DISEÑO DE UN APLICATIVO DE SOFTWARE PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN CAMPO PARA EL INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

GERSON GIOVANNI SOSA PEREZ
ANGELA LORENA MATEUS RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
BOGOTÁ D.C
2015
DISEÑO DE UN APLICATIVO DE SOFTWARE PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN CAMPO PARA EL INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL

GERSON GIOVANNI SOSA PEREZ
ANGELA LORENA MATEUS RODRIGUEZ

Trabajo de grado como requisito para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Director
Ph.D. HENRY ALBERTO DIOSA
Codirectora
Ph.D. LAUREN RAZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
BOGOTA D.C
2015
Índice general

AGRADECIMIENTOS iii

INTRODUCCIÓN iv

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA v

OBJETIVOS vii

JUSTIFICACIÓN viii

1. MARCO CONTEXTUAL DEL PROBLEMA 1
   1.1. Recolección de datos ......................................................... 1
   1.1.1. ICN ........................................................................... 1
   1.1.2. Proceso de sistematización de datos de muestras recolectadas ......... 1

2. MARCO REFERENCIAL 3
   2.1. Specify ................................................................. 3
       2.1.1. Specify workbench ...................................................... 3
       2.1.2. Specify Droid y SpecifyTouch ....................................... 3

3. MARCO TECNOLOGICO 5
   3.1. Android ............................................................... 5
       3.1.1. Arquitectura de Android ........................................... 5
       3.1.2. Arquitectura de las aplicaciones ................................. 6
   3.2. Bases de datos ......................................................... 8
       3.2.1. greenDAO ............................................................... 8

4. MARCO METODOLOGICO 10

5. MODELO FUNCIONAL 13
   5.1. DEFINICIÓN DE REQUISITOS ........................................... 13
       5.1.1. Requisitos Funcionales ............................................... 13
       5.1.2. Requerimientos no funcionales .................................... 21
   5.2. MODELO DE CASOS DE USO ......................................... 23
       5.2.1. Diagrama General de Casos de uso ............................... 23

6. MODELO ESTRUCTURAL 70
   6.1. Diagrama de Clases ..................................................... 70
   6.2. PATRONES DE DISEÑO UTILIZADOS 72
       6.2.1. Singleton ............................................................ 72
       6.2.2. Constructor .......................................................... 72
       6.2.3. Prototipo ............................................................. 74
   6.3. MODELO DE PERSISTENCIA ......................................... 76
ÍNDICE GENERAL

6.3.1. Estructuras de árbol ............................................. 78
6.3.2. Patrón de fuente de datos ..................................... 78
6.3.3. Estrategias de mapeo .......................................... 79
6.3.4. Aspectos tecnológicos del mapeo ............................... 80

7. MODELO DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO 81
    7.1. Mapa de Navegación ........................................... 81
    7.2. Aspectos de implementación ................................ 85

8. MODELO DINAMICO 86
    8.1. DIAGRAMAS DE SECUENCIA .................................. 86
    8.1.1. Retos Abordados .......................................... 87
    8.1.2. Lógicas repetitivas ....................................... 88
    8.2. TECNOLOGÍAS USADAS EN LA CONSTRUCCION ................ 89

9. CONCLUSIONES ...................................................... 90

10. TRABAJO FUTURO .................................................. 91

11. GLOSARIO .......................................................... 92
    11.1. En el marco biológico ...................................... 92
    11.2. En el marco técnico ........................................ 93

12. GUÍA DE CONTENIDO DE ANEXOS 94
    12.1. Aplicativo .................................................. 94
    12.2. Modelos diseñados .......................................... 94
    12.3. Diccionarios ................................................ 95
    12.4. Código fuente ................................................ 95
AGRADECIMIENTOS

El presente proyecto no habría sido posible sin la colaboración del Grupo de Informática de la Biodiversidad del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (ICN) – Sede Bogotá, quien está a cargo del herbario virtual y del grupo de investigación ARQUISOFT de la Universidad Distrital.

Queremos agradecer a todos los integrantes del grupo de Informática de la Biodiversidad, por el tiempo, la dedicación y la confianza que depositaron en la realización de este trabajo. Agradecemos especialmente a la directora del instituto y codirectora de este proyecto, Lauren Raz.
INTRODUCCIÓN

Desarrollar una aplicación que cambia la manera de ejecutar un proceso en un área de estudio tan compleja como la biología, requiere de un trabajo que involucre la integración de varios elementos de ingeniería en el proceso de su automatización e involucra a todos los participantes de dicho proceso.

Este documento presenta una experiencia práctica del análisis, diseño e implementación de un prototipo de software sobre un dispositivo móvil que facilita la organización y vinculación de los datos recolectados de material vegetal en campo para el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, el cual logró construir una alianza entre el grupo de trabajo de informática de la biodiversidad a cargo de la profesora Lauren Raz, http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/ y el grupo de investigación Arquisoft de la Universidad Distrital, http://arquisoft.udistrital.edu.co/.

Para abordar el problema se llevaron a cabo múltiples entrevistas con colectores, curadores y biólogos vinculados con los procesos de recolección y manejo de la información de los especímenes en el Instituto de Ciencia Naturales de la Universidad Nacional y miembros del herbario de la Universidad Distrital. Gracias a esta labor se obtuvieron modelos de negocio del proceso para su posterior análisis.

Se elaboró el acercamiento a las funcionalidades esperadas por los usuarios elaborando una propuesta de la solución automatizada y se realizó la socialización con los miembros del ICN a través de boletos de interfaz de usuario. Con la retroalimentación de los usuarios se obtuvo la especificación de los requisitos, funcionales y no funcionales, del prototipo a obtener. Lo anterior sirvió de insumo para obtener el modelo funcional basado en casos de uso, los modelos estructurales de dominio y persistencia.

Tanto al inicio del proyecto como en el transcurso del mismo se revisaron las plataformas de desarrollo y producción de aplicaciones móviles que podrían ser más convenientes para este tipo de proyecto. Se optó por el desarrollo de software orientado a objetos con un modeloado detallado de la solución.

