

Universidad “José Martí” de Sancti Spíritus
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Informática



Sistema para la gestión de información científica de las especies
botánicas de Sancti Spíritus.

Tesis presentada para optar por el título de Ingeniería Informática.

Autora:

Claudia Alonso Vázquez.

Tutores:

MSc., Prof.Aux. Julio P. García Lahera.

Ing. Luis Evelio Martínez Santalla.

Sancti Spíritus, Junio de 2010.

PENSAMIENTO

“Lo que hace crecer al mundo no es el descubrir como está hecho, sino el esfuerzo de cada uno para descubrirlo.”

José Martí.

“La diferencia entre lo que hacemos y lo que somos capaces de hacer, resolvería la mayoría de los problemas del mundo”.

Mahatma Gandhi.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Guillermo e Idalma por su entera dedicación y entrega absoluta.

A mi tía Cary por darme la posibilidad de contar con otra madre.

A mis abuelos Marcelino, Olga, Teresita y Guillermo por ser esencialmente importantes en mi formación como persona.

A mi hermana Flavia y a mi prima Sonia, con el deseo de que pueda guiar sus pasos.

A Hector mi adorado novio por siempre estar ahí cuando lo necesito y a su querida familia que ahora es mía también.

A mi prima Dayana y a Evelio (tutor), por poder contar con ellos para lo que sea.

A mi tutor Julio Pavel, por su ayuda y disposición.

A mis tíos Eduardito, Mary, Marce, Adys y Jorge por su preocupación.

A mis queridos amigos Lizandra, Gisselle, Ronny y a todos los demás por saber como alegrarme el alma cuando lo necesito.

A mis amigos del aula Iosmel, Kenia, Gissette, Yanet, Luz María y a todos los que me quedan, por su ayuda incondicional a lo largo de estos 5 años.

A mis profesores Lydia, Yandira, Yanetsy, a todo el departamento de Informática, a toda la facultad en general y a nuestro estimado decano Fuentes, porque de una forma u otra contribuyeron a mi formación profesional y directamente con la elaboración de este trabajo.

A la Revolución cubana por darme la oportunidad de formarme como profesional revolucionario.

A todos los que se preocuparon desde siempre.

¡MUCHAS GRACIAS!

DEDICATORIA

A mi familia y amigos.

A la memoria de mi adorado abuelo Marcelino.

Resumen.

Se desarrolló un sistema especializado en la gestión de la información científica de las especies botánicas de la provincia Sancti Spíritus. Surge con la necesidad de centralizar y compilar todas las investigaciones realizadas por especialistas en la materia; para lograr un dominio más exacto y eficiente de la diversidad de especies, que conforman este reino taxonómico y sus características.

El objetivo propuesto es desarrollar una aplicación extensible a todos los que de una forma u otra necesiten profundizar en el tema, que cuente con elementos visuales agradables e informativos, que su interfaz brinde facilidades en el momento de la inserción y actualización de la información, así como también en las distintas búsquedas y consultas que se ejecuten, para lograr que su desempeño y funcionamiento sea lo más eficaz posible. Para el desarrollo de este sistema, se utilizó como guía la metodología RUP -Proceso Unificado Racional- y como lenguaje de modelación el UML -Lenguaje de Modelamiento Unificado- ; lo cual posibilitó la adecuada documentación del análisis, diseño e implementación de la solución propuesta.

Abstract.

A new system has been developed. This system specializes itself on the management of scientific information about botanic species in Sancti Spiritus. This system emerges due to the need to centralize and compile all the specialist's researches of this field, in order to have a more reliable and efficient control of the species diversity, that shape this taxonomic kingdom and its characteristics.

The objective of this work is to develop an extensible application to those who need an extensive knowledge on the subject, with nice and interface with facilities when insertion and actualization of the information, and also at the time of different searches and consultations. Towards the development of this system the RUP (Rational Unified Process) methodology and the UML (Unified Modeling Language) have been used, as guide and modelation language.

Tabla de Contenidos.

Introducción.....	1
Capítulo 1 Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Conceptos asociados a la gestión de la información científica de las especies botánicas.....	6
1.2.1 Definición de Gestión.....	6
1.2.2 La Gestión de Información.....	7
1.2.3 Necesidad de los Sistemas de Gestión de Información.	7
1.2.4 Diversidad Biológica.	7
1.2.5 Especies botánicas.....	9
1.2.6 Gestión de la información científica de las especies botánicas.....	10
1.3 Jardín Botánico de Sancti Spíritus.....	12
1.3.1 Flujo actual de la información en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus.....	13
1.3.2 Situación actual en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus.....	13
1.4 Sistemas automatizados existentes vinculados a la gestión de la información científica de las especies botánicas.	14
1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.	15
1.6 Fundamentación de la metodología utilizada.....	15
1.6.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	15
1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).....	16

Figura 1. Flujos de trabajos de RUP.....	18
1.6.3 COConstructive COnst MOdel (COCOMO).....	18
1.7 Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta.....	19
1.7.1 Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Varias definiciones y criterios.	19
1.7.2 Arquitectura de N Capas.....	20
1.7.3 Sistemas gestores de Base de Datos.	23
1.7.4 Lenguajes de desarrollo.....	25
1.7.5 Herramientas de desarrollo.....	27
1.8 Conclusiones.....	28
Capítulo 2 Descripción de la solución propuesta.....	29
2.1 Introducción.....	29
2.2 Descripción del proceso del negocio.	29
2.3 Reglas del negocio.....	30
2.4 Modelo de casos de uso del negocio.....	30
2.4.1 Actores del negocio.....	30
2.4.2 Trabajadores del negocio.	31
2.4.3 Diagrama de casos de uso del negocio.....	31
2.4.4 Descripción de casos de uso del negocio.....	32
2.4.5 Diagrama de actividades del negocio.....	33
2.5 Modelo de objetos del negocio.	33
2.6 Requisitos funcionales.....	33

2.7	Requisitos no funcionales.....	35
2.8	Modelo de casos de uso del sistema.....	37
2.8.1	Actores del sistema.....	37
2.8.2	Casos de Usos del sistema.....	38
2.8.3	Diagrama de casos de uso del sistema.....	38
2.8.4	Descripción de casos de uso del sistema.....	39
2.9	Conclusiones.....	49
Capítulo 3	Construcción de la solución propuesta.....	50
3.1	Introducción.....	50
3.2	Diagrama de clases del diseño.....	50
3.3	Diseño de la base de datos.....	51
3.3.1	Diagrama de clases persistentes.....	51
3.3.2	Modelo de datos.....	53
3.3.3	Descripción de las tablas.....	54
3.4	Principios de diseño.....	65
3.4.1	Estándares en la interfaz de la aplicación.....	65
3.4.2	Formatos de reportes.....	65
3.4.3	Concepción general de la ayuda.....	66
3.4.4	Tratamiento de excepciones.....	66
3.4.5	Seguridad.....	66
3.5	Estándares de codificación.....	67
3.6	Modelo de implementación.....	67

3.6.1	Modelo de despliegue.	67
3.6.2	Modelo de componentes.	68
3.7	Conclusiones.....	70
Capítulo 4	Estudio de factibilidad.	71
4.1	Introducción.....	71
4.2	Planificación.	71
4.3	Costos.....	75
4.4	Beneficios tangibles e intangibles.	78
4.5	Análisis de costos y beneficios.	78
4.5	Conclusiones.....	79
	Conclusiones.	80
	Recomendaciones.	81
	Referencias bibliográficas.	82
	Bibliografía.....	86
	Anexos.....	87

Introducción.

En la actualidad los seres humanos interactúan con un cúmulo inmenso de información, ello redundando en un mejor desempeño de sus actividades. Existe la preocupación por dotar a los especialistas de herramientas y recursos que faciliten su trabajo, y que los preparen como profesionales competentes y flexibles, capaces de enfrentarse a los constantes cambios científicos y tecnológicos que está viviendo la humanidad.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de informatización y las diferentes formas en que se debe abordar este problema; son temas de interés investigativo a la hora de perfeccionar la formación del profesional. El uso de la computadora como herramienta del proceso de informatización; tiene varias aristas que parten del doble carácter que posee la computadora como medio de trabajo.

En todo el mundo se ha experimentado el uso de todas estas tecnologías, con el fin de amenizar el proceso de informatización, y mejorar la calidad de esta, procurando siempre sacar provecho de la combinación estratégica hombre – máquina.

Lo negativo está definido por el factor humano: la efectividad de la informatización será alta o baja; en dependencia de las posibilidades comunicativas y los conocimientos de las personas que se valgan de ellas.

Hoy en día la Informática cuenta con una amplia gama de tipos de programas, que pueden ser empleados con múltiples enfoques. Cada uno de estos programas tiene propósitos específicos, dirigidos a contribuir con el desarrollo de diferentes funciones en el proceso de informatización (Rojas, 2000).

La pérdida de diversidad biológica, es uno de los problemas fundamentales del mundo en la actualidad. Las soluciones a este problema pasan, en primer término, por la educación popular; por el incremento de la percepción ambiental de los tomadores de decisiones y el pueblo en general y en fin, por las acciones concretas de conservación que se ejecuten, combinando las estrategias *in situ* y *ex situ*.

Obviamente, el conocimiento sobre el patrimonio natural con que se cuenta es primordial; según sea la cantidad y la calidad de esta información, y su organización, así será de efectivo el accionar conservacionista y educacional.

El entorno geográfico ocupado por las islas del Caribe ha sido clasificado por Myers *et al.* (2000), como una de las llamadas “zonas calientes” de la diversidad biológica mundial. En ese contexto Cuba posee la mayor riqueza florística y faunística del área, y entre las diez más ricas de los sistemas insulares del mundo, con un endemismo muy alto: aproximadamente la mitad de las especies cubanas de la flora y la fauna, son únicas de nuestro país. La diversidad biológica en la provincia Sancti Spíritus, al igual que en todo el archipiélago cubano, ha evolucionado signada por esta particularidad de insularidad, que le confiere gran fragilidad a sus ecosistemas, y otorga esos valores muy altos de endemismo mencionados (García-Lahera & Pulido, 2008).

En la provincia Sancti Spíritus, durante los últimos 10 años, se han obtenido resultados relevantes, que aportaron aspectos importantes al conocimiento científico de la diversidad biológica del territorio. Las temáticas más abordadas en estas investigaciones son los inventarios o listas de especies en ecosistemas naturales y seminaturales, con énfasis en las zonas que han sido declaradas como áreas protegidas (Orozco *et al.*, 2008).

García-Lahera (2007) refiere que para el caso específico de los estudios florísticos – o sea las investigaciones relacionadas con la prospección de información, sobre las especies de plantas que habitan en un territorio dado – se ha completado ya la lista florística (inventario de especies y su análisis) de una importante cantidad de zonas naturales de la provincia. Véanse entre otros resultados los de Bécquer (1999), Orozco (1999), Orozco (2000), Bécquer & Orozco (2001), García-Lahera *et al.* (2001), Herrera y Álvarez (2003), Caluff & Shelton (2004), Bécquer (2005), García-Lahera & Sánchez (2006), García-Lahera *et al.* (2007).

Estos datos se encuentran diseminados en diversas publicaciones, informes de investigación, tesis de grado, libros y monografías especializadas, y aunque la información es de índole semejante existe una gran diversidad en el formato de su presentación; entonces se hace imposible hacer valoraciones globales, desde una óptica provincial, de la cantidad y variedad florística espirituana sin la organización y estandarización de toda esa información.

Por otra parte, según el análisis de García-Lahera (2008) la Sistemática – ciencia que aborda la clasificación y nomenclatura de los seres vivos - está en constante perfeccionamiento, lo que ocasiona frecuentes cambios en la ubicación taxonómica de los grupos y por ende de sus nombres científicos. Consiguientemente las publicaciones más antiguas, aunque conservan insoslayables valores, generalmente poseen datos desactualizados, mientras que los artículos modernos ofrecen nociones más acabadas a la luz de descubrimientos más recientes

Se hace indispensable entonces, la creación de un producto informático que resuelva estas problemáticas y que por tanto, facilite la gestión de esta información científica.

No existen trabajos antecedentes, publicados efectivamente, que enfrenten estas dificultades mencionadas, solo se han presentado resultados, interesantes pero insuficientes, en eventos científicos sobre Botánica (e.g. Rodríguez & Torres, 1995 y Yepes, 2001).

Teniendo en consideración lo expresado se proyectó la confección de este manual, cuyo objetivo es compilar toda la información necesaria para facilitar la búsqueda en la literatura de referencia para la flora cubana, integrando indicaciones a las reseñas más actuales y las clásicas, acerca de las familias y géneros desde los briófitos hasta las plantas con flores, incluyendo tanto los táxones espontáneos en el país como los no espontáneos.

Un trabajo como el que se presenta lleva implícita la importancia de la facilitación integral de la gestión y el manejo de la información científica sobre los cuantiosos, valiosos y amenazados recursos naturales con que cuenta la provincia de Sancti Spíritus, y consecuentemente su utilización apropiada en la toma de decisiones administrativas, la educación ambiental y las acciones conservacionistas.

Como *problema científico* se plantea:

¿Cómo contribuir a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico?

Para darle respuesta al problema planteado se toma como *objeto de investigación*: la gestión de la información científica de las especies botánicas, y como *campo de acción*: proceso de gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico.

Para solucionar el problema planteado anteriormente y una vez identificado el objeto de investigación y campo de acción, se trazó como *objetivo general*: desarrollar una aplicación informática para contribuir a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico.

De este objetivo general se desprenden las siguientes *preguntas científicas*:

- 1- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos para la gestión de la información científica de las especies botánicas, mediante una aplicación informática?
- 2- ¿Qué características debe tener la aplicación para contribuir a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico?

- 3- ¿Será factible implementar una aplicación que gestione la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico?
- 4- ¿Cómo implementar una aplicación que contribuya a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico?

De las *preguntas científicas* se plantean las siguientes *tareas de investigación*:

- 1- Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos para la gestión de la información científica de las especies botánicas, a través de un producto informático.
- 2- Diseño de una aplicación que contribuya a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico.
- 3- Realización de un estudio de la factibilidad de la aplicación para la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico.
- 4- Implementación de una aplicación que contribuya a la gestión de la información científica de las especies botánicas de Sancti Spíritus en el Jardín Botánico.

El *aporte práctico* de la investigación está dado en que es la primera aproximación a la organización, estandarización y facilitación integral de la gestión de la información sobre la diversidad biológica en el nivel provincial, con sustento en las más potentes herramientas digitales de libre distribución del momento.

El documento se encuentra estructurado en cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos. A continuación se explica brevemente el contenido de los cuatro capítulos:

En el **Capítulo 1** titulado *Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas*, se abordan los principales conceptos asociados al dominio del problema. Se describe el objeto de estudio y los sistemas existentes vinculados con el campo de acción; comparando soluciones existentes con la propuesta. También incluye un estudio sobre las principales tendencias, metodologías y tecnologías, que se pueden usar para la solución del problema.

En el **Capítulo 2** titulado *Descripción de la solución propuesta*, se describe el modelo del dominio, identificando los objetos del mismo. También se describe de modo general el funcionamiento del sistema. Se definen los requerimientos funcionales, los no funcionales y se realiza, la descripción de los casos de uso presentes en cada etapa.

En el **Capítulo 3** titulado *Construcción de la solución propuesta*, se realiza la descripción del diseño a través de los diagramas de clases, así como los del modelo lógico y físico de datos. Se definen, además, los principios de diseño seguidos en el software y el diagrama de implementación.

En el **Capítulo 4** titulado *Estudio de factibilidad*, se describe todo el proceso de estimación de costos, esfuerzo y el tiempo necesario para el desarrollo del proyecto; así como la viabilidad del producto final.

Capítulo 1 Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.1 Introducción.

El presente capítulo va encaminado a exponer un estudio realizado a partir del problema científico que dio origen a esta investigación. Comprender los antecedentes, analizar soluciones existentes y realizar una comparativa con la propuesta, identificar y proponer las mejoras, así como la realización de un análisis de las tendencias y tecnologías actuales; resultan elementos importantes para lograr un exitoso desarrollo y la obtención de un producto informático con la calidad y la fiabilidad requerida.

1.2 Conceptos asociados a la gestión de la información científica de las especies botánicas.

En este epígrafe se presentan y analizan una serie de conceptos y definiciones asociados al tema del problema a resolver, para contribuir a un mejor entendimiento y claridad de la información que se quiere gestionar.

1.2.1 Definición de Gestión.

Gestión: Acción y efecto de gestionar. Acción y efecto de administrar. La gestión es el gobierno de una empresa durante el período de actividad. Este gobierno comprende la adquisición y transformación de bienes y su transmisión o empleo para la consecución de los fines de la empresa, y el cumplimiento de esta función principal comprende otras secundarias en número variable según la clase de empresa de que se trate, pero que puedan reducirse de modo general a las siguientes: financiera, comercial, técnica, contable, de seguridad y administrativa (Aja, 2002).

En sentido general y amplio equivale a toda diligencia realizada para la consecución de un fin.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.2.2 La Gestión de Información.

La gestión de la información se puede definir como el conjunto de actividades realizadas con el fin de controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente la información producida, recibida o retenida por cualquier organización en el desarrollo de sus actividades (Bartle, 2000).

1.2.3 Necesidad de los Sistemas de Gestión de Información.

Con los adelantos tecnológicos actuales en el mundo de la informática y las comunicaciones, es prácticamente imposible que una organización no haga uso de los mismos, para el desarrollo de sus actividades cotidianas, pues constituyen un elemento fundamental para alcanzar un alto nivel de competitividad y posibilidades de desarrollo. Cuando las organizaciones son grandes y complejas, poseen grandes cantidades de usuarios y niveles, la gestión de la información requiere el tratamiento, almacenamiento y difusión de grandes volúmenes de datos; además existen instituciones que estructuralmente no son grandes pero por su objeto social deben manejar grandes volúmenes de información. En ambos casos los métodos manuales para gestionar adecuadamente la información y responder con rapidez y agilidad a las diversas solicitudes, así como optimizar la comunicación con los demás sectores de la institución, no son viables.

En estas situaciones la generación de información confiable, precisa y oportuna, con el objetivo de facilitar el análisis y proporcionar elementos necesarios para una buena planificación, requiere de sistemas de gestión de información, eficaces y eficientes.

1.2.4 Diversidad Biológica.

Bio significa vida. *Diversidad* significa variedad. Por lo tanto, la diversidad biológica o biodiversidad incluye la variedad de organismos vivos en un hábitat o zona geográfica determinada, y de los complejos ecológicos de los que forman parte (Saenz, 2000). Se compone en esencia de tres niveles:

- Diversidad o variedad genética entre una misma especie (variedad infraespecífica).
- Diversidad o variedad de especies dentro de ecosistemas.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

- Diversidad o variedad de ecosistemas y/o biomas en la biosfera (la biosfera es la parte de la corteza terrestre en la cual es posible la vida).

La *diversidad genética* es la cantidad total de información y variación genética que existe dentro de cada especie.

La *diversidad de especies* es la variedad existente entre los organismos vivos de un sistema ecológico o ecosistema. También se le denomina riqueza de especies en un ecosistema.

La *variedad de ecosistemas* es entendida como la diversidad de comunidades bióticas (vivas) y los procesos ecológicos que ocurren en determinadas áreas; lo anterior incluye a las especies que las componen, los procesos ecológicos que desempeñan y los cambios en la composición de especies de una región a otra (Manual de Ciudadanía Ambiental Global, 2005).

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, podemos concluir que: la diversidad biológica, o biodiversidad, comprende toda la variedad posible de organismos (incluyendo la especie humana), su variabilidad genética, ecosistemas y paisajes, que evoluciona como un tejido de relaciones.

Rico & Magaña (2007) aseveran que ante el rápido avance en el conocimiento de la biodiversidad y la creciente necesidad de su conservación, es imprescindible desarrollar bases de datos con nomenclatura adecuada, a fin de poder intercambiar información electrónica de manera efectiva.

Este hecho está refrendado en los documentos que rigen actualmente la política medioambiental cubana, como lo son la Estrategia Ambiental Nacional y la Estrategia Nacional Sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba.

En la Estrategia Ambiental Nacional, en su Capítulo IV (Proyección: objetivos estratégicos, acciones y metas hasta el 2010), Acápite 4.2.10 (Referente al Sistema Nacional de Información Ambiental) se proyecta: 1) la implementación de un sistema eficiente de captación, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información; y 2) la realización de bases de datos nacionales y provinciales; así como de redes para el acceso, la distribución y el intercambio de la información.

En el Plan de Acción Nacional 2006/2010 de la Estrategia Nacional Sobre la Diversidad Biológica República de Cuba se refiere, en su Acción IX, No. 75: Diseñar y construir bases de datos y redes para el acceso, distribución e intercambio de la información.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.2.5 Especies botánicas.

El concepto biológico de especie considera al conjunto de individuos que son capaces de reproducirse libremente entre sí y producir descendencia fértil (Manual de Ciudadanía, 2005).

Las estimaciones de la diversidad de las especies del mundo oscilan entre dos millones y 100 millones de especies, siendo la estimación más precisa de alrededor de 10 millones; de ellas, sólo 1,4 millones han recibido nombre. Los problemas que plantean los límites de los conocimientos actuales sobre la diversidad de las especies se complican debido a la falta de una base de datos o una lista centralizada de las especies del mundo. En el caso de la especie Planta (plantas multicelulares), han sido descritas aproximadamente 248,428 (Saenz, 2005).

El término *flora* se define como conjunto de especies botánicas de un país, región o localidad; también de cualquier área determinada terrestre o marina y constituye un elemento importante entre los componentes de la Diversidad Biológica.

Según Gómez (2000) la flora cubana cuenta con unas 6 mil especies y, de éstas, más del 50% son endémicas o propias de nuestra tierra. Las especies endémicas son más abundantes en la región oriental, donde se han clasificado más de mil 800.

En Cuba, además de las especies endémicas, existen otras procedentes de las Antillas, México, América Central, de la franja sur de Estados Unidos y de Sudamérica. Muchas se han adaptado tan bien al clima que se ha llegado a creerlas del país.

En el aún reciente "Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba" se reporta la existencia en el país de 921 especies de Briofitas (musgos y hepáticas), así como 500 Filicopsidas (helechos) y 6,520 Espermatofitas (plantas superiores); dentro de este último grupo, las Gimnospermas (plantas sin flores) cuentan con solo 20 especies, mientras las Angiospermas (plantas con flores) están representadas por las restantes 6,500 (Gómez, 2000).

En una compilación preliminar de los datos sobre la flórmula botánica de la provincia Sancti Spíritus, se contabilizan 1 843 especies de Espermatophyta (28.3% del total de especies registradas para todo el país), pertenecientes a 836 géneros de 163 familias botánicas. Las familias con mayor representatividad son: Poaceae, con 160 especies, Orchidaceae, con 113 y Asteraceae, con 103 (García-Lahera & Pulido, 2008).

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Tabla 1. Representatividad de la flora cubana en Sancti Spíritus.

Grupos taxonómicos	N. aproximado registrado para la flora de Cuba	N. aproximado registrado para la flórula espiritvana	% de representatividad
Familias	208	163	78.4
Géneros	1400	836	59.7
Especies	6500	1843	28.3

El endemismo en este grupo de plantas se comporta de la manera siguiente: se contabilizan un total de 334 especies endémicas, entre las que se destacan las que son endémicas de toda Cuba, con más de 100 representantes. Las familias con mayor aporte de endemismo a la provincia son Asteraceae, Rubiaceae, Arecaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae y Melastomataceae, mientras que los géneros con más especies endémicas son *Copernicia* (de la familia Arecaceae), con nueve táxones y varios con seis: *Coccothrinax* (Arecaceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Rondeletia* (Rubiaceae), *Tabebuia* (Bignoniaceae) y *Vernonia* (Asteraceae). Entre las localidades naturales de la provincia, se destaca por su endemismo la zona de arenas blancas de Casilda, con un total de 30 especies endémicas (de ellas, cinco son exclusivas de esa pequeña área) (García-Lahera & Pulido, 2008).

1.2.6 Gestión de la información científica de las especies botánicas.

La información sobre la composición florística (cuáles y cuántas especies de plantas silvestres) de la provincia de Sancti Spíritus se encuentra dispersa en publicaciones, informes y tesis que se refieren a localidades puntuales, así como la información que se guarda en las etiquetas de las colectas realizadas para diversos herbarios. Todas estas fuentes poseen características diferentes, no están estandarizadas, por lo que el manejo y el uso de esos datos para análisis a escalas municipales o provinciales se hace imposible; además en la mayoría de los casos, dependiendo de las fechas de las publicaciones o informes, la información está desactualizada en cuanto a la nomenclatura científica, pues cambia con cierta frecuencia.

Ninguna aproximación en la dirección de la realización de un sistema de base de datos que abarque integralmente la información florística ha visto la luz; es por ello que preguntas de alcance provincial como las siguientes, están veladas al conocimiento:

¿Qué cantidad de especies, géneros y familias de plantas crecen en la provincia de Sancti Spíritus?

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

¿Qué porcentaje de las especies reportadas para la flora cubana se encuentran en Sancti Spíritus?

¿Cuántas y cuáles especies son autóctonas y cuántas y cuáles son introducidas?

¿Cuál es la distribución de las especies?

¿Cuáles son y dónde se encuentran los endemismos?

¿Qué especies de plantas se encuentran refugiadas en áreas protegidas, de ellas cuáles son endémicas y/o enfrentan amenazas de extinción?

¿Cuántas y cuáles especies endémicas y/o amenazadas se encuentran sin protección?

¿Cuántos y cuáles son los endemismos locales de la provincia?

¿Qué porcentaje de la flora espiritana posee algún tipo de utilidad para el hombre y cuáles son esas utilidades?

¿Cuál es el porcentaje de sinantropismo provincial?

¿Cuáles son las especies sinantrópicas y dónde se encuentran?

¿Cuál es el espectro biológico de la flora de la provincia?

Las respuestas a todas las preguntas formuladas anteriormente, y muchas otras, serán resultados del presente proyecto, y como es indiscutible, esta información tiene una importancia suprema en la proyección medio ambiental de la provincia, en la toma de decisiones, así como también en la planificación económica y social del territorio.

Por todo lo anteriormente analizado según (García-Lahera & Pulido, 2008), la diversidad biológica en la provincia Sancti Spíritus, al igual que en todo el archipiélago cubano, ha evolucionado signada por esta particularidad de insularidad, que le confiere gran fragilidad a sus ecosistemas y otorga esos valores muy altos de endemismo mencionados; por tanto es de vital importancia elaborar una herramienta para el perfeccionamiento de la gestión de dicha información.

