuevos tipos de biznagas que se encuentren en un futuro.

Tabla 15. Tipos de biznagas

| Requisito   | Descripción  | Prueba de aceptación  |
|---|--|---|
| El administrador puede crear, editar y eliminar especies de biznagas en la base de datos. | <p>El administrador puede crear una nueva especie de biznaga.</p> <p>El sistema debe guardar la nueva especie en la base de datos.</p> <p>El sistema debe mostrar la nueva especie en una tabla.</p> <p>El administrador puede editar la información de una especie existente.</p> <p>El administrador puede eliminar una especie existente.</p> | <p>El administrador puede crear una nueva especie de biznaga.</p> <p>La nueva especie se guarda en la base de datos.</p> <p>La nueva especie se muestra en una tabla.</p> <p>El administrador puede editar la información de una especie existente.</p> <p>El administrador puede editar y eliminar la especie.</p> |

Nota: El módulo de tipos de biznagas proporciona una interfaz para la gestión de especies de biznagas.

En la tabla 16, se crea una página que es mostrada al usuario al momento de ser logueado, con un menú en el que pueda navegar por el sistema.

Tabla 16. Página Principal del dashboard

| Requisito  | Descripción   | Prueba de aceptación  |
|--|---|---|
| Al iniciar sesión, el sistema debe mostrar una página principal con información sobre el estado de las biznagas. | <p>La página principal debe mostrar las siguientes gráficas:</p> <p>Una gráfica que compara los registros de biznagas de los últimos 7 días, el último mes y el último año.</p> | <p>Al iniciar sesión, el sistema debe mostrar la página principal.</p> <p>Las gráficas deben mostrar datos correctos.</p> <p>El número de usuarios, el número total de biznagas, el</p> |

---

|   |  |
|---|--|
| <p>Una gráfica que compara el número de plantas existentes y el número de plantas extintas.</p> <p>La página principal debe mostrar los siguientes recuadros:</p> <p>El número de usuarios registrados, total de biznagas registradas, plantas extintas y plantas existentes.</p> | <p>número de plantas extintas y el número de plantas existentes registradas deben mostrar datos correctos.</p> |
|---|--|

---

*Nota:* La página principal del dashboard es una interfaz intuitiva que permite a los usuarios acceder a información de las biznagas.

Para la tabla 17, el login de usuarios es un requisito fundamental para el sistema de registro de biznagas. Este mecanismo garantiza que solo los usuarios autorizados puedan acceder al sistema y crear registros, protegiendo así la integridad de los datos.

Tabla 17. Login de usuarios

---

| Requisito  | Descripción  | Prueba de aceptación   |
|--|--|--|
| <p>El usuario debe iniciar sesión para poder acceder al sistema.</p> | <p>El usuario debe ingresar su nombre de usuario y contraseña para iniciar sesión.</p> <p>El sistema debe verificar que el nombre de usuario y la contraseña sean correctos.</p> <p>Si el nombre de usuario y la contraseña son correctos, el sistema debe permitir al usuario acceder al sistema.</p> | <p>El usuario debe poder ingresar su nombre de usuario y contraseña.</p> <p>El sistema debe verificar que el nombre de usuario y la contraseña sean correctos.</p> |

---

---

Si el nombre de usuario y la contraseña son incorrectos, el sistema debe mostrar un mensaje de error.

---

*Nota:* El login de usuarios es un requisito fundamental para el sistema de registro de biznagas. Este mecanismo garantiza que solo los usuarios autorizados puedan acceder al sistema y crear registros.

En la tabla 18, la página permite a los usuarios conocer más sobre el municipio de San Jerónimo Xayacatlán, donde se encuentra el sistema. La información proporcionada en la página puede ayudar a los usuarios a comprender el contexto del sistema y su importancia para la comunidad.

Tabla 18. Página de difusión

| Requisito  | Descripción   | Prueba de aceptación   |
|--|---|--|
| Página web que muestre información del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. | La página debe mostrar una barra de navegación que permita a los usuarios navegar por el sitio web. La página debe mostrar un título con el nombre del municipio. La página debe mostrar un párrafo que proporcione información general sobre el municipio. | La página debe mostrar una barra de navegación que permita a los usuarios navegar por el sitio web. La página debe mostrar un título con el nombre del municipio. El párrafo debe proporcionar información general sobre el municipio. |

---

*Nota:* La página de difusión proporciona información sobre el municipio de San Jerónimo Xayacatlán y el sistema de registro de biznagas.

Para las personas que no conocen donde se encuentran las biznagas, hay un mapa que se hace referencia en la tabla 19 y que en la página principal muestra donde se encuentran los registros, además ayuda a identificar en qué lugares se tiene en conservación a la biznaga

Tabla 19. Mapa de la página de difusión

| Requisito  | Descripción   | Prueba de aceptación  |
|--|---|---|
| El sistema debe mostrar un mapa con los registros de biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán en la página de difusión. | El sistema debe mostrar un mapa de Google Maps que muestra marcadores de las ubicaciones de las biznagas registradas. | El sistema debe mostrar un mapa de Google Maps. El sistema debe mostrar marcadores de las ubicaciones de las biznagas registradas. Cada marcador debe mostrar una imagen, una pequeña descripción de la biznaga y un botón para ver la información completa de la biznaga en otra página. |

*Nota:* El mapa de la página de difusión permite a los usuarios conocer la ubicación de las biznagas registradas y su estado de conservación.

Esta galería permite a los usuarios visualizar las diferentes especies de biznagas que se encuentran en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán. Para la tabla 20 la visualización de imágenes puede ayudar a los usuarios a aprender más sobre las biznagas y su importancia ecológica.

Tabla 20. Galería de la página de difusión

| Requisito   | Descripción   | Prueba de aceptación                                |
|---|---|---|
| Página web que muestra imágenes de las biznagas del | La página debe mostrar una galería de 6 imágenes de | La página debe mostrar una galería de 6 imágenes de |

---

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| municipio de San Jerónimo Xayacatlán. | biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán.<br><br>Al hacer clic en una imagen, el usuario debe ser redirigido a una página que muestre información completa sobre la biznaga. | biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán.<br><br>Al hacer clic en una imagen, el usuario debe ser redirigido a una página que muestre información completa sobre la biznaga.<br><br>La página debe tener un botón que permita al usuario ver todas las imágenes de biznagas. |
|---------------------------------------|---|---|

---

*Nota:* La galería de imágenes de la página de difusión es una herramienta educativa que permite a los usuarios aprender sobre las biznagas.

En la tabla 21, se crea una parte de la página que muestra todos los registros de las biznagas en una tabla para la difusión de conservación en ciertos lugares del municipio.

Tabla 21. Mostrar registros de las biznagas en la página de difusión

---

| Requisito  | Descripción  | Prueba de aceptación   |
|--|--|--|
| Página web que muestra registros de las biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. | La página debe mostrar una tabla que muestre todos los registros de las biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. | La página debe mostrar una tabla que muestre todos los registros de las biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. |

---

*Nota:* La publicación de los registros de las biznagas en la página de difusión es una herramienta importante para la difusión.

Los resultados de la tabla 22, muestran la distribución, el estado de conservación y los cambios en la población de las biznagas. Esta información puede ser utilizada para tomar medidas para protegerlas.

Tabla 22. Mostrar resultados de las muestras de biznagas

| Requisito   | Descripción  | Prueba de aceptación   |
|---|--|--|
| Página web que muestra un formulario con información acerca del comportamiento de las biznagas. | <p>La página debe mostrar un formulario con las siguientes secciones:</p> <p>Comportamiento general: Esta sección debe mostrar la localidad con mayores registros, la localidad con menores registros, el número de biznagas existentes y ya inexistentes.</p> <p>Registros recientes: Esta sección debe mostrar los registros de biznagas de los últimos 7 días, el último mes y el último año.</p> | La página debe mostrar un formulario del comportamiento general de las biznagas. |

*Nota:* Los resultados de las muestras de biznagas son una herramienta clave para la conservación de las biznagas.

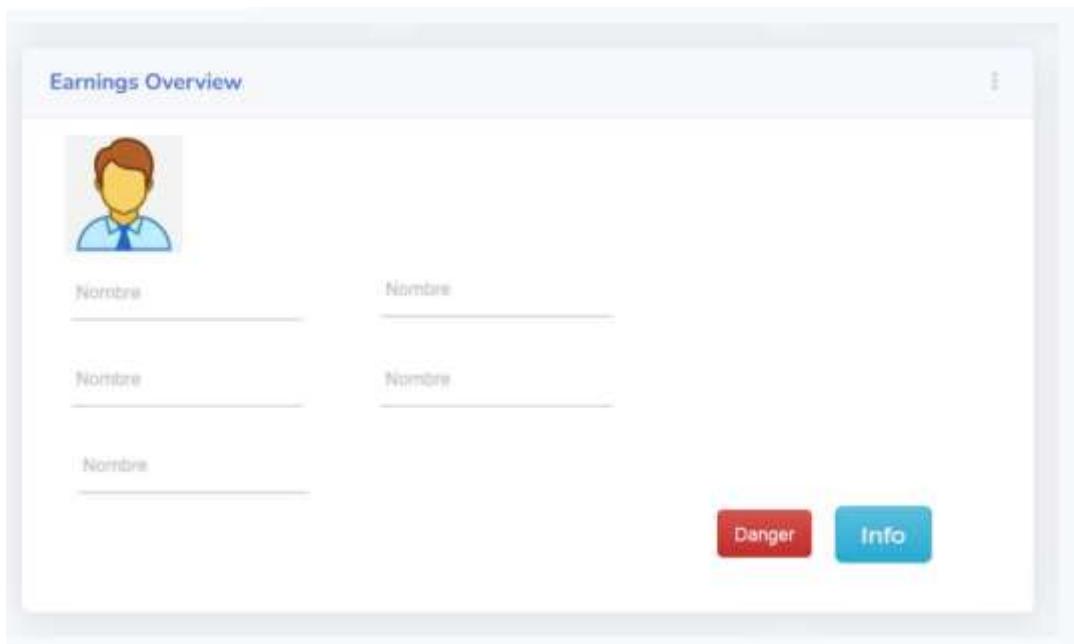
## 9.6. Fase de Diseño

La fase de diseño del proyecto se desarrolló bajo la metodología XP. Se crearon un total de 12 interfaces, las cuales se desarrollaron con tecnología HTML, CSS, JavaScript y Bootstrap. El diseño se centró en la simplicidad y la usabilidad, para que los usuarios puedan acceder fácilmente a la información sobre las biznagas.

### 9.6.1.- **Interfaz de Perfil de Usuarios**

En esta interfaz de perfil de usuario web se aprecia en la figura 11, se agregó un título al principio para indicar al usuario en qué parte de la página se encuentra. A continuación, se muestra un contenedor que contiene todos los datos del usuario, incluidos su imagen de perfil, nombre de usuario, nombre, apellidos, correo electrónico y rol. Finalmente, se muestra un botón para que el usuario edite su información.

Figura 11. Diseño de perfil de usuario



*Nota:* La interfaz de perfil de usuario web es clara y concisa, proporcionando al usuario toda la información que necesita de una forma organizada.

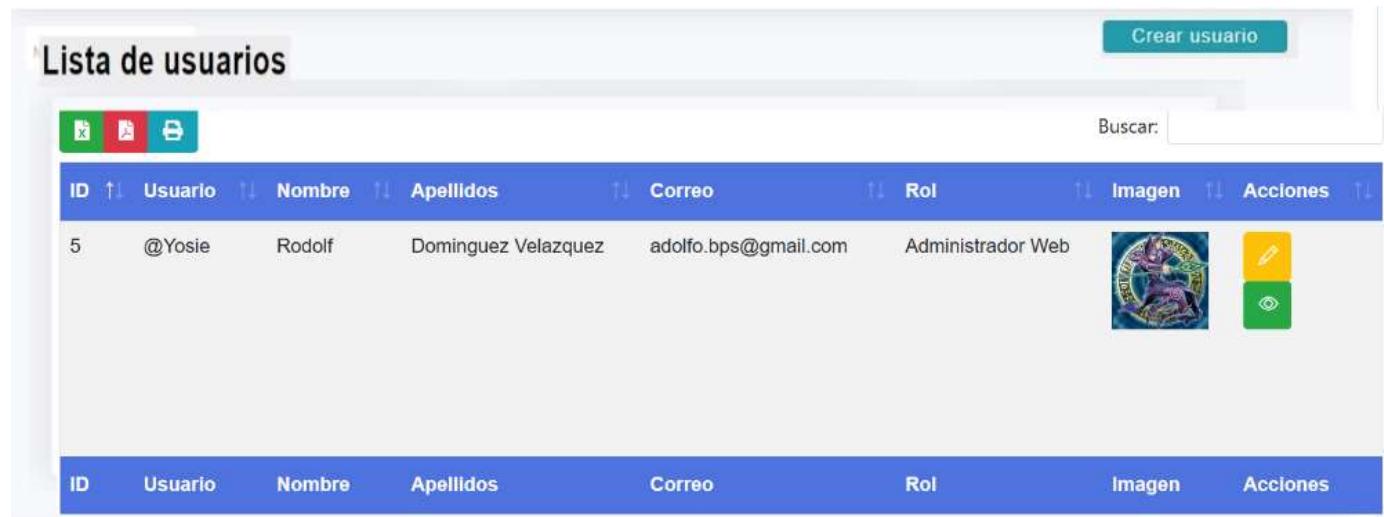
### 9.6.2.- Interfaz de Registro de Usuarios

En esta interfaz de registro de usuarios se observa en la figura 12, se agregó un título al principio para indicar al usuario en qué parte de la página se encuentra. Del lado derecho se agregó un botón con la leyenda "Aregar nuevo usuario".

Al presionar el botón, se abre un modal que incluye un formulario para agregar información del usuario. Los campos del formulario son: nombre de usuario, nombre, apellidos, correo electrónico, contraseña, rol de usuario e imagen de perfil. En la parte inferior del formulario, hay un botón para guardar el registro y un botón para cancelar la operación.

La interfaz principal de registros de usuarios también muestra una tabla de los registros. Cada registro tiene dos botones: uno para editar la información del usuario y otro para eliminar el registro. La tabla también tiene botones para crear reportes y un campo para realizar búsquedas de usuarios.

Figura 12. Diseño de registro de usuarios



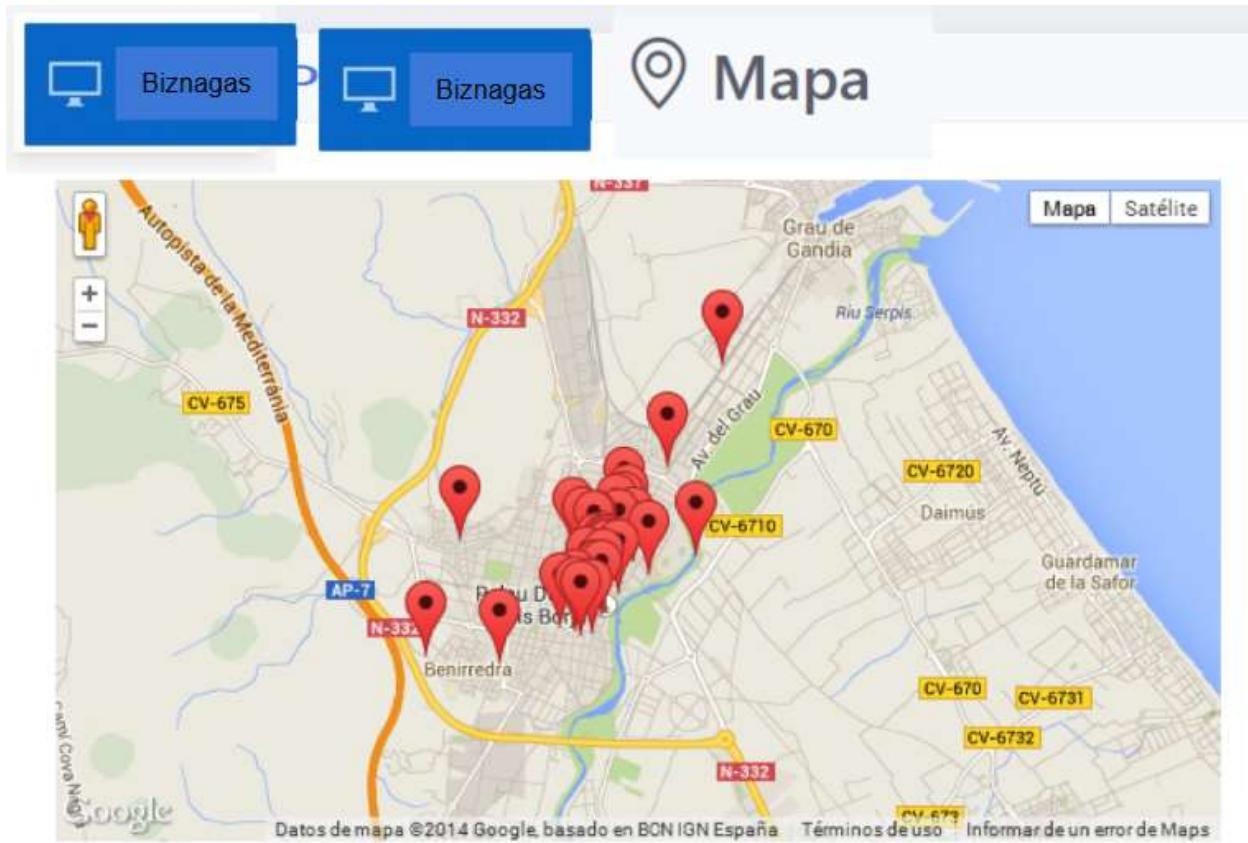
| ID | Usuario | Nombre | Apellidos           | Correo               | Rol               | Imagen  | Acciones   |
|----|---------|--------|---------------------|----------------------|-------------------|---|--|
| 5  | @Yosie  | Rodolf | Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com | Administrador Web |  | <br> |

*Nota:* La interfaz de registro de usuarios es intuitiva y fácil de usar, proporcionando al usuario las herramientas necesarias para crear y administrar usuarios.