Posteriormente se realizó la implementación del prototipo, donde en algunas situaciones hubo que echar mano de patrones de diseño de software creacionales que se detallan en este documento. La elaboración de los diagramas de secuencia evidencia el manejo dado a la implementación a través de diseños.

Como actividad de validación del cumplimiento de alcance del anteproyecto, se presentó el prototipo a un grupo de usuarios potenciales de la aplicación en el ICN, se registraron las observaciones de usabilidad y se implementaron los ajustes. Actualmente el aplicativo se ha postulado para uso libre por parte de biólogos del ICN y se puede descargar con sus modelos e instructivo de uso del portal del Grupo de Investigación ARQUISOFT.
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Descripción del problema

El ICN es el principal centro de investigaciones sobre la flora, la fauna y los ecosistemas actuales y pasados de Colombia, al igual que sobre el uso y la conservación de los recursos biológicos en el país. Desde hace setenta y cinco años el ICN forma investigadores que generan conocimiento sobre la biodiversidad de Colombia para responder a las necesidades sobre el manejo de sus recursos naturales. El ICN posee las colecciones científicas más importantes de Colombia y una de las más reconocidas de Latinoamérica. Estas colecciones incluyen el Herbario Nacional Colombiano, las colecciones zoológicas y arqueológicas. ¹

Una de las actividades más importantes en el ICN es la recolección de especímenes en campo. Dentro de esta actividad se recolecta, junto con el especímen, la información que deberá ser almacenada en la base de datos del ICN para ser usada por investigadores, biólogos y académicos; lo anterior contribuye a que los principales objetivos del ICN sean alcanzados.

El proceso de recolección de información sobre los especímenes es crucial; comúnmente los biólogos hacen uso de una libreta de campo para registrar la información del especímen en su entorno natural, un GPS para la ubicación del especímen y una cámara para registro fotográfico del mismo, además de elementos específicos que corresponden a la toma de muestra de cada disciplina (zoológica, botánica o arqueología). Posteriormente los datos de la libreta son transferidos a un medio digital para la elaboración de etiquetas de los especímenes. El proceso de identificación generalmente requiere el uso de varios recursos bibliográficos, consulta a otros especímenes, y a veces el uso de claves interactivas. Finalmente, esta información es digitalizada y almacenada en la base de datos del ICN.

Las muestras recolectadas se organizan en una colección biológica. Las colecciones biológicas se refieren al conjunto de especímenes colectados con diferentes fines. Cada especímen en sí es un testigo de que existía determinado organismo en un punto del tiempo y espacio. Estos ejemplares constituyen la base de muchos tipos de estudios: taxonómicos, morfológicos, genéticos, ecológicos, etc.

El proceso de recolección de información presenta los siguientes problemas:

- Alta probabilidad de error en la toma de información en campo de los especímenes: El registro se hace manualmente sobre una libreta de campo, lo cual aumenta la susceptibilidad a errores en los datos de ubicación geoespacial del especímen, datos incompletos, errores tipográficos en la escritura de los nombres taxonómicos, entre otras situaciones.

- Falta de organización en la información recolectada: En el momento de la recolección de muestras vegetales en campo es difícil manejar un método que permita asociar las fotografías de un especímen vegetal, los datos de ubicación geoespacial del lugar de recolección de la muestra y la información botánica del especímen, lo cual dificulta la digitalización de la información del mismo.

- Datos de georreferenciación errónea o incompleta: Para la toma de datos de georreferenciación del especímen se toman notas de la localidad en la que se realiza la recolección y las coordenadas del GPS lo cual, en

¹Fuente: Instituto de Ciencias Naturales URL: http://www.icn.unal.edu.co/
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

algunas ocasiones, da lugar a inconsistencias debido al error humano en el momento de transcribir los datos del GPS a la libreta.

- El tiempo que toma formatear los datos y la incompatibilidad en formatos electrónicos para el almacenamiento en la base de datos: Los biólogos que no están familiarizados con diferentes aplicaciones para digitalizar la información recolectada se ven obligados a hacer uso de herramientas a su alcance para llevar a cabo este proceso (herramientas ofimáticas). Posteriormente los curadores encargados de aprobar qué especímenes entran a la colección, deben volver a cambiar formatos para hacer el envío de la información de especímenes aprobados al personal de la unidad de informática, que se encargará de reeditar la información según las exigencias en la base de datos del ICN.

Así, este proyecto se enfrenta a:

Formulación del problema

¿Cómo posibilitar la organización y vinculación de los datos recolectados sobre un mismo espécimen vegetal (ubicación, fotografías e información relevante de los especímenes), en el proceso de recolección de muestras en campo para agilizar su registro en la base de datos del ICN y que se posibilite la generación de etiquetas con los datos requeridos por la colección para hacer posible que:

- Se provea una fuente de información en campo para la verificación de datos del espécimen haciendo uso de valores parametrizados en el aplicativo.

- La asociación de la información obtenida del espécimen vegetal se lleve a cabo desde el momento de la toma de información en campo y así mantener el orden en el registro de los datos relacionados a un espécimen para su sistematización.

- El trabajo por parte del biólogo sea más ágil al no gastar tiempo en el ingreso de datos en una libreta de campo y tener que resistematizar la información.

- Se exporte un archivo CSV que luego se importará a la base de datos del herbario del ICN a través de Specify usado por el ICN como base de información de colecciones biológicas.
OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un prototipo de aplicación que posibilite la organización y vinculación de los datos recolectados sobre material vegetal para el ICN de la Universidad Nacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear perfiles de usuario a los que se les pueda asignar funcionalidades dentro del sistema.

- Crear un módulo de administración de proyectos para configurar los datos relacionados al proyecto asociado al viaje de recolección.

- Permitir al usuario ingresar información de notas de campo y asociarlas con la información de posición geográfica y registro fotográfico del espécimen vegetal en un aplicativo móvil.

- Posibilitar la disminución de la cantidad errores tipográficos causados por la toma de datos con escritura manual en una libreta de campo.

- Permitir la consulta de los datos desde el dispositivo móvil a través del número de colector, localidad o fecha de recolección.