La gestión de la información científica sobre las especies botánicas de la provincia de Sancti Spíritus, que anteriormente se reflejaron datos cuantitativos y cualitativos; es controlar, almacenar y, posteriormente, recuperar adecuadamente dicha información producida, pero estos datos se encuentran estructuradamente regidos por una nomenclatura establecida internacionalmente, para facilitar la comunicación entre todos los especialistas del tema.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

El nombre científico de las especies sigue una serie de reglas dadas por, el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (International Code of Botanical Nomenclature, ICBN) para las plantas (Turnes, 2002).

Algunas reglas generales de nomenclatura:

1. Todas las taxas o categorías deben pertenecer a un grupo taxonómico superior. A menudo un organismo recién descubierto es la única especie de un solo género, dentro de una sola familia.
2. El primer nombre válido y efectivamente publicado tiene la prioridad. Esta regla ha causado numerosos cambios de nombres.
3. Todas las taxas deben tener un autor.

1.3 Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

El Jardín Botánico de Sancti Spíritus (JBSS) se encuentra ubicado a 1.5 Km al suroeste del Centro Histórico de la ciudad de Sancti Spíritus. Fue microlocalizado a mediados de la década de los 70s del siglo pasado por especialistas del hoy Instituto de Ecología y Sistemática y de la Dirección Provincial de Planificación Física, en el contexto de un programa gubernamental de fundación y desarrollo de una red nacional de jardines botánicos, que abarcara toda la geografía cubana y representara sus principales formaciones vegetales y su flora.

Características actuales: el JBSS está subordinado administrativamente al Centro de Servicios Ambientales de la Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) y desde el punto de vista metodológico a la Red Nacional de Jardines Botánicos de Cuba dirigida por el Jardín Botánico Nacional de Cuba. Dispone de un total de 54 ha para sus colecciones vivas, tierras que legalmente son patrimonio del CITMA. Brinda sus servicios a la población de la capital provincial y al resto de los pobladores de la provincia, además beneficia a las instalaciones docentes, culturales y recreativas, dependencias productivas, de los servicios y la investigación del CITMA, Ministerio de la Agricultura, Ministerio de Educación, Ministerio de Educación Superior y Ministerio de Salud Pública, entre otras de perfil científico tanto locales como nacionales, relacionadas con el estudio, conservación y uso de la biodiversidad vegetal en el territorio.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Misión: Garantizar la conservación de la flora y vegetación de Sancti Spíritus a través del desarrollo de investigaciones, así como las necesidades científicas-técnicas especializadas de los clientes nacionales y el turismo, desarrollando una educación ambientalista que conlleve a la conservación de la diversidad biológica para lograr seguridad ecológica y alimenticia.

Como se aprecia en la misión de esta institución, su trabajo se basa en dos pilares fundamentales: la investigación científica y la educación ambiental, esto último usando como contenidos y argumentos principalmente los resultados de lo primero. Las principales líneas de investigación del JBSS son: 1) Conservación de especies endémicas y amenazadas. 2) Estudio ecológico de la diversidad biológica y uso de fitorrecurso. El JBSS tiene el encargo social, además, de almacenar, manejar, actualizar, dosificar y divulgar la información sobre el recurso natural “flora” de la provincia, así como ofrecerla a todos los interesados ya sean personas o instituciones.

1.3.1 Flujo actual de la información en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

Los datos sobre los registros florísticos en Sancti Spíritus se encuentran diseminados en diversas publicaciones, informes de investigación, tesis de grado, libros y monografías especializadas, y aunque la información es de índole semejante existe una gran diversidad en el formato de su presentación; en determinadas ocasiones se tienen que hacer valoraciones globales, desde una óptica provincial, de la cantidad y variedad florística espirituana.

Los análisis y valoraciones de estos datos son de mucha importancia desde diversos puntos de vista en la toma de decisiones para la mitigación de los impactos ambientales, la protección efectiva de los recursos naturales, la investigación y la educación.

1.3.2 Situación actual en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

Como anteriormente se planteaba, al encontrarse toda la bibliografía que se refiere a la información de las especies botánicas diseminada en diversos formatos sin una organización y estandarización, se hace muy difícil para los especialistas y técnicos hacer valoraciones globales, desde una óptica provincial, de la cantidad y variedad florística espirituana de toda esa información.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Los análisis de diversos tipos que han sido necesarios – como por ejemplo el presentado en Orozco et al. (2008) – han conllevado para su realización gran cantidad de esfuerzo y tiempo, no solamente para la obtención de los datos, sino para su actualización.

Es indispensable la creación de un producto informático que resuelva las problemáticas planteadas y que por tanto facilite la gestión de la información científica sobre las especies botánicas en Sancti Spíritus.

1.4 Sistemas automatizados existentes vinculados a la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Según la página web dedicada a las bases de datos sobre temáticas medioambientales, del sitio de la Red de Información Nacional de Biodiversidad (<http://www.ecosis.cu/chm/basesdedatos.htm>), existen en el país hasta el momento un total de 59 bases de datos con registros de la diversidad biológica cubana. De este total son 12 las que se refieren a flora en específico, de las que se destacan, por su nivel de información y estructura, las siguientes: “ColBases” del Centro Nacional de Biodiversidad (CeNBio) con 44 960 registros botánicos, se obtiene referencia de sistemáticos de flora y fauna cubana, además de nombres comunes, localidades, etc., “Flora de la República de Cuba” del Jardín Botánico Nacional (JBN) con aproximadamente 20 000 registros, contiene Especímenes de herbario utilizados por los autores de la Flora de la República de Cuba, fuera de estas, las demás guardan la información sobre la flora de lugares o regiones de interés, incluyendo las floras provinciales, como por ejemplo “Flora de Villa Clara” del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (CESAM - VC), se trata de la Sistemática, referencia a localidades, usos, distribución, categoría de amenaza, sinantropismo y endemismo, con 1062 registros.

Para el caso específico de la provincia de Sancti Spíritus, existen programas que tocan temáticas relacionadas de alguna manera con el asunto a que se refiere este trabajo, pero no comparten el objetivo y además son soluciones puntuales destinadas a fines específicos.

Como por ejemplo “PC Malezas v0.1”, Tutorial para contribuir al aprendizaje del tema de clasificación y manejo de malezas en la carrera de ingeniería agrónoma, que tiene fines principalmente docentes y maneja información específica sobre las plantas que se comportan como indeseables en los cultivos, y su control. En la Empresa Provincial La Forestal, actualmente se utiliza el “Sistema Integrado para la Ordenación y Actualización de los Manejos

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

del Patrimonio Forestal (SIFOMAP v1.0) realizado por GeoCuba y la dirección nacional de la forestal, con el objetivo específico de almacenar información de las especies forestales de la provincia y obtener por rodales o lotes metros cúbicos maderables, entre otras posibles consultas.

1.5 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.

Cada uno de estos productos informáticos se diseñó sobre la base de un objetivo muy específico para cada caso, que tiene que ver con la cantidad y calidad de la información que se quiere manejar en el entorno particular en que se creó. Por lo tanto es imposible utilizarlos en otros entornos sin antes adecuarlos a las necesidades de la otra institución, por lo cual se convertirían en un producto informático diferente, por ejemplo “Flora de Villa Clara”, es bastante cercano con la temática de diversidad biológica, pero está específicamente enmarcado en las necesidades de su entorno particular.

En la provincia de Sancti Spiritus no existen soluciones anteriores al problema planteado, el sistema que se propone constituye la primera base de datos con alcance territorial sobre la temática de diversidad biológica. La aplicación “PC Malezas v0.1”, toca solamente el tema de las plantas que constituyen malezas en los cultivos y su control, y que tiene fines principalmente docentes. Mientras que la propuesta es un sistema que contendrá información sobre todas las especies botánicas que conviven en el territorio provincial, con todos sus datos taxonómicos, descriptivos, distributivos, ecológicos, etnobotánicos, conservacionistas y todas las imágenes que se tengan de cada una de sus etapas.

1.6 Fundamentación de la metodología utilizada.

Se necesita seleccionar las metodologías adecuadas para desarrollar el trabajo. A continuación se realizará una fundamentación teórica de las metodologías que serán utilizadas.

1.6.1 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; aún cuando todavía no es un estándar oficial, está apoyado en gran manera por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

un sistema de software. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995.

UML no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelamiento visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes (Letelier, 2000).

Conceptos básicos sobre UML

Para comprender que es el UML basta con analizar cada una de las palabras que lo componen por separado.

- *Lenguaje*: el UML es, precisamente, un lenguaje. Lo que implica que éste cuente con una sintaxis y una semántica. Por lo tanto, al modelar un concepto en UML, existen reglas sobre cómo deben agruparse los elementos del lenguaje y el significado de esta agrupación.
- *Modelado*: el UML es visual. Mediante su sintaxis se modelan distintos aspectos del mundo real que permiten una mejor interpretación y entendimiento de éste.
- *Unificado*: Por que unifica varias técnicas de modelado en una única.

Por provenir el UML de técnicas orientadas a objetos, el UML se crea con la fuerte intención de que éste permita un correcto modelado orientado a objetos.

UML está consolidado como el lenguaje estándar en el análisis y diseño de sistemas de cómputo. Mediante UML es posible establecer la serie de requerimientos y estructuras necesarias para plasmar un sistema de software previo al proceso intensivo de escribir código (Ferrá, 2000).

1.6.2 Proceso Unificado de Desarrollo (RUP).

Rational Unified Process (RUP) es un proceso de desarrollo de software, en otras palabras, es un conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

sistema software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

Fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de *Software* formado por: Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1998.

Es un proceso basado en componentes y utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema. No obstante, los verdaderos aspectos definitorios de RUP se resumen en tres frases clave: está dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y es iterativo e incremental (Rueda, 2006).

Además cubre el ciclo de vida de un proyecto y toma en cuenta las mejores prácticas a utilizar en el modelo de desarrollo de software.

A continuación se muestran estas prácticas:

- Desarrollo de software en forma iterativa.
- Manejo de requerimientos.
- Utiliza arquitectura basada en componentes.
- Modela el software visualmente.
- Verifica la calidad del software.
- Controla los cambios.

La figura 1 muestra el esquema iterativo y funcional estructurado en forma bidimensional, que propone el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP). En el eje vertical están los distintos flujos de trabajo; y en el eje horizontal la evolución en el tiempo que se da en cuatro fases.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

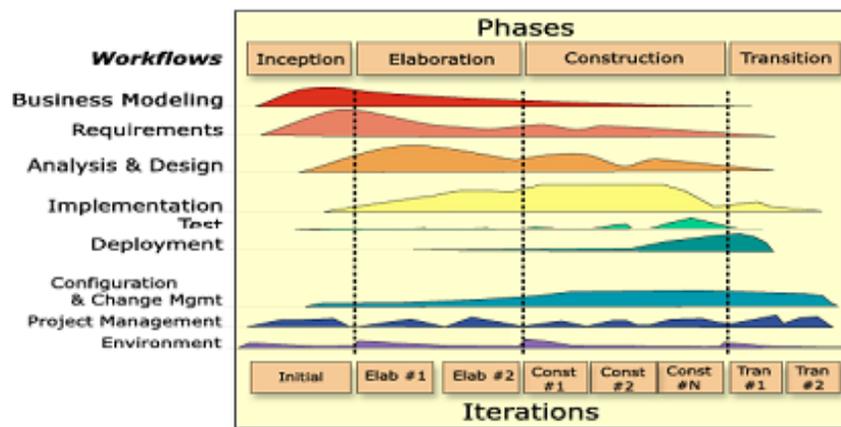


Figura 1. Flujos de trabajos de RUP.

Para apoyar el trabajo con esta metodología, ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose en el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto.

1.6.3 COConstructive COnst MOdel (COCOMO).

"Para llevar a cabo un buen proyecto de desarrollo de software, debemos comprender el ámbito del trabajo a realizar, los recursos requeridos, las tareas a ejecutar, las referencias a tener en cuenta, el esfuerzo (COSTE) a emplear y la agenda a seguir" (Pressman, 2007).

COCOMO (COConstructive COnst MOdel) es una herramienta utilizada para la estimación de algunos parámetros (costes en personas, tiempo) en el diseño y construcción de programas y de la documentación asociada requerida para desarrollarlos, operarlos y mantenerlos, es decir, en la aplicación práctica de la Ingeniería del Software.

Este desarrollo de software, y ante los problemas que se encuentran en él, hizo que desde la década de los 70 creciera un interés en el estudio de los problemas que lleva consigo el software, surgiendo conceptos como control de calidad (SQA), metodologías de análisis y diseño, ingeniería del software, entre otros (Ruiz, 1999).

Se utilizó para la estimación el método Puntos de Función; miden la aplicación desde una perspectiva del usuario, dejando de lado los detalles de codificación. Es una técnica totalmente independiente de todas las consideraciones de lenguaje y ha sido aplicada en más de 250 lenguajes diferentes.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Realizada por Allan Albercht en 1979 y revisada a continuación en 1983, esta técnica está basada en la teoría de la "ciencia del software" desarrollada por Halstead, la cual está orientada al análisis del proceso de construcción de programas y se basa en la medida del número de "unidades sintácticas básicas" (operadores y operandos).

1.7 Descripción de las tendencias y tecnologías actuales sobre las que se apoya la propuesta.

En la actualidad existe una inmensa gama de tendencias y tecnologías a seguir para el desarrollo de la aplicación, es necesario efectuar una selección adecuada de las mismas para llevar a cabo un producto final con calidad.

1.7.1 Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Varias definiciones y criterios.

Si llevamos a cabo una aproximación al concepto de TIC encontramos como, de forma indistinta, se han venido utilizando diferentes acepciones para hacer referencia a una misma realidad.

Comenzamos señalando que la utilización de tecnología, nuevas tecnologías, nuevas tecnologías de la información y la comunicación o, simplemente, tecnologías de la información y la comunicación se ha hecho de forma indistinta, y centrándose más en el espacio temporal que en las características de los instrumentos utilizados, para referirse a concepciones o ámbitos de estudio similares (Chacón, 2007).

Esta pluralidad conceptual complica la síntesis y el desarrollo de las diferentes acepciones atribuidas a la concepción de TIC. Martínez (1996, p. 102), señalaba que "podemos entender por nuevas tecnologías a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano".

Previamente, Martínez (1994, p. 4), ya señalaba que el término "nuevas tecnologías, o bien no significa nada, o significa todo, o significa el último aparato que aparece en el mercado", decantándose por la idea de que se trata de un concepto vacío de significado, utilizado de

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

forma continuada sin una idea clara respecto a su definición. De esta forma Cabero (2000) y Ortega (1997), hacían referencia a la posibilidad de distinguir entre tecnologías convencionales, nuevas tecnologías y tecnologías avanzadas; incluyendo en el primer grupo a aquellas tecnologías basadas en el habla, escritura, el dibujo, la pintura, etc., en el segundo a los recursos audiovisuales, la prensa, la televisión, etc. y, por último, en el tercer grupo a las tecnologías relacionadas con el diseño y la animación de software informático, internet, etc.

Por su parte, y de manera similar, Tirado (1998), diferencia entre las nuevas tecnologías y las tecnologías avanzadas distando unas de otras por aspectos relacionados con la interactividad y la flexibilidad espacio-temporal. Majó y Marquès (2002), profundizaban en la composición de las TIC haciendo referencia a tres campos; la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías de la imagen y el sonido. De forma similar Haag, Cummings y McCubbrey (2004), consideraban que las tecnologías de información están compuestas de “cualquier herramienta basada en los ordenadores y que la gente utiliza para trabajar con la información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información”.

Existen, por tanto, diversas orientaciones a la hora de tratar de definir las TIC, unas definiciones que, a pesar de asociar al componente de desarrollo tecnológico de las TIC un elemento de transmisión social, no se llegan a explicitar con claridad lo que son las TIC y, mucho menos lo que éstas suponen para la educación.

Luego de realizar un análisis de las definiciones anteriores se puede concluir que las TIC son una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social.

1.7.2 Arquitectura de N Capas.

Básicamente la Arquitectura se centra en una arquitectura de 3 partes, las cuales pueden distribuirse en una, dos y tres capas.

1. La *capa de presentación* que en este caso esta formada por los Componentes de Interfaz de Usuario (IU), y los componentes de proceso de IU. Los componentes de IU pueden ser vistos como la parte con la cual interactua el usuario, las ventanas o páginas web, por decirlo de alguna manera. Los componentes de proceso de IU podríamos asociarlos a

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

clases de tipo controladora en UML. Es decir estos encapsulan lógica de navegación y control de eventos de la interfase.

2. La *capa de negocios* encapsula lógica de negocios, es donde residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio (e incluso de lógica del negocio) porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.
3. La *capa de acceso a datos* que contiene clases que interactúan con la base de datos. Estas clases surgen como una necesidad de mantener la cohesión o clases altamente especializadas que ayuden a reducir la dependencia entre las clases y capas.

Aplicaciones mono-capa: entendemos por aplicaciones mono-capa, aquellas que tanto la propia aplicación como los datos que maneja se encuentran en la misma máquina y son administradas por la misma herramienta: podríamos decir que son una sola entidad (Hernán, 2004).

Aplicaciones con Arquitectura en dos capas (Two-Tier): estas aplicaciones son más conocidas como aplicaciones Cliente/Servidor y lo más característico es que dividen una aplicación entre un cliente y un servidor estableciendo un *middleware* que controla las comunicaciones entre ambos.

En la raíz de las aplicaciones cliente/servidor está la separación de la aplicación en componentes encapsulados u objetos. La ventaja de romper una aplicación en trozos es que cualquier cambio de uno de esos componentes no tiene un impacto directo sobre los otros o en el resto de la aplicación.

En las arquitecturas dos capas, la aplicación se divide en dos entidades separadas.

La interfaz por un lado y las reglas de negocio junto con el Acceso a Bases de Datos por otro.

Limitaciones:

- No es escalable
- No es manejable
- Bajo rendimiento

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

Aplicaciones con Arquitectura en tres capas (Three-Tier): como se podría esperar cada uno de los componentes de la aplicación en una arquitectura tres capas se separa en una sola entidad. Esto te permite implementar componentes de una manera más flexible, lo que no significa que este tipo de arquitectura es la más compleja.

En esta Arquitectura todas las peticiones de los clientes se controlan en la capa correspondiente a la lógica del negocio. Cuando el cliente necesita hacer una petición se la hace a la capa en la que se encuentra la lógica del negocio. Esto es bastante importante pues eso quiere decir que: el cliente no tiene que tener *drivers* (controladores) ODBC ni la problemática consiguiente de instalación de los *drivers*, por tanto se reduce el costo de mantener las aplicaciones cliente (Alarcón & Yague, 2002).

De acuerdo a lo anterior presentado, se puede concluir en la decisión de un modelo de Arquitectura. Como regla general poner reglas de negocio ligados a un interfaz no es recomendado, ya que fuerza a que cada cambio en la aplicación nos lleve a ir usuario por usuario cambiándole la aplicación.

Encapsular las reglas de negocio junto con los datos tiene la ventaja de que se pueden cambiar sin tener que tocar los interfaces de los clientes que seguramente estarán muy distribuidos. El inconveniente es que normalmente los Servidores de Datos no son muy moldeables y es bastante complicado implementar reglas de negocio en los servidores.

Muchas aplicaciones de dos capas combinan de forma conjunta ambos sistemas. Es con frecuencia impracticable o indeseable, encapsular completamente los procesos con los datos.

Según Alarcón y Yague (2002, p. 3) en estas aplicaciones el Servidor de Datos procesa las Consultas y realiza todas las actividades relacionadas con la Base de Datos. Cada Cliente inicia y deja abierta una conexión al servidor para poder enviar las peticiones y poder procesar las respuestas.

Este modelo suele ser costoso de mantener, difícil de escalar y trabajoso para depurar.

Para el desarrollo de esta aplicación, la arquitectura seleccionada es la del modelo cliente – servidor en tres capas, debido a las ventajas que brinda esta arquitectura para compartir la información contenida en bases de datos relacionales.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.7.3 Sistemas gestores de Base de Datos.

Una *Base de Datos* es un conjunto de datos interrelacionados, almacenados con carácter más o menos permanente en la computadora, puede ser considerada una colección de datos variables en el tiempo (Matos, 2006).

Un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el software que permite la utilización y/o la actualización de los datos almacenados en una (o varias) base(s) de datos por uno o varios usuarios desde diferentes puntos de vista y a la vez (Trejo, 2002).

El objetivo fundamental de un SGBD consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

SQL (Structured Query Language) o Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla (Emery, 2005).

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas.

Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

Existen muchos SGBD entre los que se pueden mencionar fundamentalmente: Microsoft Office Access, MySQL y SQL Server.

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos para uso personal o de pequeñas organizaciones. Su principal función es como potente base de datos, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, entre ellos Visual Basic 6.0 o Visual Basic .NET. Admite consultas directas a las tablas contenidas mediante instrucciones SQL y trae consigo las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de los formularios necesarios para el ingreso y trabajo con datos e informes. Es un

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

software de gran difusión entre pequeñas empresas, cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, entre sus mayores inconvenientes figuran que no es multiplataforma, sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft y no permite transacciones, su uso es inadecuado para grandes proyectos de software que requieren tiempos de respuesta críticos o muchos accesos simultáneos a la base de datos (Núñez & Hernández, 2009).

MySQL surgió alrededor de la década del 90, creada por la empresa sueca MySQL AB. MySQL es un gestor de base de datos sencillo de usar e increíblemente rápido. También es uno de los motores de base de datos más usados en Internet (Riveros, 2008).

Es una base de datos muy rápida, segura y fácil de usar, por eso es una de las bases de datos más usadas en Internet.

MySQL puede ejecutarse en Windows sin problemas, pero funciona mejor en sistemas UNIX y soporta la replicación en un solo sentido.

Microsoft SQL Server, propietario de Microsoft, pertenece a la familia de los sistemas de administración de base de datos, operando en una arquitectura cliente/servidor de gran rendimiento. Su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. SQL Server es una aplicación completa que realiza toda la gestión relacionada con los datos. El servidor sólo tiene que enviarle una cadena de caracteres (la sentencia SQL) y esperar a que le devuelvan los datos (Riveros, 2008).

SQL Server permite la creación de procedimientos almacenados, los cuales consisten en instrucciones SQL que se almacenan dentro de una base de datos de SQL Server, realizados en lenguaje SQL, se trata de procedimientos que se guardan semicompilados en el servidor y que pueden ser invocados desde el cliente. Se ejecutan más rápido que instrucciones SQL independientes. Además también da la opción de poder importar y exportar la base de datos hacia un documento Excel o incluso otro gestor y hacer replicas (De la Garza, 2002).

Para el desarrollo del Sistema informático se tomará como gestor de base de datos a SQL Server, pues, puede manejar perfectamente bases de datos de TeraBytes con millones de registros, esto es importante dado que la base de datos que se desea hacer almacenará gran cantidad de información; además funciona sin problemas con miles de conexiones simultáneas a los datos, sólo depende de la potencia del hardware del equipo en el que esté instalado y solamente corre sobre Windows NT- 2000 Server.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.7.4 Lenguajes de desarrollo

Antes de llevar a cabo la implementación de la aplicación propuesta se realizó un estudio de algunos de los lenguajes de programación existente, más populares. De estos se tuvieron en cuenta para el desarrollo del sistema propuesto: C++, Java y Object Pascal.

La Programación Orientada a Objetos (POO) es una forma especial de programar, más cercana a como se expresarían las cosas en la vida real; diferente a otros tipos de programación.

Con la POO se tiene que aprender a pensar las cosas de una manera distinta, para escribir los programas en términos de objetos, propiedades, métodos y otras cosas.

La POO se creó para conseguir que los esfuerzos de los programadores puedan ser utilizados por otras personas. Es una serie de normas para realizar las cosas de manera que otras personas puedan utilizarlas, de manera que consigamos que el código se pueda reutilizar.

La POO es una manera especial de pensar, a veces subjetiva de quien la programa, de manera que la forma de hacer las cosas puede ser diferente según el programador. Aunque podamos hacer los programas de formas distintas, no todas ellas son correctas, lo difícil no es programar orientado a objetos sino programar bien. Programar bien es importante porque así nos podemos aprovechar de todas las ventajas de la POO (Alvarez, 2001).

El lenguaje **C++** fue desarrollado por Stroustrup (St86) en los laboratorios Bell. C++ proporcionan un cierto número de características que “engalanan” el lenguaje C. Pero lo que es aún más importante, permite llevar a cabo *programación orientada a objetos*.

En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido. Le añadieron facilidades de programación genérica, que se sumó a los otros dos paradigmas que ya estaban admitidos (programación estructurada y la programación orientada a objetos). Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje de programación multiparadigma (Hernán, 2004).

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems, una compañía reconocida por sus estaciones de trabajo UNÍS de alta calidad. En 1991 como parte de un proyecto de investigación para desarrollar software para dispositivos electrónicos (televisiones, videocaseteras, tostadores y otros de aparatos que se pueden comprar en cualquier tienda departamental). Fundamentado en C++, el lenguaje Java se diseñó para ser pequeño, sencillo y portátil a través de plataformas y sistemas operativos, tanto a nivel de

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

código fuente como binario, lo que significa que los programas en Java (applets y aplicaciones) pueden ejecutarse en cualquier computadora que tenga instalada una máquina virtual de Java. Es un lenguaje ideal para distribuir programas ejecutables vía World Wide Web, además de un lenguaje de programación de propósito general para desarrollar programas que sean fáciles de usar y portables en una gran variedad de plataformas (Gómez, 2005).

Object Pascal es un lenguaje de programación muy poderoso. Este lenguaje surge a partir del desarrollo de Borland Pascal 7.0, un lenguaje que ocupa un lugar muy importante en la programación de ordenadores personales. El Object Pascal es totalmente compatible con el Borland Pascal 7.0 y la nueva herramienta Borland Developer Studio 2006. Nuevos aspectos en el Object Pascal en relación a sus predecesores son el Excepción –Handling (tratamiento y canalización de errores de run-time), un manejo más sencillo de los punteros con reconocimiento automático y referenciación, las llamadas propiedades de objetos que pueden ser asignados como las variables, entre otros (Gómez, 2005).

Object Pascal expande las funcionalidades del Pascal estándar:

- Soporte para la programación orientada a objetos (habitualmente llamada POO) también existente desde Turbo Pascal 5.5, pero más evolucionada en cuanto a:
 - *Encapsulación*: declarando partes privadas, protegidas, públicas y publicadas de las clases
 - *Propiedades*: concepto nuevo que luego han adaptado muchos otros lenguajes. Las propiedades permiten usar la sintaxis de asignación para *setters* y *getters*.
 - Simplificación de la sintaxis de referencias a clases y punteros.
- Soporte para manejo estructurado de excepciones, mejorando sensiblemente el control de errores de usuario y del sistema.
- Programación activada por eventos (*event-driven*), posible gracias a la técnica de delegación de eventos. Esta técnica permite asignar el método de un objeto para responder a un evento lanzado sobre otro objeto. Fue adoptada por Niklaus Wirth, autor del Pascal Original, e incorporada a otros de sus lenguajes como Component Pascal.