### 9.6.3.- Interfaz de Mapa de Biznagas

En esta interfaz de mapa de biznagas, se muestra un título al principio para indicar al usuario en qué parte del sistema se encuentra. A continuación, se muestran dos recuadros que muestran la cantidad total de biznagas y la cantidad de plantas en inexistencia. Finalmente, dentro de un contenedor se muestra un mapa del municipio de San Jerónimo, en el que se muestran los marcadores de las biznagas, como se muestra en la figura 13.

Figura 13. Diseño de mapa de biznagas



Nota: La interfaz de mapa de biznagas es fácil de usar y proporciona al usuario información relevante sobre las biznagas en el municipio de San Jerónimo.

#### 9.6.4.- Interfaz de Registros de Biznagas

En esta interfaz de registro de biznagas, se agregó un título al principio para indicar al usuario en qué parte de la página se encuentra. Del lado derecho se agregó un botón con la leyenda "Agregar Planta".

Al presionar el botón, se abre un modal que incluye un formulario para agregar información de la biznaga. Los campos del formulario son: dirección, localidad, descripción, estado, latitud, longitud, altura, anchura y especie. En la parte inferior del formulario, hay un botón para guardar el registro y un botón para cancelar la operación.

La interfaz principal de registro de las biznagas también muestra una tabla de los registros. Cada registro tiene dos botones: uno para editar la información de la planta y otro para eliminar el registro. La tabla también tiene botones para crear reportes y un campo para realizar búsquedas de plantas y se puede observar el diseño en la figura 14.

Figura 14. Diseño de registro de biznagas



| Plants  |           |                        |          |           |            |        |         |             |   |   |
|---|-----------|------------------------|----------|-----------|------------|--------|---------|-------------|---|---|
| Actions   |           |                        | Agregar  |           |            |        |         |             |   |   |
| Dirección   | Localidad | Descripción            | Estado   | Latitud   | Longitud   | Altura | Anchura | Especie     | Acciones  |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo   | 18.223371 | -97.888414 | 4 cm   | 2 cm    | Desconocido |  |  |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo   | 18.223385 | -97.888538 | 4.5 cm | 2.5 cm  | Desconocido |  |  |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | inactivo | 18.223394 | -97.888361 | 7.5 cm | 5.5 cm  | Desconocido |  |  |

*Nota:* La interfaz de registro de biznagas es completa y funcional, proporcionando al usuario la información y las herramientas necesarias para registrar y administrar las biznagas en el municipio de San Jerónimo.

#### 9.6.5.- Interfaz de Estadísticas de las Biznagas

En esta interfaz de estadísticas de la figura 15, se muestran tres elementos principales: una gráfica, un formulario y una tabla. La gráfica se encuentra en el lado izquierdo de la interfaz y muestra las localidades con mayor y menor número de registros. El formulario se encuentra en el lado derecho de la interfaz y permite al usuario ingresar información sobre las localidades. La tabla se encuentra en la parte inferior de la interfaz y muestra los registros guardados del formulario.

Figura 15. Diseño de estadísticas de las biznagas



Nota: La interfaz de estadísticas es intuitiva y fácil de usar, proporcionando al usuario una visión general de las localidades con mayor y menor número de registros.

#### 9.6.6.- Interfaz de Tipos de Biznagas

Para la figura 16, la interfaz de usuario web para la gestión de tipos de biznagas, se muestran tres elementos principales: un formulario, una tabla y una página externa. El formulario se encuentra en el lado izquierdo de la interfaz y permite al usuario agregar un nuevo tipo de biznaga. El formulario consta de tres campos: el tipo de especie, el color y la fecha de registro.

La tabla se encuentra en el lado derecho de la interfaz y muestra los tipos de biznagas registrados. Cada registro tiene dos botones: uno para borrar el registro y otro para editar la información. Si el usuario selecciona el botón de editar, se abre una página externa donde puede realizar los cambios necesarios.

Figura 16. Diseño de tipos de biznagas



| ID | Nombre de categoría | Color | Fecha    | Acciones  |
|----|---------------------|-------|----------|---|
| 1  | Desconocido         | rojo  | 14/12/22 |   |
| 2  | Desconocido         | verde | 14/11/22 |   |

Nota: La interfaz de tipos de biznagas es una herramienta eficaz para la administración de los tipos de biznagas en el sistema.

La página externa que se aprecia en la figura 17, se utiliza para editar la información de un tipo de biznaga. La página contiene los mismos campos que el formulario. El propósito de esta interfaz es permitir al usuario editar los tipos de biznagas.

Figura 17. Diseño de tipos de biznagas

The screenshot shows a web-based form titled "Actualizar Especie" (Update Species). The form contains three input fields, each with a placeholder value:

- Top field: Desconocido
- Middle field: rojo
- Bottom field: 14/12/22

At the bottom of the form is a blue button labeled "Actualizar" (Update).

*Nota:* La interfaz de tipos de biznagas es una herramienta eficaz para la administración de los tipos de biznagas en el sistema.

### 9.6.7.- Interfaz de Página Principal del Dashboard

La página se compone de dos elementos principales: gráficas y cuadros. Las gráficas muestran datos sobre los registros de biznagas y el número de plantas existentes y extintas. Los recuadros muestran datos sobre el número de usuarios registrados, el total de biznagas registradas, las plantas extintas y existentes como se puede observar en la figura 18.

Figura 18. Diseño de página principal del dashboard



Nota: La interfaz de la página principal del dashboard es informativa y visual, proporcionando al usuario una visión general del estado del sistema.

#### **9.6.8.- Interfaz de Login de Usuarios**

La interfaz de login es un diseño simple y efectivo que consiste en un formulario con dos campos para ingresar el nombre de usuario y la contraseña. El botón para validar al usuario es claro y fácil de usar. Por último, una imagen de fondo que le da a la página una apariencia atractiva, se puede apreciar el diseño en la figura 19.

Figura 19. Diseño de login de usuarios



*Nota:* La interfaz de login de usuarios es simple y efectiva, proporcionando al usuario una forma sencilla de iniciar sesión en el sistema.

### 9.6.9.- Interfaz de Página de Difusión

La página de difusión es un diseño simple y efectivo que consiste en una barra de navegación, un título y un párrafo. Cuenta con una barra de navegación permite a los usuarios navegar por el sitio web, un título grande que muestra el nombre del municipio, un párrafo que proporciona información general del municipio y una imagen que lleva de fondo para una mejor vista como se muestra en la figura 20.

Figura 20. Diseño de página de difusión



**SJX**

Inicio Mapa Galería Registros Resultados Entrar

# San Jerónimo Xayacatlán

El municipio de San Jerónimo Xayacatlán se localiza en la parte centro-sur del Estado de Puebla. Sus colindancias son: Al Norte con los municipios de Santa Inés Ahuatempan, Tepexi de Rodríguez, y Coyotepec, al sur colinda con el municipio de Petalcingo, al Oeste colinda con el municipio de Totoltepec de Guerrero y al Poniente colinda con los municipios de Xayacatlán de Bravo y Acatlán.

Nota: La interfaz de la página de difusión es simple y efectiva, proporcionando al usuario información general sobre el municipio.

### **9.6.10.- Interfaz del Mapa de la Página de Difusión**

La interfaz del mapa de biznagas que se muestra en la figura 21, es un diseño sencillo y funcional que consta de un título, un párrafo informativo y un mapa del municipio de San Jerónimo con marcadores de las biznagas. La interfaz cumple con su propósito.

Figura 21. Diseño del mapa de la página de difusión

# Mapa de registros de la biznaga.

Es poco el conocimiento que existe referente a muchas especies mexicanas en lo que respecta al área de distribución geográfica, el tamaño de las poblaciones, las causas ambientales que determinan su distribución, así como el estado actual del hábitat del taxón debido al impacto de las actividades humanas (Ballesteros-Barrera et al. 2017, pág. 132).

*Nota: La interfaz del mapa de biznagas es atractiva e informativa, proporcionando al usuario una visión general de la distribución de las biznagas en el municipio.*

#### 9.6.11.- *Interfaz de la Galería de Página de Difusión*

La galería que se muestra en la figura 22, consta de una interfaz intuitiva que muestra imágenes de biznagas del municipio de San Jerónimo Xayacatlán. Al hacer clic en una imagen, el usuario es redirigido a una página con información completa sobre la biznaga. La galería también tiene un botón que permite al usuario ver todas las imágenes.

Figura 22. Diseño de la galería de página de difusión

**SJX**

Inicio Mapa Galería Registros Resultados Entrar

## Biznagas del Municipio

Es poco el conocimiento que existe referente a muchas especies mexicanas en lo que respecta al área de distribución geográfica, el tamaño de las poblaciones, las causas ambientales que determinan su distribución, así como el estado actual del hábitat del taxón debido al impacto de las actividades humanas (Ballesteros-Barrera et al. 2017, pág. 132).

**Información de la biznaga**

**Ver más**

**Información de la biznaga**

**Ver más**

**Información de la biznaga**

**Ver más**

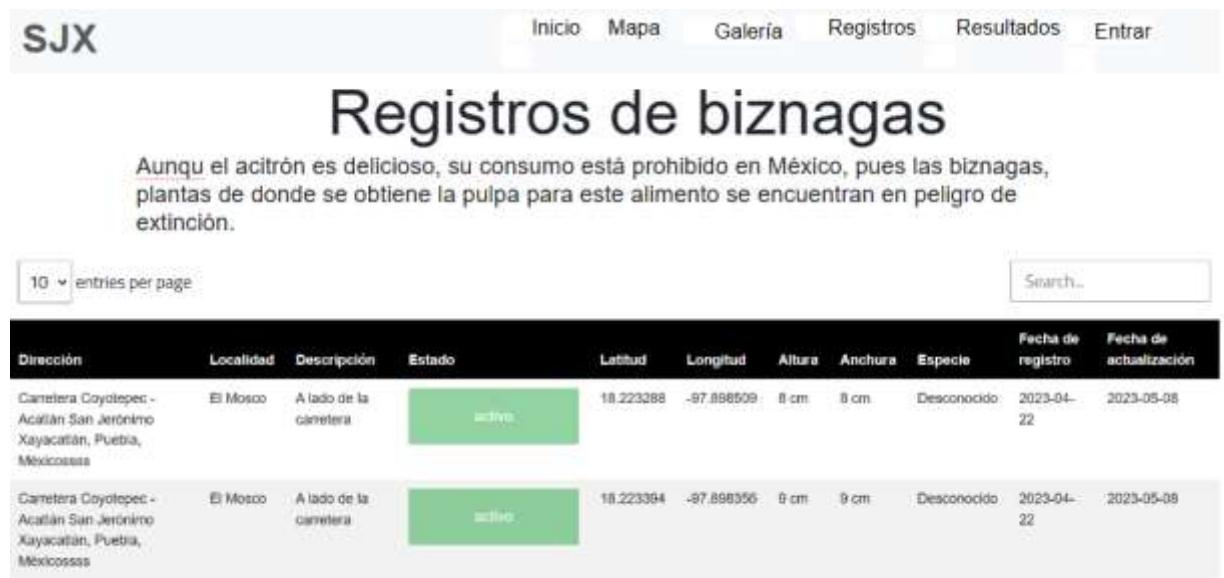
**Ver más**

*Nota:* La interfaz de la galería es intuitiva y fácil de usar, proporcionando al usuario una forma sencilla de ver imágenes de biznagas.

### 9.6.12.- Interfaz de Registros de las Biznagas en la Página de Difusión

En la interfaz de registros, de la figura 23, muestra una tabla que tiene un título, un párrafo que muestra información de las biznagas y en la parte de abajo una tabla que contiene todos los registros de las biznagas, este cuenta con los datos: dirección, localidad, descripción, estado, latitud, longitud, altura, anchura, especie, fecha de registro y fecha de actualización.

Figura 23. Diseño de interfaz de registros de las biznagas en la página de difusión



| Dirección  | Localidad | Descripción            | Estado | Latitud   | Longitud   | Altura | Anchura | Especie     | Fecha de registro | Fecha de actualización |
|--|-----------|------------------------|--------|-----------|------------|--------|---------|-------------|-------------------|------------------------|
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223388 | -97.888509 | 8 cm   | 8 cm    | Desconocido | 2023-04-22        | 2023-05-08             |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223394 | -97.888556 | 8 cm   | 8 cm    | Desconocido | 2023-04-22        | 2023-05-08             |

Nota: La interfaz de registros de las biznagas es informativa y completa, proporcionando al usuario una visión general de todos los registros de biznagas.

### 9.6.13.- Interfaz de Resultados de las Muestras de Biznagas

La interfaz está dividida en dos columnas como se observa en la figura 24. La columna izquierda muestra un título de la página y un párrafo con información general sobre las biznagas. La columna derecha muestra un formulario con información de las gráficas ya explicadas anteriormente.

Figura 24. Diseño de interfaz de resultados de las muestras de biznagas



**SJD**

Inicio Mapa Galería Registros Resultados Entrar

## Información recolectada del Municipio

Aunquo el acitrón es delicioso, su consumo está prohibido en México, pues las biznagas, plantas de donde se obtiene la pulpa para este alimento se encuentran en peligro de extinción.

Localidad con mayor registros

Localidad con menor registros

Plantas Activas

Plantas Inactivas

Registros en los últimos 7 días

Registros en el último mes

Registros en el último año

*Nota:* La interfaz de resultados de las muestras de biznagas es informativa y concisa, proporcionando al usuario un resumen de los datos de las muestras

## 10.- Resultados y Discusión

### 10.1.- Resultados

#### 10.1.1.- Interfaz de Página de Difusión

La figura 25 muestra al usuario cuál es el nombre del municipio, seguido de un breve párrafo que describe sus principales características. A simple vista, esta página ofrece una visión general de cómo es el municipio.

Figura 25. Página de inicio



*Nota:* Esta página es lo que se le aparece al usuario al momento de ingresar, con una breve descripción del municipio.

### **10.1.2.- Interfaz del Mapa de la Página de Difusión**

Para la figura 26, la página muestra un mapa del municipio de San Jerónimo Xayacatlán y es aquí donde muestra los marcadores de donde se encuentra cada biznaga como se muestra en la figura. El título indica claramente su contenido, se incluye un párrafo que brinda información de las biznagas.