- Crear un módulo que permita la reconstrucción del trayecto de recolección llevado a cabo en la salida de campo.

- Diseñar y construir una interfaz gráfica de usuario coherente a la captura de información del recolector de datos en campo (biólogo).
JUSTIFICACIÓN

JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Este proyecto generó mayor experiencia en desarrollos e investigaciones en el área de software orientado a dispositivos móviles, evaluando y ajustando la metodología propuesta en anteriores trabajos realizados en el grupo de investigación, así como brindó a los integrantes del proyecto la posibilidad de continuar con la línea de profundización de Ingeniería de Software.

A partir de la construcción de este proyecto conjunto se dió un punto de partida para el desarrollo de proyectos de ingeniería con grupos de otras disciplinas, en este caso específico, con la unidad de informática de la biodiversidad del ICN de la Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. Este trabajo conjunto permite que futuros proyectos interdisciplinarios e interuniversitarios, como lo es el proyecto titulado «Diseño y desarrollo de un prototipo de software para la sincronización de datos entre un dispositivo móvil y la base de datos del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional» a cargo de los estudiantes Camilo Mojica y Johanna Marcela Gutiérrez, se logren llevar a cabo para contribuir al mejoramiento de los procesos en el ICN y fortalecimiento de grupos académicos a través del desarrollo y la investigación en proyectos que beneficien a la comunidad universitaria.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

«El software hecho a la medida tiene una ventaja significativa, es óptimamente adaptado al modelo lógico de negocio de un cliente y puede tener una ventaja al usar el conocimiento y las prácticas propias de la organización. El software hecho a la medida también tiene varias desventajas. Primero, su producción es muy costosa, mantener y actualizar el sistema a nuevas tecnologías puede ocasionar una mayor carga. Los requerimientos de interoperabilidad, particularmente con compañías asociadas y clientes pueden ser difíciles de implementar. En algunos casos, al salir el sistema a producción este puede ser parcialmente obsoleto.»[5]

El desarrollo de software usando una ingeniería dirigida por modelos, hace uso de herramientas metodológicas que generan diseños de ingeniería que representan la funcionalidad requerida, la perspectiva estática y la perspectiva dinámica del sistema basado en software y que son mapeables a código fuente compilable y ejecutable. Estos modelos son de gran importancia para el desarrollo del aplicativo móvil para la recolección de muestras vegetales en campo debido a que dan la posibilidad de modificar la solución de software que contaría con los planes de ingeniería, permitiendo hacer escalable la aplicación si en un futuro se decide hacer algún ajuste o aumento de la funcionalidad; no sólo para la rama de la botánica, sino para ramas como la zoología (Ornitología, mastozoología, Ictiología, etc.), arqueología, topografía, entre otras.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La información de los ejemplares constituyen la base para diferentes tipos de estudios: taxonómicos, morfológicos, genéticos, ecológicos, entre otros; con este fin, los especímenes son almacenados en colecciones biológicas, las
cuales, pueden ser consultadas por medio de visitas a las colecciones o por medio de préstamos interinstitucionales.

Para evitar el deterioro de los especímenes y con el fin de que la institución lleve un inventario formal de sus ejemplares, se ha generado una iniciativa a nivel mundial que busca la sistematización de las colecciones, en donde se pone a disponibilidad de los investigadores alrededor del mundo y del público en general, información detallada de los especímenes y un registro fotográfico necesario para estudios detallados.

Para contribuir con el alcance de esta iniciativa, el aplicativo propuesto busca agilizar el proceso de sistematización de la información de los especímenes en campo, facilitando el registro de los datos de los especímenes a los biólogos y de esta manera, no se pierda información en campo en el momento de la recolección de muestras; lo cual aporta directamente a que se aumente la fidelidad de la información contenida en las bases de datos de las colecciones biológicas, siendo más específica y de mayor calidad. Además, al ser Colombia el tercer país con mayor biodiversidad en el mundo, la información en las bases de datos de las colecciones biológicas es de gran importancia para estudios científicos, y para la toma de decisiones según el resultado de los estudios e investigaciones llevadas a cabo en el país.

La aplicación para la recolección de muestras botánicas en campo puede ser de gran utilidad para los biólogos debido a que agiliza la sistematización de la información de los especímenes en un solo paso y reduce las dificultades de compatibilidad entre los formatos de aplicaciones ofimáticas y la base de datos del ICN; adicionalmente, esta aplicación posibilitará la reducción de la cantidad de errores que se producen en la toma de información a mano y la pérdida de información causada por la falta de una herramienta que integre la información del especímen botánico.

Las fotografías que se toman de especímenes en campo son una fuente de información importante dentro del proceso de recolección de muestras. Esta información fotográfica es tomada en un dispositivo que no se encuentra conectado con las demás herramientas utilizadas en la recolección (como una cámara digital). Debido a esto, es altamente probable que esta información termine desarticulada de los demás datos tomados en campo. El aplicativo posibilitará que esta información sea articulada con los demás datos obtenidos, asociándolos de tal forma que no se pierda la información que brindan los registros fotográficos.
1. MARCO CONTEXTUAL DEL PROBLEMA

1.1. Recoleccion de datos

1.1.1. ICN

El Instituto de Ciencias Naturales es el principal centro de investigaciones sobre la flora, la fauna y los ecosistemas actuales y pasados de Colombia, al igual que sobre el uso y la conservación de los recursos biológicos en el país. Desde hace más de setenta años el Instituto forma investigadores que generan conocimiento sobre la biodiversidad de Colombia para responder las necesidades sobre el manejo de sus recursos naturales. El Instituto posee las colecciones científicas más importantes de Colombia y unas de las más reconocidas de Latinoamérica. Estas colecciones incluyen el Herbario Nacional Colombiano, y las colecciones zoológicas y arqueológicas. Las principales metas del Instituto de Ciencias Naturales son:

- Incrementar el conocimiento sobre la diversidad biótica de Colombia, como contribución a la conservación y planificación del uso de los recursos naturales.
- Conocer la dinámica actual y pasada de los ecosistemas y sus relaciones con las poblaciones humanas, con el fin de obtener herramientas técnicas para el manejo de los recursos de importancia económica actual o potencial.
- Implementar el estudio de los sistemas ecológicos integral e interdisciplinariamente, que permitan caracterizar el entorno natural desde una óptica multidimensional.
- Divulgar los resultados de las actividades de investigación del Instituto, para difundir el conocimiento sobre los recursos naturales en Colombia.