Ha sido seleccionado, el lenguaje Object Pascal para llevar a cabo la implementación del producto informático propuesto.

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

1.7.5 Herramientas de desarrollo

Para la realización de la aplicación así como de todo su diseño, se utilizaron varias herramientas de desarrollo.

Rational Rose Enterprise Edition surge para apoyar el trabajo de la metodología RUP ha sido desarrollada por la Compañía norteamericana Rational Corporation la herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) Rational Rose desde el año 2000. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto. Esta herramienta CASE propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software (Rodríguez, 2005).

Rational Rose Enterprise Edition proporciona también mecanismos para realizar la denominada Ingeniería Inversa, es decir, a partir del código de un programa, se puede obtener información sobre su diseño.

Borland Developer Studio 2006 es la última solución conocida de desarrollo para Windows, combinando los productos que anteriormente estaban separados, como Delphi, C++Builder , y C#Builder, todos en un ambiente integrado. Borland Developer Studio es la actualización significativamente para Delphi, C++ y desarrolladores de C# , con poderosas nuevas capacidades de productividad y ejecución que habilitan equipos de software para eliminar tareas de desarrollo tediosas, que puedan de forma rápida y eficaz proveer aplicaciones para Windows.

Borland Delphi 2006 es diseñado para desarrollos profesionales que necesiten adaptarse rápidamente a cambios de reglas de negocio y manejo de aplicaciones sofisticadas que funcionan en sincronización con múltiples esquemas de base de datos. Delphi 2006 Architect incluye un avanzado *framework* ECO III que permite desarrollos de rápido despliegue escalable de la parte exterior hacia aplicaciones Web con diagramas ejecutables de estado, mapeo de relaciones-objeto, y persistencia transparente (Torrent Borland Developer Studio 2006 2009, 2009).

Por el lado del servidor se propone usar bases de datos estructuradas en SQL Server 2000 debido a que es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en el

CAPÍTULO I: Fundamentos para la gestión de la información científica de las especies botánicas.

lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Para la capa intermedia o de negocio, se propone tecnología ADO, por su portabilidad y probada eficiencia. ActiveX Data Objects (ADO) es actualmente la más novedosa y atractiva tecnología de Microsoft. ADO está concebido con *data*, que es una tecnología especialmente interesante para desarrolladores (González, 2004).

Para la capa del lado del cliente se decidió por la herramienta de desarrollo, Borland Developer Studio 2006, debido a que según la página web dedicada a la promoción de nuevos Borland 2006 (<http://www.danysoft.com/bol/051019.htm>), ofrece alta productividad, eliminando el tedio y maximizando la eficiencia de codificación gracias a un marco de trabajo revolucionario basado en Enterprise Core Objects, una librería de componentes visuales mejorada, y una suite integrada de herramientas de modelado y gestión del ciclo de vida del *software*. Soporta además los lenguajes de programación orientado a objeto: Object Pascal, C# y C++.

1.8 Conclusiones

Del estudio realizado anteriormente se puede concluir que:

Dada la importancia que se le atribuye hoy en día a la gestión de información en la productividad de una organización, se hace necesaria la aplicación de las nuevas tecnologías de información, con el fin de perfeccionar este proceso logrando una mayor calidad en la gestión.

Para ello se ha realizado un profundo estudio teórico, capaz de definir las necesidades existentes del Jardín Botánico de Sancti Spíritus las cuales llevarán consigo a la implementación de un sistema automatizado que se convertirá en una herramienta muy útil para la confección y el control del plan de trabajo mensual de los trabajadores.

Al finalizar este estudio, se definieron además las metodologías a utilizar, así como los lenguajes, tecnologías y sistema gestor de base de datos.

Capítulo 2 Descripción de la solución propuesta.

2.1 Introducción.

Modelar e identificar el flujo de los procesos que serán objeto de automatización de un sistema informático, es un elemento clave para lograr un desarrollo exitoso del producto y una buena comunicación entre los desarrolladores, los clientes y el usuario final. A este flujo de trabajo se le denomina: *Modelación del Negocio*.

El modelado del negocio es una técnica que permite comprender los procesos de negocio de la organización y se desarrolla en dos pasos:

1. Confección de un modelo de casos de uso del negocio que identifique los actores y casos de uso del negocio que utilicen los actores.
2. Desarrollo de un modelo de objetos del negocio compuesto por trabajadores y entidades del negocio que juntos realizan los casos de uso del negocio.

El objetivo fundamental de este capítulo es modelar los procesos de negocio que tienen lugar en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus, a través del uso de los artefactos que propone la metodología RUP y el lenguaje UML para este flujo de trabajo.

2.2 Descripción del proceso del negocio.

El primer paso del modelado del negocio consiste en capturar y definir los procesos de negocio, lo cual constituye la base fundamental para el posterior modelado.

Cuando se hable de procesos de negocio se puede decir que son un grupo de tareas relacionadas lógicamente que se llevan a cabo en una determinada secuencia y forma, y que emplean los recursos de la organización para dar resultados que apoyen sus objetivos (Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. 2006). A partir de este concepto fue identificado el siguiente proceso de negocio:

- Gestión de la información científica de las especies botánicas.

Actualmente en el Jardín Botánico el proceso de gestión de la información sobre diversas temáticas florísticas y de vegetación que le son solicitadas, se basa en la revisión directa de diversos materiales bibliográficos.

Este proceso tiene limitaciones de tiempo de entrega y requiere esfuerzo por parte de los especialistas, puesto que dichos materiales no tienen una organización adecuada para la consecución de análisis integrales.

La solución propuesta va encaminada a resolver estas problemáticas, pues organiza, agiliza y viabiliza el proceso de gestión en el Jardín Botánico.

2.3 Reglas del negocio.

Las reglas de negocio regulan y describen las principales políticas que deben cumplirse para el adecuado funcionamiento del negocio. Presentándose a continuación las mismas:

- Para llevar a cabo el trabajo de recopilación de la información se deben tener en cuenta todos los parámetros requeridos para una detallada descripción de la especie, evitando el reporte de información incongruente.
- El especialista o persona responsable de la recopilación de la información debe tener conocimientos de botánica que le permitan elaborar y emitir correctamente los resultados de las investigaciones.

2.4 Modelo de casos de uso del negocio.

El modelo de Casos de Uso del Negocio describe los procesos del negocio de una organización en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio, que se corresponden con los procesos de negocio y los clientes respectivamente. El modelo de casos de uso del negocio presenta un sistema (en este caso, el negocio) desde la perspectiva de su uso, y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. (Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. 2006: 115).

El modelo de Casos de Uso del Negocio es definido a través de tres artefactos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades de cada caso de uso del negocio.

2.4.1 Actores del negocio.

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados (Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. 2006).

Basado en este concepto se definieron los siguientes actores del negocio:

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio.

Nombre del actor	Descripción
Cliente.	Solicita la información que necesite a los especialistas del Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

2.4.2 Trabajadores del negocio.

Un trabajador es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores y manipulando entidades (Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. 2006).

Seguidamente se muestran los trabajadores del negocio:

Tabla 2.2 Descripción de los trabajadores del negocio.

Nombre del trabajador	Descripción
Especialistas del Jardín Botánico.	Son los encargados de recopilar la información de las especies botánicas de la provincia, mediante diferentes investigaciones que realizan, para luego brindarla a los interesados.

2.4.3 Diagrama de casos de uso del negocio.

Para tener una visión general de los diferentes procesos de negocio de la organización, se construye un *diagrama de casos de uso del negocio*, en el cual aparece cada proceso del negocio como un caso de uso.

Este diagrama permite mostrar los límites y el entorno de la organización bajo estudio.

Por esta razón, sólo aparecerán en este diagrama los actores del negocio correspondientes a los roles externos al sistema, de forma que los procesos de negocio en los que tomen parte roles internos a la organización no estarán conectados a ningún actor.

En el anexo 2.1 se muestra el diagrama de casos de uso del negocio.

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

2.4.4 Descripción de casos de uso del negocio.

Tabla 2.3 Descripción de los actores del negocio.

Caso de uso # 1	Solicitar información.
Actores	Cliente (inicia)
Propósito	Proporcionar información referente a la situación de las especies botánicas de la provincia espiritana.
Resumen	
El caso de uso inicia cuando un cliente solicita una determinada información relacionada con la situación actual de las especies botánicas de la provincia de Sancti Spíritus. El caso de uso finaliza cuando la persona ya sea natural o jurídica recibe la información solicitada.	
Curso normal de los eventos	
Acción del actor	Respuesta del negocio
1. El cliente solicita la información.	
	2. El especialista receptiona la solicitud. 3. El especialista comienza una búsqueda dentro de toda la bibliografía referente a las especies botánicas. 4. El especialista elabora la información. 5. El especialista brinda la información solicitada.
6. La persona recibe la información solicitada y finaliza el caso de uso.	
Prioridad	Alta.
Mejoras	<ul style="list-style-type: none"> - Serán minimizados los errores en la emisión de los reportes. - La información estará compilada y organizada, por lo que la rapidez en la emisión de los reportes será considerablemente mayor. - La impresión de la información contribuirá favorablemente al gasto de material de oficina y los reportes tendrán la presencia y confiabilidad requeridas ante cualquier solicitud de las personas, que no podrán emitir criterios desfavorables al respecto.

2.4.5 Diagrama de actividades del negocio.

El Diagrama de Actividad se organiza respecto a las acciones necesarias y usadas para especificar, un método, un caso de uso y un proceso de negocio. Un diagrama de actividades puede contener bifurcaciones y divisiones de control en hilos concurrentes, los que representan actividades que se pueden realizar por los diversos objetos o personas. La concurrencia se representa a partir de la agregación, en la cual cada objeto tiene su propio hilo. Es similar a un organigrama tradicional, excepto que permite el control de concurrencia además del control secuencial.

En el anexo 2.2 se muestra el diagrama de actividades del negocio.

2.5 Modelo de objetos del negocio.

El modelo de objetos del negocio es una maqueta interna del mismo, describe cómo cada caso de uso de este es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores, que utilizan un grupo de entidades del negocio y unidades de trabajo.

En el anexo 2.3 se muestra el Modelo de objetos del negocio.

2.6 Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo.

El sistema propone los siguientes requerimientos funcionales:

R1. Gestionar autenticación.

- 1.1- Autenticar invitados y administradores en el sistema.
- 1.2- Registrar cambio de contraseña.
- 1.3- Registrar historial de invitados y administradores.

R2. Gestionar usuarios.

- 2.1- Registrar datos de los usuarios.
- 2.2- Modificar datos de los usuarios.
- 2.3- Eliminar datos de los usuarios.

R3. Gestionar especie.

- 3.1- Registrar especie.
- 3.2- Eliminar especie.

- 3.3- Actualizar historial de administradores.
- R4. Gestionar datos taxonómicos.
 - 4.1- Registrar datos taxonómicos de la especie.
 - 4.2- Actualizar datos taxonómicos de la especie.
 - 4.3- Actualizar historial de administradores.
- R5. Gestionar datos descriptivos.
 - 5.1- Registrar datos descriptivos de la especie.
 - 5.2- Actualizar datos descriptivos de la especie.
 - 5.3- Actualizar historial de administradores.
- R6. Gestionar datos distributivos.
 - 6.1- Registrar datos distributivos de la especie.
 - 6.2- Actualizar datos distributivos de la especie.
 - 6.3- Actualizar historial de administradores.
- R7. Gestionar datos distributivos.
 - 7.1- Registrar datos descriptivos de la especie.
 - 7.2- Actualizar datos descriptivos de la especie.
 - 7.3- Actualizar historial de administradores.
- R8. Gestionar datos ecológicos
 - 8.1- Registrar datos ecológicos de la especie.
 - 8.2- Actualizar datos ecológicos de la especie.
 - 8.3- Actualizar historial de administradores.
- R9. Gestionar datos etnobotánicos
 - 9.1- Registrar datos etnobotánicos de la especie.
 - 9.2- Actualizar datos etnobotánicos de la especie.
 - 9.3- Actualizar historial de administradores.
- R10. Gestionar datos conservacionistas
 - 10.1- Registrar datos conservacionistas de la especie.
 - 10.2- Actualizar datos conservacionistas de la especie.
 - 10.3- Actualizar historial de administradores.
- R11. Generar reportes.
 - 11.1- Listar las especies registradas en BotBaseSS.
 - 11.2- Listar las especies con sus autores.
 - 11.3- Listar las especies por referencias.
 - 11.4- Listar las especies con imágenes registradas.

11.5- Listar las especies sin imágenes registradas

11.6- Mostrar todas las imágenes por especies.

11.7- Mostrar todos los datos registrados de una especie determinada.

R12. Gestionar Historiales.

12.1- Mostrar historiales.

12.2- Eliminar historiales.

R13. Gestionar nomencladores.

13.1- Registrar referencias, beneficios, perjuicios y áreas protegidas.

13.2- Actualizar referencias, beneficios, perjuicios y áreas protegidas.

13.3- Eliminar referencias, beneficios, perjuicios y áreas protegidas.

2.7 Requisitos no funcionales.

Los requerimientos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, entre otras.

Para el sistema propuesto se han definido los siguientes requisitos no funcionales:

Apariencia o interfaz externa:

- La interfaz de la aplicación se ajustará al estándar de ventanas que el sistema operativo Windows ha establecido e internacionalizado.
- Estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener el control en todo momento, y se mantengan visibles todas las opciones. Deberá ser consistente con el mundo real de manera que los conceptos manejados sean conocidos y familiares para los usuarios, de forma que les sea fácil su uso y aprendizaje.

Usabilidad:

- El sistema, al automatizar toda la información referente a las especies botánicas espirituanas, posibilitará un aumento del control de los datos por parte de los técnicos y especialistas del Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

Rendimiento:

- El sistema deberá ser rápido ante las solicitudes de los usuarios y en el procesamiento de la información.

Soporte:

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

- Se requiere un servidor de bases de datos con soporte para grandes volúmenes de información, velocidad de procesamiento y tiempo de respuesta rápido en accesos concurrentes. Se documentará la aplicación para garantizar su soporte.
- Las pruebas del sistema se realizarán en el Jardín Botánico. Dichas pruebas permitirán evaluar en la práctica la funcionalidad y las ventajas de este nuevo producto.
- El sistema debe propiciar su mejoramiento y la anexión de otras opciones que se le incorporen en un futuro a través de versiones posteriores.

Portabilidad:

- El producto ha sido diseñado para ser usado bajo el Sistema Operativo Windows, que soporta el Gestor de Base de Datos SQL Server 2000.

Seguridad:

- El producto está orientado para ser usado por diferentes tipos de usuarios dependiendo de su funcionalidad.
- Las claves de los usuarios serán encriptadas, proporcionando mayor seguridad en el acceso al sistema.
- Se registrarán trazas del usuario que inserte, actualice o elimine información en el sistema.

Políticos-culturales:

- El nivel social, cultural o étnico, no determinarán una prioridad o limitante a la hora de brindar los servicios que ofrece el producto.

Legales:

- La herramienta propuesta responderá a los intereses del Jardín Botánico de Sancti Spíritus.

Confiabilidad:

- Prevenir posibles fallos y recuperarse ante ellos.
- La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes.
- Deberán existir mecanismos de chequeo de integridad.
- Deberá existir una estrategia de replicación que permita, de manera transparente para el usuario final, balancear la carga de acceso entre múltiples servidores, aumentando los

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

tiempos de respuesta y facilitar la recuperación inmediata del sistema si falla uno de ellos.

Ayuda y documentación en línea:

- El sistema contará con un manual de ayuda general, en donde se explique el funcionamiento de cada una de sus opciones, de forma que garantice un fácil manejo de los usuarios.

Software:

- El sistema funcionará sólo sobre plataforma Windows, por lo que para la instalación del sistema se requiere Windows 2000 o superior, Microsoft SQL Server 2000 o superior.

Hardware:

- Para el desarrollo y puesta en práctica del sistema se requieren máquinas con los siguientes requisitos:
 - Memoria RAM 128 Mbyte (mínimo).
 - Espacio en disco duro 270 Mbyte (mínimo).

Restricciones en el diseño y la implementación:

- Se utilizarán herramientas de desarrollo que garanticen la calidad de todo el ciclo de desarrollo del producto.

2.8 Modelo de casos de uso del sistema.

El Modelo de casos de uso se utiliza para conseguir un acuerdo con los usuarios y clientes sobre qué debería hacer el sistema para los usuarios. Se puede pensar en el modelo de casos de uso como en una especificación completa de todas las formas posibles de utilizar el sistema. El Modelo de casos de uso ayuda a delimitar el sistema, definiendo todo lo que debe hacer para sus usuarios.

2.8.1 Actores del sistema.

Tabla 2.4 Descripción de los actores del sistema.

Nombre del Actor	Descripción
Administrador	Este actor es el encargado de realizar toda la gestión de los invitados y administradores.

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

	Registra, actualiza y elimina información sobre las especies botánicas, además tiene acceso a los reportes y al historial de usuarios.
Invitado	Este actor es especialista en la materia, y solamente tendrá acceso a los reportes.

2.8.2 Casos de Usos del sistema.

Los actores interactúan y usan el sistema a través de casos de uso. Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario.

En nuestro trabajo los casos de uso del sistema quedan representados por:

- 1- Gestionar autenticación.
- 2- Gestionar usuarios.
- 3- Gestionar especie.
- 4- Gestionar datos taxonómicos.
- 5- Gestionar datos descriptivos.
- 6- Gestionar datos distributivos.
- 7- Gestionar datos ecológicos.
- 8- Gestionar datos etnobotánicos.
- 9- Gestionar datos conservacionistas.
- 10- Gestionar imágenes.
- 11- Gestionar nomencladores.
- 12- Generar reportes.
- 13- Gestionar historiales.

2.8.3 Diagrama de casos de uso del sistema.

El diagrama de casos de usos del sistema representa los casos de uso y su interacción con los actores identificados en el sistema.

Diagrama de casos de uso del sistema.

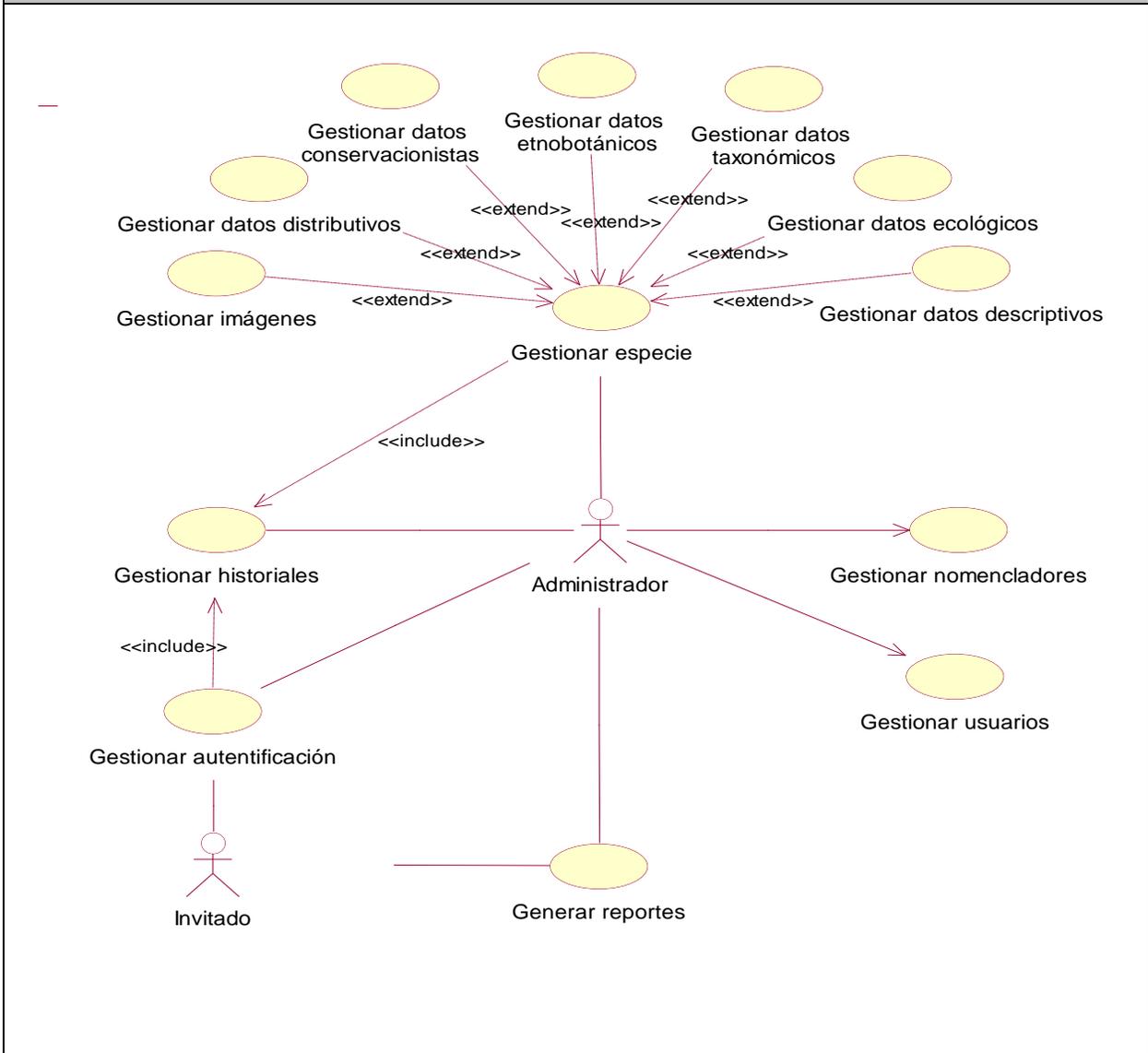


Figura 4. Diagrama de casos de uso del sistema.

2.8.4 Descripción de casos de uso del sistema.

Con la descripción de los casos de usos identificados en el sistema, se podrá obtener una idea más clara y detallada de las diferentes funcionalidades que debe ejercer la aplicación

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

Tabla 2.5 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar autenticación >

Caso de Uso	Gestionar autenticación.
Actores	Administradores e Invitados.
Propósito	Permitir al administrador e invitado autenticarse en la entrada al sistema y poder cambiar su clave. También registra un historial para los invitados.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el Administrador o Invitado desean entrar al sistema o cambiar su clave, para cada caso se muestra un formulario, en la primera opción los usuarios registrados definen su nombre, contraseña y el sistema automáticamente verifica si los datos son correctos y define el nivel de acceso del actor, en la segunda opción introduce su clave actual verifica si es correcta y la cambia por otra que el usuario introduce. Para el Invitado, el sistema registra un historial con la fecha y la hora de entrada al sistema. El caso de uso finaliza cuando el Administrador o Usuario entran al sistema.</p>	
Referencias	R1, R13(include).
Precondiciones	- El actor que desee entrar al sistema tiene que estar obligatoriamente registrado con anterioridad.
Poscondiciones	- El sistema actualiza la nueva clave registrada por el actor. - El sistema crea una traza a los usuarios, con la fecha y hora de entrada al sistema.
Prototipo	- Anexo 2.4

Tabla 2.6 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar usuarios >

Caso de Uso	Gestionar usuarios.
Actores	Administrador.
Propósito	Permitir registrar, eliminar y modificar datos de los usuarios.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando se desea registrar, eliminar o modificar datos de los usuarios, el sistema muestra un formulario correspondiente para cada caso, el cual deberá ser llenado correctamente con la incorporación de todos los datos que se</p>	

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

piden, el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes en cualquiera de las tres acciones. El caso de uso finaliza con el registro, eliminación o modificación de los datos de un usuario.	
Referencias	R2.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar el sistema verifica que no exista el nombre del usuario que se registra. - Para eliminar y modificar se tiene que seleccionar el nombre del usuario.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra el usuario. - El sistema elimina el usuario. - El sistema modifica los datos del usuario.
Prototipo	- Anexo 2.5

Tabla 2.7 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar especie >

Caso de Uso	Gestionar especie.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar, eliminar una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o eliminar una especie; el sistema muestra un formulario para registrar la especie; para eliminar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se elimina. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registra o elimina una especie y posteriormente se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R3, R13 (include).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar una especie el sistema verifica que no exista su nombre científico. - Para eliminar se realiza una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra la nueva especie. - El sistema elimina la especie buscada. - El sistema actualiza la traza del administrador.

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

Prototipo	- Anexo 2.6
-----------	-------------

Tabla 2.8 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos taxonómicos >

Caso de Uso	Gestionar datos taxonómicos.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos taxonómicos de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos taxonómicos de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos taxonómicos de una especie y luego se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R4, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos taxonómicos tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos taxonómicos tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos taxonómicos de la especie. - El sistema actualiza los datos taxonómicos de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.7

Tabla 2.9 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos descriptivos >

Caso de Uso	Gestionar datos descriptivos.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos descriptivos de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

<u>Resumen</u>	
<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos descriptivos de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos descriptivos de una especie y luego se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R5, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos descriptivos tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos descriptivos tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos descriptivos de la especie. - El sistema actualiza los datos descriptivos de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.8

Tabla 2.10 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos distributivos >

Caso de Uso	Gestionar datos distributivos.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos distributivos de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<u>Resumen</u>	
<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos distributivos de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos</p>	

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

distributivos de una especie y luego se actualiza la traza.	
Referencias	R6, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos distributivos tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos distributivos tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos distributivos de la especie. - El sistema actualiza los datos distributivos de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.9

Tabla 2.11 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos ecológicos >

Caso de Uso	Gestionar datos ecológicos.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos ecológicos de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos ecológicos de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos ecológicos de una especie y luego se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R7, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos ecológicos tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos ecológicos tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos ecológicos de la especie. - El sistema actualiza los datos ecológicos de la especie.