Figura 26. Página que muestra los marcadores de cada biznaga

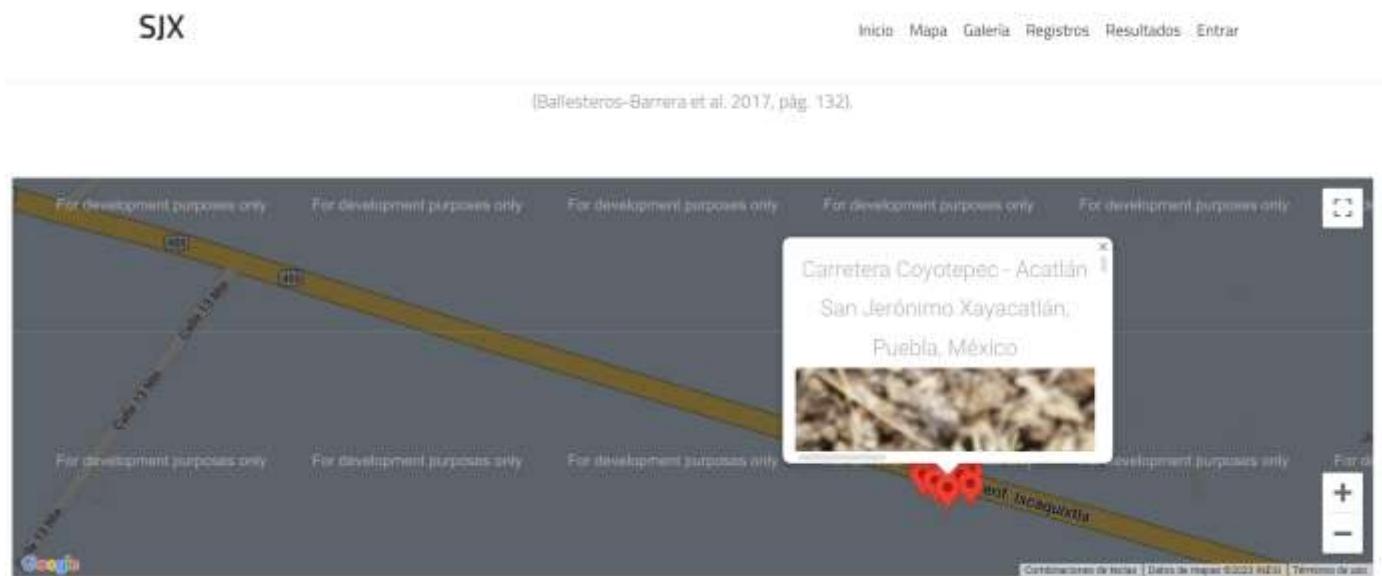
# Mapa de registros de la **biznaga**.

Es poco el conocimiento que existe referente a muchas especies mexicanas en lo que respecta al área de distribución geográfica, el tamaño de las poblaciones, las causas ambientales que determinan su distribución, así como el estado actual del hábitat del taxón debido al impacto de las actividades humanas (Ballesteros-Barreira et al. 2017, pág. 132).

Nota: Página de donde se muestra el mapa del municipio.

En la figura 27 se aprecia que, al hacer clic en un marcador, se abre una ventana que muestra un poco de información de la biznaga. Si se selecciona el botón "ver más", el usuario es redirigido a una página donde se puede acceder a más información de la biznaga.

Figura 27. Información de los marcadores



Nota: Mapa donde se muestran los marcadores de las biznagas e información de los marcadores.

Al hacer clic en el botón "ver más" del marcador que se encuentra en el mapa o en la galería, se accede a una página que ofrece información más detallada de cada planta. En la figura 28 se observa el resultado de la petición.

Figura 28. Información de la biznaga

SJX

Inicio Iniciar Sesión

Planta ID 94



Latitud: 18.223322 Longitud: -97.898378

Dirección: Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xapacatán, Puebla, México

Descripción: A lado de la carretera

Altura: 8 cm Anchura: 8 cm

Estado: activo

[Regresar](#)

Nota: Formulario que muestra información de una biznaga y que es gestionada desde el marcador.

### 10.1.3.- Interfaz de la Galería de Página de Difusión

En la figura 29 presenta un título que indica que se pueden apreciar las imágenes de las biznagas del municipio. En la parte inferior de la sección, se incluye un párrafo que brinda información relevante acerca de las biznagas.

Figura 29. Galería de biznagas del municipio de San Jerónimo



The screenshot shows a web page with a header 'SJX' and a navigation menu with links to 'Inicio', 'Mapa', 'Galería', 'Registros', 'Resultados', and 'Entrar'. The main content area has a title 'Biznagas del Municipio de San Jerónimo Xayacatlán' and a descriptive paragraph in Spanish. Below the text are three small images of agave plants.

**Biznagas del Municipio de San Jerónimo Xayacatlán**

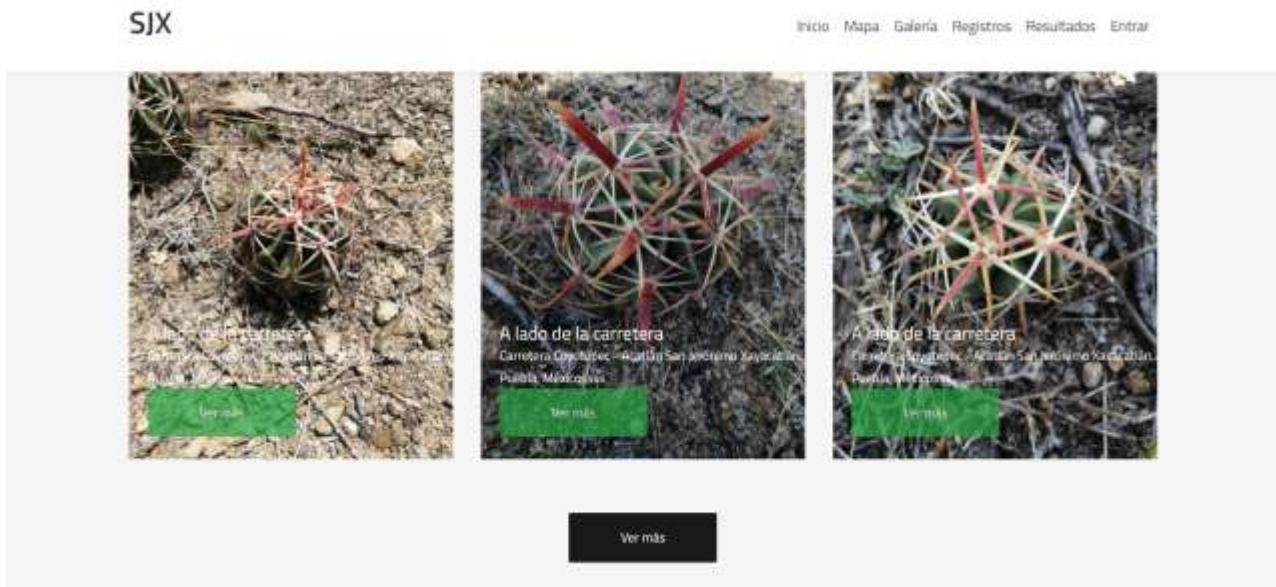
Las tasas de crecimiento en estas plantas son muy bajas y que además el empobrecimiento biológico de las comunidades desérticas y semidesérticas de México es causado por la extracción ilegal de ejemplares adultos completos y a la comercialización de su parénquima para la elaboración del acitrón (Gómez et al. 2021, pág. 119).



*Nota:* La interfaz de la Galería de la página de difusión presenta imágenes de biznagas del municipio y una breve descripción de estas plantas.

En la parte de galería de la página, en la figura 30 muestran algunas imágenes de biznagas en cuadros separados. Cada cuadro incluye un botón que permite acceder a información detallada de esa planta específica. Asimismo, en la parte inferior de la sección se incluye otro botón que redirige a una página con una paginación de todas las imágenes de las biznagas disponibles.

Figura 30. Galería de la página de difusión



Nota: La galería de la página presenta imágenes de biznagas con información detallada y una paginación completa.

Al hacer clic en el botón de la galería, se accede a la página de "Imágenes" que muestra una paginación de todas las imágenes disponibles de las biznagas como se aprecia en la figura 31. Al ingresar a la página de "Imágenes", se presenta inicialmente un título y un párrafo con información general acerca de las biznagas.

Figura 31. Página de Imágenes de biznagas



The screenshot shows a web page titled 'Biznagas del Municipio de San Jerónimo Xayacatlan'. The page includes a note about low growth rates and illegal extraction of the plant. A large 'Imagenes' button is visible, and a note indicates there are 25 images available.

**SJX**

Inicio Mapa Galería Registros Resultados Entrar

## Biznagas del Municipio de San Jerónimo Xayacatlan

Las tasas de crecimiento en estas plantas son muy bajas y que además el empobrecimiento biológico de las comunidades desérticas y semidesérticas de México es causado por la extracción ilegal de ejemplares adultos completos y a la comercialización de su parénquima para la elaboración del atírrón (Gómez et al. 2021, pág. 119).

# Imagenes

Número de plantas: 25

*Nota:* La página de "Imágenes" presenta una paginación de todas las imágenes de biznagas disponibles, así como información general sobre estas plantas.

Al hacer scroll en la página, en primer lugar, se muestra el número de biznagas disponibles en el sistema en la actualidad. Posteriormente, se presentan tres imágenes de biznagas, cada una de las cuales incluye un botón que permite acceder a información detallada de esa planta específica. Finalmente, se incluye una paginación con botones que permiten al usuario visualizar más imágenes de las biznagas y esto se muestra en la figura 32.

Figura 32. Página de inicio de biznagas



*Nota:* La página de inicio presenta un resumen de las biznagas disponibles, así como imágenes e información detallada.

#### 10.1.4.- Interfaz de Registros de las Biznagas en la Página de Difusión

Este apartado se muestra en la figura 33 y presenta una tabla que contiene todos los registros de las biznagas disponibles. La tabla incluye un buscador que permite al usuario encontrar información específica, y también es posible ordenar la tabla según el número de registros que se deseen visualizar. Asimismo, se incluye una paginación para facilitar la navegación por los diferentes registros, y se muestra el número total de registros existentes.

Figura 33. Página de registros de biznagas



The screenshot shows a web page titled 'Registros de biznagas' (Registers of Snakes). At the top, there is a navigation bar with links: 'Inicio', 'Mapa', 'Galería', 'Registros', 'Resultados', and 'Entrar'. Below the title, a note reads: 'Aunque el acitrón es delicioso, su consumo está prohibido en México, pues las biznagas, plantas de donde se obtiene la pulpa para este alimento se encuentran en peligro de extinción.' (Although acitl is delicious, its consumption is prohibited in Mexico, as the snakes, plants from which the pulp for this food is obtained, are in danger of extinction.)

Below the note, there is a search bar with the placeholder 'Search...'. To the left of the search bar, there is a dropdown menu for 'entries per page' set to '10'. The main content is a table with the following data:

| Dirección  | Localidad | Descripción            | Estado | Latitud   | Longitud   | Altura | Anchura | Especie     | Fecha de registro | Fecha de actualización |
|--|-----------|------------------------|--------|-----------|------------|--------|---------|-------------|-------------------|------------------------|
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223288 | -97.598509 | 8 cm   | 8 cm    | Desconocido | 2023-04-22        | 2023-05-06             |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223384 | -97.598396 | 9 cm   | 9 cm    | Desconocido | 2023-04-22        | 2023-05-06             |

Nota: La página presenta una tabla con todos los registros de biznagas disponibles, con opciones de búsqueda, ordenación y paginación.

#### 10.1.5.- *Interfaz de Resultados de las Muestras de Biznagas*

Para la figura 34, se muestra la página de "Resultados"; en primer lugar, se presenta el título de la página, seguido de información detallada acerca de las biznagas. En el lado derecho de la página, se encuentra un formulario que permite al usuario filtrar los resultados de acuerdo a diferentes criterios. El formulario incluye campos para indicar la localidad con el mayor y menor número de biznagas, así como el número de biznagas activas y las que han sido dadas de baja. También se incluyen campos para mostrar los registros de los últimos 7 días, del último mes y del último año.

Figura 34. Página de resultados de muestras de biznagas

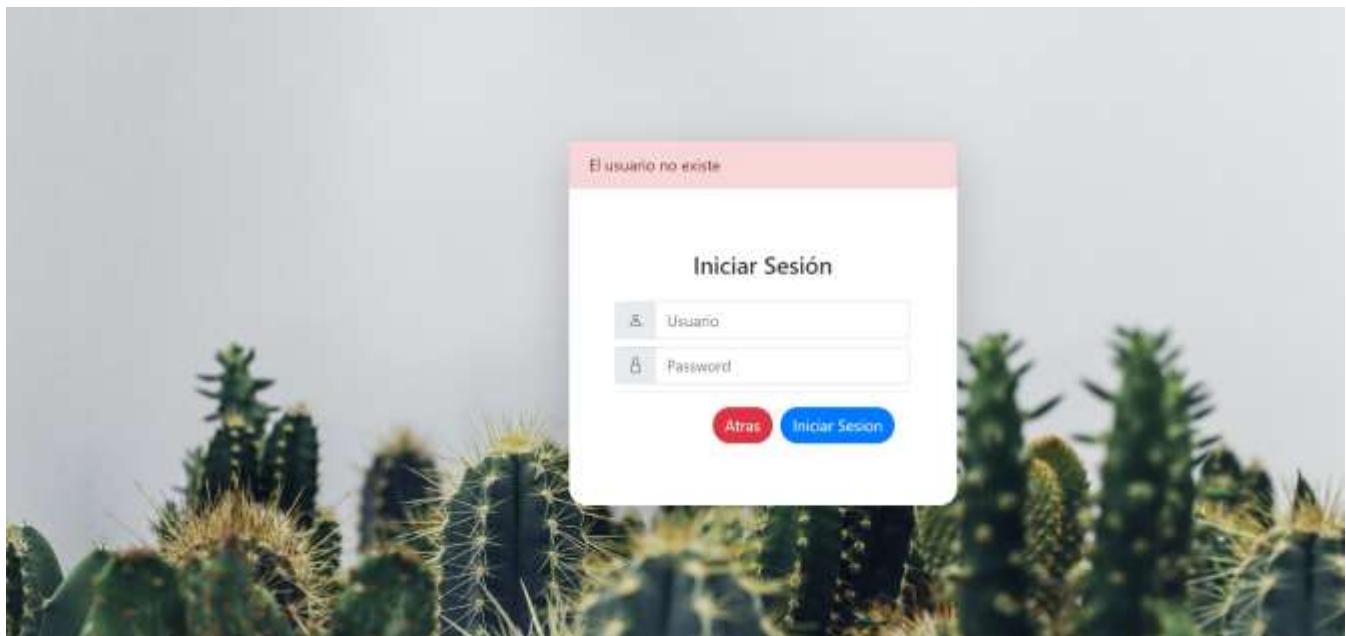


Nota: La página de "Resultados" permite al usuario filtrar los resultados de las muestras de biznagas según diferentes criterios.

#### **10.1.6.- Interfaz de Login de Usuarios**

Al hacer clic en el botón de "Iniciar sesión", se mostrará un formulario en el que se solicita al usuario que ingrese su nombre de usuario y contraseña para acceder al sistema como se muestra en la figura 35.

Figura 35. Página de login de usuarios



*Nota:* El formulario de inicio de sesión solicita al usuario su nombre de usuario y contraseña para acceder al sistema.

#### 10.1.7.- Interfaz de Página Principal del Dashboard

Después de iniciar sesión en la aplicación, en la figura 36 lo primero que se muestra es un módulo que incluye el nombre del usuario y cuatro cajas de texto que muestran la cantidad de usuarios, biznagas, plantas desaparecidas y plantas presentes en el sistema. En la parte superior derecha, se muestra la foto del usuario y su rol en la aplicación. En la parte izquierda, se encuentra un menú que permite la navegación por la aplicación, incluyendo módulos para administrar usuarios, información de la biznaga y edición de la información de la página principal.

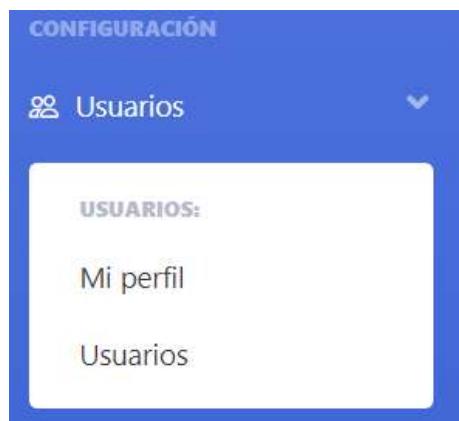
Figura 36. Página de inicio del sistema



Nota: La página de inicio del usuario muestra información general sobre el sistema y permite navegar por las diferentes secciones.

La figura 37 muestra un menú de la aplicación cuenta con dos botones iniciales: el primero es para ver el perfil del usuario y el segundo, en caso de ser administrador, permite acceder a la información de los demás usuarios.