1.1.2. Proceso de sistematización de datos de muestras recolectadas

Para el proceso de sistematización de los datos de los especímenes de las colecciones biológicas del herbario se sigue el manual de procedimiento Manual of best practice for the computerization of the National Colombian Herbarium [4] en el cual se especifican los siguientes pasos:

1. **Asignación de código de barras:**
   Este proceso consiste en adherir un código de barras a cada espécimen del herbario que vaya a ser fotografiado. Este proceso se lleva a cabo en el orden que estén los especímenes archivados en las gavetas del herbario y por grupos de familias; se adhieren códigos consecutivos a cada especimen.

2. **Protocolo de fotografía:**
   Este proceso consiste en la toma de fotografías del especimen y la transferencia de las imágenes al computador destinado para la edición y nombrado de las fotografías. Estas fotografías corresponden a los especímenes recolectados, es decir, a las muestras vegetales procesadas y archivadas en las gavetas del herbario.

3. **Edición y nombrado de archivo de las imágenes:**
   En este proceso se lleva a cabo la edición de las imágenes y el nombrado de archivos de fotografía de acuerdo con el código de barras del espécimen. Las imágenes se almacenan en tres ubicaciones diferentes: una copia
para el curador del herbario, otra copia para la colección y una copia de seguridad. El nombrado de los archivos es un proceso automático que se lleva a cabo con un software de renombrado de archivos llamado «DuplicadosEraser». En el proceso de edición busca evaluar los siguientes aspectos de las imágenes:

- Código de barras y sello de herbario legibles.
- Regla graduada en centímetros apuntando hacia el espécimen.
- Etiqueta con información completa.
- Color real de la imagen.
- Luz homogénea.
- Bordes definidos.
- Buen nivel de detalle.

Luego de su edición y nombrado, las imágenes son copiadas a un NAS (del inglés Network Attached Storage) desde el cual podrán ser accedidas para su digitalización.

4. **Digitalización**

Este proceso consiste en la digitalización de la información disponible en las etiquetas de la muestra vegetal, a partir de las imágenes. El Herbario Nacional de Colombia es uno de los pioneros en la digitalización de sus colecciones biológicas desde imágenes digitalizadas, en lugar de utilizar los mismos especímenes físicos para su consulta. Esta opción reduce en 11% el tiempo de la digitalización de la información de la muestra y en un 50% el espacio requerido [4]. Del mismo modo, el uso de imágenes digitales minimiza el daño a los ejemplares y reduce el tiempo en el que los ejemplares se encuentran fuera de las gavetas.

La digitalización de la información de la etiqueta desde imágenes digitales de los especímenes ofrece aspectos interesantes:

- La digitalización de un ejemplar de la especie en lugar de toda la especie: Esto permite una buena representación estadística del herbario, incluso antes de la digitalización de todos los ejemplares, sobre todo cuando los recursos o el tiempo no son suficientes para llevar a cabo este proceso.
- La digitalización parcial implica el uso de códigos de barras: Durante algunos períodos, en el ICN se han digitalizado únicamente los códigos de barras que terminan en número par, dejando el resto de códigos de barras para una fase posterior. Esto ha permitido poner a disposición de los usuarios un mayor número de familias, contando con la mayoría de las especies de cada una debidamente representadas por ejemplares.

---

1Referencia electrónica http://sourceforge.net/projects/duplicadoser/
2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Specify

Es un proyecto de software de código abierto para la administración de colecciones biológicas, desarrollado en Java por la universidad de Kansas, que facilita el almacenamiento de los datos de especímenes de museos o colecciones biológicas en una base de datos.

2.1.1. Specify workbench

Es una herramienta para la importación o exportación de datos a la base de datos de Specify a través de formatos de hojas de cálculo. Presenta una interfaz a través de la cual los datos se insertan dependiendo de un archivo de mapeo en el cual se indica la correspondencia de las columnas de la hoja de cálculo a los campo en la base de datos; es muy útil en la importación masiva de datos a la BD puesto que permite validar los datos de acuerdo a la parametrización del modelo de la base de datos.

Esta herramienta también cuenta con una versión portable, la cual es usada localmente por los biólogos para organizar los datos recolectados en campos y que sea más sencillo su importación a la base de datos.

2.1.2. Specify Droid y Specify Touch

Specify Droid y Specify Touch fue creado especialmente para apoyar los estudios e inventarios biológicos, pero puede ser utilizado para la recolección de especímenes biológicos en general. Specify Droid ha sido diseñado para apoyar la observación y recopilación de datos. Tiene características que permiten a los biólogos capturar datos de forma sencilla e incluso de salidas de campo previas.\footnote{Fuente: Specify Labs Specify Touch for the iPhone and iPod Touch URL: http://specifysoftware.org/content/specifytouch-iphone-and-ipod-touch}

Specify Droid y Specify Touch busca ser un prototipo de aplicación para el ingreso de datos de campo escritos para teléfonos móviles con sistema operativo Android, dispositivos iPhone y iTouch. Este prototipo cuenta con una base de datos dentro del dispositivo móvil cuya estructura es establecida por la definición de un conjunto de datos y opcionalmente una base de datos del árbol taxonómico creado en Specify, el aplicativo hace uso de esta base de datos para realizar el registro estructurado de los datos recolectados en campo; cuando el biólogo desea realizar la importación de los datos dentro de la base de datos principal hace uso del workbench para validar estos datos y luego subirlos.

Las principales funcionalidades que pretende tener este prototipo son:

- Marcar una posición.
- Buscar, dentro de los puntos de recolección del viaje.
- Tomar fotografías, asociada a un punto de recolección.
- Mostrar mapa, que muestra todos los puntos de recolección del viaje.
Herramientas de configuración del viaje y del formulario.