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

	- El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.10

Tabla 2.12 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos etnobotánicos >

Caso de Uso	Gestionar datos etnobotánicos.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos etnobotánicos de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos etnobotánicos de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos etnobotánicos de una especie y luego se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R8, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos etnobotánicos tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos etnobotánicos tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos etnobotánicos de la especie. - El sistema actualiza los datos etnobotánicos de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.11

Tabla 2.13 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar datos conservacionistas >

Caso de Uso	Gestionar datos conservacionistas.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y actualizar los datos conservacionistas de una especie y actualizar las

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

	trazas en el historial de administradores.
<u>Resumen</u>	
<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o actualizar los datos conservacionistas de una especie; el sistema muestra un formulario para registrar, donde se insertan los datos que considere; para actualizar se realiza una búsqueda del nombre de la especie y se muestra un formulario, donde aparecerán datos registrados hasta el momento. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o actualizan los datos conservacionistas de una especie y luego se actualiza la traza.</p>	
Referencias	R9, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar los datos conservacionistas tiene que existir la especie. - Para actualizar los datos conservacionistas tiene que realizar una búsqueda del nombre de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los datos conservacionistas de la especie. - El sistema actualiza los datos conservacionistas de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.12

Tabla 2.14 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar imágenes >

Caso de Uso	Gestionar imágenes.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar y eliminar imágenes de una especie y actualizar las trazas en el historial de administradores.
<u>Resumen</u>	
<p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar o eliminar imágenes de una especie; las imágenes se registran por tipo; para eliminar se realiza una búsqueda de la especie y se muestran las registradas hasta el momento, luego selecciona las que desea eliminar. El sistema actualiza la traza del administrador, de acuerdo a la acción que realizó. El caso de uso finaliza cuando se registran o eliminan</p>	

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

las imágenes y luego se actualiza la traza.	
Referencias	R10, R3 (extend).
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Para registrar imágenes tiene que existir la especie. - Para eliminar imágenes tiene que realizar una búsqueda de la especie.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra imágenes de la especie. - El sistema elimina imágenes de la especie. - El sistema actualiza la traza del administrador.
Prototipo	- Anexo 2.13

Tabla 2.15 Descripción del caso de uso de sistema < Gestionar nomencladores >

Caso de Uso	Gestionar nomencladores.
Actores	Administrador.
Propósito	Permite al administrador registrar, actualizar y eliminar nomencladores.
<p><u>Resumen</u></p> <p>El caso de uso se inicia cuando el administrador desee registrar, actualizar y eliminar nomencladores; el sistema muestra un formulario para cada caso, donde se insertan los datos que le piden. Para cada caso el sistema se encargará de realizar las verificaciones pertinentes. El caso de uso finaliza cuando se registran, actualizan o eliminan los nomencladores.</p>	
Referencias	R11.
Precondiciones	-
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema registra los nomencladores. - El sistema actualiza los nomencladores. - El sistema elimina nomencladores.
Prototipo	- Anexo 2.14

Tabla 2.16 Descripción del caso de uso del sistema < Generar reportes >

Caso de Uso	Generar reportes.
Actores	Administrador e Invitado.
Propósito	Permitir al administrador e invitado consultar la información de las especies botánicas de Sancti Spíritus

CAPÍTULO II: Descripción de la solución propuesta

	registradas en el sistema hasta el momento.
<u>Resumen</u>	
El caso de uso se inicia cuando el Administrador o Invitado desean consultar información de las especies, el usuario a través del menú del sistema selecciona el reporte que desee. Existen reportes donde el usuario necesariamente tiene que introducir un dato para generar el reporte, luego el sistema muestra la información de acuerdo a lo que se quiera buscar. El caso de uso finaliza cuando se muestra el reporte deseado.	
Referencias	R12.
Precondiciones	-
Poscondiciones	- El sistema muestra la información solicitada.
Prototipo	- Anexo 2.15

Tabla 2.17 Descripción del caso de uso del sistema < Gestionar historiales>

Caso de Uso	Gestionar historiales.
Actores	Administrador.
Propósito	Mostrar al Administrador las trazas de los invitados y administradores, además de poder eliminarlas.
<u>Resumen</u>	
El caso de uso se inicia cuando el Administrador desee consultar las trazas, el sistema muestra en tablas diferenciadas las trazas de los invitados y la de los administradores. Además brinda la opción de eliminarlas. El caso de uso finaliza cuando se muestran los historiales o se elimina la traza seleccionada.	
Referencias	R13.
Precondiciones	- El administrador y el invitado tienen que estar registrados en el sistema.
Poscondiciones	- El sistema visualiza los historiales. - El sistema elimina la traza seleccionada.
Prototipo	- Anexo 2.16

2.9 Conclusiones.

Buscando establecer un común entendimiento entre usuario y equipo de desarrollo, fueron definidas en el presente capítulo las principales funcionalidades del sistema. Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales, que permiten a la aplicación dar solución a los problemas actuales. Se identificaron además los tipos de usuarios y su determinado comportamiento con la aplicación, obteniéndose el modelo de casos de uso del sistema. Se expone además una breve descripción de cada caso de uso del sistema.

Capítulo 3 Construcción de la solución propuesta.

3.1 Introducción.

El presente capítulo se encarga de realizar un análisis de las funcionalidades deseadas, y necesarias del sistema propuesto; con el objetivo de plantear la concepción general del diseño y cómo se implementa éste. De esta forma se presentan los diagramas de clases del diseño que detallan la interacción de las distintas formas; se estructura la información que se desea persista a través del diseño de la base de datos; se describe la distribución física del sistema en términos de cómo se distribuye la funcionalidad entre los nodos de cómputo. Son también descritos los estándares de diseño y programación seguidos.

3.2 Diagrama de clases del diseño.

Los diagramas de clases del diseño son diagramas de estructura estática que muestran las clases del sistema y sus interrelaciones. Son el pilar básico del modelado con UML, siendo utilizados para mostrar lo que el sistema puede hacer (análisis) y cómo puede ser construido (diseño).

Los diagramas de clases son los más utilizados en el modelado de sistemas orientados a objetos. En ellos se muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones. Se utilizan para modelar la vista de diseño estática de un sistema. Principalmente, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, modelar las colaboraciones o modelar esquemas. Los diagramas de clases también son la base para un par de diagramas relacionados: los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue. Los diagramas de clases son importantes no sólo para visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, sino también para construir sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa.

En los anexos del 3.1 al 3.12 se muestra los diagramas de clases para cada caso de uso del sistema.

3.3 Diseño de la base de datos.

Las Bases de datos necesitan de una definición de su estructura que le permitan almacenar datos, reconocer el contenido, y recuperar la información. La estructura tiene que ser desarrollada para la necesidad de las aplicaciones que la usaran, esto ayuda a realizar un proceso del negocio para alcanzar un valor agregado para el cliente.

La puesta en práctica de la base de datos es el paso final en el desarrollo de aplicaciones de soporte del negocio. Tiene que conformarse con los requisitos del proceso del negocio, que es la primera abstracción de la vista de la base de datos.

Para el diseño de la base de datos se realiza el modelo de objetos y el modelo de datos.

3.3.1 Diagrama de clases persistentes.

El diagrama del modelo lógico de datos o diagrama de clases persistentes, muestra las clases capaces de mantener su valor en el espacio y en el tiempo (Méndez Cáceres, 2005).

A partir de este planteamiento se definieron las clases que participan en el modelo lógico de datos.

Diagrama de clases persistentes.

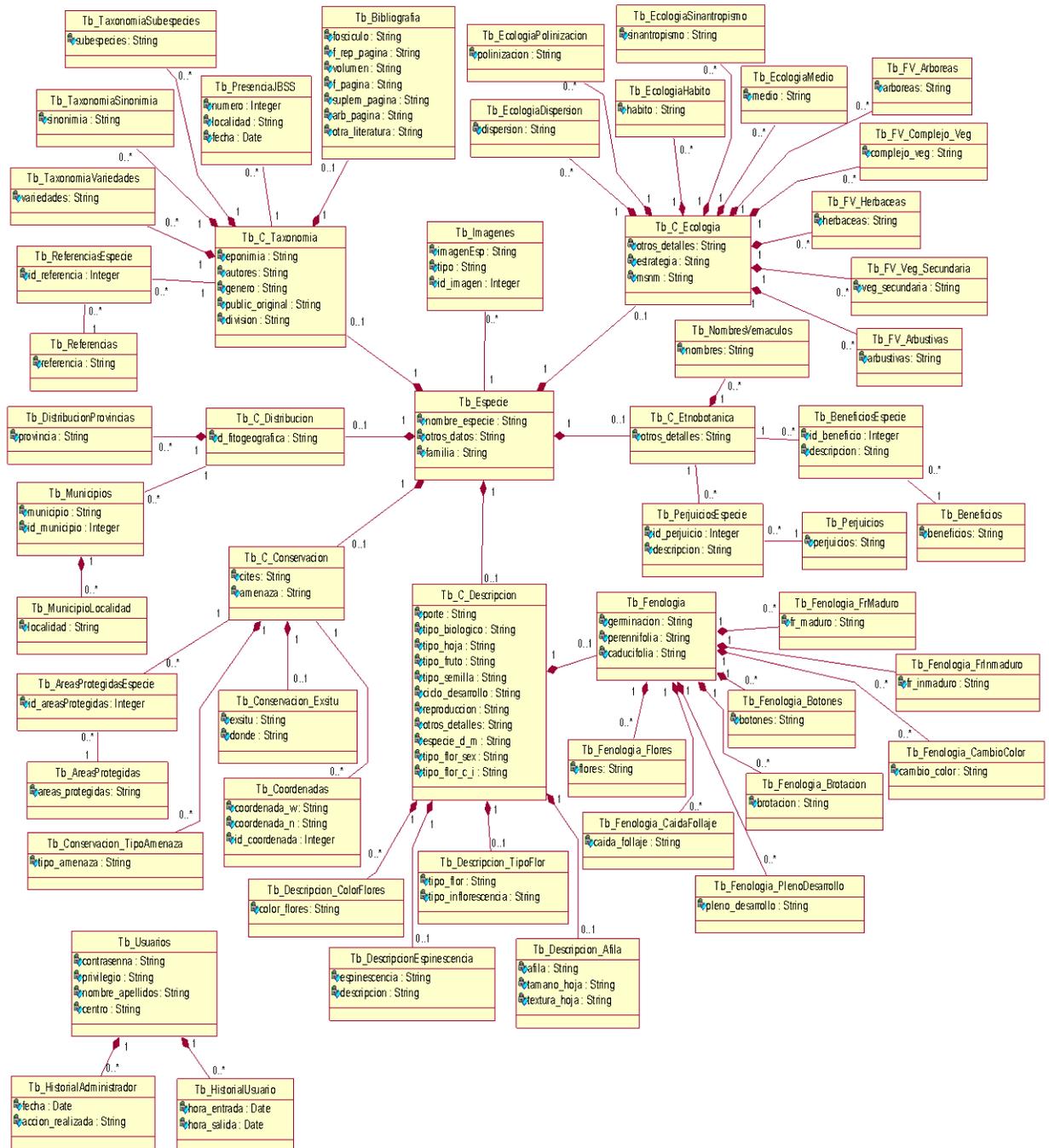


Figura 3.1 Diagrama de clases persistentes.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

3.3.3 Descripción de las tablas.

Tabla 3.1 Descripción de la tabla Usuarios.

Nombre: Usuarios.		
Descripción: Almacena los datos de todos los usuarios registrados en el sistema.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_apellidos	nvarchar(150)	Es el nombre y apellidos del usuario y el identificador.
contrasenna	varchar(12)	La contraseña del usuario.
privilegio	varchar (20)	Dominio del usuario en el sistema.
centro	nvarchar (200)	Centro de trabajo.

Tabla 3.2 Descripción de la tabla Especie.

Nombre: Especie.		
Descripción: Almacena los datos más identificativos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
familia	nvarchar(100)	La familia a la que pertenece la especie.
otros_datos	varchar(8000)	Otros datos interesantes de la especie.

Tabla 3.3 Descripción de la tabla C_Taxonomia.

Nombre: C_Taxonomia.		
Descripción: Almacena los datos taxonómicos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
eponimia	varchar(2)	Si presenta eponimia provincial o no.
autores	nvarchar(100)	Autores que descubrieron la especie.
genero	varchar (50)	Género de la especie.
citatum	nvarchar (200)	Cita del artículo en que se publicó originalmente la especie.
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
división	varchar (20)	División a la que pertenece la especie.

Tabla 3.4 Descripción de la tabla TaxonomiaSinonimia.

Nombre: TaxonomiaSinonimia.		
Descripción: Almacena los sinónimos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
sinonimia	nvarchar(100)	Sinónimo por el que es conocida la especie también.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.5 Descripción de la tabla TaxonomiaSubespecies.

Nombre: TaxonomiaSubespecies.		
Descripción: Almacena las subespecies de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
subespecie	nvarchar(100)	Subespecie de la especie.

Tabla 3.6 Descripción de la tabla TaxonomiaVariedades

Nombre: TaxonomiaVariedades.		
Descripción: Almacena las variedades de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
variedades	nvarchar(100)	Variedad de la especie.

Tabla 3.7 Descripción de la tabla PresenciaJBSS.

Nombre: PresenciaJBSS.		
Descripción: Almacena presencia de especímenes de la especie en el herbario provincial.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie.
numero	int(4)	Número del herbario donde se encuentra.
fecha	datetime(8)	Fecha en el que se realizó la colecta.
localidad	varchar(8000)	Lugar donde se obtuvo la colecta.

Tabla 3.8 Descripción de la tabla Bibliografia.

Nombre: Bibliografia.		
Descripción: Almacena citas de la literatura en la que se puede encontrar información referencial sobre la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
fosciculo	varchar(10)	Flora de la República de Cuba: Foscículo.
f_rep_pagina	varchar (5)	Flora de la República de Cuba: Página.
volumen	varchar (3)	Flora de Cuba: Volumen.
f_pagina	varchar (5)	Flora de Cuba: Página.
suplem_pagina	varchar (5)	Flora de Cuba: Suplemento, Página.
arb_pagina	varchar (5)	Árboles de Cuba: Página.
otra_literatura	varchar (8000)	Otra literatura referencial.

Tabla 3.9 Descripción de la tabla Referencias.

Nombre: Referencias.		
Descripción: Almacena material bibliográfico o de herbario por el cual se conoce de la presencia de la especie en el territorio espirituario.		
Atributo	Tipo	Descripción

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

referencia	nvarchar(450)	Material bibliográfico por el cual se conoce la especie en el territorio espirituano.
------------	---------------	---

Tabla 3.10 Descripción de la tabla ReferenciasEspecie.

Nombre: ReferenciasEspecie.		
Descripción: Almacena las referencias de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie.
referencia	varchar(450)	Material bibliográfico por el cual se conoce la especie en el territorio espirituano.
id_referencia	int(4)	Identificador autonumérico de la tabla.

Tabla 3.11 Descripción de la tabla C_Descripcion.

Nombre: C_Descripcion.		
Descripción: Almacena los datos descriptivos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
porte	varchar(50)	El porte de la especie.
tipo_biológico	varchar(50)	El tipo biológico de la especie.
tipo_fruto	varchar(50)	El tipo de fruto de la especie.
tipo_hoja	varchar(50)	El tipo de hoja de la especie.
tipo_semilla	varchar(50)	El tipo de semilla de la especie.
ciclo_desarrollo	varchar(50)	El ciclo de desarrollo de la especie.
reproduccion	char(2)	Si presenta reproducción vegetativa natural o no.
otros_detalle	varchar(8000)	Otros detalles descriptivos de la especie.
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
especie_d_m	varchar(20)	Especie cuyos individuos poseen un solo sexo o ambos sexos.
tipo_flor_sex	varchar(15)	Tipo de flor en cuanto a su sexualidad.
tipo_flor_c_i	varchar(15)	Si la flor es completa o incompleta.

Tabla 3.12 Descripción de la tabla Descripcion_ColorFlores.

Nombre: Descripcion_ColorFlores.		
Descripción: Almacena los diferentes colores que presentan las flores de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(10)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
color_flores	varchar(12)	Color de la flor.

Tabla 3.13 Descripción de la tabla Descripcion_Afila.

Nombre: Descripcion_Afila.		
Descripción: Almacena si la hoja de la especie es afila o no.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

		identificador.
afila	nvarchar (2)	Si la planta tiene o no hojas.
tamano_hoja	nvarchar (50)	Si tiene hojas especificar tamaño de la hoja.
textura_hoja	nvarchar (50)	Si tiene hojas especificar textura de la hoja.

Tabla 3.14 Descripción de la tabla Descripcion_Espinescencia.

Nombre: Descripcion_Espinescencia.		
Descripción: Almacena si la planta de la especie presenta espinescencia y su descripción.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
espinescencia	nvarchar (2)	Si presenta órganos endurecidos y puntiagudos en cualquier parte de la planta.
descripcion	varchar (8000)	Describir la espinescencia de la planta.

Tabla 3.15 Descripción de la tabla Descripcion_TipoFlor.

Nombre: Descripcion_TipoFlor.		
Descripción: Almacena el tipo de flor de acuerdo a la agrupación de las flores.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
tipo_flor	nvarchar (50)	Si el tipo de flor es solitaria o inflorescente.
tipo_inflorescencia	nvarchar (50)	Si es inflorescente especificar tipo.

Tabla 3.16 Descripción de la tabla Fenologia.

Nombre: Fenologia.		
Descripción: Almacena la descripción de los fenómenos biológicos que suceden en los individuos de cierta especie con cierto ritmo periódico.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
germinacion	varchar(12)	La contraseña del usuario.
perennifolia	varchar (20)	Plantas que se mantienen verdes todo el año
caducifolia	nvarchar (200)	Plantas que no se mantienen verdes todo el año.

Tabla 3.17 Descripción de la tabla Fenologia_Botones.

Nombre: Fenologia_Botones.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de floración, en los botones de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre y apellidos del usuario y el identificador.
botones	nvarchar(50)	Meses del año.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.18 Descripción de la tabla Fenologia_Flores.

Nombre: Fenologia_Flores.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de floración, en las flores de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
flores	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.19 Descripción de la tabla Fenologia_Brotacion.

Nombre: Fenologia_Brotacion.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de foliación, en la brotación de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
brotacion	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.20 Descripción de la tabla Fenologia_CaidaFollaje.

Nombre: Fenologia_CaidaFollaje.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de foliación, en la caída del follaje de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
caida_follaje	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.21 Descripción de la tabla Fenologia_CambioColor.

Nombre: Fenologia_CambioColor.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de foliación, en el cambio de color de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
cambio_color	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.22 Descripción de la tabla Fenologia_PlenoDesarrollo.

Nombre: Fenologia_PlenoDesarrollo.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de foliación, en el pleno desarrollo de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
pleno_desarrollo	nvarchar(50)	Meses del año.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.23 Descripción de la tabla Fenologia_FrInmaduro.

Nombre: Fenologia_FrInmaduro.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de fructificación, en los frutos inmaduros de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
fr_inmaduro	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.24 Descripción de la tabla Fenologia_FrMaduro.

Nombre: Fenologia_FrMaduro.		
Descripción: Almacena los periodos de tiempo que duran los procesos de fructificación, en los frutos maduros de las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
fr_maduro	nvarchar(50)	Meses del año.

Tabla 3.25 Descripción de la tabla C_Distribucion.

Nombre: C_Distribucion.		
Descripción: Almacena los datos distributivos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
d_fitogeografica	nvarchar(50)	Distribución fitogeográfica general: clasificadores según Borhidi (1991).

Tabla 3.26 Descripción de la tabla DistribucionProvincias.

Nombre: DistribucionProvincias.		
Descripción: Almacena las provincias donde se encuentra la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
provincia	nvarchar(50)	Nombre de la provincia.

Tabla 3.27 Descripción de la tabla Municipios.

Nombre: Municipios.		
Descripción: Almacena los municipios de Sancti Spíritus donde se encuentra la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
municipio	nvarchar(50)	Nombre del municipio.
id_municipio	int (4)	Identificador autonumérico de la tabla.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.28 Descripción de la tabla MunicipiosLocalidades.

Nombre: MunicipiosLocalidades.		
Descripción: Almacena la localidad específica dentro del municipio de Sancti Spíritus.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
localidad	varchar(8000)	Localidad específica dentro del municipio.
id_municipio	int (4)	Identificador autonumérico de la tabla Municipios.

Tabla 3.29 Descripción de la tabla C_Ecologia.

Nombre: C_Ecologia.		
Descripción: Almacena los datos de todos los usuarios registrados en el sistema.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
otros_detalle	varchar(8000)	Otros detalles ecológicos.
estrategia	nvarchar (1)	La estrategia adaptativa se concibe como un continuo que va desde los estrategas r hasta los estrategas K.
msnm	nvarchar (50)	Metros sobre el nivel del mar.

Tabla 3.30 Descripción de la tabla EcologiaMedio.

Nombre: EcologiaMedio.		
Descripción: Almacena los medios en los que se adapta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
medio	nvarchar(50)	Medio de adaptación.

Tabla 3.31 Descripción de la tabla EcologiaHabito.

Nombre: EcologiaHabito.		
Descripción: Almacena los hábitos en los que se adapta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
habito	nvarchar(50)	Hábito de adaptación.

Tabla 3.32 Descripción de la tabla EcologiaPolinizacion.

Nombre: EcologiaPolinizacion.		
Descripción: Almacena los tipos de polinización de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
polinizacion	nvarchar(50)	Tipo de polonización.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.33 Descripción de la tabla EcologiaDispersion.

Nombre: EcologiaDispersion.		
Descripción: Almacena las formas de dispersión de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
dispersion	nvarchar(50)	Forma de dispersión.

Tabla 3.34 Descripción de la tabla EcologiaSinantropismo.

Nombre: EcologiaSinantropismo.		
Descripción: Almacena las formas que tienen las plantas de resistir, adaptarse.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
sinantropismo	nvarchar(50)	Formas sinantrópicas.

Tabla 3.35 Descripción de la tabla FV_Arboreas.

Nombre: FV_Arboreas.		
Descripción: Almacena las formaciones vegetales de tipo arbóreas que presenta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
arboreas	nvarchar(100)	Formación vegetal: boscosa.

Tabla 3.36 Descripción de la tabla FV_Arbustivas.

Nombre: FV_Arbustivas.		
Descripción: Almacena las formaciones vegetales de tipo arbustivas que presenta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
arbustivas	nvarchar(100)	Formación vegetal: arbustiva.

Tabla 3.37 Descripción de la tabla FV_Herbaceas.

Nombre: FV_Herbaceas.		
Descripción: Almacena las formaciones vegetales de tipo herbazal que presenta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
herbaceas	nvarchar(100)	Formación vegetal: herbácea.

Tabla 3.38 Descripción de la tabla FV_Complejo_Veg.

Nombre: FV_Complejo_Veg.		
Descripción: Almacena las formaciones vegetales de tipo complejo vegetal que presenta la especie.		

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
complejo_veg	nvarchar(50)	Formación vegetal: complejo vegetacional.

Tabla 3.39 Descripción de la tabla FV_Veg_Secundaria.

Nombre: FV_Veg_Secundaria.		
Descripción: Almacena las formaciones vegetales de tipo vegetación secundaria que presenta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
veg_secundaria	nvarchar(100)	Formación vegetal: vegetación secundaria.

Tabla 3.40 Descripción de la tabla C_Etnobotanica.

Nombre: C_Etnobotanica.		
Descripción: Almacena los datos etnobotánicos de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
otros_detalle	varchar(8000)	Otros detalles etnobotánicos de la especie.

Tabla 3.41 Descripción de la tabla NombresVernaculos.

Nombre: NombresVernaculos.		
Descripción: Almacena los nombres populares con que se conocen las plantas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
nombres	nvarchar(100)	Nombres populares.

Tabla 3.42 Descripción de la tabla Beneficios.

Nombre: Beneficios.		
Descripción: Almacena los usos que le da el hombre a la planta, en su favor.		
Atributo	Tipo	Descripción
beneficios	nvarchar(200)	Nombre del beneficio.

Tabla 3.43 Descripción de la tabla BeneficiosEspecie.

Nombre: BeneficiosEspecie.		
Descripción: Almacena los beneficios de acuerdo a la especie		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
beneficios	nvarchar(200)	Nombre del beneficio.
descripcion	varchar(8000)	Descripción del beneficio.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.44 Descripción de la tabla Perjuicios.

Nombre: Perjuicios.		
Descripción: Almacena los daños que ocasiona al hombre la planta.		
Atributo	Tipo	Descripción
perjuicios	nvarchar(100)	Nombre del perjuicio.

Tabla 3.45 Descripción de la tabla PerjuiciosEspecie.

Nombre: PerjuiciosEspecie.		
Descripción: Almacena los perjuicios de acuerdo a la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
perjuicios	nvarchar(100)	Nombre del perjuicio.
descripcion	varchar(8000)	Descripción del perjuicio.

Tabla 3.46 Descripción de la tabla C_Conseervacion.

Nombre: C_Conseervacion.		
Descripción: Almacena los datos conservacionistas de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
cites	nvarchar(20)	La contraseña del usuario.
amenaza	nvarchar(50)	Amenaza de extinción según las categorías de la UICN, 2001.

Tabla 3.47 Descripción de la tabla Conservacion_TipoAmenaza.

Nombre: Conservacion_TipoAmenaza.		
Descripción: Almacena los problemas reales o potenciales que enfrenta la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
tipo_amenaza	nvarchar(100)	Tipo de amenaza.

Tabla 3.48 Descripción de la tabla Conservacion_Exsitu.

Nombre: Conservacion_Exsitu.		
Descripción: Almacena las actividades conservacionistas que se llevan a cabo fuera del sitio natural de existencia de la planta.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
exsitu	nvarchar(2)	Si las actividades conservacionistas son exsitu o no.
donde	varchar(8000)	De ser exsitu especificar donde.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.49 Descripción de la tabla Coordenadas.

Nombre: Coordenadas.		
Descripción: Almacena las coordenadas del centroide de los núcleos poblacionales para especies con distribución muy puntual.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
coordenada_w	varchar(50)	Latitud oeste.
coordenada_n	varchar(50)	Longitud norte
Id_Coordenadas	numeric(9)	Identificador autonumérico de la tabla.

Tabla 3.50 Descripción de la tabla AreasProtegidas.

Nombre: AreasProtegidas.		
Descripción: Almacena el Sistema Provincial de Áreas Protegidas.		
Atributo	Tipo	Descripción
areas_protegidas	nvarchar(400)	Nombre del área protegida.

Tabla 3.51 Descripción de la tabla AreasProtegidasEspecie.

Nombre: AreasProtegidasEspecie.		
Descripción: Almacena la presencia en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas de la especie.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
areas_protegidas	nvarchar(400)	Nombre del área protegida.

Tabla 3.52 Descripción de la tabla HistorialAdministrador.

Nombre: HistorialAdministrador.		
Descripción: Almacena las trazas de los administradores cuando modifican información en la base de datos.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_apellidos	nvarchar(150)	Es el nombre y apellidos del usuario y el identificador.
fecha	datetime(8)	Fecha y hora en la que realiza la acción.
accion_realizada	nvarchar(100)	Acción realizada por el administrador.

Tabla 3.53 Descripción de la tabla HistorialUsuario.