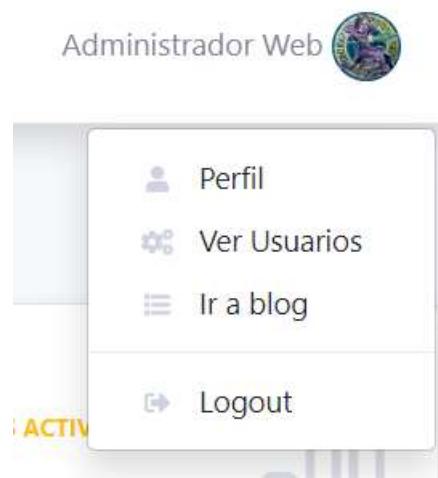
Figura 37. Menú de usuarios



*Nota:* Botones para ver el perfil y los usuarios del sistema.

En la figura 38 se puede ver que se muestra tu rol de usuario, tu foto de perfil y una lista de botones que te dirigen a diferentes secciones de la aplicación web.

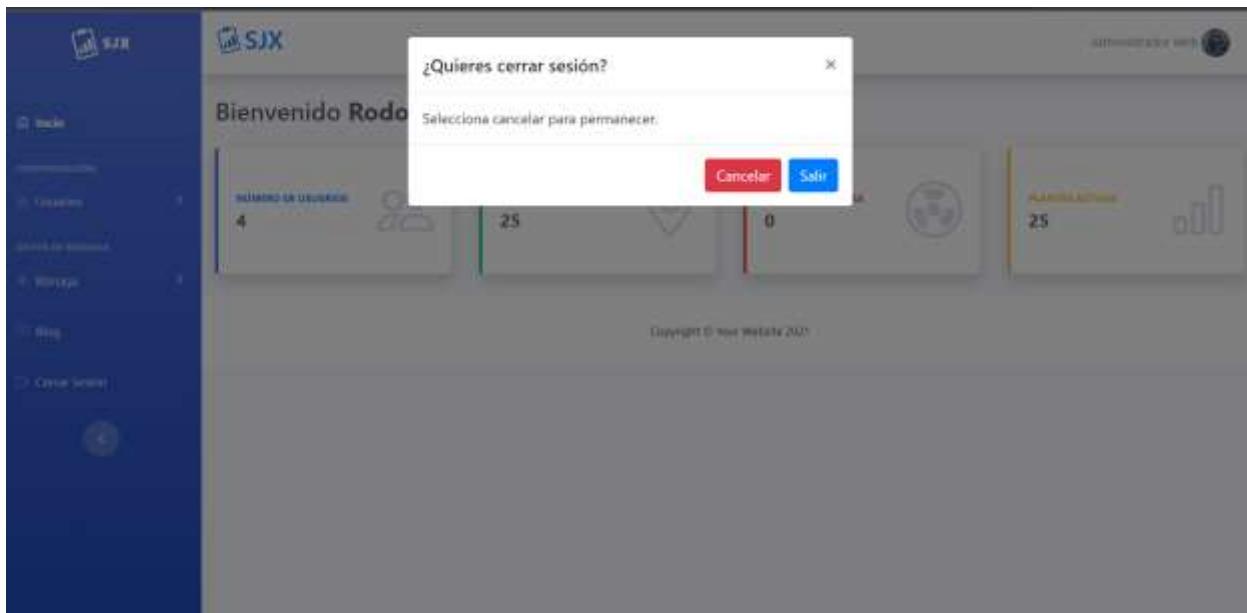
Figura 38. Menú de usuarios para navegar por la página



*Nota:* Botones para ver el perfil, los usuarios del sistema, ir al blog o cerrar sesión.

En la imagen anterior, se puede observar que en el menú desplegable se encuentra la opción de "cerrar sesión". Al hacer clic en esta opción, la aplicación pregunta si estás seguro de que deseas cerrar sesión. La figura 39 muestra que te da la opción de permanecer en la sesión actual si así lo deseas.

Figura 39. Ventana para cerrar sesión

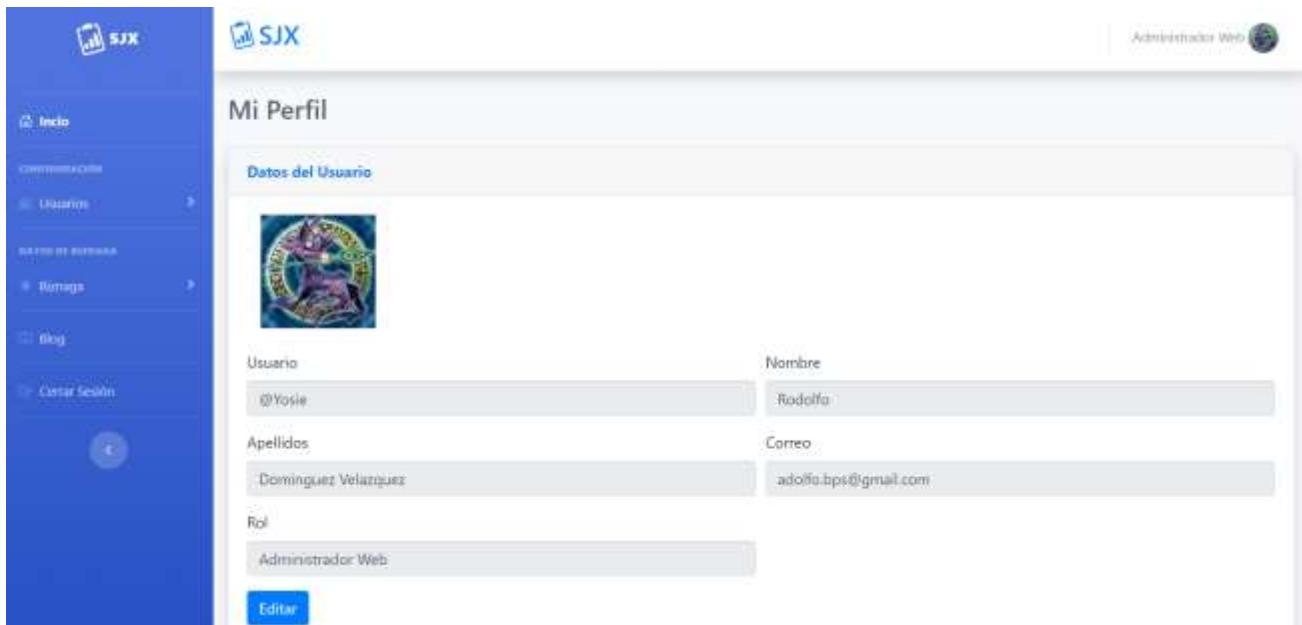


Nota: Mensaje para confirmar el cierre de sesión.

#### 10.1.8.- Interfaz de Perfil de Usuarios

En la figura 40 muestra un módulo de la aplicación web de la información del usuario que ha iniciado sesión. Si se desea editar la información, se debe presionar el botón "editar" y se podrá modificar el perfil del usuario.

Figura 40. Página de perfil de usuario



The screenshot shows a user profile page titled "Mi Perfil" (My Profile). The left sidebar has a blue header with the logo "SJK" and links: "Inicio", "CONTENIDOS", "Usuarios", "GALERIA DE IMÁGENES", "Banners", "Blog", and "Cerrar Sesión". The main content area has a header "Datos del Usuario" and a profile picture placeholder. Below it, there are four data fields in a grid:

| Usuario             | Nombre               |
|---------------------|----------------------|
| @Yosie              | Rodolfo              |
| Apellidos           | Correo               |
| Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com |

Below the grid is a "Rol" (Role) field with the value "Administrador Web". At the bottom left is a blue "Editar" (Edit) button.

Nota: Módulo donde se ve la información del usuario logueado.

Podemos ver que la figura 41 muestra que al presionar el botón "editar" en el módulo de información del usuario, los campos se vuelven editables. Si se desea cambiar la contraseña, se debe ingresar la contraseña actual para evitar cambios no autorizados. Luego de hacer los cambios necesarios, se puede presionar el botón "editar" para guardar los cambios o cancelar si se desea mantener la información original.

Figura 41. Página de perfil de usuario

The screenshot shows a user profile edit form. On the left, a sidebar menu includes 'Usuario', 'DETALLE DE USUARIO', 'Bitacora', 'Blog', and 'Cerrar Sesión'. The main form area contains the following fields:

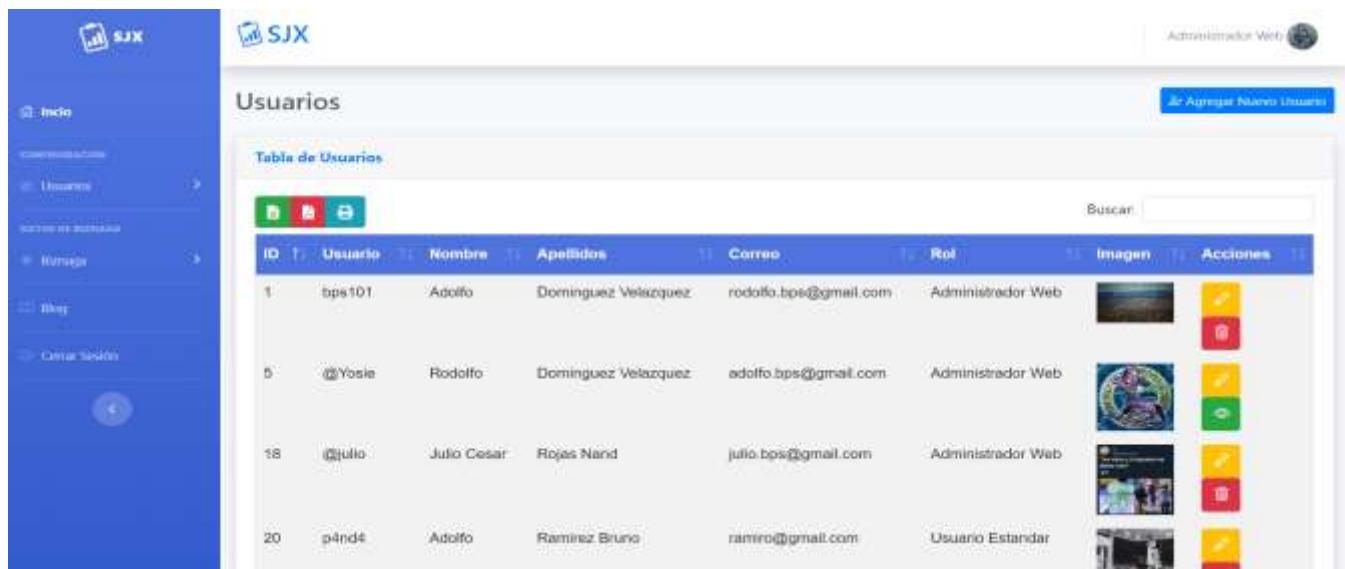
- Nombre: Adolfo
- Apellido: Dominguez Velazquez
- Correo electrónico: adolfo.bps@gmail.com
- Contraseña actual: (empty field)
- Contraseña nueva: (empty field)
- Imagen: A placeholder image of a person in a purple and green outfit. Below it is a file input field: 'Imagen' with the note 'Solo se aceptan archivos .png y .jpg', a 'Seleccionar archivo' button, and a message 'Ninguno archivo selec.'
- Buttons: 'Cancelar' (red) and 'Actualizar' (blue)

Nota: Módulo para editar la información del usuario logueado.

### 10.1.9.- Interfaz de Registros de Usuarios

Los administradores son los únicos que pueden acceder a este módulo que muestra una tabla con información de todos los usuarios del sistema que es la que se muestra en la figura 42. En la parte superior izquierda de la tabla, se encuentran tres botones para exportar la información a Excel, PDF o imprimir. En la parte superior derecha, hay un campo de búsqueda para buscar usuarios específicos o usuarios que comparten cierta información. La tabla muestra información detallada de cada usuario, y cuenta con botones para editar o eliminar el registro. Cabe destacar que el usuario no puede eliminarse a sí mismo, sólo puede editar su información. Además, hay un botón para agregar un nuevo usuario al sistema.

Figura 42. Página de registros de usuarios

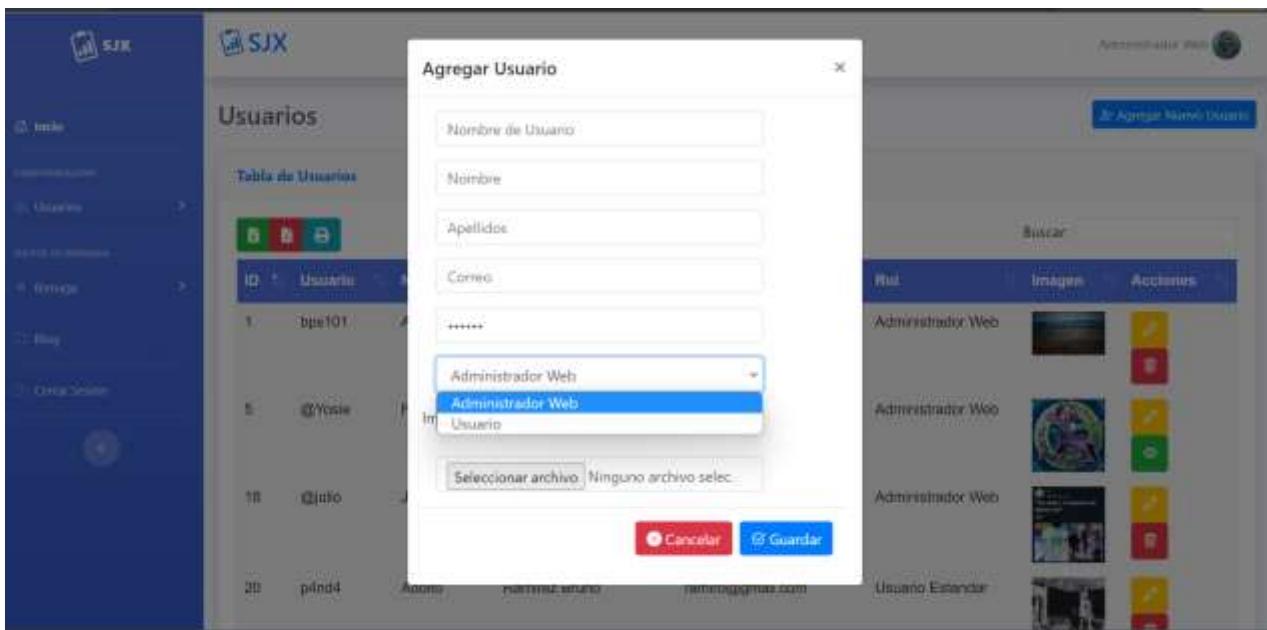


| ID | Usuario | Nombre      | Apellidos           | Correo               | Role              | Imagen  | Acciones  |
|----|---------|-------------|---------------------|----------------------|-------------------|---|---|
| 1  | bps101  | Adolfo      | Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com | Administrador Web |  |   |
| 5  | @Yosie  | Rodolfo     | Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com | Administrador Web |  |   |
| 18 | @julio  | Julio Cesar | Rojas Nand          | julio.bps@gmail.com  | Administrador Web |  |   |
| 20 | p4nd4   | Adolfo      | Ramirez Bruno       | ramiro@gmail.com     | Usuario Estandar  |  |   |

Nota: Módulo para editar la información del usuario.

Al presionar el botón de agregar un nuevo usuario se abre una ventana que permite ingresar los datos del usuario y lo único que ya viene definido es la contraseña, todos los demás datos que ingresar como se ve en la figura 43.

Figura 43. Crear nuevo usuario



Nota: Ventana para crear un nuevo usuario mediante un modal.

En la figura 44 se ve una imagen que muestra cómo se vería el reporte de usuarios en formato PDF.

Figura 44. Archivo PDF de los usuarios del sistema



### SJX

| ID | Usuario | Nombre      | Apellidos           | Correo                | Rol               | Imagen | Acciones |
|----|---------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------|--------|----------|
| 1  | bps101  | Adolfo      | Dominguez Velazquez | rodrigo.bps@gmail.com | Administrador Web |        |          |
| 5  | @Yosie  | Rodolfo     | Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com  | Administrador Web |        |          |
| 18 | @julio  | Julio Cesar | Rojas Nand          | julio.bps@gmail.com   | Administrador Web |        |          |
| 20 | p4nd4   | Adolfo      | Ramirez Bruno       | ramiro@gmail.com      | Usuario Estandar  |        |          |

Nota: Formato PDF de usuarios (Elaboración Propia).