Lamentablemente no se ha dado continuidad a este proyecto, por tanto, no existe un aplicativo funcional con estas características aún.
3. MARCO TECNOLOGÍCO

3.1. Android

Andriod es un sistema operativo para dispositivos móviles (teléfonos de mano, tablet pc, computadores de mano) desarrollado por Google, incluye software intermedio (middleware) y aplicaciones clave. Provee un API (Application programming interface) que permite desarrollar aplicaciones para android en lenguaje Java. Android fue creado bajo una licencia que permite la publicación de aplicaciones comerciales, eximiendo a Google de toda responsabilidad en caso de fallos.

3.1.1. Arquitectura de Android

La arquitectura de android está diseñada en forma de pila en los siguientes niveles como se puede observar en la figura 3.2:

- Núcleo
- Librerias
- Marco de trabajo
- Aplicaciones

El Kernel o núcleo de linux que permite la administración de las capacidades de hardware de los dispositivos permitiendo un puente entre la abstracción del hardware del dispositivo y el software, ofrece servicios del sistema como seguridad manejo de memoria, manejo de procesos, red y modelo de controladores.

Android ofrece un conjunto de las funcionalidades disponibles en las librerias del núcleo de Java, junto con estas funcionalidades android incluye un conjunto de librerias del lenguaje de C/C++:

- Librerias del lenguaje C
- Librerias multimedia: Soporta reproducción y grabación de formatos populares de audio y video.
- Administrador de superficie: Administra el acceso al subsistema de gráficos y permite integración con gráficos 2D y 3D.
- LibWebCore: Motor de el navegador de internet.
- SGL: El motor de graficos 2D subyacente.
- Librerías 3D: una implementación de las librerías OpenGL que permite la aceleración de gráficos por hardware (si el dispositivo lo soporta) o aceleración por software incluida.

- Freetype: Renderizado de fuentes para mapas de bits y vectoriales.

- SQLite: un motor de base de datos relacional potente y ligero disponible para todas las aplicaciones.

![Diagrama de la arquitectura de Android](image)

**Figura 3.2: Arquitectura de Android**

El marco de trabajo de android ofrece todas las características que usan las aplicaciones nativas de android a los desarrolladores y su arquitectura está diseñada para optimizar el reuso de componentes, de tal forma que una aplicación puede hacer públicas las capacidades de sus componentes y cualquier otra aplicación puede usar estos componentes, esto mismo hace que los componentes de las aplicaciones sean fáciles de reemplazar.

En tiempo de despliegue el desarrollador compila el código fuente de su aplicación a través del SDK de android y obtiene un paquete instalador de la aplicación, posteriormente la aplicación debe ser instalada en el dispositivo móvil.

Una vez la aplicación está instalada en el dispositivo, puede ser ejecutada, androïd crea un proceso al cual le asigna un identificador de usuario de linux, cada proceso tiene su propia máquina virtual (VM), por lo que el código de una aplicación se ejecuta en forma aislada de otras aplicaciones.

### 3.1.2. Arquitectura de las aplicaciones

Las aplicaciones solo son ejecutadas cuando necesitan capacidad de procesamiento, es decir que solo se ejecuta una aplicación en demanda, para poder lograr esto Android establece una arquitectura de aplicaciones así ver figura 3.3:
CAPÍTULO 3. MARCO TECNOLÓGICO

Figura 3.3: Modelo de aplicaciones Android

Las aplicaciones ejecutan un grupo de componentes, que son los bloques esenciales de construcción que definen el comportamiento de la aplicación, cada componente es un punto de entrada diferente, por medio del cual el sistema puede iniciar la aplicación, esto quiere decir que no existe un único punto de inicio de la aplicación. 1

Hay cuatro tipos de componentes en android

- Actividades: un componente que encapsula una funcionalidad de la aplicación para el usuario, y esta representada por una interfaz gráfica de usuario.
- Servicios: Es un componente que se ejecuta en segundo plano para realizar tareas para procesos remotos o operaciones de baja prioridad.
- Proveedores de contenido: administra conjuntos compartidos de datos de una aplicación, hace el acceso de datos de la aplicación transparente, independientemente del orígen de los datos.
- Receptores de mensajes de difusión: es un componente que responde a un mensaje de difusión del sistema, las aplicaciones también pueden enviar mensajes de difusión.

Cualquier aplicación de android puede solicitar al sistema que inicie un componente de otra aplicación si necesita una funcionalidad externa, enviando un mensaje al sistema con el tipo de acción que desea realizar, el sistema busca un componente que pueda realizar la acción y lo ejecuta, al final devuelve los datos a la aplicación que solicitó la funcionalidad si es necesario, lo que facilita la reutilización de las funcionalidades del sistema.

Estos mensajes enviados al sistema para iniciar el componente se llaman *intent*, son mensajes asíncronos enviados al sistema que contienen el componente que se quiere iniciar o el tipo específico de acción que se quiere realizar sea de la propia aplicación o de una externa.

1Tomado de http://developer.android.com/guide/topics/fundamentals.html
Los datos necesarios para cada *intent* dependen del tipo de componente que se quiera iniciar, para una actividad y un servicio el *intent* define una acción a realizar junto con la ruta de los datos en los que se va a actuar y los parámetros que se necesiten para realizar la acción, para un mensaje de difusión el *intent* define el mensaje a enviar. [9]

3.2. Bases de datos

3.2.1. greenDAO

Es una herramienta sencilla de alto desempeño que permite realizar mapeos de un modelo de clases a un modelo relacional en una base de datos implementada con el motor de base de datos *SQLite*. La forma en que funciona *greenDAO* es haciendo una generación automática de código lo cual simplifica considerablemente el trabajo con bases de datos.

*greenDAO* utiliza un flujo de trabajo que a partir del modelo de datos genera el código en Java de las clases correspondientes a las tablas de la base de datos. Por esta razón no es posible hacer uso de anotaciones en las clases para usar *greenDAO*.