Nombre: HistorialUsuario.		
Descripción: Almacena las trazas de los invitados con el tiempo de estancia en el sistema.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_apellidos	nvarchar(150)	Es el nombre y apellidos del usuario y el identificador.
hora_entrada	datetime(8)	Hora de entrada al sistema por el invitado.
hora_salida	datetime(8)	Hora de salida al sistema por el invitado.

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

Tabla 3.54 Descripción de la tabla Imagenes.

Nombre: Imagenes.		
Descripción: Almacena las imágenes de la especie en sus distintas etapas.		
Atributo	Tipo	Descripción
nombre_especie	nvarchar(100)	Es el nombre científico de la especie y el identificador.
imagen	image	La imagen en cuestión.
tipo_imagen	nvarchar(100)	Tipo de imagen.
id_imagen	int(4)	Identificador autonumérico de la tabla.

3.4 Principios de diseño.

A continuación se describen los principios de diseño seguidos para el desarrollo del sistema, los cuales influyen notablemente en el éxito o fracaso de una aplicación.

3.4.1 Estándares en la interfaz de la aplicación.

El producto debe ser legible y con colores agradables que no llamen mucho la atención, debido a que su uso requiere de concentración, por lo que se han utilizado principalmente tonos verdes y azules, debido a que este es un color que tiene una gama de degradados bastante refrescantes, es un color serio y agradable a la vista; además de que el color verde se identifica con el tema del trabajo. El tipo de letra utilizada es MS Sans Serif de estilo regular y negrita dependiendo de los textos que son enunciados y los que no lo son, el tamaño de letra que prevalece es de 10 píxeles. Se utilizó un ambiente similar en cada ventana de interfaz, mientras que la funcionalidad lo permitiera; para familiarizar al usuario con la aplicación. El lenguaje de las opciones que han sido utilizadas es de fácil comprensión para el usuario, sin emplear palabras técnicas de informática.

El diseño es bastante conservador pues el sistema brinda un menú en la ventana principal, el cual es diferenciado de acuerdo al usuario que se autentifique. En este menú se tiene toda la funcionalidad del sistema, en el cual se han usado íconos para una mayor comprensión y amigabilidad del usuario con cada opción del mismo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de formularios.

3.4.2 Formatos de reportes.

Los reportes en general han sido diseñados con un formato de letra clara y legible, así como colores claros para no recargar ni hacer engorrosa su visualización, logrando calidad y nitidez en la impresión de la información generada. Cada reporte tiene un encabezado común, con el

CAPÍTULO III: Construcción de la solución propuesta

nombre del sistema y la fecha en que es emitido, estará centrado con letra de tamaño mayor y en negrita, que el resto de la información. La información mayormente será organizada en tablas, con posibilidad de ser impresa, por medio de la herramienta Microsoft Excel.

3.4.3 Concepción general de la ayuda.

La ayuda constará en gran parte de la explicación funcional del sistema, aunque abarcará algunos temas teóricos para mayor comprensión. Con el objetivo de que el usuario no solo tenga la explicación funcional del sistema, sino también pueda entender en que consiste el mismo y tenga mayor información en caso de decidir posteriormente en su mantenimiento.

En el anexo 3.13 se muestra el manual de ayuda del sistema.

3.4.4 Tratamiento de excepciones.

En el sistema propuesto se evitan, minimizan y tratan los posibles errores, con el fin de garantizar la integridad y confiabilidad de la información que en este se registra y muestra.

En el sistema las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario son mínimas, pues, aunque en muchas ocasiones el usuario teclea datos y en otras selecciona elementos de la pantalla (información de poca variabilidad), se mantiene un nivel de validación de la información y en caso de errores se le comunica el error cometido a través de cuadros de alerta. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

3.4.5 Seguridad.

La aplicación garantiza un control estricto sobre la seguridad de la información, teniendo en cuenta, el establecimiento de niveles de acceso. No se permite acceso sin autorización al sistema.

Se define una política de usuarios con privilegios de acuerdo a su rol, lo que asegura que la información pueda ser consultada de acuerdo a su nivel de acceso.

La información almacenada es consistente y se utilizan validaciones que limitan la entrada de datos erróneos como fue descrito anteriormente, además se registran trazas del usuario que altere dicha información en el sistema, proporcionándole seguridad a los datos almacenados.

El sistema garantiza que la información esté disponible a los usuarios en todo momento siempre que no existan fallas de fuerza mayor.

3.5 Estándares de codificación.

Establecer un estándar de codificación a usar es necesario para una mayor comprensión del sistema internamente, en este trabajo se llega al siguiente consenso:

Las variables, nombres de funciones, de procedimientos y objetos del sistema son cortos, claros y describen su propósito. Los nombres de las clases, los objetos, las *units* y las *forms* se escriben con mayúscula, las clases comienzan con la letra C, los objetos tienen el mismo nombre de la clase, pero sin la C, las *units* comienzan con U y las *forms* con Frm. Las variables con minúsculas, las funciones y los procedimientos con mayúsculas y cuando están compuestas por más de una palabra se separan por un guión bajo.

La estructura de la programación es bastante alineada; en los ciclos y funciones se trabaja la sangría, siguiendo una linealidad para deducir con claridad cuales sentencias están contenidas en cada *begin* y *end*. Los signos lógicos y de operación se separan por un espacio antes y después de los mismos. El código se encuentra comentado de modo que no sea necesario revizarlo todo para entender lo que está programado.

3.6 Modelo de implementación.

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo del diseño se implementan en términos de componentes, y cómo estos se organizan de acuerdo a los nodos específicos, en el modelo de despliegue.

3.6.1 Modelo de despliegue.

El diagrama de despliegue muestra la distribución de los componentes de software desarrollados en el entorno donde será aplicada la solución. La siguiente figura muestra como será la conexión, por medio de los protocolos TCP/IP, entre el Servidor de Base de Datos SQL y la PC Cliente del especialista que interactúa con el sistema.

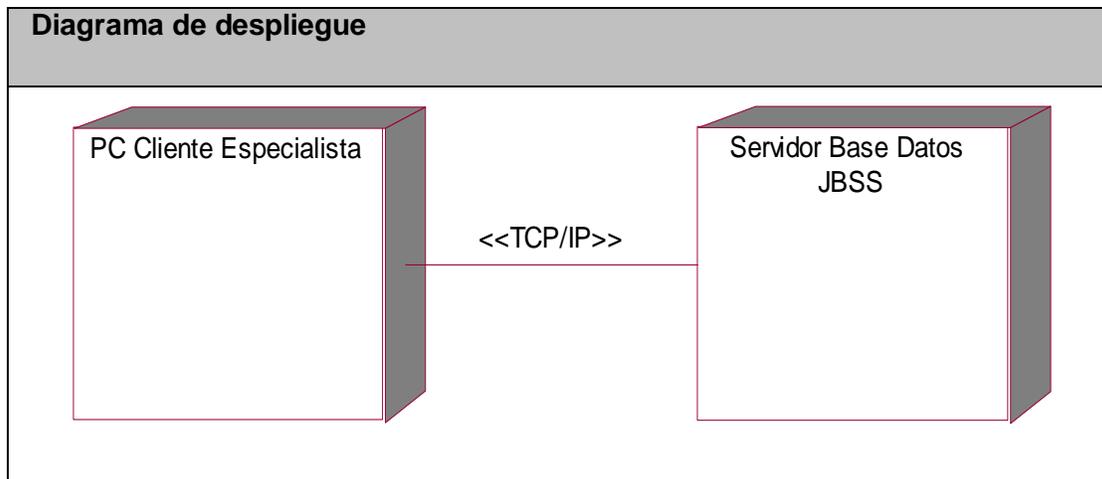


Figura 3.3 Diagrama de despliegue.

3.6.2 Modelo de componentes.

El diagrama de componentes muestra las relaciones de dependencia entre las partes modulares del sistema desarrollado, que encapsulan la implementación y proporcionan las interfaces necesarias para la utilización de sus funcionalidades.

En el diagrama de componentes se identificaron 3 paquetes.

En el paquete Controladora se encuentra la *unit* UControladora, que es la capa del negocio se encarga de comunicarse con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

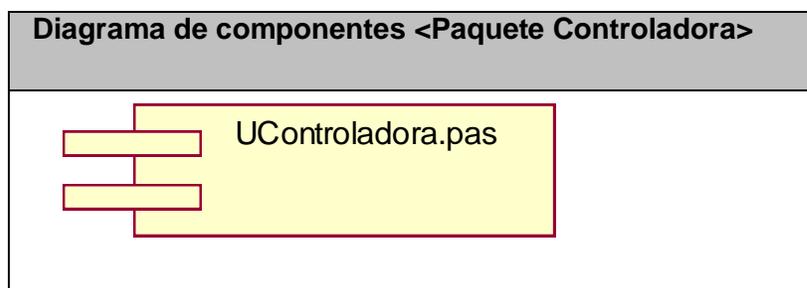


Figura 3.4 Diagrama de componentes <Paquete Controladora>

En el paquete Acceso a Datos se encuentran las *units* UUsuario, UEspece, UTaxonomia, UDescripcion, UDistribucion, UEtnobotanica, UEcologia, UConservacion y UImagenes, estas siete últimas acceden a UEspece para comprobar que existe la especie antes de registrar sus datos; en ellas se encuentran distribuidas todas las clases del sistema que interactúan con la base de datos. Estas clases surgen como una necesidad de mantener la cohesión o clases altamente especializadas que ayuden a reducir la dependencia entre las clases y capas.

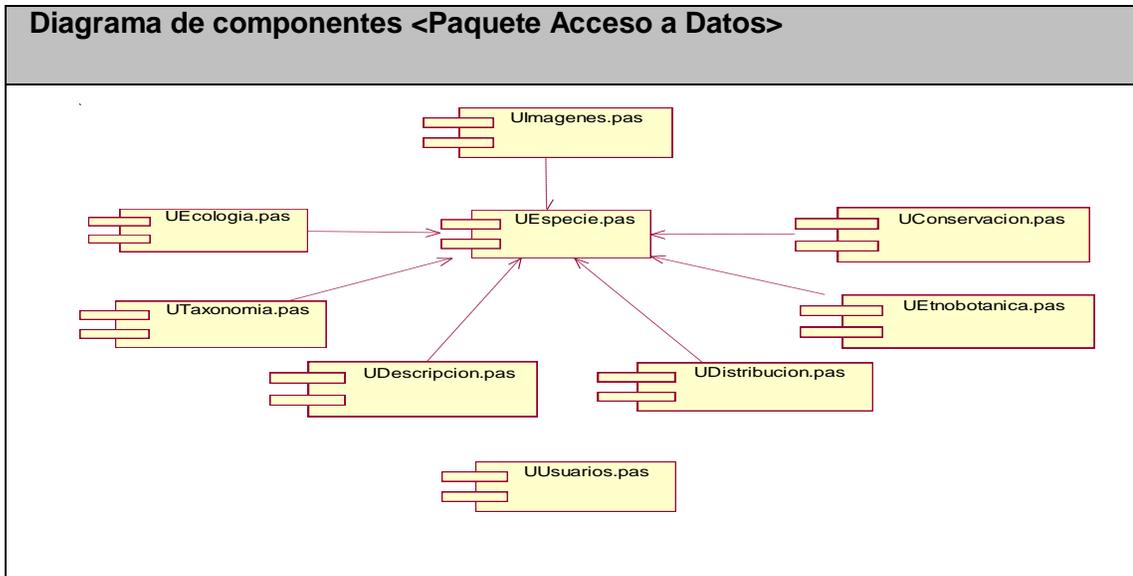


Figura 3.5 Diagrama de componentes <Paquete Acceso a Datos>.

A continuación se muestra el paquete Interfaces, donde se encuentran todas las interfaces del sistema y como se relacionan entre ellas.

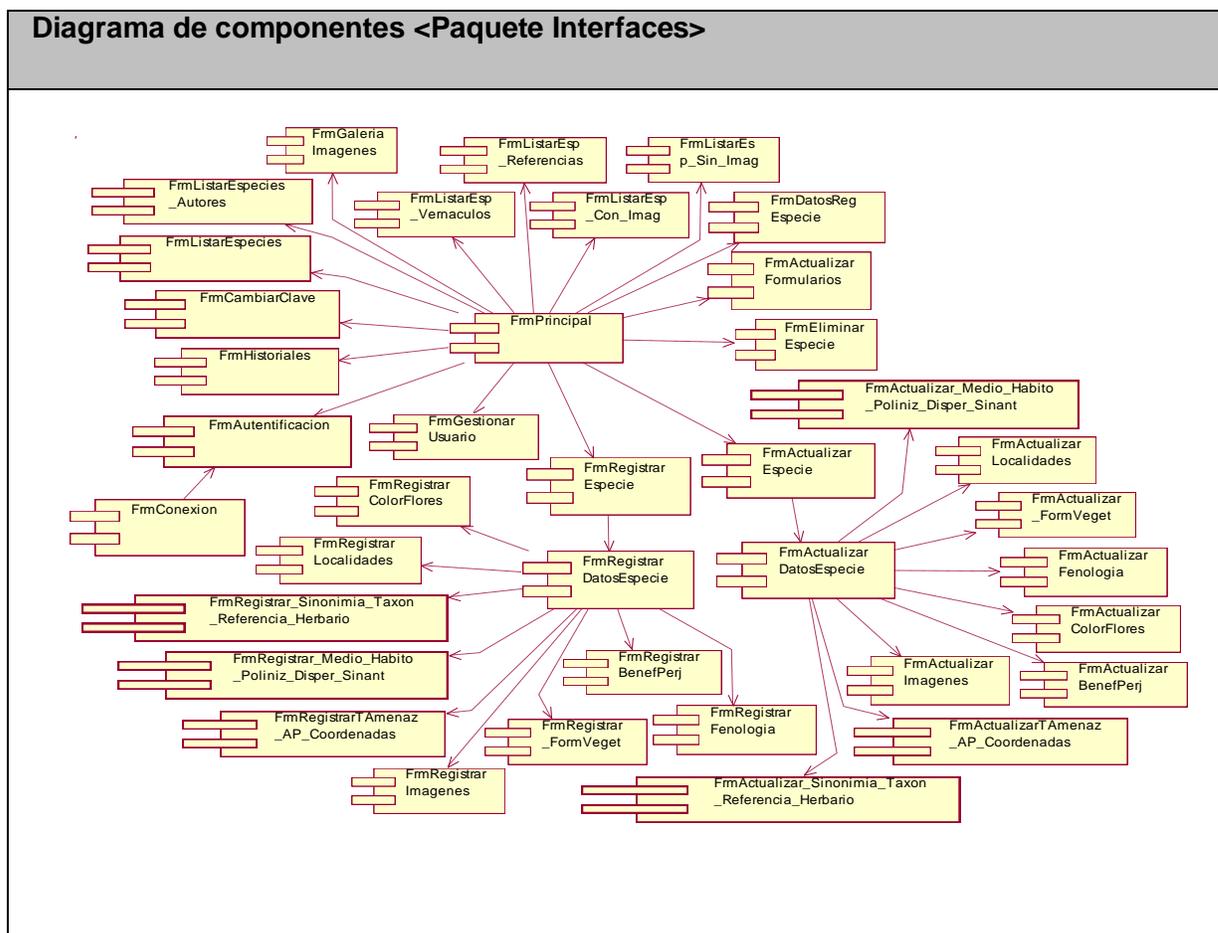


Figura 3.6 Diagrama de componentes <Paquete Interfaces>

En la elaboración del diagrama de componentes se identificaron tres paquetes: Interfaces, Controladora y Acceso a datos, que se explicaron anteriormente.

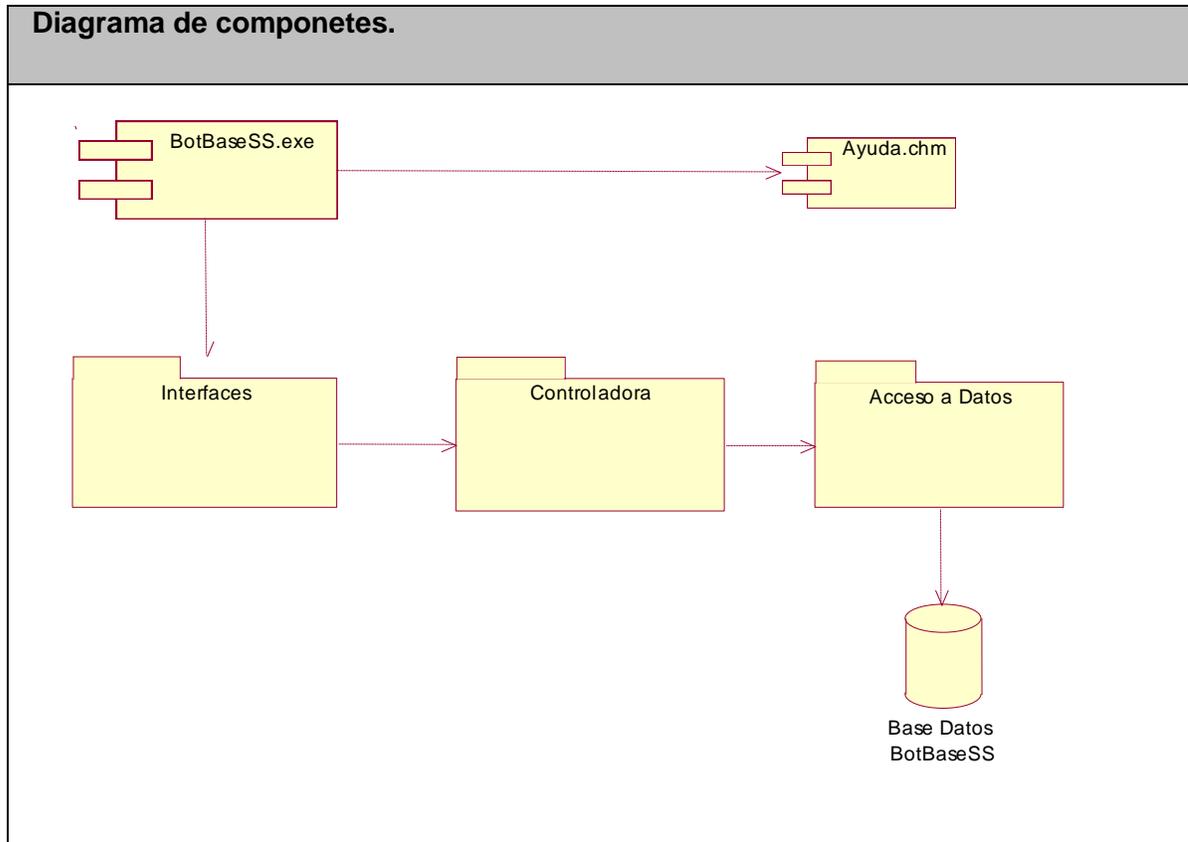


Figura 3.7 Diagrama de componetes.

3.7 Conclusiones.

En el presente capítulo se mostraron los resultados de la etapa de implementación del sistema. Se desarrolló el diagrama de despliegue y el diagrama de componente, el diseño de la base de datos y se definieron además, una serie de políticas y estándares del diseño que se tuvieron en cuenta para el diseño de la interfaz, el tratamiento de los posibles errores, la concepción de la ayuda, así como la seguridad y protección de la aplicación. Todo ello con el objetivo de lograr una herramienta automatizada de trabajo que cumpla con las expectativas del cliente.

Capítulo 4 Estudio de factibilidad.

4.1 Introducción.

Es necesario para la realización de un proyecto estimar el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. Estas estimaciones pueden realizarse a través del método de puntos de función del modelo de COCOMO II.

En este capítulo se realizará el estudio de factibilidad del sistema utilizando el modelo de COCOMO II y se analizarán los costos y beneficios del mismo, así como su factibilidad.

4.2 Planificación.

Uno de los factores importantes a tener en cuenta en el diseño o mejoramiento de una aplicación informática, que permita apoyar la toma de decisiones, está relacionado con las ventajas del sistema propuesto que justifiquen o no su costo.

Los sistemas informáticos tienen como objetivo fundamental ofrecer la información adecuada en el momento que se solicite, pero si los ahorros que se obtienen con la información registrada y procesada, no compensan su costo, pueden no ser rentables. Sin embargo, la rentabilidad de un sistema de este tipo a veces resulta difícil de estimar, pues el valor de la información no es fácilmente cuantificable.

Entradas Externas:

Tabla 4.1 Entradas Externas.

Entrada externa	Ficheros	Elementos de Datos	Clasificación
Registrar especie.	2	7	M
Eliminar especie.	48	135	C
Registrar datos de la especie.	15	64	C
Registrar sinonimia, táxones, referencias y herbarios.	5	12	C
Registrar color de las flores.	1	2	S
Registrar fenología.	9	20	C
Registrar localidades puntuales.	1	2	S

CAPÍTULO IV: Estudio de factibilidad

Registrar beneficios y perjuicios.	2	6	M
Registrar medio, hábito, polinización, sinantropismo y dispersión.	5	10	C
Registrar formaciones vegetales.	5	10	C
Registrar tipos de amenaza, áreas protegidas y coordenadas.	3	8	M
Actualizar sinonimia, táxones, referencias y herbarios.	5	12	C
Actualizar color de las flores.	1	2	S
Actualizar fenología.	9	20	C
Actualizar localidades puntuales.	1	2	S
Actualizar beneficios y perjuicios.	2	6	M
Actualizar medio, hábito, polinización, sinantropismo y dispersión.	5	10	C
Actualizar formaciones vegetales.	5	10	C
Actualizar tipos de amenaza, áreas protegidas y coordenadas puntuales.	3	8	M
Gestionar usuarios.	3	10	M
Gestionar formularios	4	4	M
TOTAL	Simple: 4, Media: 7, Compleja: 10.		

Salidas Externas:

Tabla 4.2 Salidas Externas.

Salida Externa	Ficheros	Elementos de datos	Clasificación
Listar todas las especies registradas.	2	3	S
Listar especies con sus autores.	2	2	S
Listar especies por referencias.	2	2	S
Listar especies con imágenes registradas.	1	3	S
Listar especies sin imágenes registradas.	2	1	S
Mostrar todas las imágenes registradas.	1	3	S
TOTAL	Simple: 6, Media: 0, Compleja: 0.		

Peticiones:

Tabla 4.3 Peticiones.

Petición	Ficheros	Elementos de datos	Clasificación
Listar especies dado un nombre vernáculo.	2	1	S
Datos registrados para una especie.	51	85	C
Mostrar imágenes por especie.	1	3	S
TOTAL	Simple: 2, Media: 0, Compleja: 1.		

Ficheros Internos:

Tabla 4.4 Ficheros Lógicos Internos.

Fichero Interno	Records	Elementos de datos	Clasificación
Especie.	1	3	S
Bibliografía.	1	8	S
Presencia en el JBSS.	1	4	S
Taxonomía de la especie.	1	6	S
Subespecies.	1	2	S
Variedades.	1	2	S
Sinonimia.	1	2	S
Referencias.	1	1	S
Referencias de la especie.	1	2	S
Distribución de la especie.	1	2	S
Distribución entre provincias.	1	2	S
Distribución municipal.	1	3	S
Localidades de los municipios.	1	2	S
Conservación de la especie.	1	3	S
Conservación exsitu.	1	3	S
Tipos de amenaza.	1	2	S
Áreas Protegidas.	1	1	S
Áreas Protegidas donde se encuentra la especie.	1	2	S
Descripción de la especie.	1	11	S
Espinescencia.	1	3	S

CAPÍTULO IV: Estudio de factibilidad

Áfila.	1	4	S
Tipo de flor según inflorescencia.	1	3	S
Color de las flores.	1	2	S
Fenología de la especie.	1	4	S
Flores.	1	2	S
Botones.	1	2	S
Brotación.	1	2	S
Pleno desarrollo.	1	2	S
Caída del follaje.	1	2	S
Cambio de color	1	2	S
Frutos maduros.	1	2	S
Frutos inmaduros.	1	2	S
Etnobotánica de la especie.	1	2	S
Beneficios de la especie.	1	3	S
Beneficios.	1	1	S
Perjuicios de la especie.	1	3	S
Perjuicios.	1	1	S
Nombres vernáculos.	1	2	S
Ecología de la especie.	1	4	S
Medio.	1	2	S
Hábito.	1	2	S
Polinización	1	2	S
Sinantropismo.	1	2	S
Dispersión.	1	2	S
Formaciones vegetales: arbóreas.	1	2	S
Formaciones vegetales: arbustivas.	1	2	S
Formaciones vegetales: herbáceas.	1	2	S
Formaciones vegetales: complejo vegetación.	1	2	S
Formaciones vegetales: vegetación secundaria.	1	2	S
Imágenes de la especie.	1	4	S
Usuarios.	1	4	S

CAPÍTULO IV: Estudio de factibilidad

HistorialAdministrador.	1	3	S
HistorialUsuarios.	1	3	S
TOTAL	Simple: 54, Media: 0, Compleja: 0.		

Tabla 4.5 Puntos de Función sin ajustar.

Elementos	S	X Peso	M	X Peso	C	X Peso	PF. Subtotal
Ficheros lógicos internos	54	7	0	10	0	15	378
Entradas externas	4	3	7	4	10	6	136
Salidas externas	6	4	0	5	0	7	24
Peticiones	2	3	0	4	1	6	12
Total							550

Cálculo de las instrucciones fuentes:

El cálculo de las instrucciones fuentes, según COCOMO II, se basa en la cantidad de instrucciones por punto de función que genera el lenguaje de programación empleado.

Tabla 4.6 Instrucciones fuentes.

Características	Valor	
Puntos de función desajustados.	550	
Lenguaje.	Object Pascal	SQL
% de utilización en la aplicación.	80% (440)	20% (110)
Instrucciones fuentes por puntos de función.	29	31
Instrucciones fuentes.	12760	3410
Total instrucciones fuentes.	16170	

4.3 Costos.

Multiplicadores de esfuerzo:

Tabla 4.7 Definición de los Multiplicadores de Esfuerzo (MEj).

Multiplicador	Descripción	Valor
RCPX	La complejidad del producto es media.	1
RUSE	Se implementa código reutilizable para su aprovechamiento en el	1

	proyecto.	
PDIF	La plataforma es estable. Requerimientos bajos de almacenamiento y tiempo de ejecución.	0.87
PERS	La capacidad de los especialistas (analistas-programadores) es alta. La continuidad del personal es alta.	0.83
PREX	El equipo tiene dominio y conocimiento del lenguaje de programación, plataforma y herramientas de desarrollo utilizados. Ha desarrollado varias aplicaciones similares, tiene algo de experiencia.	1
FCIL	Se utilizan herramientas e instrumentos de programación modernos.	1
SCED	Los requerimientos de calendario de desarrollo son bajos.	1.14
		0.82

7

$$EM = \prod_{i=1}^7 EM_i = RCPX * RUSE * PDIF * PERS * PREX * FCIL * SCED = 0.82$$

Factores de Escala:

Tabla 4.8 Definición de los valores de los Factores de Escala (SF_i).