La figura 45 muestra cómo se ven los reportes de usuarios en formato Excel. Los reportes incluyen información sobre el nombre, apellido, correo electrónico y rol de cada usuario. Esta información está organizada en columnas para facilitar la lectura y el análisis.

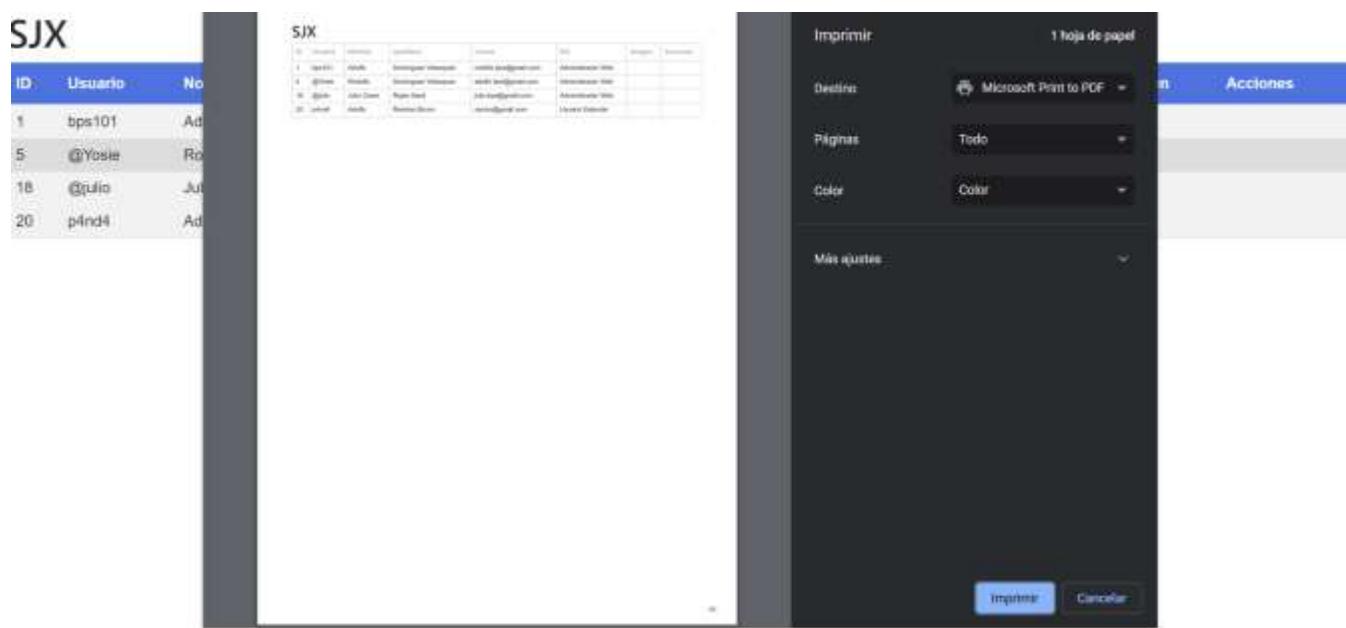
Figura 45. Reportes de usuarios en formato Excel

| ID | Usuario | Nombre      | Apellidos           | Correo                | Rol               | Imagen | Acciones |
|----|---------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------------|--------|----------|
| 1  | bps101  | Adolfo      | Dominguez Velazquez | rodrigo.bps@gmail.com | Administrador Web |        |          |
| 5  | @Yosie  | Rodolfo     | Dominguez Velazquez | adolfo.bps@gmail.com  | Administrador Web |        |          |
| 18 | @julio  | Julio Cesar | Rojas Nand          | julio.bps@gmail.com   | Administrador Web |        |          |
| 20 | p4nd4   | Adolfo      | Ramirez Bruno       | ramiro@gmail.com      | Usuario Estandar  |        |          |

Nota: Formato Excel de usuario.

La figura 46 muestra cómo se vería el listado de registros de usuarios listo para imprimir. El listado incluye información de cada usuario. Esta información está organizada en columnas para facilitar la lectura y el análisis.

Figura 46. Listado de registros de usuarios listo para imprimir

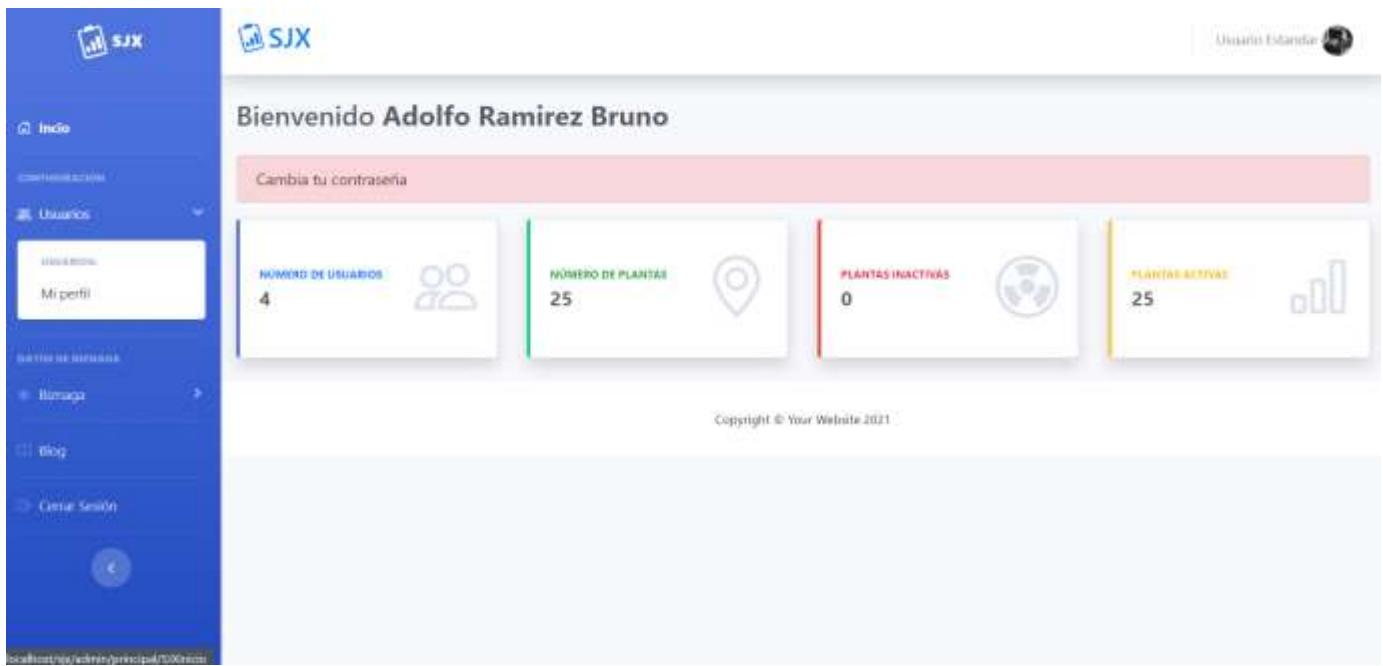


The screenshot shows a user management application interface. On the left, there is a sidebar with the text 'SJX'. The main area displays a table with user data, including columns for ID, Usuario, Nombre, and others. The table contains 20 rows of data. On the right, a 'Print' dialog box is open, showing options for 'Destino' (Microsoft Print to PDF), 'Páginas' (Todo), and 'Color' (Color). The dialog also indicates '1 hoja de papel'. At the bottom right of the dialog are 'Imprimir' and 'Cancelar' buttons.

Nota: Opción de imprimir información de los usuarios.

Si un usuario que no es administrador inicia sesión, solo podrá ver su perfil y además si es un usuario reciente se le comunicará que cambie su contraseña por medio de un mensaje en rojo ya que es la que viene por defecto, como se muestra en la figura 47.

Figura 47. Privilegios de los usuarios no administradores



Nota: Permisos de usuario.

El usuario que no es administrador también puede tener acceso al módulo donde se muestra el mapa, a los registros y al ver las estadísticas como se muestra en la figura 48.

Figura 48. Menú de las biznagas para los usuarios no administradores



*Nota:* Permisos de usuarios respecto a la información de las biznagas.

En el menú de navegación, hay una sección dedicada exclusivamente a la información sobre las biznagas como se ve en la figura 49. El primer apartado muestra un mapa detallado de su ubicación, mientras que el segundo permite agregar, borrar o editar información relacionada con ellas. En el tercer apartado, se presenta una gráfica y, por último, el cuarto está destinado a la inclusión de una nueva especie de biznaga en la lista.

Figura 49. Menú para usuarios que son administradores

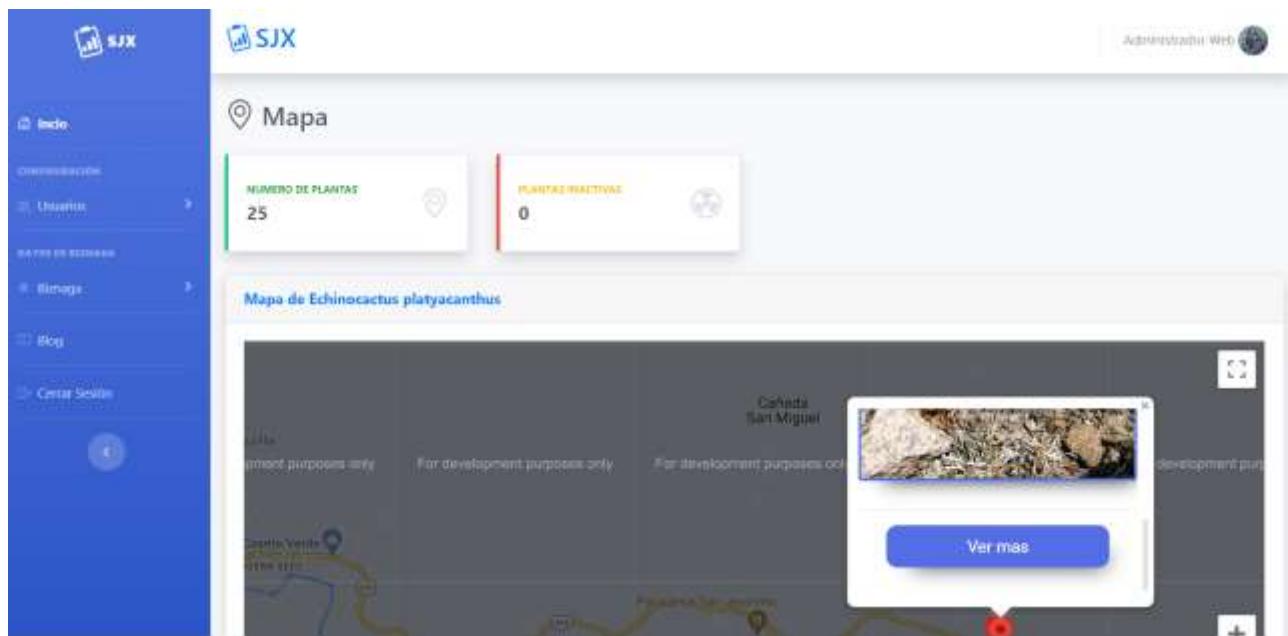


*Nota:* Módulos de información de las biznagas.

#### 10.1.10.- Interfaz de Mapa de Biznagas

En la figura 50 se muestra el mapa del municipio de San Jerónimo junto con sus marcadores y dos recuadros, en el primero se muestra el número total de biznagas y en el segundo el número de plantas inexistentes.

Figura 50. Marcadores de las biznagas del municipio de San Jerónimo

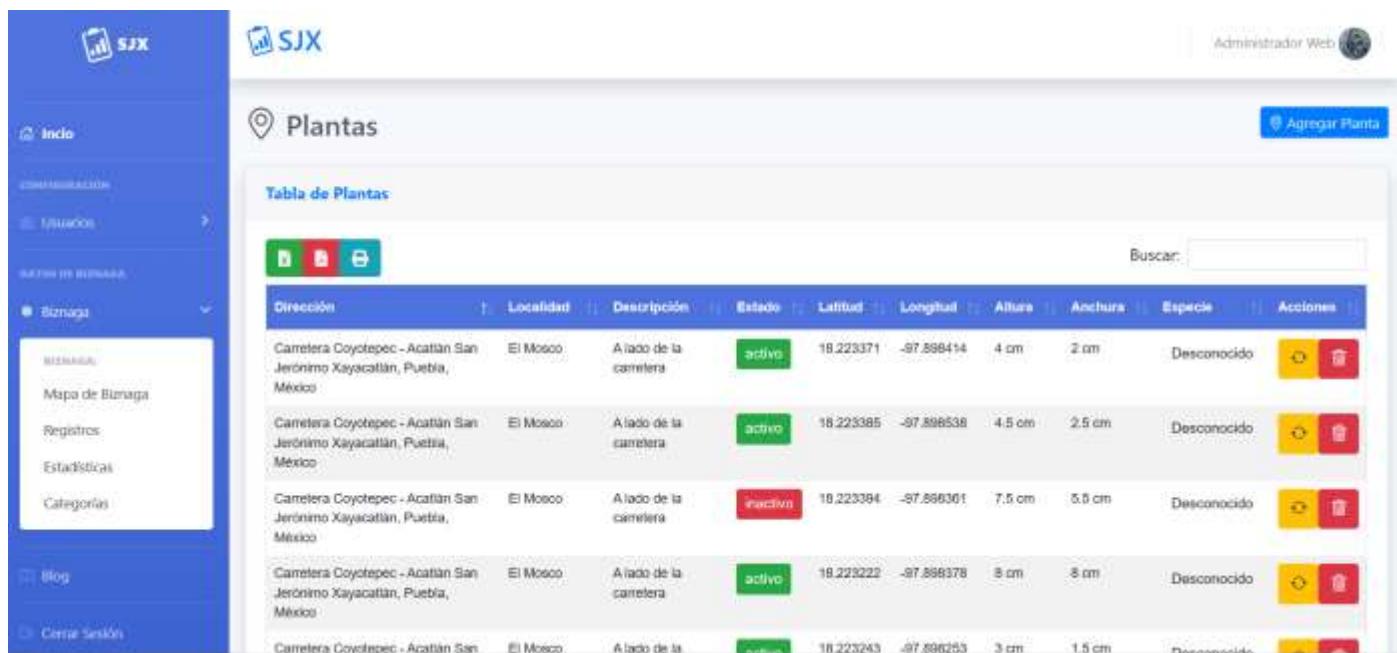


Nota: Módulo que muestra el mapa de San Jerónimo Xayacatlán.

### 10.1.11.- Interfaz de Registros de Biznagas

Al acceder a este módulo, se visualiza de manera destacada una tabla que registra información sobre las biznagas. A través de ella, es posible conocer detalles de cada registro. Además, dispone de dos botones para editar la información de la biznaga o borrarla. Asimismo, existe la opción de agregar una nueva biznaga y generar reportes en formatos PDF y Excel, así como la posibilidad de imprimirlas, tal como se ve en la figura 51.