Esta herramienta soporta relaciones entre entidades de la base de datos de una forma restringida, ya que es necesario actualizar las relaciones manualmente en el modelo de datos. El alto desempeño de este *ORM* es su principal ventaja, y el ahorro de tiempo que representa la generación automática de código. Este mapeador usa el patrón de *Row Data Gateway* y *Registro activo* debido a que asigna una clase que se encarga de todas las operaciones de la base de datos y otra para construir consultas. También permite introducir código de la lógica de negocio del aplicativo dentro de las clases auto-generadas del mapeador. Esta herramienta hace una implementación de carga perezosa usando listas que se carga medida de que se pidan objetos a la lista.

URL: http://greenhio-orm.com/
Dado que ORMLite es una herramienta muy popular ORM existente para Android comparando su rendimiento con greenDAO, las inserciones y actualizaciones son 2 veces más rápidas y las cargas 4,5 veces más que ORMLite. Además del núcleo de alto rendimiento de greenDAO, cuenta como un caché de sesión y técnicas de carga inteligente que dan un aumento de rendimiento adicional.

Figura 3.4: Rendimiento Comparativo
4. MARCO METODOLOGÍCO

RUP

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software de Rational (RUP, por sus siglas en inglés, Rational Unified Process) es una metodología de desarrollo de software que incluye tanto el proceso de Administración como el proceso de Desarrollo.[15]

El Ciclo de Vida del Proceso Unificado

Fases

Cada ciclo consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada fase se subdivide en iteraciones. En cada iteración se desarrolla en secuencia un conjunto de áreas específicas de trabajo.

Flujos de Trabajo

Cada flujo de trabajo es un conjunto de actividades relacionadas vinculadas a un área específica dentro del proyecto total. Las más importantes son:

- Requerimientos
- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Prueba

El agrupamiento de actividades en áreas específicas de trabajo (se pueden asociar a áreas de conocimiento de la Ingeniería de Software) es principalmente una ayuda para comprender el proyecto desde la visión tradicional en cascada.

Cada área está asociada con un conjunto de modelos que se desarrollan. Estos modelos están compuestos por artefactos. Los artefactos más importantes son los modelos que cada área realiza: Modelo de casos de uso, modelo de diseño, modelo de implementación, y modelo de prueba.

El Proceso Unificado consiste en una serie de flujos de trabajo que van desde los requisitos hasta las pruebas. Los flujos de trabajo desarrollan modelos desde el modelo de casos de uso hasta el modelo de pruebas.

Hitos

Cada fase finaliza con un hito. Cada hito se determina por la disponibilidad de un conjunto de artefactos, es decir, un conjunto de modelos o documentos que han sido desarrollados hasta alcanzar un estado predefinido.
Los hitos tienen muchos objetivos. El más crítico es que los directores deben tomar ciertas decisiones antes que el trabajo continúe con la siguiente fase. Los hitos también permiten controlar la dirección y progreso del trabajo. Al final se obtiene un conjunto de datos a partir del seguimiento del tiempo y esfuerzo consumidos en cada fase. Estos datos son útiles para las estimaciones en futuros proyectos.

**Descripción de los flujos de trabajo**

- **Requerimientos:** En este flujo de trabajo se obtienen todos los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación. Se toman todas las necesidades del cliente y se obtiene una idea del qué y cómo funcionará la aplicación. Es importante conocer la descripción precisa de los procesos de negocios que la entidad desarrolla y ejecuta. También es indispensable conocer con claridad cuales funciones específicas son responsabilidad del software y cuales no, con esto en mente se pueden delimitar de manera más fácil las tareas que el software realizará, esto comúnmente se conoce con el nombre de “Definir el limite del software”. De este flujo se obtienen dos modelos fundamentales para el proyecto:
  - Un modelo de negocio
  - Un Modelo de casos de uso

- **Especificación:** En este flujo de trabajo se modelan y especifican los componentes que harán funcionar la aplicación; la especificación toma como entrada el modelo de negocio y el modelo de casos de uso, también se tienen en cuenta factores como el software ya existente en la organización, restricciones legales, bases de datos existentes y restricciones tecnológicas. La misión principal de la especificación es crear un grupo inicial de interfaces y de componentes con los que se modelará la arquitectura de componentes. El modelo de negocio es útil en este escenario para descubrir qué información necesita ser administrada, qué interfaces son necesarias para administrar esa información, qué componentes se necesitan para proveer esa funcionalidad y como van a interactuar unos con otros. Se obtienen los siguientes documentos:
  - Especificación de interfaces
  - Especificación de Componentes
  - Una arquitectura de componentes.

Para el desarrollo de este prototipo llevaremos a cabo las fases que comprende el proceso unificado de la siguiente forma:

**4.0.0.1. Fase inicial**

En esta fase se obtendrán los requerimientos del aplicativo después del análisis de la información recolectada en el proceso de investigación tecnológica; a partir de los requerimientos se generarán los casos de uso que representan los escenarios de uso del aplicativo en la recolección de muestras en campo y su comportamiento. En esta fase se elaborará el documento del modelo funcional.

**4.0.0.2. Fase de elaboración**

En esta fase se elaborará el diseño general de la arquitectura del sistema a partir de los requerimientos del aplicativo y los escenarios definidos en los casos de uso. Se definirá la estructura del repositorio de datos en el aplicativo móvil.

**4.0.0.3. Fase de construcción**

En esta fase se realizará la codificación del aplicativo con base en la especificación del comportamiento definido en las primeras fases del desarrollo, se desplegará el aplicativo; se harán las pruebas de validación y finalmente se entregará el aplicativo al cliente para que realice pruebas en campo.
4.0.0.4. Fase de transición

En esta fase se entregará la versión final del prototipo de aplicativo, junto a la documentación y manuales de usuario.
5. MODELO FUNCIONAL