Factor	Descripción	Valor
PREC	El sistema posee aspectos novedosos.	3.72
FLEX	El sistema cuenta con alguna flexibilidad en relación con las especificaciones de los requerimientos preestablecidos y a las especificaciones de interfaz externa.	3.04
RESL	La arquitectura es sólida y los riesgos generalmente se mitigan. Poca incertidumbre, riesgos no son críticos.	1.41
PMAT	Relación con el proceso de madurez del software. Nivel 3.	3.12
5 $\sum_{i=1}^5 SF_i$		11.29

5

$$SF = \sum_{i=1}^5 SF_i = PREC + FLEX + RESL + TEAM + PMAT = 11.29$$

Valores calibrados:

$$A = 2.94; B = 0.91; C = 3.67; D = 0.28$$

$$E = B + 0.01 * \Sigma SFi = 0.91 + 0.01 * 11.29 = 1.02$$

$$F = D + 0.2 * (E - B) = 0.28 + 0.2 * (1.02 - 0.91) = 0.30$$

Cálculo del esfuerzo (PM):

$$PM = A * (MSLOC)^E * \Pi Emi = 2.94 * (16.170)^{1.02} * 0.82 = 41 \text{ Hombres/Mes.}$$

Cálculo del tiempo de desarrollo:

$$TDEV = C * PM^F = 3.67 * (41)^{0.30} = 11.18 \approx 11 \text{ meses (Estimado)}$$

Cálculo de la cantidad de hombres:

$$CH = PM / TDEV = 41 / 11 = 3 \text{ hombres}$$

Como el equipo de trabajo está formado realmente por 1 persona, se recalcula el tiempo de desarrollo para la cantidad real de hombres.

$$CH^* = 1 \text{ hombre.}$$

$$TEDV = PM / CH^* = 41 / 1 = 41 \text{ meses.}$$

Cálculo del costo:

Asumiendo como salario promedio mensual (SP) \$225.00

$$CHM = CH * SP = 1 * \$225.00 = \$225.00$$

$$\text{Costo} = CHM * PM = \$225 * 41 = \$ 9 225.00$$

• **Cálculos**

Tabla 4.9 Cálculo del esfuerzo, tiempo de desarrollo, cantidad de hombres y costo.

Cálculo de:	Valor
Esfuerzo (PM: Hombres / mes)	41 Hombres/Mes
Tiempo de Desarrollo (meses)	41 Meses
Cantidad de Hombres	1
Costo	\$ 9 225.00
Salario medio	\$ 225.00

4.4 Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios que se obtendrán con el desarrollo del sistema propuesto son fundamentalmente intangibles, debido a que la aplicación permitirá compilar, centralizar y viabilizar la gestión de la información sobre las especies botánicas de la provincia de Sancti Spíritus, lo cual contribuirá en la planificación de acciones y planes estratégicos conservacionistas por parte de los tomadores de decisión e investigadores de la materia, según la situación de estas especies en su radio de acción.

Mejorará a su vez el tiempo que se invierte en esta actividad, así como también el esfuerzo por parte de los especialistas, para la obtención de diferentes consultas que se solicitan en un momento dado.

Esta aplicación no debe llegar a alcanzar beneficios tangibles, teniendo en cuenta que uno de los propósitos fundamentales es la educación popular, o sea, contribuir en la facilitación del acceso al conocimiento del patrimonio natural, tanto a los especialistas como a la población en general, por lo tanto, como el desarrollo y conservación de las especies florísticas es un interés general, si la aplicación llega a distribuirse sería sin generar ninguna ganancia en valor.

4.5 Análisis de costos y beneficios.

El desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo, el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que trae consigo.

La utilización de este nuevo sistema para contribuir en el perfeccionamiento del proceso de la gestión de la información que se tiene de las especies botánicas del territorio espirituario. Dismunuyendo el tiempo de esta actividad, pues compila, centraliza y viabiliza integralmente el proceso de gestión de la información científica de las especies botánicas.

Analizando el costo del proyecto que es de \$9 225.00 contra los numerosos beneficios que reportará, detallados con anterioridad; y la necesidad, de desarrollar una herramienta para facilitar la manipulación de los datos de las especies botánicas, aumentando la rapidez en el procesamiento de la información y disponer de más tiempo para la confección de estrategias y medidas conservacionistas.

4.5 Conclusiones.

Una vez terminado el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 41 meses para su construcción por 1 hombre y su costo asciende a \$9 225.00.

La herramienta propuesta trae consigo una serie de beneficios sobre todo intangibles para la organización, pero no menos necesarios e importantes, ya que la misma va a contribuir a mejorar su funcionamiento, lo que indica que es factible implementar la herramienta propuesta.

Conclusiones.

Con el desarrollo de este trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

1. Se evidenció, a través de un estudio teórico y metodológico, que en el Jardín Botánico de Sancti Spíritus es necesario la gestión de la información científica de las especies botánicas enmarcadas en la provincia. Las herramientas Borland Developer Studio 2006 y Microsoft SQL Server 2000 resultan apropiadas para el desarrollo de aplicaciones de escritorio, pues le proporcionan al sistema en su interacción con el usuario un ambiente amigable y agradable.
2. BotBaseSS v0.1 se diseñó utilizando RUP por ser un proceso de desarrollo de software, que junto al UML, constituye la metodología más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas con una programación orientada a objetos; además se empleó una arquitectura de tres capas, lo que permite el reuso y facilita el mantenimiento del código.
3. El análisis de la factibilidad de BotBaseSS v0.1, arrojó que su principal beneficio es que permite agilizar la manipulación de los datos de las especies botánicas de la provincia Sancti Spíritus, posibilitando una mejora sustancial de la eficiencia y el costo de implementación asciende a \$9 225.00, por tanto es factible desarrollar la aplicación.
4. BotBaseSS v0.1 se implementó mediante el lenguaje de programación Object Pascal y el modelo de despliegue está basado en una arquitectura de red de dos niveles (cliente / servidor), dado que esta ofrece como ventajas, que el servidor no necesite tanta potencia de procesamiento y la reducción considerable del tráfico de red.

Recomendaciones.

Aún cuando los objetivos trazados al inicio de este trabajo han sido logrados, a lo largo del proceso de desarrollo, ha quedado claro que la propuesta es sólo la primera fase de un proyecto que puede ser mucho más ambicioso. Por tanto se trazan las siguientes recomendaciones:

- Poner a prueba el sistema durante un período de tiempo significativo, para comprobar su desempeño.
- Continuar el estudio con el objetivo de añadir nuevas funcionalidades como pudieran ser: agregar nuevos reportes al sistema y adicionar en la gestión de nomencladores todos los que faltan, pues solo se actualizan los que más propenso estén a cambios.
- Desarrollar una nueva versión de BotBaseSS, utilizando herramientas de código abierto.
- Permitir la impresión de los diferentes reportes desde la propia aplicación.

Referencias bibliográficas.

- Alarcón, C. P. & Yague, P. A. (2002). *Técnicas Avanzadas para el Desarrollo de Aplicaciones*. Recuperado en febrero de 2010, de <http://bd.eui.upm.es/BD/docbd/tema/Arquitectura.pdf>.
- Alvarez, M. A. (2001). *Qué es la programación orientada a objetos*. Recuperado en abril de 2010, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/499.htm>.
- Aja, Q. L. (2002). *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. Recuperado en diciembre del 2005, de http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm.
- Bartle, P. (2006). *Información para la gestión y gestión de la información*. Recuperado en Marzo del 2010, de <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>.
- Bécquer, E.R. 1999. Flora y vegetación de las alturas cársicas Tetas de Juana, Alturas de Banao, macizo montañoso Guamuhaya, Cuba Central. Tesis en opción al Grado Académico de Máster en Ciencias, en Botánica. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana.
- Bécquer, E.R. 2005. Espermátófitos de las alturas cársicas Tetas de Juana, Alturas de Banao, Cuba Central. *Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana* 25-26: 87-101.
- Bécquer, E.R. y Orozco, A. 2001. Flora y vegetación. En Estudio geográfico Integral de la Reserva Ecológica “Alturas de Banao”. GEOCUBA Villa Clara – Sancti Spíritus. [Inédito].
- Caluff, M.G. y Shelton G. 2004. Helechos y plantas afines (Pteridophyta) de las Alturas de Sancti Spíritus, Cuba Central. *Brenesia* 62: 15-30.
- Chacón, M. A. (2007). *Nuevas tecnologías para la educación en la era digital*. Madrid: Pirámide.
- Corliss, R. (2009). *Portal Danysoft*. Recuperado el 20 de enero de 2010, de <http://www.danysoft.com/bol/051019.htm>.
- De la Garza, Y. (2002). *Manual SQL Server*. Recuperado el 6 de marzo del 2006, de <http://walter.freesevers.com/contsql.html>.
- Emery, M. (2005). *Manual de SQL* Recuperado el 16 de abril del 2006, de <http://personal.lobocom.es/claudio/sql001.htm>.
- Ferrá, G. X. (2000). *Desarrollo orientado a objetos con UML*. Recuperado en Mayo del 2004, de <http://www.clikear.com/manuales/uml/introduccion.asp>.
- García-Lahera, J.P. & Pulido, E. 2008. Conservación de la diversidad biológica. En Domínguez, A.Z., Ceballo, O., García-Lahera, J.P. & González, I. (eds.). 2008. Situación ambiental provincia Sancti

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Spíritus. Libro digital. Editorial Feijóo, Universidad Central de Las Villas, Villa Clara, Cuba. ISBN: 978-959-250-390-8.
- García-Lahera, J.P. 2007. Estado actual de los estudios florísticos en la provincia Sancti Spíritus. Libro de Memorias del VII Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos “FITOGEN 2007” pp. 125-126. ISBN 959-246-198-7.
 - García-Lahera, J.P. 2008. Guía de facilitación para el trabajo con la literatura de referencia de la flora de Cuba. Libro electrónico. Editorial Feijóo, Universidad Central de Las Villas, Villa Clara, Cuba. ISBN: 978-959-250-430-1.
 - García-Lahera, J.P. y Sánchez, C. 2006. Estudio de comunidades de helechos y plantas afines asociadas a formaciones vegetales pluviales cubanas: su estructura y composición taxonómica. Rev. Biol. Neotrop. 3 (2): 139-156.
 - García-Lahera, J.P., Orozco, A. y Bécquer, E.R. 2001. Flora y vegetación de una localidad cársica de la Reserva Ecológica “Alturas de Banao” Rev. Jard. Bot. Nac. Univ. Habana 22 (1): 49-65.
 - García-Lahera, J.P., Orozco, A., Domínguez, A.Z. y Pérez, J.B. 2007. Flora y vegetación del Parque Nacional Caguanes, Sancti Spíritus, Cuba. Brenesia 67: 9-24.
 - Gómez, F. M. (2000). *Una flora admirable*. Recuperado en abril de 2010, de <http://www.nnc.cubaweb.cu/clasificados/ciencia/ciencia5.htm>.
 - Gómez, P. R. (2005). *LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN*. Recuperado el febrero de 2010, de <http://www.itq.edu.mx/vidatec/espacio/aisc/ARTICULOS/leng/LENGUAJESDEPROGRAMACI%25D3N.htm>.
 - González, L. (2004). *¿Por qué usamos la tecnología ADO (Access Data Object)?*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.islasoft.com/ProductoTecnolog/EDa/20ADO.pdf>.
 - Hernán, R. M. (2004). *Cómo programar en C/C++*. La Habana: Editorial Félix Varela.
 - Herrera, P. & Álvarez, R. 2003. Flora y vegetación de Topes de Collantes. Informe final de Proyecto Territorial. [Inédito].
 - Jacobson, B. G. & Rumbaugh, J. (2006). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. La Habana: Editorial Félix Varela.
 - Letelier, T. P. (2000). *Desarrollo de Software Orientado a Objeto usando UML*. Recuperado el 10 de abril del 2006 de <http://www.creangel.com/uml/intro.php>.
 - Martínez, S. F. (1994). Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación* , 3-17.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Martínez, S. F. (1996). La enseñanza ante los nuevos canales de información. En F. J. Tejedor, & A. García Valcárcel, *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. (págs. 101-119). Madrid: Narcea.
- Matos, G. R. (2006). *Sistema de Base de Datos*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Méndez, C. L. (2005). Sistema de Promoción y Gestión Comercial para la Oficina de Transferencia Tecnológica de la Universidad de Cienfuegos / --Trabajo de Diploma, CUJAE. (UH)--
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Núñez, C. N., & Hernández, G. O. (2009). *Computación General*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Orozco, A. 1999. Flora y vegetación del área de arenas silíceas de Casilda, Trinidad. Tesis en opción al Grado Académico de Máster en Ciencias, en Botánica. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana.
- Orozco, A. 2000. Flora y vegetación. En Estudio geográfico Integral del Área Protegida de Recursos Manejados “Jobo Rosado” Yaguajay. GEOCUBA Villa Clara – Sancti Spíritus. [Inédito].
- Orozco, A.; García-Lahera, J.P.; Pérez, J.B.; Hernández, A. & Pulido, E. 2008. Diversidad biológica. En Domínguez, A.Z., Ceballo, O., García-Lahera, J.P. & González, I. (eds.). 2008. Situación ambiental provincia Sancti Spíritus. Libro electrónico. Editorial Feijóo, Universidad Central de Las Villas, Villa Clara, Cuba. ISBN: 978-959-250-390-8.
- Pressman, R. S. (2007). *Ingeniería del Software Un enfoque práctico*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Rico, L. & Magaña, P. 2007. La nomenclatura botánica en la Sistemática del siglo XXI. *Ciencias* 87: 70-76.
- Riveros, F. (2008). *Gestor de Base de Datos: MySQL, PostgreSQL, SQLite*. Recuperado el 15 de febrero de 2010, de http://www.eaprende.com/base_de_datos_SQL_Server_con_PHP_y_ADODB.html.
- Rodríguez, F. J. (2005). *Sistema Informático para la Gestión Integral de Comedores (SISCOMED)*. CUJAE. (UH): Trabajo de Diploma.
- Rojas Leyva, Liliam. *La Intranet en el Pedagógico* -- Trabajo de Diploma, ISPCSB, (SSP), 2000. — p.8.
- Rueda G. R. (2006). *La Web. Una alternativa de superación en Secundaria Básica* -- Trabajo de Diploma, ISPCSB, (Cienfuegos). —p.24.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

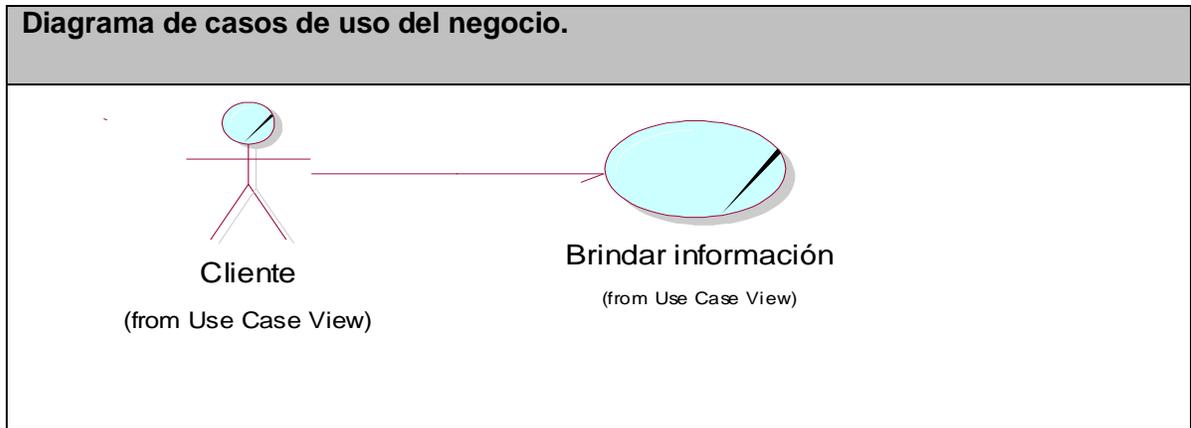
- Ruiz, G. F. (mayo de 1999). *COCOMO v 2 Modelo de Estimación de Costes para proyectos software*. Obtenido de http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/cocomo_main.html.
- Saenz, P. C. (2000). *Diversidad biológica y clasificación*. Recuperado en marzo de 2010, de <http://www.biologia.edu.ar>.
- Sánchez, S. R. (2005). *Diversidad biológica*. Recuperado el 04 de 2010, de <http://www.prodiversitas.bioetica.org/biologica.htm>.
- (2005). *Manual de Ciudadanía Ambiental Global*. Recuperado en marzo de 2010, de <http://www.parlatino.org/downloads/biodiversidad.pdf>.
- Trejo, D. R. (2002). *Sistemas Gestores de Base de Datos (SGBD)*. Recuperado el 5 de mayo del 2006, de <http://conexiontecnologica.com.do/articulos/programando.asp>.
- Turnes, M. (2002). *EL MARCO GENERAL DE LA CUESTIÓN DEL ACCESO A LOS RECURSOS GENÉTICOS. EL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN LA ARGENTINA Y LA CUESTIÓN DEL ACCESO EN NUESTRO PAÍS*. Recuperado el febrero de 2010, de <http://www.tesis.bioetica.org/notas54/1.htm>.

Bibliografía.

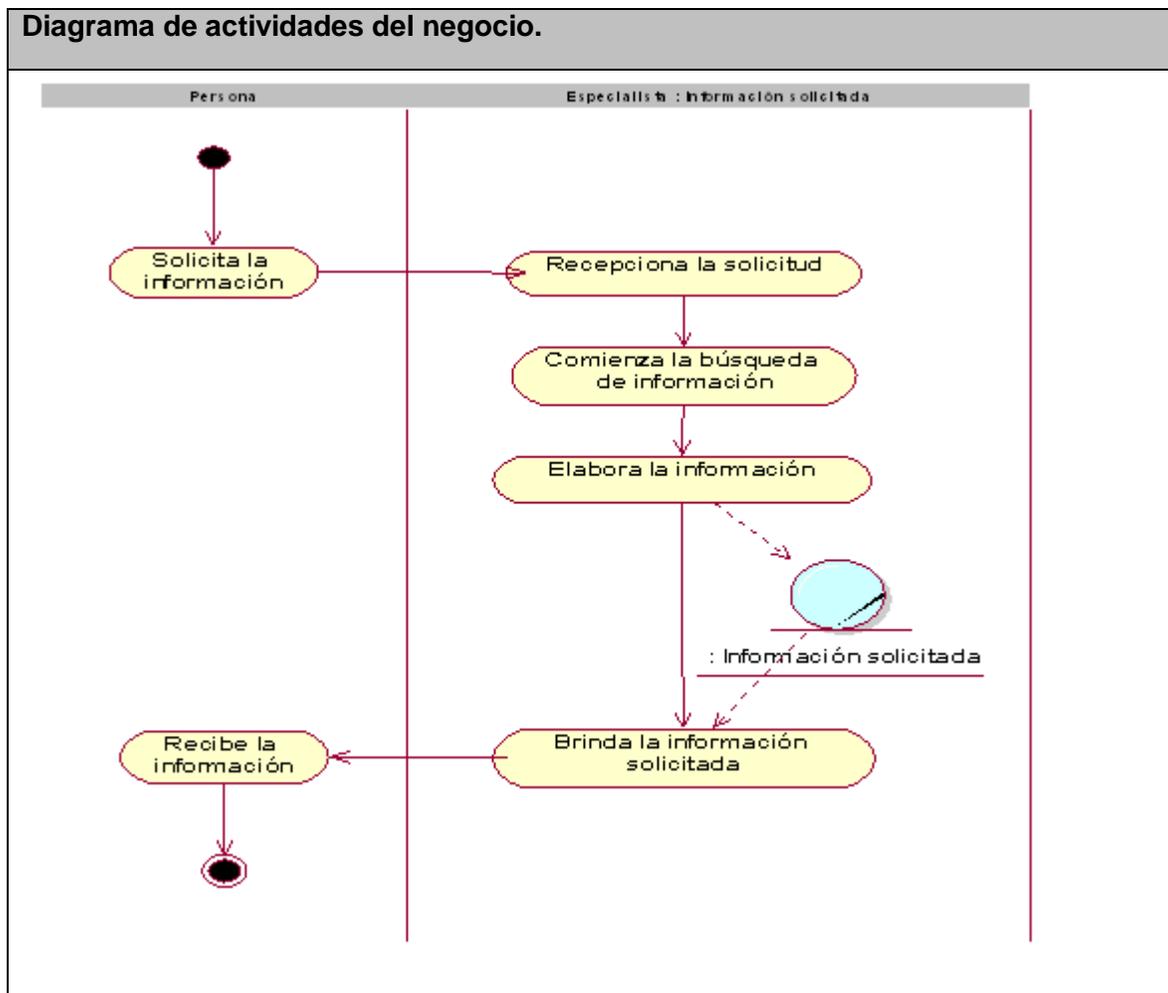
- Espinosa, Jorge A. *Introducción a la arquitectura de capas*. Tomado de: <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art20.asp> (24/01/10)
- Francia H, Joel. *Introducción a n-Capas con VFP y VB*. Tomado de: <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/mtj.net/voices/art140.asp> (24/01/10)
- Real Academia Española. Tomado de: <http://www.rae.es> (10/04/10)
- Rumbaugh, J.; Blaha, M.; Premerlani, W.; Eddy, F.; Lorenzen, W. *Object oriented modeling and design*. Tomado de: EBSCO (25/03/10)
- Teruel, Alejandro. *Introducción a la arquitectura de capas*. Tomado de: <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci3715/clases/arqCapas.html> (24/01/10)
- Tim Berners Lee. *El World Wide Web, WWW*. Tomado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecoinet/conceptos/Tim.htm> (25/01/10)
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *Plan de trabajo del personal académico*. Tomado de: <http://www.sadmin.umich.mx/progs/manual.pdf> (29/03/10)
- Vidgen, Richard. *Requirements analysis and uml: use cases and class diagrams*. Tomado de: EBSCO (10/04/10)
- “COCOMO II” http://sunset.usc.edu/research/COCOMOII/cocomo_main.html (15/05/08).
- Hernández González, Anaisa. Ampuero, Andrés. Margarita. Lau Fernández, Rogelio. López Valdés, Irene. “Asignatura Optativa Ingeniería de Software”. Modelamiento del negocio, Modelo negocio.
- Rosalía. ” Reglamento Softel Trabajo RUP”. Plantilla. Softel, 2005.
- Tutorial de UML. <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html> (5-04-05)
- Pressman, R. “Software Engineering. A Practitioner’s Approach”. Fourth Edition. McGraw – Hill. USA, 1999.

Anexos.

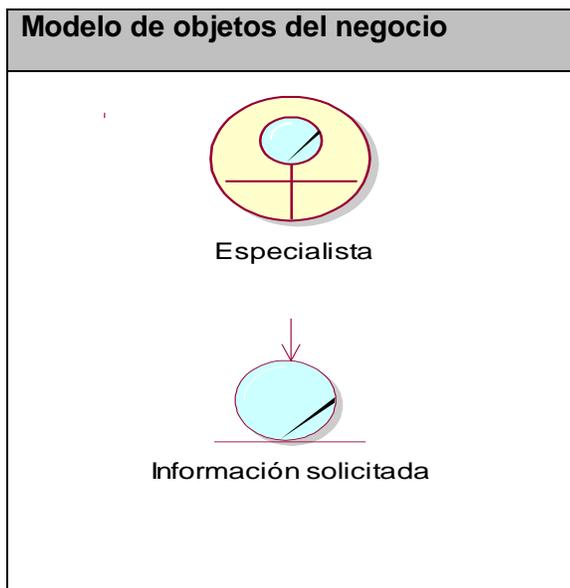
Anexo 2.1 Diagrama de casos de uso del negocio. < Brindar información >



Anexo 2.2 Diagrama de actividades del negocio.



Anexo 2.3 Modelo de objetos del negocio.



Anexo 2.4 Interfaz del Caso de Uso Gestionar autenticación.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar autenticación.

BotBaseSS: Autenticación

Sistema para la gestión de la información científica sobre las especies botánicas en la provincia Sancti Spíritus v 0.1

Nombre de usuario :

Contraseña :

Anexo 2.5.1 Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Registrar usuario

Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Registrar usuario.



The screenshot shows a web browser window titled "BotBaseSS : Administración / Gestionar usuarios / Registrar". The page has a light green background with a decorative header featuring colorful leaves and a "BotBaseSS" logo. The registration form consists of the following fields:

- Nombre y apellidos:** A text input field.
- Centro:** A text input field.
- Dominio:** A dropdown menu.
- Contraseña:** A text input field.
- Confirmar contraseña:** A text input field.

At the bottom of the form, there are three buttons: "Salir" (with a door icon), "Ayuda" (with a question mark icon), and "Registrar" (with a globe icon).

Anexo 2.5.2 Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Actualizar usuario

Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Actualizar usuario.

BotBaseSS : Administración / Gestionar usuarios / Actualizar

Búsqueda

Nombre y apellidos:

Buscar

Datos del usuario

Nombre y apellidos:

Centro:

Dominio: Invitado Administrador

Contraseña:

Confirmar contraseña:

Salir **Ayuda** **Actualizar**

Anexo 2.5.3 Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Eliminar usuario

Interfaz del Caso de Uso Gestionar usuarios. Eliminar usuario.