Figura 51. Privilegios de los usuarios administradores

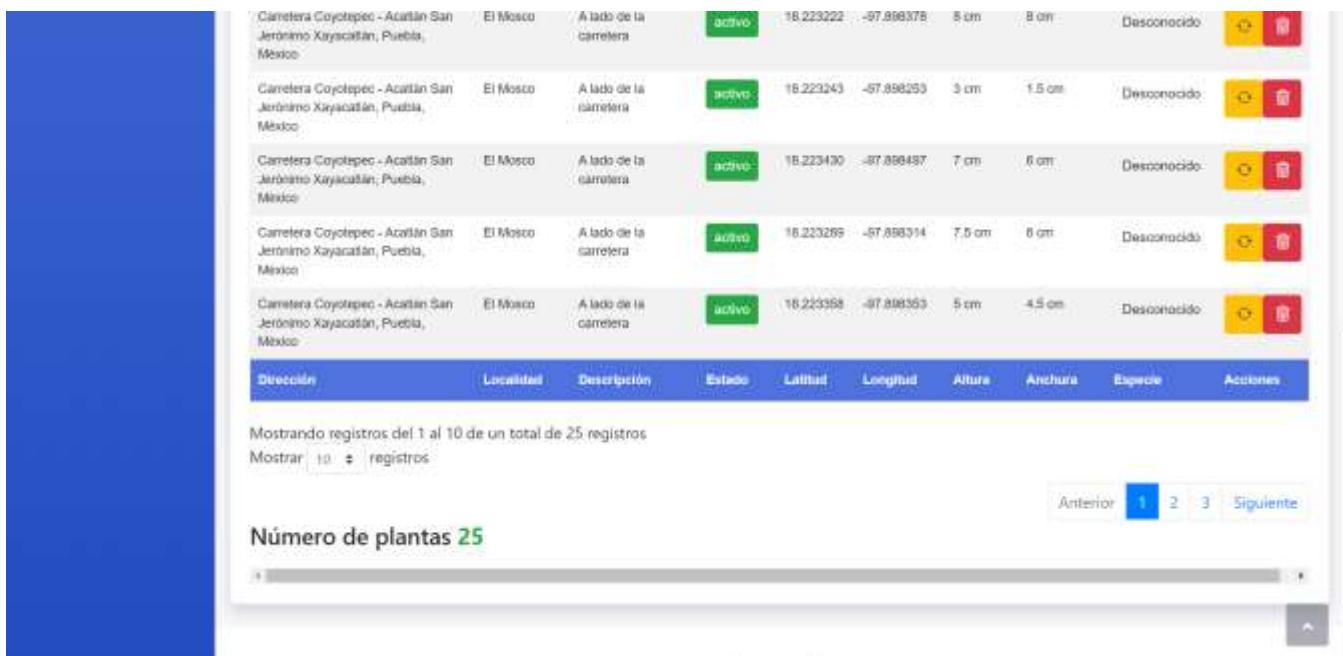


| Dirección   | Localidad | Descripción            | Estado   | Latitud   | Longitud   | Altura | Anchura | Especie     | Acciones  |
|---|-----------|------------------------|----------|-----------|------------|--------|---------|-------------|---|
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | activo   | 18.223371 | -97.898614 | 4 cm   | 2 cm    | Desconocido |       |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | activo   | 18.223385 | -97.898638 | 4.5 cm | 2.5 cm  | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | inactivo | 18.223384 | -97.898631 | 7.5 cm | 5.5 cm  | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la carretera | activo   | 18.223222 | -97.898678 | 8 cm   | 8 cm    | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, México | El Bosco  | A lado de la           | inactivo | 18.223243 | -97.898623 | 3 cm   | 1.5 cm  | Desconocido |   |

Nota: Opción de imprimir información de los usuarios.

En la figura 52 muestra la parte de abajo de los registros que muestra el total de biznagas y también una paginación de la tabla.

Figura 52. Página de los registros de las biznagas



| Descripción  | Localidad | Descripción            | Estado | Latitud   | Longitud   | Altura | Anchura | Especie     | Acciones  |
|--|-----------|------------------------|--------|-----------|------------|--------|---------|-------------|---|
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223222 | -97.898378 | 8 cm   | 8 cm    | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223243 | -97.898253 | 3 cm   | 1.5 cm  | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223430 | -97.898487 | 7 cm   | 6 cm    | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223289 | -97.898314 | 7.5 cm | 6 cm    | Desconocido |   |
| Carretera Coyotepec - Acatlán San Jerónimo Xayacatán, Puebla, México | El Mosco  | A lado de la carretera | activo | 18.223368 | -97.898353 | 5 cm   | 4.5 cm  | Desconocido |   |

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 25 registros  
Mostrar 10   registros

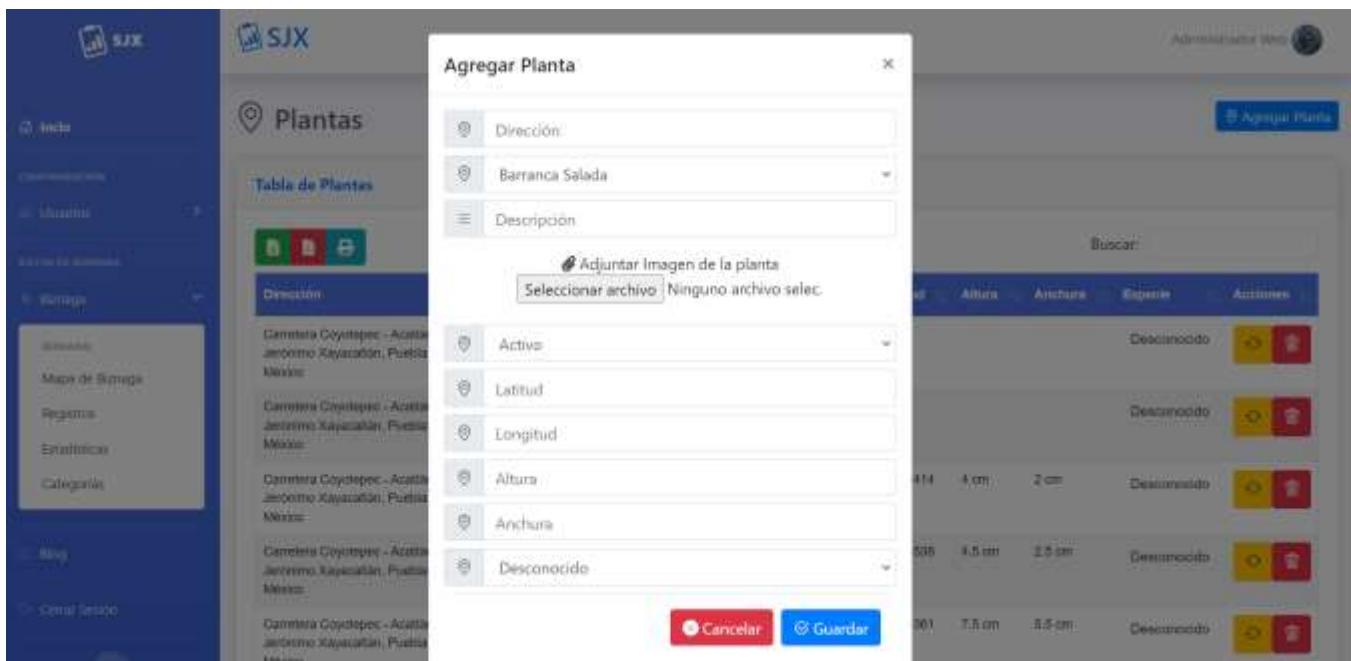
Número de plantas 25

Anterior  2 3 Siguiente 

Nota: Opción de imprimir información de los usuarios.

Para agregar un nuevo registro de biznaga, se abre una ventana que solicita la información necesaria de la biznaga. Una vez ingresada la información, el usuario puede presionar el botón "Guardar" para crear el registro o el botón "Cancelar" para no realizar el registro. Esto se muestra en la figura 53.

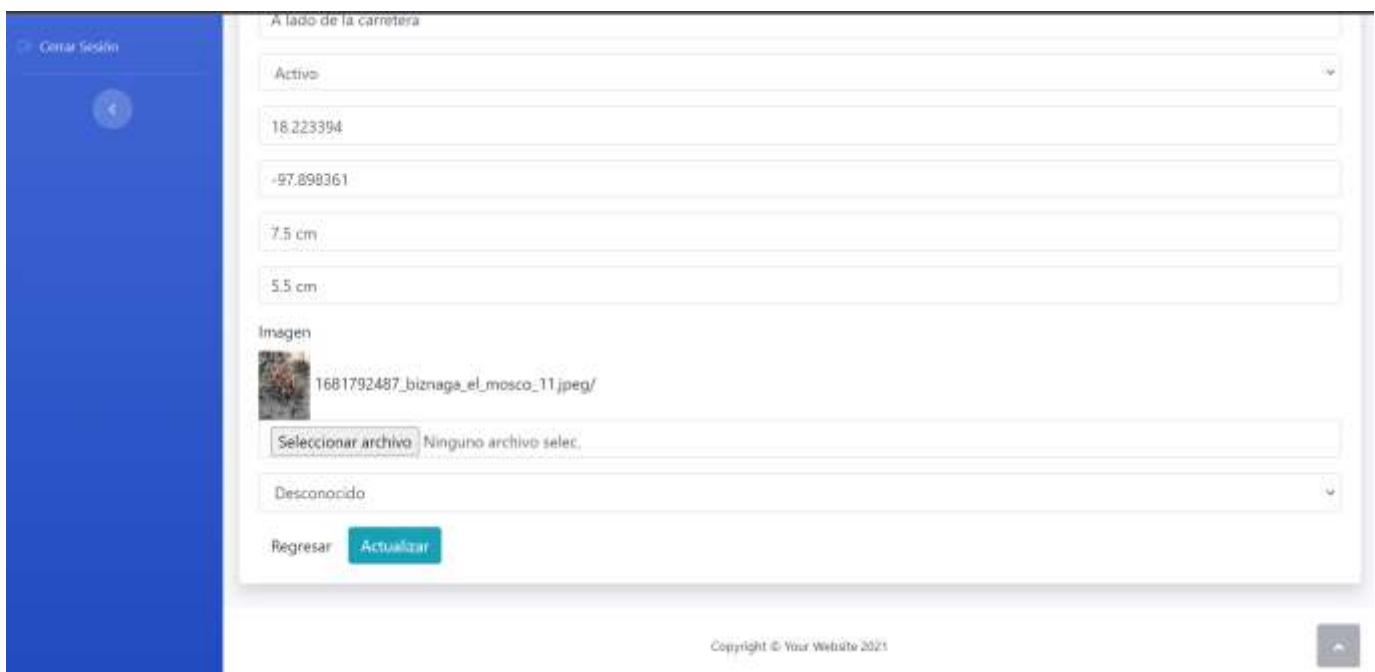
Figura 53. Ventana para agregar un nuevo registro de la biznaga



Nota: Modal para agregar un nuevo registro de la planta biznaga.

En la tabla de registros de biznagas que se aprecia en la figura 54, se puede encontrar un botón específico para editar la información de cada una de ellas. Al pulsar dicho botón, se redirige al usuario a una nueva página, donde es posible actualizar y modificar la información correspondiente a la biznaga seleccionada.

Figura 54. Interfaz para editar información de las biznagas



Nota: Módulo para editar la información de las biznagas.

#### 10.1.12.- Interfaz de Estadísticas de las Biznagas

En la figura 55, se presenta una gráfica que destaca las localidades con mayor número de biznagas. Su propósito es evidenciar los lugares donde se concentra una mayor cantidad de estas especies. En el lado derecho de la pantalla, se encuentra un formulario que proporciona información similar, pero se presenta únicamente en forma numérica. Además, este formulario incluye la cantidad de registros que se han realizado durante los últimos días.

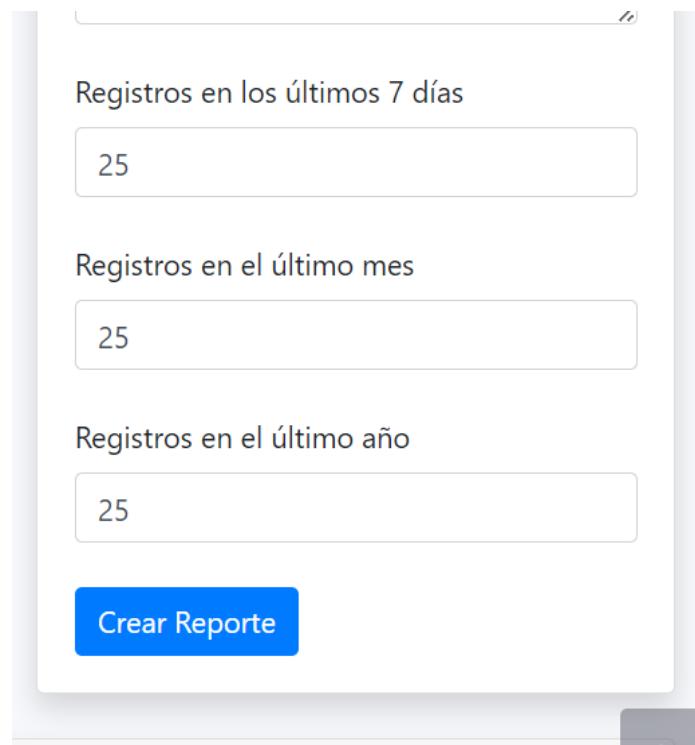
Figura 55. Gráfica de número de registros en cada localidad de San Jerónimo



Nota: Gráfica con localidades con mayor número de biznagas.

Continuando con el formulario que se observa en la figura 56, también se muestran los registros correspondientes al último mes y al último año. Cabe destacar que estos datos se actualizan automáticamente cada vez que se agregan nuevos registros. Finalmente, para guardar la información que se muestra en el formulario, se dispone de un botón específico.

Figura 56. Formulario de información de la gráfica



Formulario de información de la gráfica. El formulario muestra tres cuadros de texto desplegables con el valor '25' y un botón azul 'Crear Reporte'.

| Registros en los últimos 7 días |
|---------------------------------|
| 25                              |

| Registros en el último mes |
|----------------------------|
| 25                         |

| Registros en el último año |
|----------------------------|
| 25                         |

**Crear Reporte**

Nota: Formulario de comportamiento de los registros de biznagas.

En la misma página de estadísticas en la parte inferior muestra una tabla en donde se ven los registros de los reportes generados y es mostrado en la figura 57.

Figura 57. Tabla de reportes

The screenshot shows a table titled "Tabla de Reportes" with a header row containing icons for print, back, and forward. The table has columns for #, Mayor Plantas, Fecha de Registro, Menor Plantas, Último dia, Último mes, Último año, and Acciones. A single row is displayed, showing a record with ID 12, registered on 2023-04-22, and a long list of locations. The "Acciones" column contains a red edit icon. Below the table, a message says "Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros" and "Mostrar 10 + registros". Navigation buttons for "Anterior" and "Siguiente" are shown, along with a page number "1". A note at the bottom says "Resultados de recolecta de informacion.".

| #  | Mayor Plantas | Fecha de Registro | Menor Plantas   | Último dia | Último mes | Último año | Acciones |
|----|---------------|-------------------|---|------------|------------|------------|----------|
| 12 | El Mosco : 23 | 2023-04-22        | Barrio San Pedro : 0 Canada Estaca : 0 Canada San Miguel : 0 El Carrizal : 0 El Cuajilote : 0 Gabino Barreda : 0 La Huertilla : 0 San Jeronimo Primera Seccion : 0 San Jeronimo Segunda Seccion : 0 Santo Domingo Tonahuixtla : 0 Canada Sandia : 0 | 0          | 0          | 0          |          |

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros  
Mostrar 10 + registros

Anterior 1 Siguiente

Resultados de recolecta de informacion.

Nota: Tabla de reportes del comportamiento de las biznagas.

#### 10.1.13.- Interfaz de Tipos de Biznagas

El último de los módulos de biznagas se observa en la figura 58 e incluye una sección dedicada a la creación de nuevos registros en la base de datos, denominada "Tipo de Especie". Si se identifica un nuevo tipo de especie al que pertenece una biznaga, se puede crear un registro específico para esta.

Figura 58. Interfaz para agregar una nueva especie de biznaga

The screenshot shows a web application interface for managing categories. On the left, a sidebar menu includes 'Inicio', 'Comunicación', 'Usuarios', 'Datos de Biznaga' (selected), 'Biznaga', 'Historial', 'Mapa de Biznaga', 'Registros', 'Estadísticas', and 'Categorías'. The main content area has two panels. The left panel, titled 'Crear Categoría', contains fields for 'Nombre categoría' (with a placeholder 'Desconocido') and 'Fecha de creación' (with a placeholder 'dd/mm/aaaa'). A 'Guardar' (Save) button is at the bottom. The right panel, titled 'Lista categorías', displays a table with one row of data. The table columns are 'Nombre categoría', 'Color categoría', 'Fecha de creación', and 'Acciones'. The data row shows 'Desconocido', '#000000', '2022-12-13', and two small icons. Below the table, a message says 'Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros' and 'Mostrar: 10 de 10 registros'. At the bottom, there are navigation buttons for 'Anterior', 'Siguiente', and a page number '1'.