5.1. DEFINICIÓN DE REQUISITOS

5.1.1. Requisitos Funcionales

Con base en la información recolectada a partir de las entrevistas y documentos aportados por el ICN, se formularon los requerimientos funcionales del prototipo, presentados en la siguiente tabla:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>REQ _ 001</td>
<td>El aplicativo debe generar el número de colección (Nombre NumeroDeColección)</td>
<td>El número de colección será el identificador del evento de colecta y debe ser generado automáticamente ya que será el identificador asociado a los datos que se colectan de cada especímen.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ _ 002</td>
<td>El aplicativo debe permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo.</td>
<td>Se necesita administrar la información de los especímenes para su organización y manejo. Esta información corresponde a:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Colores de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Hábito.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Altura de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- DAP (Diámetro) planta.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Abundancia.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Usos.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Nombres comunes.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Fenología.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Muestras asociadas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Continúa en la siguiente página
<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
</table>
| REQ_003 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos de la localidad del especimen botánico. | La localidad (ubicación geográfica) del espécimen es indispensable para el uso de la información asociada al mismo dentro de una colección biológica. Los datos requeridos son:  
  - Nombre de la localidad  
  - Coordenadas del GPS de un lugar aproximado al lugar donde se toma la muestra.  
  - Altitud del lugar de la colecta.  
  - País  
  - Departamento  
  - Municipio |
| REQ_004 | El aplicativo debe permitir el registro de las coordenadas geográficas desde un dispositivo GPS integrado. | El aplicativo permitirá la captura de las coordenadas geográficas en el momento que se inicie el registro de un especimen, si el dispositivo tiene integrado un GPS; de otra manera pedirá que se conecte un dispositivo externo integrado. |
| REQ_005 | El aplicativo debe permitir el ingreso de las coordenadas geográficas de los especímenes en caso de que el dispositivo GPS no esté disponible. | El registro de las coordenadas geográficas se realizará manualmente en caso de que falle el dispositivo especializado. |
| REQ_006 | El aplicativo debe proporcionar una interfaz de integración con un dispositivo GPS externo. | Es posible que el dispositivo sobre el cual se ejecute el prototipo no cuente con GPS incorporado, por tanto, el aplicativo debe habilitar la posibilidad de conectarse a un dispositivo GPS independiente a través de las interfaces del dispositivo Android. |
| REQ_007 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos del evento de colecta. | Los datos del evento de colecta son los que determinan el contexto en el cual el espécimen fue recolectado, brindando información indispensable para el análisis de la información de la colección biológica.  
  - Numero de colector (Nombre-Número de especímenes colectados)  
  - Fecha de recolección  
  - Método de recolección  
  - Nombres de los colectores participantes en el evento. |