BotBaseSS : Administración / Gestionar usuarios / Eliminar

Lista de los usuarios del Sistema:

Nombre y apellidos	Dominio
Alberto Orozco Morgado	Administrador
Julio Pavel García Lahera	Administrador
Maritza Bagué Pérez	Invitado
Esperanza Alea Rivero	Invitado
Evelio Martínez Santalla	Invitado
Gisela Martín González	Invitado

 **Salir**  **Ayuda**  **Eliminar**

Anexo 2.6.1 Interfaz del Caso de Uso Gestionar especie. Registrar especie.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar especie. Registrar especie.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie

Nombre de la especie:

Familia:

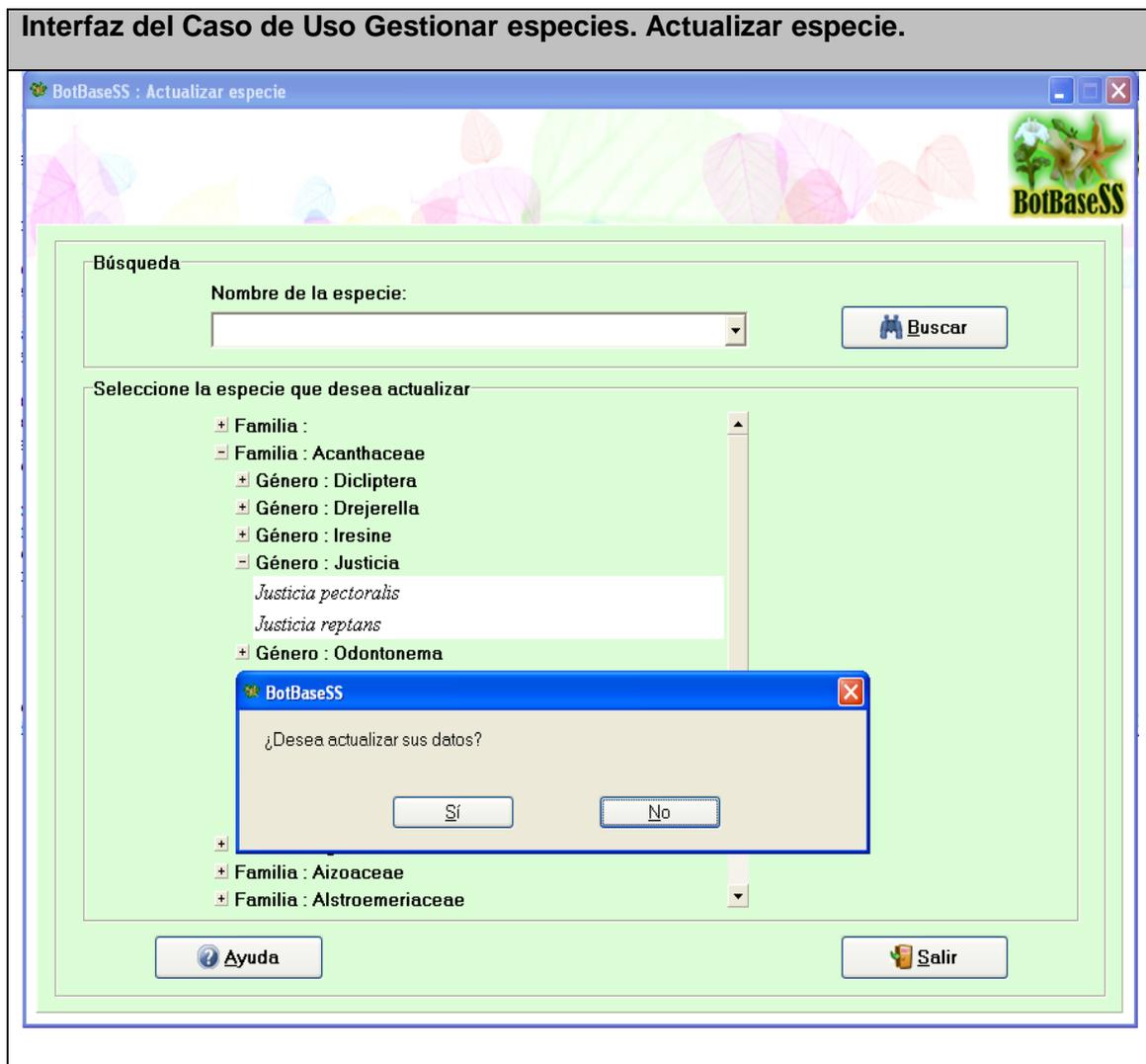
Registrar imagen de la especie

Salir Ayuda Registrar especie

Anexo 2.6.2 Interfaz del Caso de Uso Gestionar especie. Eliminar especie.



Anexo 2.6.3 Interfaz del Caso de Uso Gestionar especie. Actualizar especie.



Anexo 2.7 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos taxonómicos

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos taxonómicos.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción Distribución Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Citatum:

Autores:

Familia:

Género:

Eponimia provincial

División:

Bibliografía de referencia para la especie:

Flora de la República de Cuba	Fascículo: <input type="text"/>	Página: <input type="text"/>	
Flora de Cuba	Volumen: <input type="text"/>	Página: <input type="text"/>	Suplemento, Página: <input type="text"/>
Arboles de Cuba	Página: <input type="text"/>		

Otra literatura referencial:

Anexo 2.8 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos descriptivos.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos taxonómicos.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción Distribución Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Porte: Tipo de fruto:

Tipo biológico: Tipo de semilla:

Tipo de hoja: Reproducción vegetativa natural:

Ciclo de desarrollo: Espinescencia: Sí No

Especie monoica Especie dioica Áfila: Sí No

Tipo de flores:

Solitarias Unisexuales Incompletas

Inflorescencias Hermafroditas Completas

Tamaño de la hoja: Textura de la hoja:

Tipo de inflorescencia:

Color de las flores

Fenología de la especie

Otros detalles descriptivos

 Salir  Registrar datos descriptivos

Anexo 2.9 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos distributivos.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos distributivos.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción **Distribución** Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Distribución fitogeográfica general:

Registrada para otras provincias del país:  Añadir

 Eliminar

Distribución geográfica provincial

Cabaiguán La Sierpe Yaguajay

Taguasco Trinidad Sancti Spiritus

Fomento Jatibonico

 Salir

 Registrar datos de distribución

Anexo 2.10 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos ecológicos.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos ecológicos.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción **Distribución** Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Medio Hábito Polinización Sinantropismo Dispersión

M s.n.m. : Estrategia adaptativa ecológica:

Formaciones vegetales en las que se desarrolla la planta

Otros detalles ecológicos:

 Salir

Anexo 2.11 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos etnobotánicos.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos etnobotánicos.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción Distribución Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Nombres vernáculos:

 Añadir

 Eliminar

Beneficios

Perjuicios

Otros detalles etnobotánicos interesantes:

 Salir  Registrar datos etnobotánicos

Anexo 2.12 Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos conservacionistas.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar datos conservacionistas.

BotBaseSS : Gestionar datos / Registrar especie / Registrar datos de la especie

 *Sesuvium portulacas* 

Taxonomía Descripción Distribución Ecología Etnobotánica **Conservación** Imágenes Otros datos

CITES:

Sí No

Apéndice I Apéndice II Apéndice III

Categorías de amenaza (UICN):

Tipos de amenaza

Presencia en el Sistema Provincial de Áreas Protegidas

Coordenadas del centroide de los núcleos poblacionales

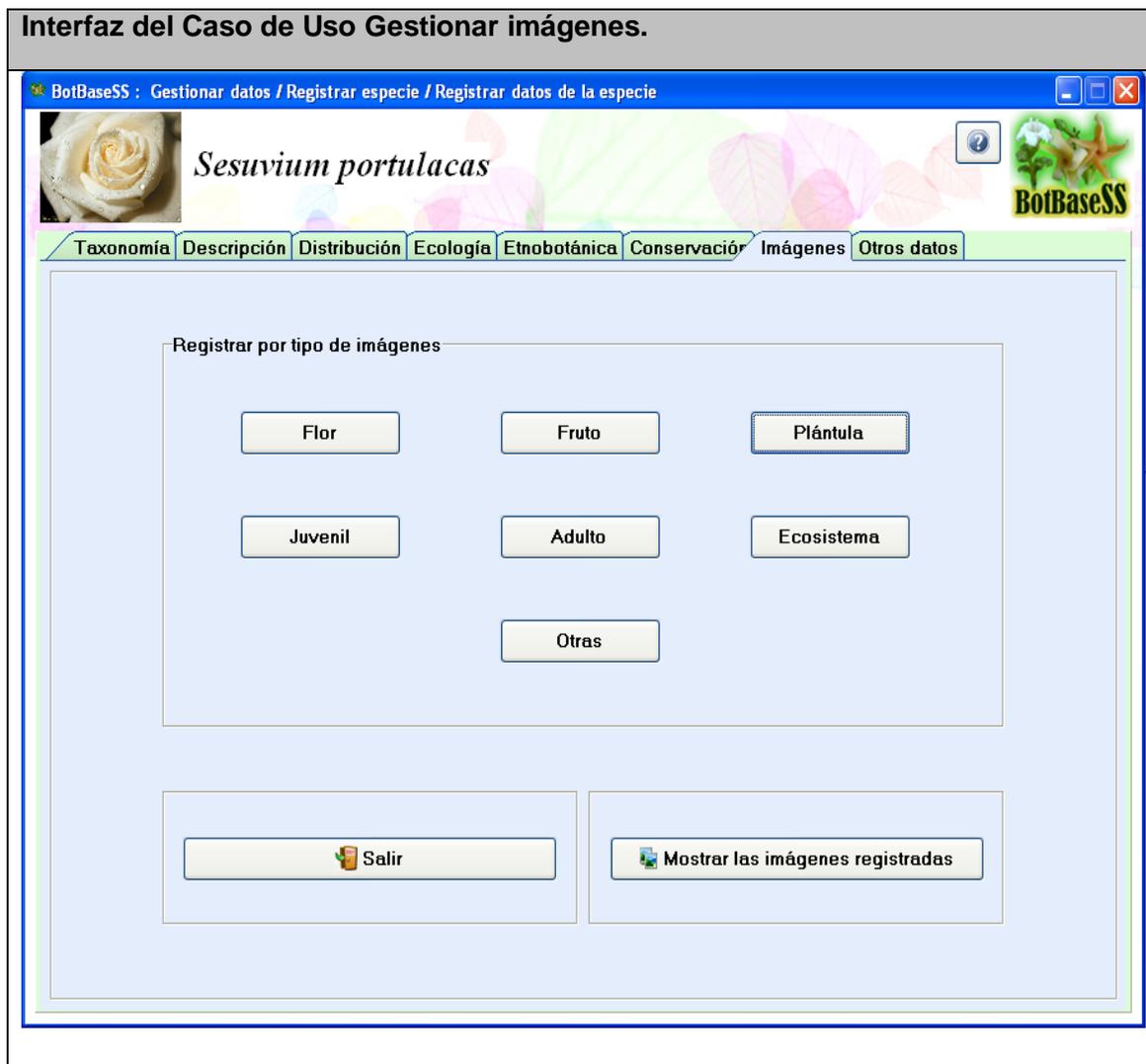
Conservación *ex situ* :

Sí No

¿Dónde?

 Salir  Registrar datos de conservación

Anexo 2.13 Interfaz del Caso de Uso Gestionar imágenes.



Anexo 2.14 Interfaz del Caso de Uso Gestionar nomencladores.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar nomencladores.

BotBaseSS : Actualizar formularios

Taxonomía | **Etnobotánica** | Conservación

Beneficios

Afrodisíaco - Anaafrodisíaco
Alimentación animal - forraje
Alimentación animal - pasto
Alimentación humana - condimenticia
Alimentación humana - frutal
Alimentación humana - otro

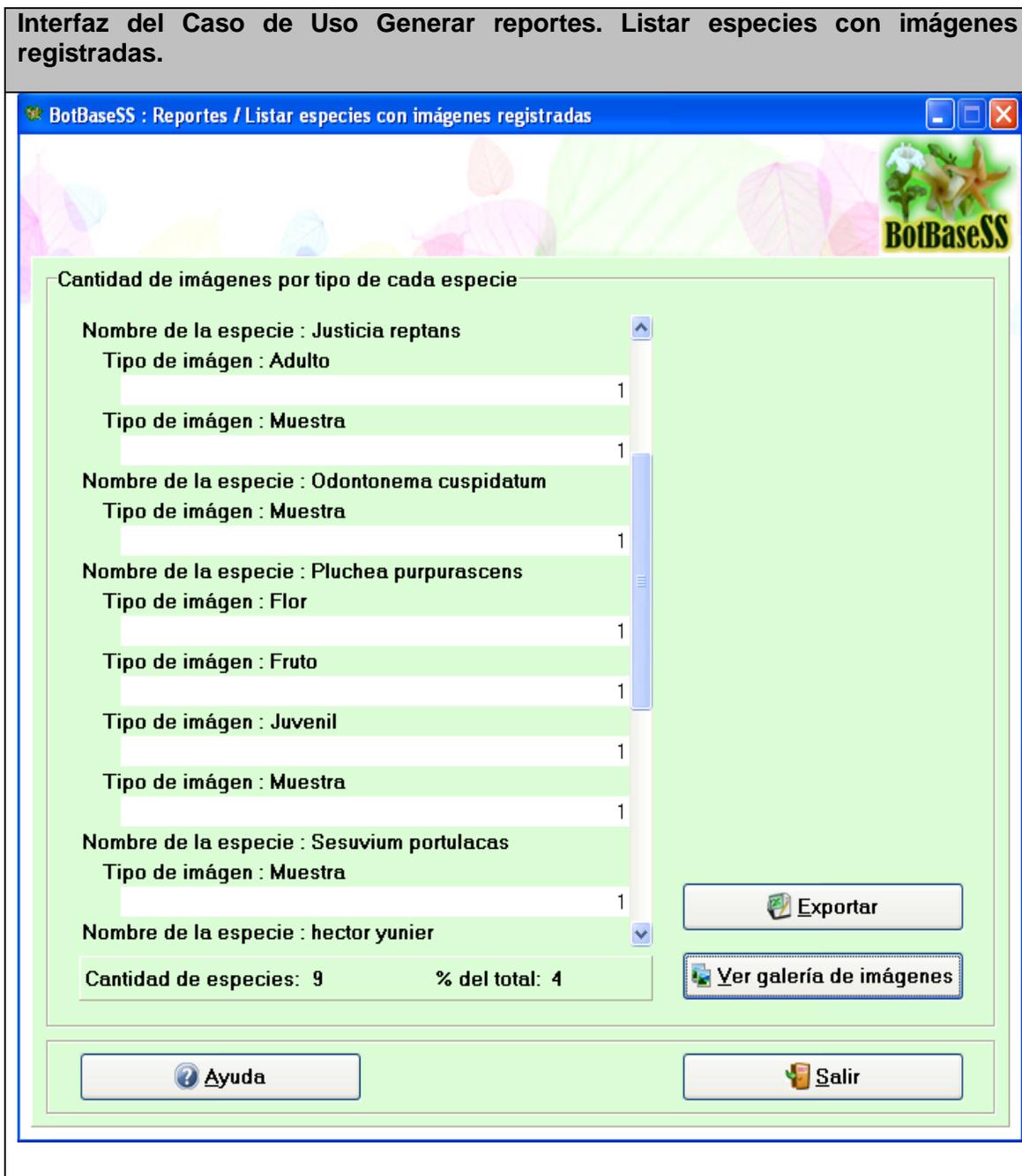
Perjuicios

Arvense
Fétida
Hospedera de parásitos de los cultivos
Invasora - expansiva
Tóxica - venenosa
Urticante

Ayuda Salir

Anexo 2.15.1 Interfaz del Caso de Uso Generar reportes. Listar especies con imágenes registradas.

Interfaz del Caso de Uso Generar reportes. Listar especies con imágenes registradas.



The screenshot displays a software window titled "BotBaseSS : Reportes / Listar especies con imágenes registradas". The interface features a light green background with a decorative floral pattern at the top. A central panel, titled "Cantidad de imágenes por tipo de cada especie", contains a scrollable list of species and their associated image types. The list includes:

- Nombre de la especie : Justicia reptans
Tipo de imagen : Adulto (1)
- Tipo de imagen : Muestra (1)
- Nombre de la especie : Odontonema cuspidatum
Tipo de imagen : Muestra (1)
- Nombre de la especie : Pluchea purpurascens
Tipo de imagen : Flor (1)
- Tipo de imagen : Fruto (1)
- Tipo de imagen : Juvenil (1)
- Tipo de imagen : Muestra (1)
- Nombre de la especie : Sesuvium portulacas
Tipo de imagen : Muestra (1)
- Nombre de la especie : hector yunier

At the bottom of the list, it shows "Cantidad de especies: 9" and "% del total: 4". To the right of the list are two buttons: "Exportar" and "Ver galería de imágenes". At the very bottom of the window are two more buttons: "Ayuda" and "Salir". The BotBaseSS logo is visible in the top right corner of the application window.

Anexo 2.15.2 Interfaz del Caso de Uso Generar reportes. Datos registrados de una especie.

Interfaz del Caso de Uso Generar reportes. Datos registrados de una especie.

BotBaseSS : Reporte / Datos registrados de un especie

Justicia reptans 

Taxonomía Descripción Distribución Ecología Etnobotánica Conservación Imágenes Otros datos

Familia	Género	División	Ep. Prov.	Autores	Citatum
Acanthaceae	Justicia		No	Sw.	

Táxones infraespecíficos

Sinónimos	Subespecies	Variedades

Referencias de inclusión

Flora de la Finca La Ceja, Banao (García, 2000)
 Flora de los Cayos de Piedra (García y Orozco,
 Flora de una localidad cársica de la RE Alturas

Presencia de la especie en el Herbario HSS

Número	Localidad	Fecha de la colecta

Bibliografía taxonómica referencial para la especie

Foscículo (F.R.C.) | Página (F.R.C.) | Volumen (F.C.) | Página (F.C.) | Suplemento, Página (F.C.) | Página (A.C.) | Otra literatura

Anexo 2.16 Interfaz del Caso de Uso Gestionar historiales.

Interfaz del Caso de Uso Gestionar historiales.

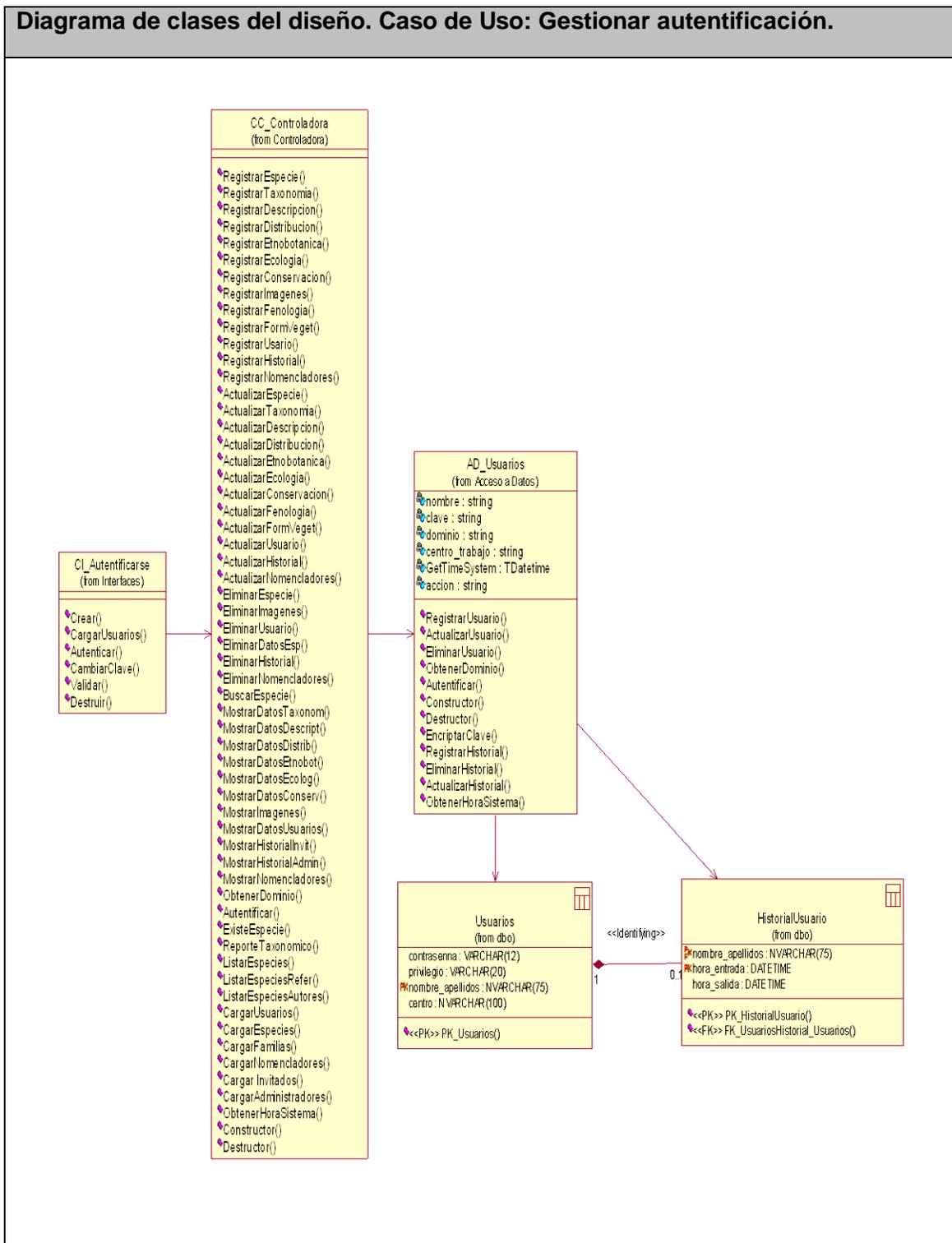
BotBaseSS : Administración / Historiales de usuarios

Invitados Administradores

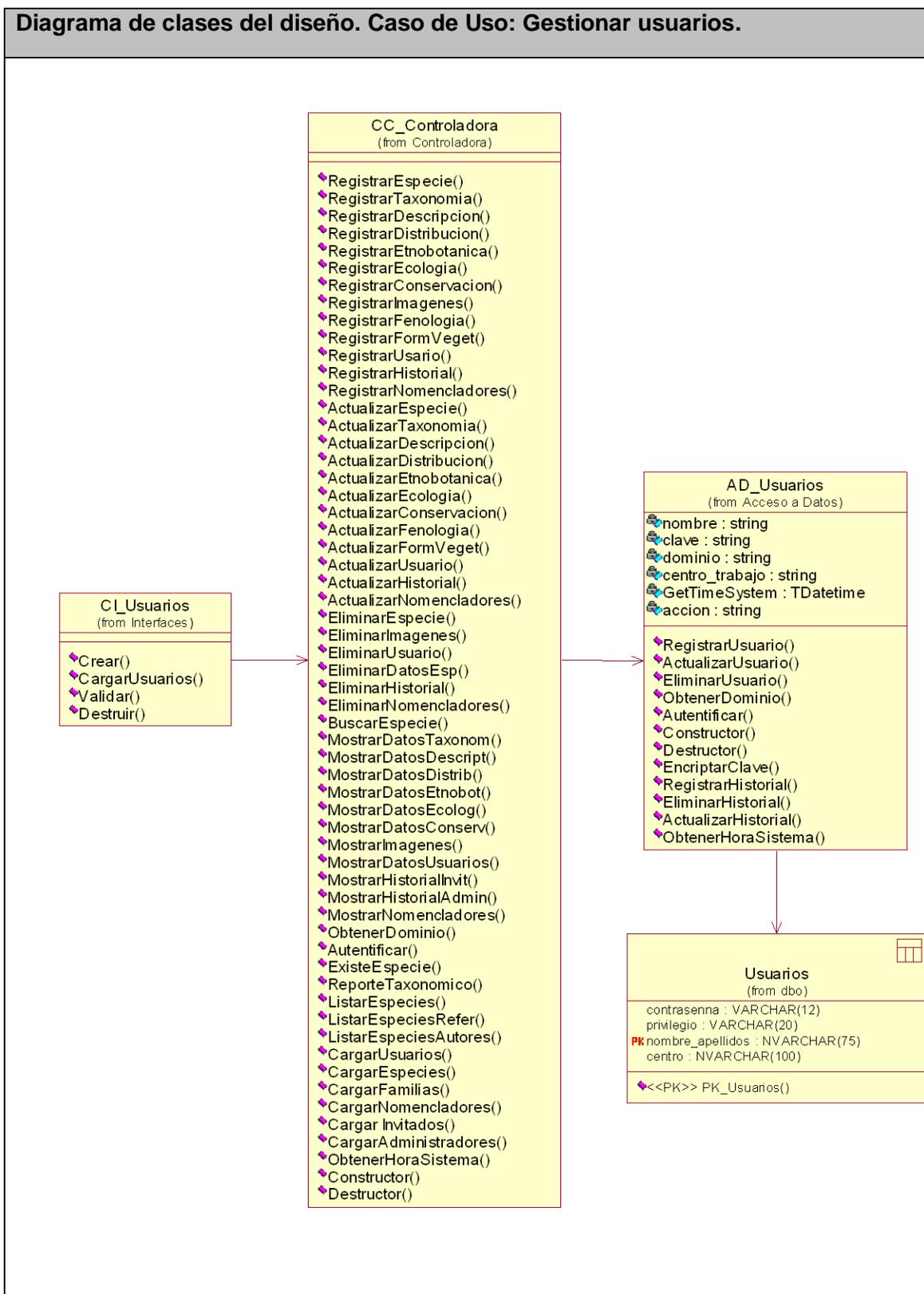
Acción realizada	Fecha y hora
Nombre y apellidos : Alberto Orozco Morgado	
Actualizó los datos taxonómicos de la especie: Achyranthes aspera	13/05/2010 19:03:39
Actualizó los datos taxonómicos de la especie: Iresine diffusa	13/05/2010 19:04:35
Actualizó los datos taxonómicos de la especie: Agave brittoniana	13/05/2010 19:27:28
Actualizó los datos taxonómicos de la especie: Drejerella mirabilioides	13/05/2010 20:28:40
Eliminó la especie: Guatteria blainii	14/05/2010 12:28:59
Registró la especie: Agave rara	14/05/2010 13:32:27
Eliminó la especie: Achyranthes aspera	14/05/2010 15:08:55
Eliminó la especie: Agave brittoniana	14/05/2010 15:16:45
Registró la especie: Aralia rex	14/05/2010 16:05:04
Registró la especie: Dendropanax arboreus	14/05/2010 16:06:01
Registró la especie: Dendropanax cuneifolius	14/05/2010 16:09:01
Registró la especie: Schefflera morototoni	14/05/2010 16:10:52
Registró la especie: Dendropanax cuneifolius	14/05/2010 16:16:17
Eliminó la especie: Tabernaemontana apoda	14/05/2010 16:19:44
Eliminó la especie: Vallesia montana	14/05/2010 16:20:11
Registró la especie: Tabernaemontana apoda	14/05/2010 16:20:50
Registró la especie: Vallesia montana	14/05/2010 16:21:31
Eliminó la especie: Annona havanense	14/05/2010 16:25:25
Eliminó la especie: Desmopsis neglecta	14/05/2010 16:25:39

 **Eliminar**  **Ayuda**  **Salir**

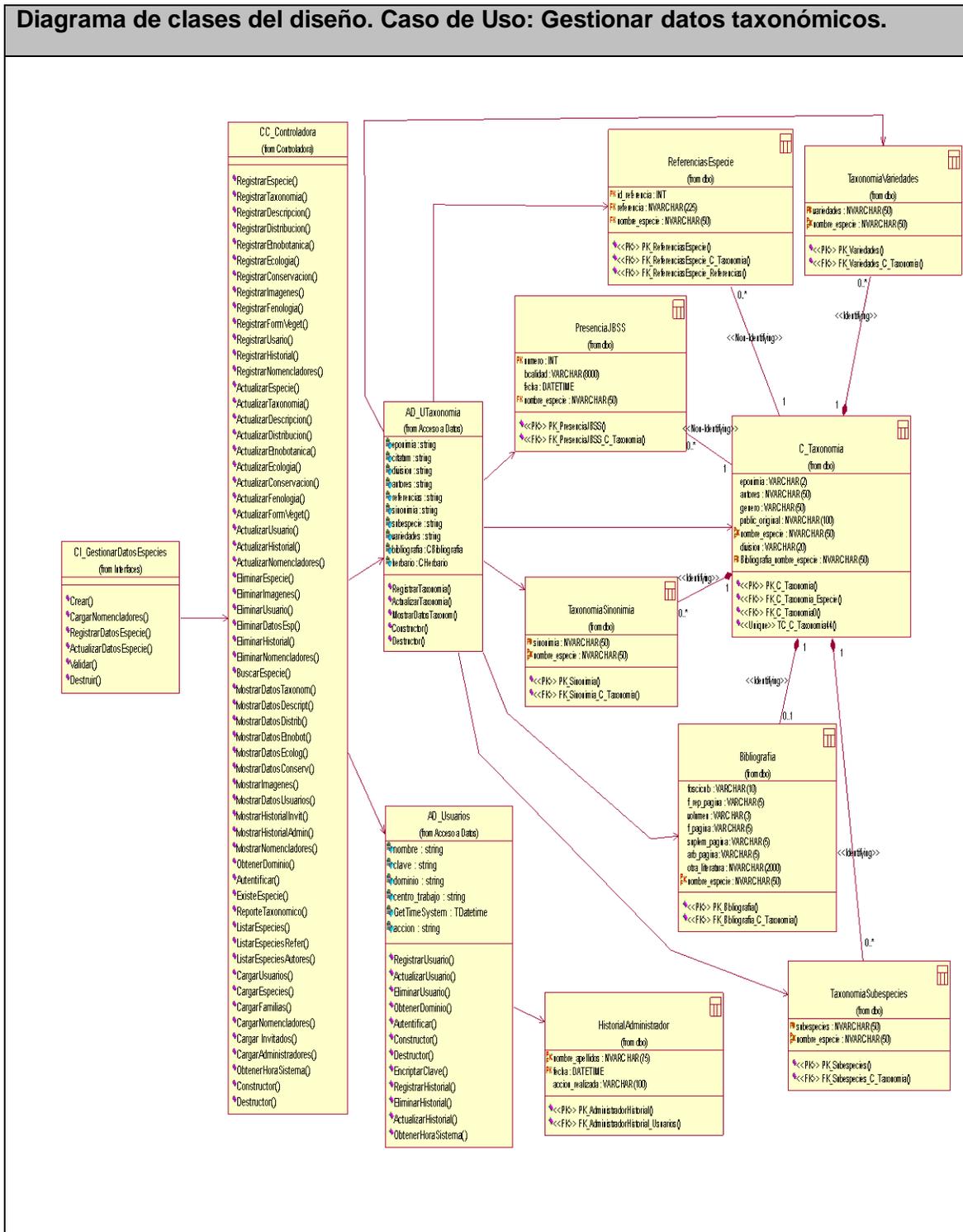
Anexo 3.1 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar autenticación.