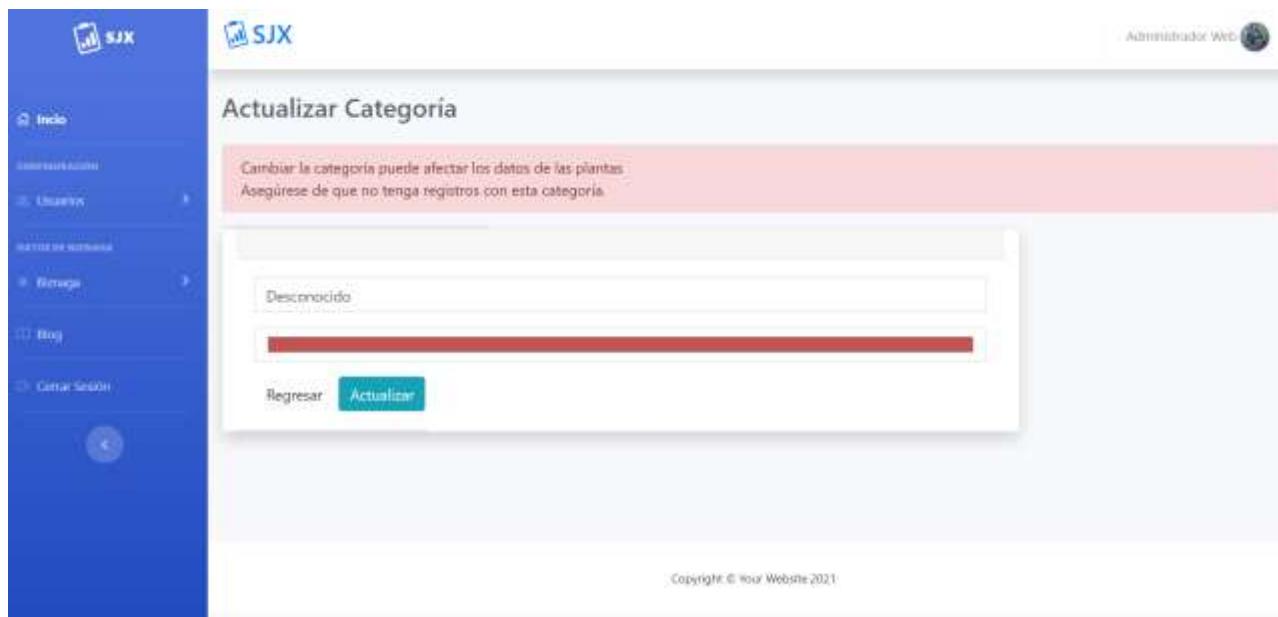
| # | Nombre categoría | Color categoría | Fecha de creación | Acciones |
|---|------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 1 | Desconocido      | #000000         | 2022-12-13        |          |

Numero de Categorías 1

Nota: Módulo para agregar una nueva especie de biznaga (Elaboración Propia).

Es posible editar el tipo de especie de una biznaga, pero es importante tener en cuenta que esto puede generar errores en los registros. Es necesario asegurarse de que no haya registros asociados con el tipo de biznaga a modificar, ya que las tablas no están relacionadas por lo que en la figura 59 se muestra un mensaje de alerta.

Figura 59. Página para editar el tipo de especie de biznaga



Nota: Opción para editar una especie de biznaga.

## 10.2.- Discusión

La aplicación web desarrollada en esta investigación cumple satisfactoriamente con los objetivos específicos y generales propuestos. La herramienta es capaz de almacenar, leer, borrar y actualizar información relevante sobre las biznagas.

Además, la aplicación web cuenta con una página pública que permite a las personas acceder a la información sobre las biznagas y los problemas a los que se enfrentan. La herramienta puede utilizarse para monitorear la existencia de las biznagas a lo largo del tiempo y así garantizar su preservación.

Aunque la aplicación web actualmente cumple con los objetivos planteados, existen oportunidades para mejorarla en el futuro. Por ejemplo, sería conveniente relacionar las tablas para mejorar la eficiencia en la consulta de información y evitar posibles errores en los registros. Asimismo, se podrían implementar medidas adicionales de seguridad en el código para garantizar la privacidad de los datos almacenados.

En conclusión, la aplicación web desarrollada en esta investigación puede ser utilizada en la conservación de las biznagas y en futuras investigaciones relacionadas con estas especies. Aunque siempre se pueden realizar mejoras y actualizaciones, lo importante es que se ha logrado crear una herramienta útil y valiosa para la preservación de estas especies en peligro de extinción.

## **11.- Conclusiones**

La implementación de una aplicación web para el análisis y evaluación de datos relacionados con la planta biznaga en el municipio de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla, representa un avance en la conservación de especies en peligro de extinción. La integración de tecnologías de programación web como PHP, JavaScript, Bootstrap 4 y MySQL, junto con la API de Google Maps, ha permitido una visualización precisa de la ubicación geográfica de las plantas de biznaga en el municipio. La creación de una interfaz de usuario intuitiva también permite una fácil administración de la información sobre la biznaga. Aunque aún existen problemas sociales que influyen en la extinción de la biznaga, la presente investigación puede ser utilizada como referencia para futuros proyectos y estudios en el municipio y la región. Se espera que esta aplicación contribuya a la conciencia sobre la importancia de proteger las especies en peligro de extinción y a la conservación de la biznaga en San Jerónimo Xayacatlán.

## 12.- Bibliografía

BAENA, J. J., CARDONA, J. P., & PUERTA, P. A. (2017). Portales web: ¿estrategia para la consolidación de los pregrados de negocios internacionales? *Revista ESPACIOS*.

Ballesteros-Barrera, C., Aguilar-Romero, O., Zárate-Hernández, R., & Ballesteros-Tapia, L. (2017). Distribución geográfica y conservación de nueve especies del género *Ferocactus* (Cactaceae) en México. *Revista Fitotecnia Mexicana*.

Bárcenas, R. T. (2006). Comercio de cactáceas mexicanas y perspectivas para su conservación. Biodiversitas.

Bautista-Villegas, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Revista Amazonía Digital*.

Bhat, S. A., Kansana, K., & Khan, J. M. (2016). A review paper on e-commerce. *Asian Journal of Technology & Management Resesarch*.

Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, M. C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Carabalí, M. M. S., García-Oliva, F., Páez, L. E. C., & López-Lozano, N. E. (2020). Effect of cadmium contamination on the rhizosphere bacterial diversity of *Echinocactus platyacanthus*. *Rhizosphere*.

De Jiménez, R. L. M. (2015). Metodologías ágiles de desarrollo de software aplicadas a la gestión de proyectos empresariales. *Revista tecnológica*.

Del Carmen Ramírez, L., & Fuentes, A. S. F. (2014). Buenas prácticas, una solución para un mejor desarrollo de software. *Mundo Fesc*.

Del Castillo, R. F., & Trujillo, S. (1991). Ethnobotany of *Ferocactus histrix* and *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) in the semiarid central Mexico: past, present and future. *Economic Botany*.

Fernández-Collado, h. s. (2014). Metodología de la investigación / Roberto Hernández sampieri, carlos fernández-collado y pilar baptista lucio.

Flores, G. J. A., & Macías, C. G. V. (2008). Importancia de las cactáceas como recurso natural en el noreste de México. Ciencia UANL.

Fransi, E. C., Salla, Y. M., Ramon, N. D. (2017). Cooperativismo 2.0: presencia en Internet y desarrollo del comercio electrónico en las cooperativas oleícolas de Cataluña. REVESCO: Revista de estudios cooperativos.

Gauchat, J. D. (2017). El gran libro de HTML5, CSS3 y JavaScript 3a Edición (Spanish Edition).

Godoy-Rosero, P. C., Rentería-Macías, H. J., Hurtado-Sotalin, D. M., Plata-Cabrera, C. S., Nazareno-Arteaga, I. M., Barboza-Quintero, G., & Cortez-Altafuya, J. J. (2022). Análisis del E-commerce en el entorno comercial basado en la aplicación de las TICs. Polo del Conocimiento.

Gómez-Serrano, G., Martínez, J., Arreguín-Sánchez, M. L., & García Ochoa, F. (2021). Germinación y crecimiento de *Echinocactus platyacanthus* Link & Otto (Cactaceae). Polibotánica.

Gonzaga, M. K. C., Pazos, W. J. O., Meneses, L. J. U., & Esteban, J. A. (2019). Metodología Híbrida de Desarrollo de Software combinando XP y SCRUM. Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria.

González-Adán, M. D. L. Á., Jiménez-Sierra, C. L., Hernández-Cárdenas, R. A., Serrato-Díaz, A., Calderón Contreras, R., & Martínez-Adriano, C. A. (2022). Inventario de las Angiospermas de San Miguel Tolimán, Querétaro, México. Botanical Sciences.

Jalal, D., & Al-Debei, M. M. (2013). Developing and implementing a web portal success model. Jordan Journal of Business Administration.

Jiménez Sierra, C. L. (2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. Revista Digital Universitaria.

Korucu, A. T., & Cakir, H. (2018). The effect of dynamic web technologies on student academic achievement in problem-based collaborative learning environment. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*.

Luna, F. (2019). *JavaScript-Aprende a programar en el lenguaje de la web*. RedUsers.

Luna, F., Millahual, C. P., & Iacono, M. (2018). *PROGRAMACIÓN WEB Full Stack 13-PHP: Desarrollo frontend y backend-Curso visual y práctico* (Vol. 13). RedUsers.

Mansourvar, M., & Yasin, N. M. (2010). Web portal as a knowledge management system in the universities. *World Academy of Science, Engineering and Technology*.

Meza-Rangel, E., Tafoya, F., Lindig-Cisneros, R., Sigala-Rodríguez, J. J., & Pérez-Molphe-Balch, E. (2014). Distribución actual y potencial de las cactáceas *Ferocactus histrix*, *Mammillaria bombycina* y *M. perezdelarosae* en el estado de Aguascalientes, México. *Acta botánica mexicana*.

Montero, B. M., Cevallos, H. V., & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*.

Nadon, J. (2017). *Website Hosting and Migration with Amazon Web Services: A Practical Guide to Moving Your Website to AWS*.

Peretto, C. B., Gonzalez, A., Frascaroli, M. G., & Toloza, L. I. (2021). El método TOPSIS integrado a un desarrollo back-end para la selección de un dispositivo móvil. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*.

Pérez, O. A. (2011). Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP–MSF–XP–SCRUM. *Inventum*.

Petersen, H. (2016). *From Static and Dynamic Websites to Static Site Generators*. university of TARTU, Institute of Computer Science.

Piñeiro-Naval, V., Serra, P., & Mangana, R. (2017). Desarrollo local y turismo. El impacto socioeconómico de la comunicación digital en Portugal. *Revista Latina de Comunicación Social*.

Ramírez Malagón, R., & Salazar Solís, E. (2016). Propagación y conservación in vitro de siete especies de cactáceas del noreste del estado de Guanajuato. *Acta Universitaria*.

Rodríguez, M. C. M., & Cabrera, I. P. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería universitaria*.

Rosado-Gómez, A., Quintero-Duarte, A., & Meneses-Guevara, C. D. (2012). Desarrollo ágil de software aplicando programación extrema. *Revista Ingenio*.

Ruiz-Pérez, A., Vázquez-Díaz, E., Ybarra-Moncada, M. C., & García-Nava, J. R. (2021). CALIDAD DE SEMILLA Y SOBREVIVENCIA DE PLÁNTULAS DE *Echinocactus platyacanthus* DE TRES REGIONES DE MÉXICO. *Revista Fitotecnia Mexicana*.

Salinas Virgen, L. I., Torre Hernández, M. E. D. L., Aguirre Garrido, J. F., & Ramírez Saad, H. C. (2020). Caracterización molecular de bacterias rizosféricas asociadas a *Echinocactus platyacanthus* en invernadero y silvestres. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.

Sánchez H., J. G., Espinosa T., A., & González B., M. A. (3 de septiembre de 2010). La Sociedad de Cactáceas y Suculentas de Nuevo León, A.C. *Ciencia UANL*.

Sarhan, Q. I., & Gawdan, I. S. (2018). Web applications and web services: A comparative study. *Science Journal of University of Zakho*.

Schwertner-Charão, L., Treviño-Carreón, J., & Martínez, R. D. (2022). Las fascinantes adaptaciones de las cactáceas y su historia evolutiva. *CIENCIA ergo-sum*.

Srivastav, M. K., & Nath, A. (2014). Web content management system. *Int. J. Innov. Res. Adv. Eng.*

Hernández-Flores, S. D., & Vargas-Licona, G. (2021). Acitrón, dulce elaborado con especies en riesgo de extinción. *Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*.

Hernández-Ledesma, P., & Cruz-Esteban, S. Las pequeñas cactáceas: ¿ camuflaje o simple coincidencia?. 2021 Vázquez Díaz, E. (2017). Características demográficas y reproductivas de la biznaga de dulce Echinocactus platyacanthus de tres regiones semiáridas de México.

Hidalgo, I. V. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación.

Tejedor, R. J. M. (2008). Desarrollo de sitios web dinámicos. Manual formativo de ACTA.

Webber, Z. F. S. (2019). Programación de Computadoras: De Principiante a Malvado—JavaScript, HTML, CSS, y SQL. Babelcube Inc.

Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line*)(27/03/2.000). *Revisado el*, 14, 112-116.

Auditoría Superior del Estado de Puebla. (2022). San Jerónimo Xayacatlán. <https://www.auditoriapuebla.gob.mx/sujetos-de-revision/informes/informes-individuales/itemlist/category/380-san-jeronimo-xayacatlan>

Ayuntamiento de San Jerónimo Xayacatlán. (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. [https://planeader.puebla.gob.mx/pdf/Municipales2021/San%20Jer%C3%B3nimo%20Xayacatl%C3%A1n\\_PMD\\_%202021-2024.pdf](https://planeader.puebla.gob.mx/pdf/Municipales2021/San%20Jer%C3%B3nimo%20Xayacatl%C3%A1n_PMD_%202021-2024.pdf)

Cultura Ambiental. (s. f.). Crónica de una biznaga extinta. <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx:8081/culturaambiental/index.php/cronica-de-una-biznaga-extinta#:~:text=Adem%C3%A1s%20brindan%20distintos%20servicios%20ambientales,un%20gran%20n%C3%BAmero%20de%20insectos>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2019). Acciones y Resultados de Protección a biznagas en 2019. gob.mx. <https://www.gob.mx/profepa/articulos/acciones-y-resultados-de-proteccion-a-biznagas-en-2019?idiom=es>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). Acciones y Resultados de Protección a biznagas en 2019. gob.mx. <https://www.gob.mx/profepa/articulos/acciones-y-resultados-de-proteccion-a-biznagas-en-2019?idiom=es>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s. f.). Acitrón, producto de un cactus globoso en peligro de extinción. gob.mx. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/acitron-producto-de-un-cacto-globoso-en-peligro-de-extincion?idiom=es>

Mexico Desconocido (22 de abril de 2019). Las biznagas: cactus globosos, gigantes desconocidos. <https://www.mexicodesconocido.com.mx/las-biznagas-cactus-globosos-gigantes-desconocidos.html>

Universidad Veracruzana. (2023). Introducción a la investigación: Guía interactiva. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>

Apache Friends. (2023). XAMPP installers and downloads. <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

Arias, M. Á. (2017). Aprende programación web con php y mysql: 2<sup>a</sup> edición. IT campus Academy.

Ayuda de Google Maps. (2023). Cómo utilizar la Navegación GPS en la app de Google Maps - Android. <https://support.google.com/maps/answer/3273406?hl=es-419>

Documentation for Visual Studio code. (2021, 3 noviembre). <https://code.visualstudio.com/docs>

Google for Developers. (s. f.). Cómo agregar un mapa de Google Maps con un marcador a tu sitio web. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/adding-a-google-map?hl=es-419>

Google for Developers. (s. f.). Descripción general.

<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/overview?hl=es-419>

Google for Developers. (s. f.). Marcadores. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/markers?hl=es>

Guía sobre las API para principiantes - AWS. (s. f.). ¿Qué es una API? - Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/api/>

Gustavo, B. (2022, 20 diciembre). Cómo conectar PHP con bases de datos MySQL. Tutoriales Hostinger. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/conectar-php-mysql>

Hostinger (4 de enero de 2023). What is HTML? Hypertext Markup Language Basics Explained.

Hostinger Tutorials. <https://www.hostinger.com/tutorials/what-is-html>

MDN Web Docs. (2022, 5 diciembre). ¿Cuál es la diferencia entre la página web, el sitio web, el servidor web y el motor de búsqueda? - Aprende sobre desarrollo web. [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Common\\_questions/Pages\\_sites\\_servers\\_and\\_search\\_engines](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Common_questions/Pages_sites_servers_and_search_engines)

MDN Web Docs. (5 de diciembre de 2022). Conceptos básicos de HTML - Aprende sobre desarrollo web. [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/HTML\\_basics](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics)

Mijacobs. (2023, 27 julio). ¿Qué es Git? - Azure DevOps. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-git>

Mina, M. A. E., & Cedeño, A. Y. S. (2018). Análisis comparativo entre ASP. NETy PHP. INNOVA Research Journal.