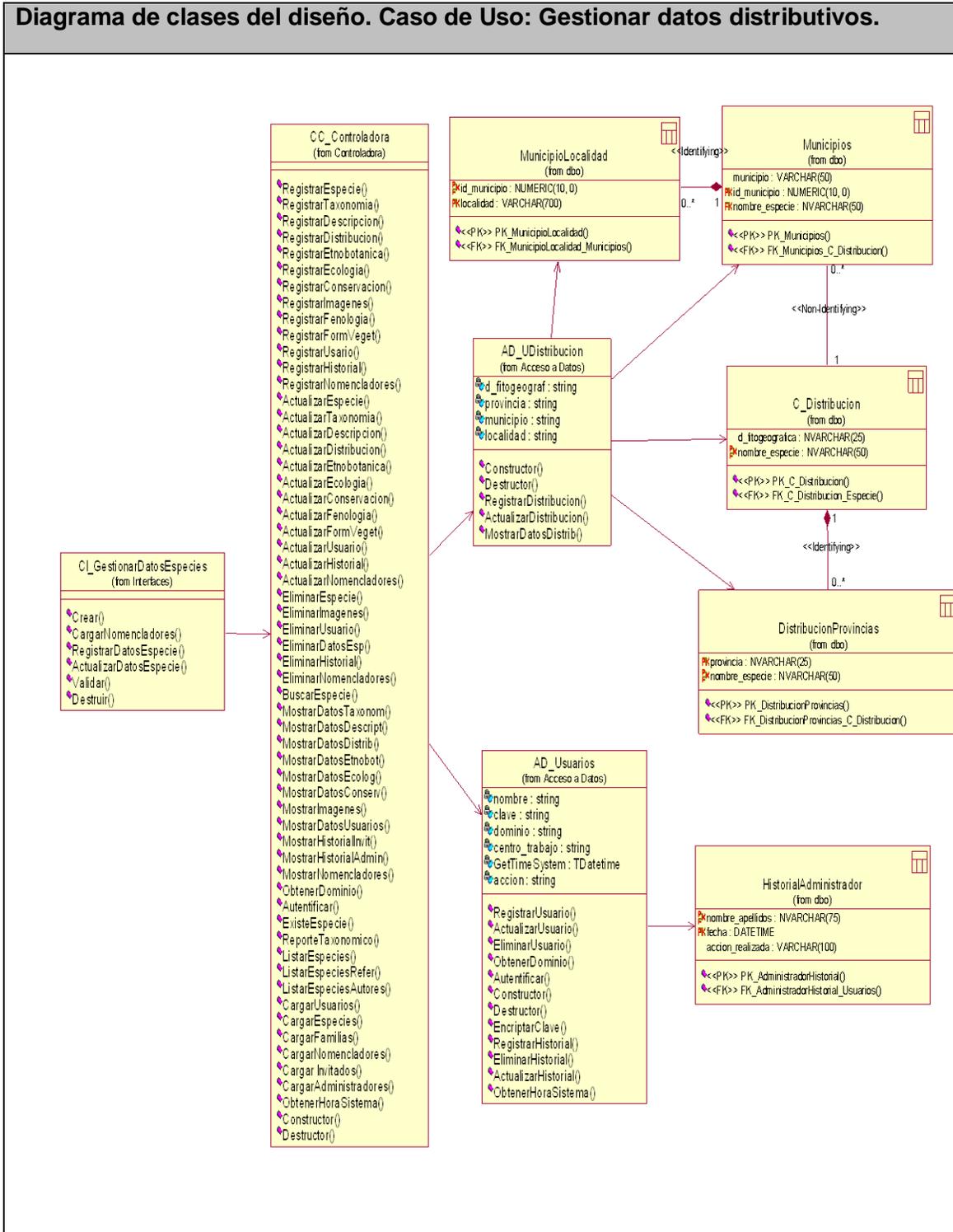
Anexo 3.2 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar usuarios.



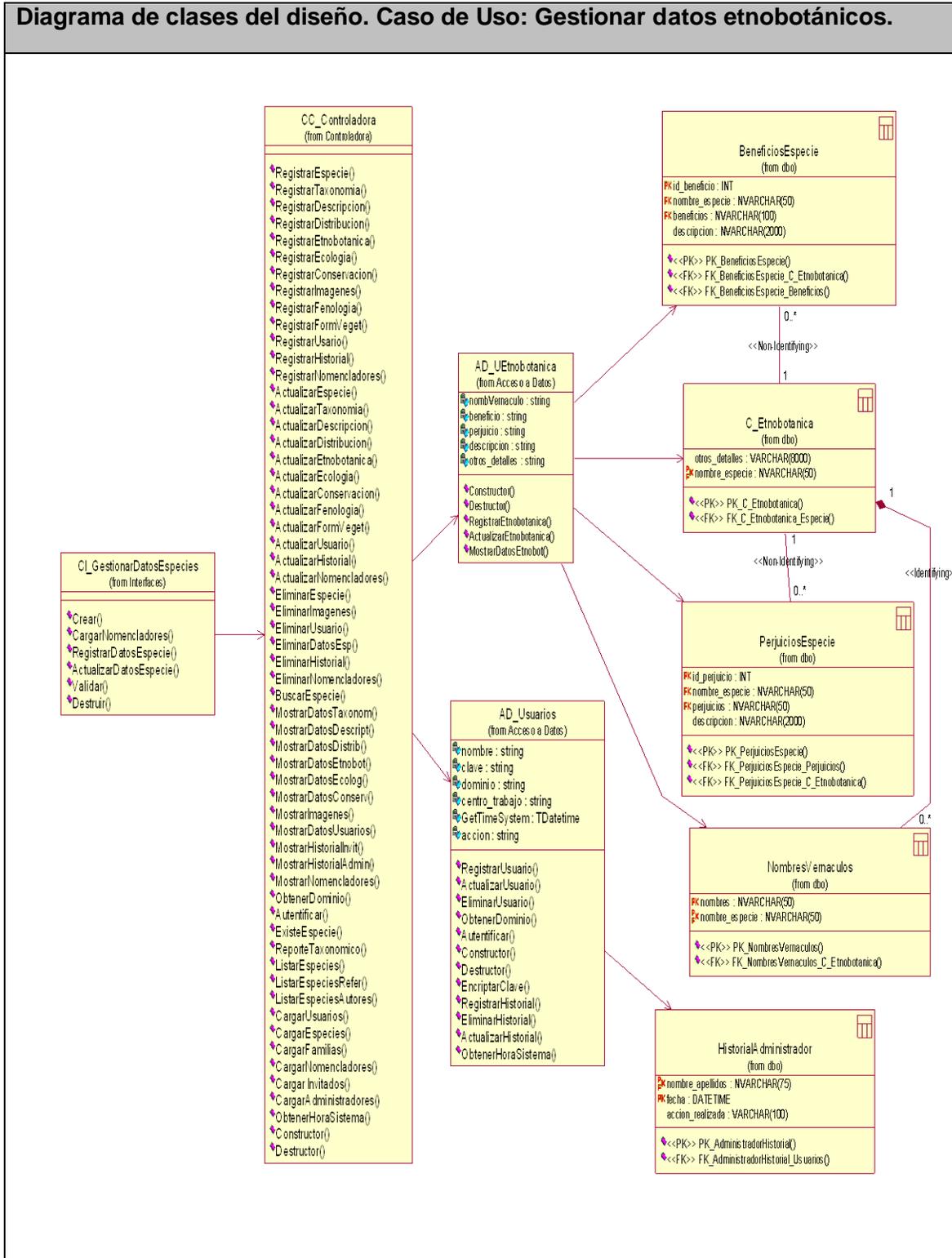
Anexo 3.4 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar datos taxonómicos



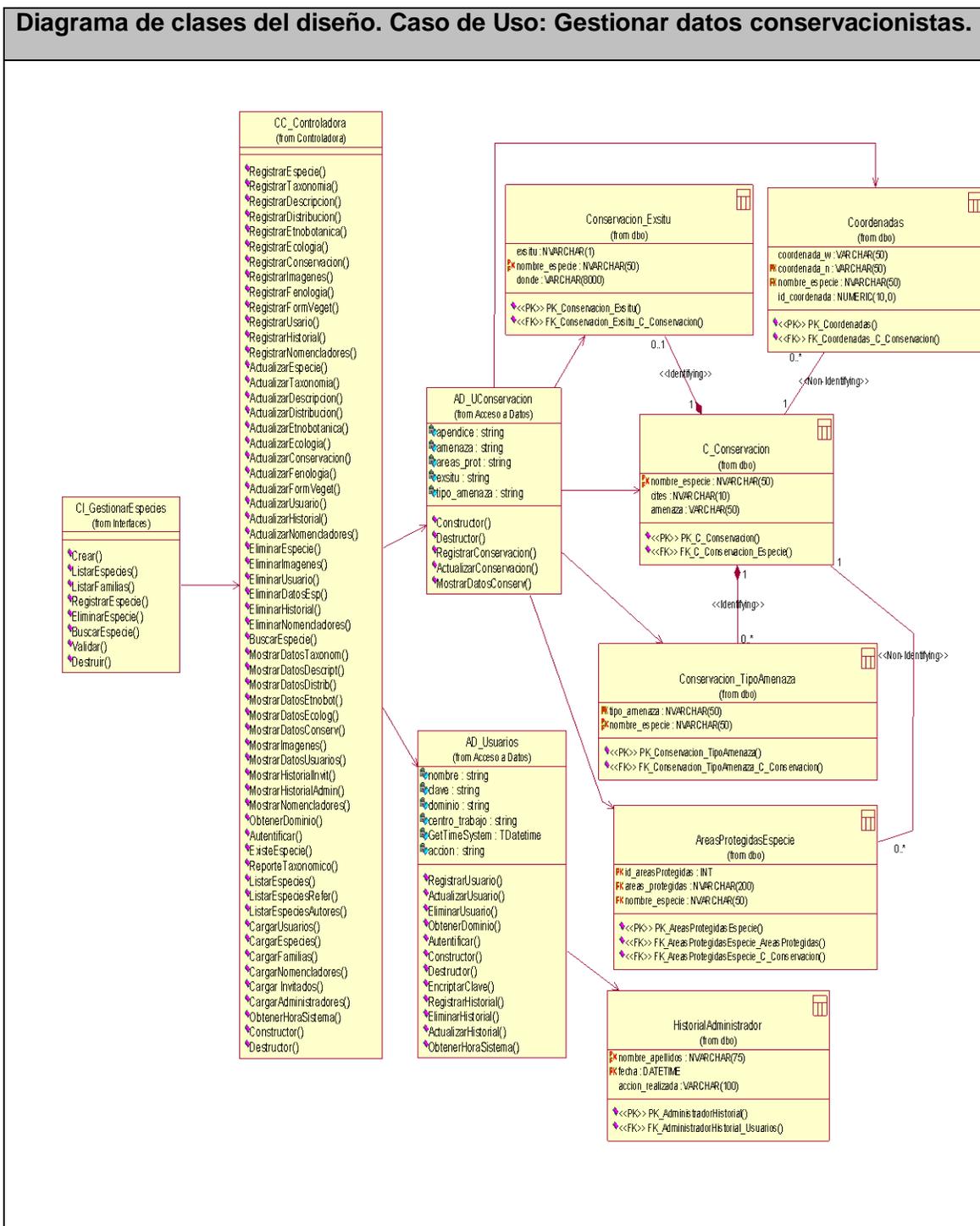
Anexo 3.6 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar datos distributivos



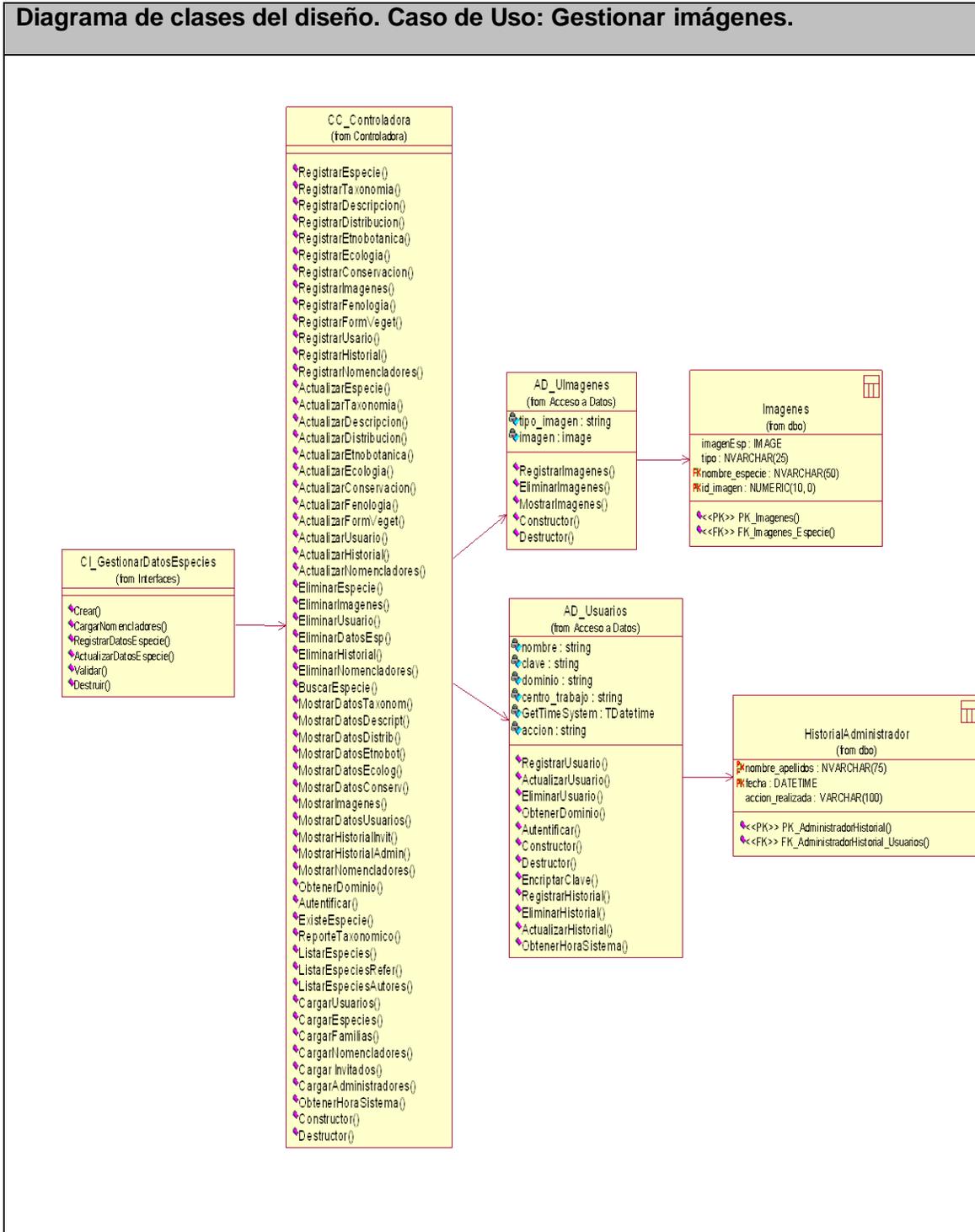
Anexo 3.8 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar datos etnobotánicos



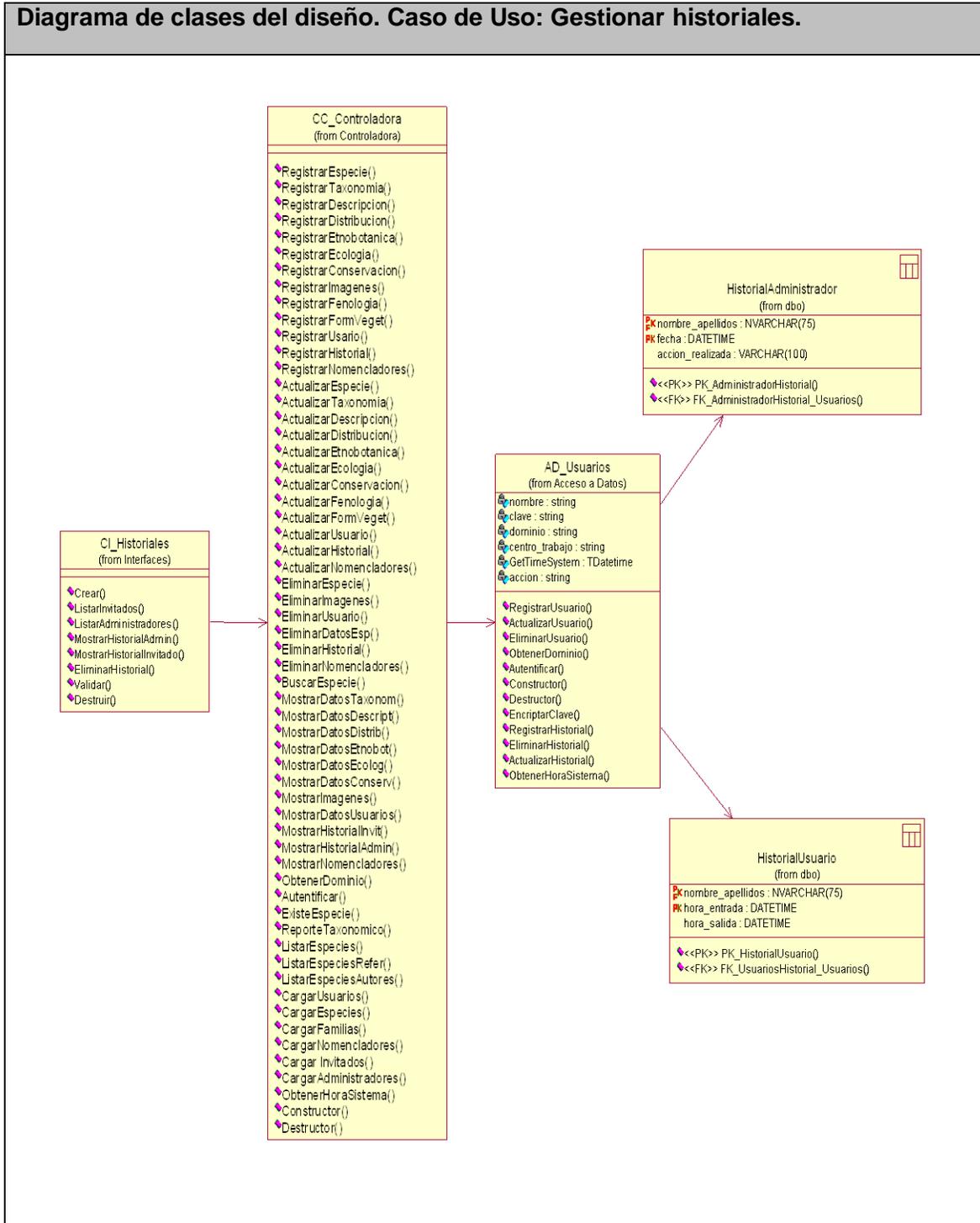
Anexo 3.9 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar datos conservacionistas



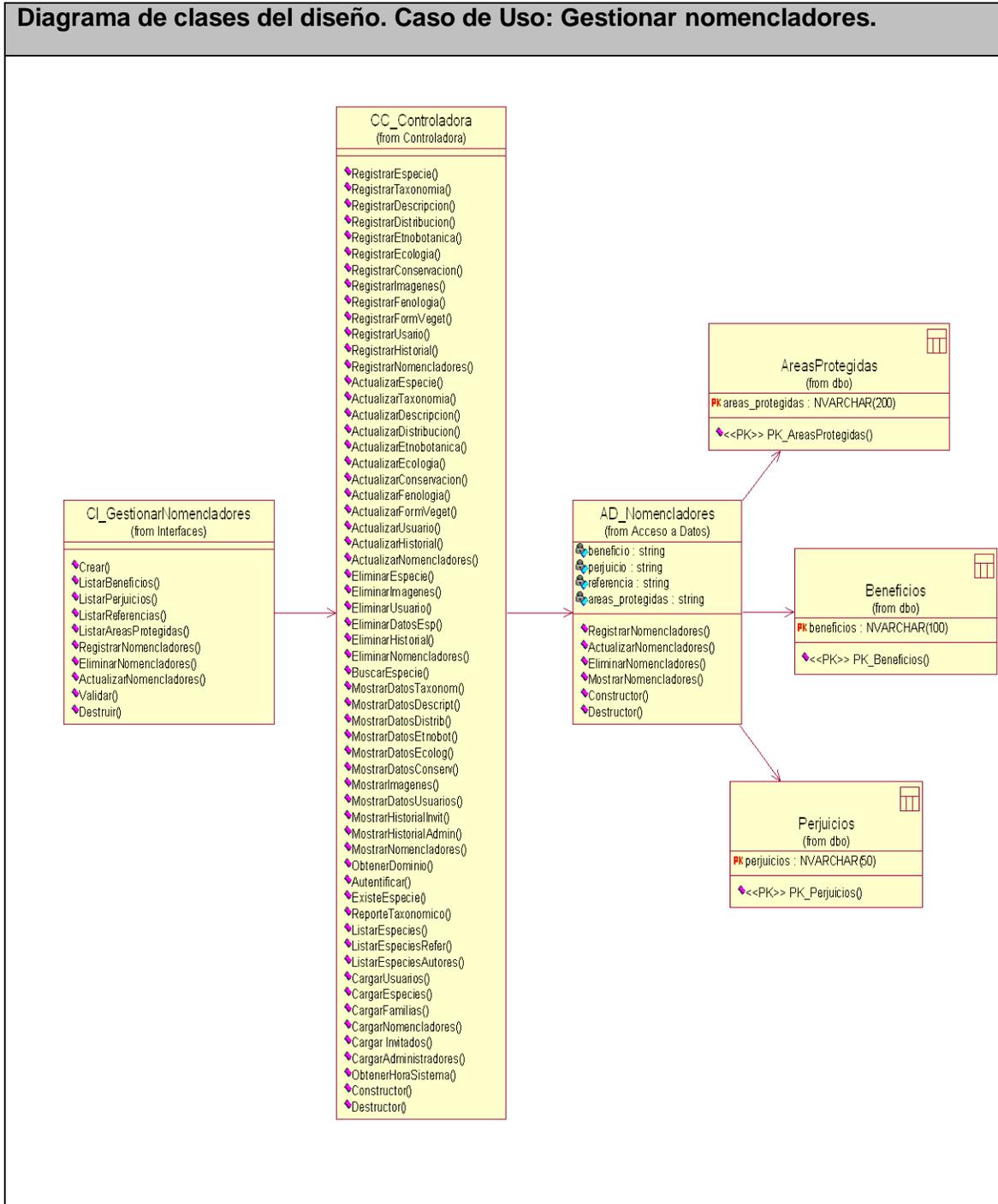
Anexo 3.10 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar imágenes



Anexo 3.11 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar historiales



Anexo 3.12 Diagrama de clases del diseño. Caso de Uso: Gestionar nomencladores



Anexo 3.13 Manual de Ayuda del Sistema.

Manual de Ayuda del Sistema.

Bienvenido a BotBaseSS !!!!!

Sistema para la gestión de la información científica sobre las especies botánicas en la provincia Sancti Spíritus v 0.1

Click sobre la imagen y podrá obtener información sobre los creadores de BotBaseSS v0.1

Si desea conocer sobre las especies de la flora en la provincia de Sancti Spiritus...

- Datos taxonómicos
- Datos descriptivos
- Datos distributivos
- Datos ecológicos