RedHat. (s. f.). ¿Qué es una API y cómo funciona? <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>

Remon, M. T. (2014). Diseño web con HTML5 y CSS3. Editorial Macro.

Servicios de Hosting Web Premium. (2023). ¿Qué es un dominio web? Dominios explicados para principiantes. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-un-dominio-web>

Servicios de Hosting Web Premium. (2023). ¿Qué es un hosting y cómo funciona?  
<https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-un-hosting>

Support Google. (s. f.). Cómo utilizar la navegación GPS en la app de Google Maps.  
<https://support.google.com/maps/answer/3273406?hl=es-419&co=GENIE.Platform%3DAndroid>

HostGator. (26 de julio de 2021). *¿Qué es una API y cómo funciona?*  
<https://www.hostgator.mx/blog/que-es-api/>

Postman. (s.f.). *¿Qué es una API?*. <https://www.postman.com/what-is-an-api/>

IBM. (s.f.). *¿Qué es una API?*. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/api>

Hostinger. (28 de septiembre de 2023). Qué es una página web estática, cómo funciona y cómo crearla. <https://www.hostinger.mx/tutoriales/pagina-web-estatica>

Microsoft. (2023). GitHub Copilot y Visual Studio 2022. <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

IBM. (2023). Microsoft Visual Studio Code: codifique, cree y depure rápidamente.  
<https://www.ibm.com/garage/method/practices/code/visual-studio/>

Atlassian. (2023). *¿Qué es Git?*. <https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/what-is-git>

Software Freedom Conservancy. (2023). Git. <https://git-scm.com/>

Hostinger. (2023). ¿Qué es un hosting y cómo funciona?  
[https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-un-hosting#%C2%BFComo\\_funciona\\_el\\_hosting\\_o\\_alojamiento\\_web](https://www.hostinger.mx/tutoriales/que-es-un-hosting%C2%BFComo_funciona_el_hosting_o_alojamiento_web)

GoDaddy. (2023). ¿Qué es un dominio web? La mejor guía introductoria.  
<https://mx.godaddy.com/blog/que-es-dominio-web-guia/>

Google. (2023). Conceptos básicos de los nombres de dominio.  
<https://support.google.com/a/answer/2573637?hl=es#>

## 13.- Anexos

### Apéndice A. Cuestionario aplicado a habitantes del municipio de San Jerónimo

#### Xayacatlán, Pue.

Figura A1. Pregunta acerca de la importancia de las biznagas

1.- ¿Crees que las biznagas son importantes para el medio ambiente?

30 respuestas

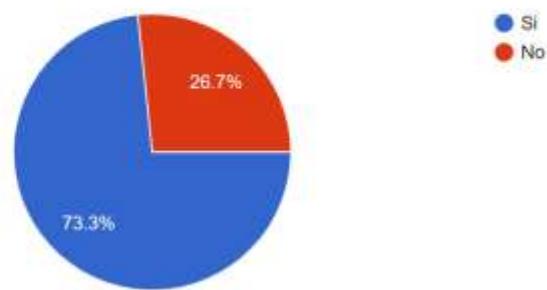


Nota: Este resultado indica que la conciencia pública sobre el valor de las biznagas es alta en el Municipio de San Jerónimo Xayacatlán.

Figura A2. Personas que saben si la biznaga está en peligro de extinción

2.- ¿Sabías que las biznagas están en peligro de extinción?

30 respuestas

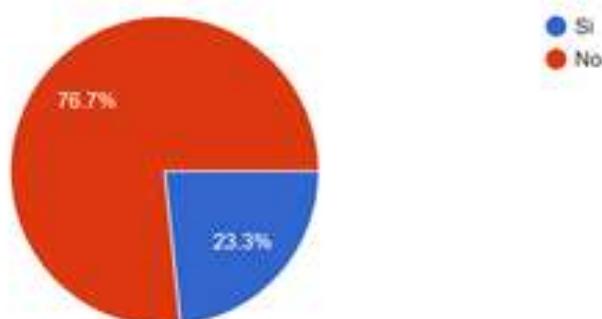


Nota: De las 30 personas, el 26.7% dicen no saber que las biznagas no están en peligro de extinción. Por lo tanto, 8 personas de las 30 encuestadas no saben que las biznagas están en peligro de extinción.

Figura A3. Conocimiento de las personas acerca de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010

3.- ¿Conoces una norma llamada NOM-059-SEMARNAT-2010 que protege a las biznagas?

30 respuestas

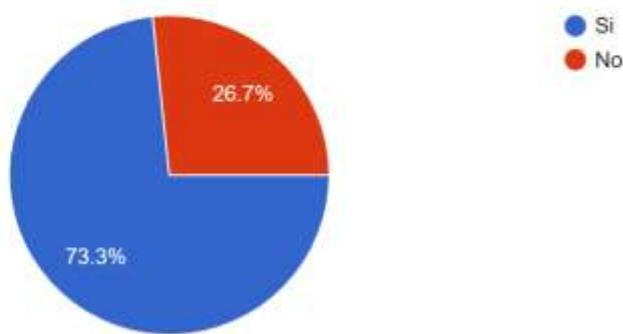


Nota: En el caso de la encuesta que mencionas, el 76.7% de las personas no están familiarizadas con la norma. Este resultado indica que un número significativo de personas no están informadas sobre la legislación ambiental mexicana que protege a las biznagas.

Figura A4. Pregunta acerca del saqueo y consumo de biznagas

4.- ¿Sabes que el saqueo y consumo de las biznagas es ilegal?

30 respuestas

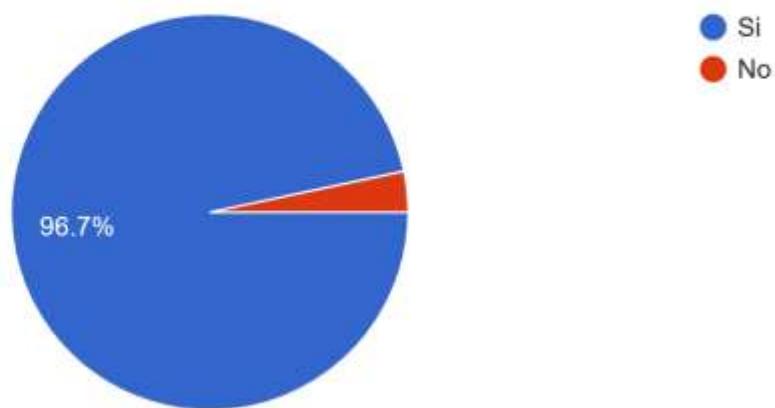


Nota: Este resultado es positivo, ya que indica que un número significativo de personas conocen la legislación ambiental mexicana que protege a estas plantas.

Figura A5. Importancia de las biznagas en las personas

##### 5.- ¿Crees que es importante cuidar las biznagas?

30 respuestas

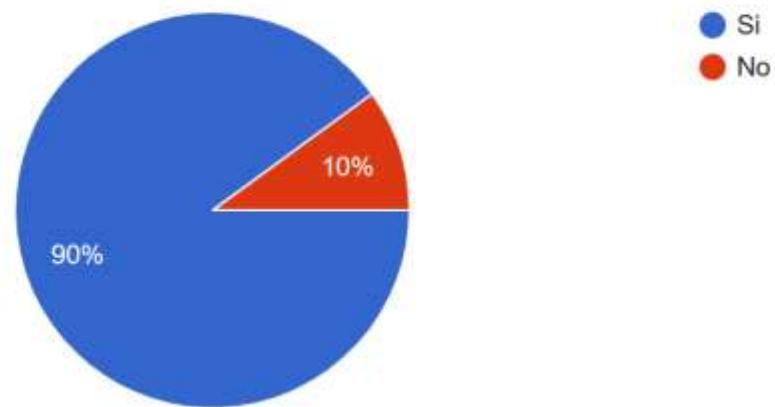


*Nota:* El 96.7% de las personas creen que es importante cuidar las biznagas. Este resultado es positivo, ya que indica que un número significativo de personas están conscientes de la importancia de conservar estas plantas.

Figura A6. Pregunta acerca del hábitat de las biznagas

##### 6.- ¿Sabes dónde suelen vivir las biznagas?

30 respuestas

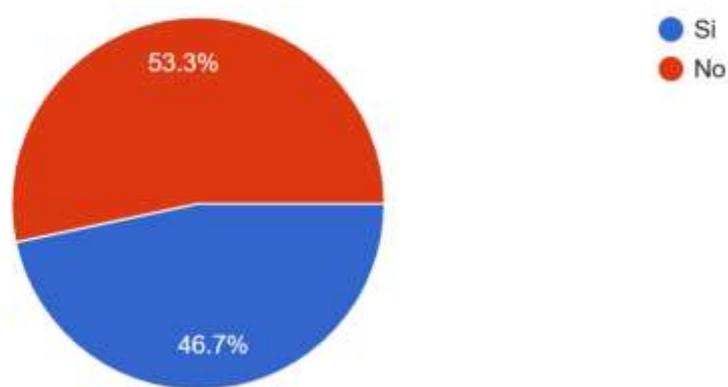


*Nota:* El 90% de las personas saben dónde suelen vivir las biznagas. Este resultado es positivo, ya que indica que un número significativo de personas conocen el hábitat natural de estas plantas.

Figura A7. Amenazas que enfrentan las biznagas y su conocimiento de las personas

7.- ¿Conoces las amenazas que enfrentan las biznagas?

30 respuestas

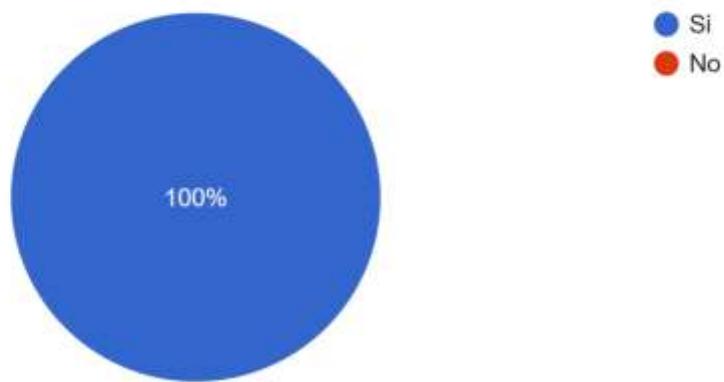


Nota: Este resultado es preocupante, ya que indica que un número significativo de personas no están informadas sobre las principales amenazas a las que se enfrentan estas plantas.

Figura A8. Apoyo a la difusión de más información sobre las biznagas

8.- ¿Crees que debemos difundir más información sobre la importancia de las biznagas?

30 respuestas



Nota: Este resultado es positivo, ya que indica que un número significativo de personas están conscientes de la importancia de conservar estas plantas.

Figura A9. Consideraciones necesarias para establecer regulaciones de actividades

9.- ¿Consideras necesario establecer regulaciones para controlar actividades relacionadas con las biznagas?  
30 respuestas



Nota: La gráfica indica que hay un amplio apoyo público a la conservación de estas plantas.

Figura A10. Medios informativos para obtener información de las biznagas

10.- ¿Cómo te gustaría recibir información sobre la conservación de las biznagas y su importancia?  
30 respuestas

En una página web

Mediante páginas como face o demás, con imágenes y explicaciones breves y concisas

Si

Como sea

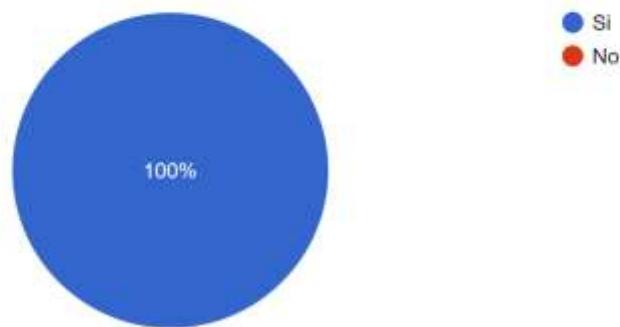
Sitio web

Nota: Algunas personas prefieren recibir información a través de medios digitales, como páginas web, redes sociales o videos. Otras personas prefieren recibir información a través de medios impresos, como folletos o libros. Y otras personas prefieren recibir información a través de medios presenciales, como conferencias o talleres.

Figura A11. Personas interesadas en tener una aplicación web

11.- ¿Te interesa la idea de tener una aplicación web sobre las biznagas en nuestro municipio donde se pueda administrar su información y difundir?

30 respuestas

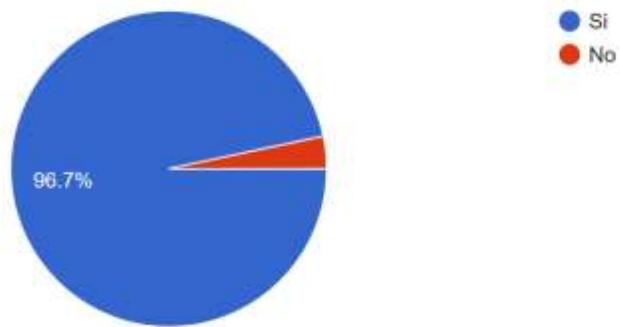


Nota: Es un resultado positivo, ya que indica que hay un amplio apoyo público para este proyecto.

Figura A12. Una aplicación web sería útil para la conservación de las biznagas

12.- ¿Crees que sería útil una aplicación web para la conservación de las biznagas en San Jerónimo Xayacatlán?

30 respuestas

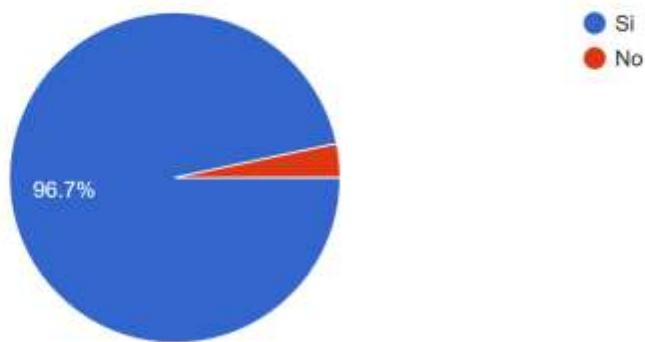


Nota: Una aplicación web podría ser una herramienta valiosa para la conservación de las biznagas en San Jerónimo Xayacatlán.

Figura A13. Propuesta del sistema web a los habitantes de San Jerónimo Xayacatlán

13.- ¿Te gustaría que una aplicación web muestre la distribución geográfica de las biznagas en el municipio?

30 respuestas



*Nota:* Es un resultado positivo, ya que indica que hay un amplio apoyo público para esta función.

#### **Apéndice B. Permiso para obtener registros de las biznagas.**

Para poder recolectar información de las biznagas se tuvo que recorrer un lugar en donde estuvieran estos ejemplares, para eso se tuvo que pedir permiso con los dueños para poder sacar muestras.

Figura B1. Permiso para obtener registros de biznagas

Estimado Magdalena Silvestre Martínez Domínguez

Me dirijo a usted con el fin de solicitarle su permiso para ingresar a su propiedad con el objetivo de tomar fotografías de las biznagas que se encuentran en su terreno ubicado en el sector Mosco. Esta solicitud se debe a que me encuentro realizando un estudio que lleva por nombre "Una aplicación web de la planta Echinocactus en peligro de extinción utilizando la API de Google Maps en San Jerónimo Xayacatlán, Puebla" y habla sobre la distribución y conservación de la especie de biznaga en la zona de San Jerónimo Xayacatlán, Puebla.

El objetivo de este estudio es recopilar información detallada sobre la población de biznagas en la región y su estado de conservación, con el fin de contribuir a su protección y preservación.

Agradecería enormemente si pudiera otorgar su permiso para ingresar a su propiedad y tomar fotografías de las biznagas que allí se encuentran. Por supuesto, garantizo que tomaré todas las medidas necesarias para evitar cualquier daño o perturbación a su propiedad.

Si necesita más información o tiene alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto conmigo.

Agradezco su consideración.

Atentamente,

Rodolfo Domínguez Velázquez

*Rodolfo Flores*

Nota: El permiso es solo para presentar pruebas de que si se hizo el recorrido.