Continúa en la siguiente página
<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>REQ_008</td>
<td>El aplicativo debe permitir ingresar los datos de las características de la planta.</td>
<td>Los datos de las características de un especimen botánico se colectan con el fin de detallar su anatomía y utilizarlos posteriormente en estudios donde sean requeridos como datos de la colecta.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_009</td>
<td>El aplicativo debe permitir ingresar datos sobre la información taxonómica del especimen que se colecta.</td>
<td>La información taxonómica puede ser determinada en campo por tanto se debe permitir el registro de datos como:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Familia</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Nombre científico (Género y epíteto)</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_010</td>
<td>El aplicativo debe permitir la captura de fotografías del especimen.</td>
<td>Es importante tener un registro fotográfico de la planta antes de que esta sea colectada, como soporte de los datos registrados. Cada fotografía debe tener un contexto, cada contexto corresponde a la sección en que se toma la fotografía.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_011</td>
<td>El aplicativo debe permitir importar imágenes y asociarlas al especimen que se está colectando.</td>
<td>Pueden existir imágenes asociadas al especimen, capturadas con otros dispositivos, el aplicativo permitirá importar estas imágenes y asociarlas con el especimen.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_012</td>
<td>El aplicativo debe permitir la captura de la información de muestras asociadas.</td>
<td>Algunos especímenes pueden tener muestras asociadas (otras partes de la planta) se permitirá el registro de datos de tratamiento de estas muestras y se asociarán a través del número de colección.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_013</td>
<td>El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las hojas del especimen para estudios de especialistas.</td>
<td>Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas, es necesario detallar información sobre las hojas de las plantas en algunas familias y que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Ejemplo: Los especímenes de la familia Arecaceae requieren información adicional de medidas de las hojas. La información requerida en las hojas de las plantas es:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Número de hojas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Cobertura del pecíolo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Longitud del raquis</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Naturaleza del limbo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Número de pinzas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Disposición de las pinzas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Descripción adicional de las hojas</td>
</tr>
<tr>
<td>Número</td>
<td>Requerimiento</td>
<td>Justificación</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>-------------------------------------------------------------------------------</td>
<td>-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| REQ_014 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados al tallo del especimen para estudios de especialistas. | Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas es necesario detallar información en algunas familias sobre el tallo de las plantas y que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Ejemplo: Los especímenes de la familia Arecaceae, requieren información adicional de medidas del tallo. Los datos asociados al tallo de las plantas son:  
- Naturaleza del tallo  
- Altura del tallo  
- Diámetro del tallo  
- Color del tallo  
- Forma del tallo  
- Entrenudos conspicuos  
- Longitud de los entrenudos  
- Si está desnudo o cubierto por la base de las hojas viejas  
- Si tiene espinas  
- Disposición de las espinas  
- Descripción adicional del tallo. |
<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
</table>
| REQ_015 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a la raíz del especímen, para estudios de especialistas. | Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas, se hace necesario detallar información de la raíz de las plantas de algunas familias. Es necesario que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Los datos requeridos son:  
  - Altura del cono  
  - Diámetro en la base  
  - Diámetro de las raíces  
  - Si la raíz está armada  
  - Forma de las espinas  
  - Tamaño de las espinas  
  - Descripción adicional de la raíz |
| REQ_016 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las inflorescencias del especímen, para estudios de especialistas. | Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas, se hace necesario detallar información en algunas familias sobre partes de la inflorescencia de las plantas, es necesario que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Ejemplo: Los especímenes de la familia Arecaceae, requieren información adicional de las inflorescencias, como:  
  - Posición de las inflorescencias  
  - Si hay una inflorescencia solitaria  
  - Naturaleza del profilo  
  - Tamaño del profilo  
  - Número de las bracteas pedunculares  
  - Posición de las bracteas pedunculares  
  - Tamaño de las bracteas pedunculares  
  - Naturaleza de las bracteas pedunculares  
  - Tamaño del pedúnculo  
  - Tamaño del raquis  
  - Número de raquillas  
  - Tamaño de las raquillas  
  - Color de la inflorescencia en flor  
  - Color de la inflorescencia en fruto  
  - Descripción adicional de la inflorescencia |
CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
</table>
| REQ_017 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las flores del especimen, para estudios de especialistas. | Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas, se hace necesario detallar información en algunas familias sobre partes de la anatomía de la flor de las plantas, es necesario que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Estos datos corresponden a:  
  - Color del cáliz  
  - Color de la corola  
  - Color de los estambres  
  - Color de los pistilo  
  - Color del gineceo  
  - Color de los estigmas  
  - Descripción adicional de las flores |
| REQ_018 | El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados los frutos del especimen, para estudios de especialistas. | Según el objetivo de la recolección de los especímenes para especialistas, se hace necesario detallar información en algunas familias sobre partes de la anatomía del fruto. Es necesario que esta información pueda ser registrada en el dispositivo para su posterior análisis. Ejemplo: Los especímenes de la familia Arecaceae, requieren información adicional de medidas de los frutos. Esta información corresponde a:  
  - Color del exocarpo  
  - Color del endocarpo  
  - Consistencia del pericarpo  
  - Descripción adicional de los frutos |
<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>REQ_019</td>
<td>El aplicativo debe permitir asociar las notas de campo a las fotografías del espécimen y a su posición georreferenciada.</td>
<td>Para mantener el orden en el registro de la información es necesario asociar todos los datos de un espécimen incluyendo fotografías y ubicación geográfica.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_020</td>
<td>El aplicativo debe permitir que cuando se muestre el formulario de creación de registros se mantenga la información de la localidad, colectores y del hábitat para el siguiente espécimen.</td>
<td>Esta funcionalidad ahorra tiempo al crear un registro en un evento de colecta en el mismo lugar.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_021</td>
<td>El aplicativo debe permitir la consulta de la información de datos de los especímenes registrados en el dispositivo móvil.</td>
<td>El aplicativo permitirá consultar la información de un especímen a través de un filtro con un solo campo donde se puede buscar por el número de colección, fecha de recolección, nombre, familia, género y especie, de algún evento de colecta previamente llevado acabo.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_022</td>
<td>El aplicativo debe autocompletar datos que estén parametrizados.</td>
<td>Con el fin de evitar errores en la toma de datos en campo el aplicativo manejará listas desplegables de los datos que cuenten con valores parametrizables en la base de datos de producción del ICN.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_023</td>
<td>El aplicativo debe permitir la homologación con el esquema de la base de datos de producción del ICN.</td>
<td>El aplicativo móvil permitirá importar listas de autocompletado con la base de datos del ICN, con el fin, de que los datos ingresados en campo correspondan a los datos manejados en la base de datos de producción.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_024</td>
<td>El aplicativo debe permitir el registro, modificación y eliminación de datos del proyecto.</td>
<td>Cada viaje de campo se hace en el marco de un proyecto en el que se justifica. El dispositivo debe permitir el registro de información asociada a convenios, permisos de recolección y entidades financieras y ejecutoras que apoyan el proyecto debido a que estos datos deberán ir en la etiqueta asociada a cada espécimen colectado en este proyecto.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_025</td>
<td>El aplicativo debe permitir el manejo de la matriz de colores de Munsell.</td>
<td>El uso de la matriz de colores de Munsell es común para el registro de información de colores en especímenes biológicos; los biólogos están familiarizados con su uso.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_026</td>
<td>El aplicativo debe permitir que se asocien los especímenes a un proyecto creado.</td>
<td>El registro de datos de especímenes recolectados se podrá asociar a un proyecto previamente creado desde el dispositivo móvil, posibilitando así la inclusión de la información del proyecto asociado al evento de colecta al generar la etiqueta del espécimen.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Continúa en la siguiente página
<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>REQ_027</td>
<td>El aplicativo debe permitir el registro del usuario colector.</td>
<td>El aplicativo debe ofrecer la funcionalidad de registro de los datos del usuario que va a colectar los especímenes para su asociación como colector en la información registrada y la etiqueta a generar.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_028</td>
<td>El aplicativo debe permitir agregar colectores adicionales a la colecta de un especimen.</td>
<td>La recolección en campo es llevada a cabo comúnmente por un equipo de colectores que trabajan juntos en la recolección de los especímenes, por tanto es necesario el registro de los colectores que colaboran en un evento de colecta.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_029</td>
<td>El aplicativo debe permitir la selección de los especímenes que van a ser exportados para la base de datos de producción.</td>
<td>El aplicativo permitirá seleccionar los especímenes registrados en la base de datos móvil, para así poder ser exportados a un formato que pueda ser importado en la base de datos de producción del ICN.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_030</td>
<td>El aplicativo debe permitir exportar los datos para ser importados en la base de datos de producción.</td>
<td>Para que los datos recolectados en campo lleguen a la base de datos de producción; se debe permitir exportar la información registrada en la base de datos del dispositivo móvil, por cada viaje de campo con los especímenes seleccionados.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_031</td>
<td>El aplicativo posibilitará la edición de los datos del especimen ingresados previamente.</td>
<td>El aplicativo permitirá la edición de los datos del especimen al usuario antes de importarlos a la base de datos.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_032</td>
<td>El prototipo debe poder recuperar un trayecto luego de un viaje de campo.</td>
<td>A través de los puntos recolectados por el GPS el dispositivo podrá reconstruir el trayecto de muestreo que se llevó a cabo para la colecta.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_033</td>
<td>El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados al hábitat del especimen.</td>
<td>Los datos del hábitat son los que muestran la información del contexto en el que vive el especimen, a saber:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Vegetación alrededor del especimen colectado.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Suelo - sustrato, Tipo de suelo en que se encuentra el especimen.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>- Especies asociadas, Descripción de eventos de interacción con otros organismos.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Continúa en la siguiente página


CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Número</th>
<th>Requerimiento</th>
<th>Justificación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>REQ_034</td>
<td>El aplicativo debe permitir ingresar datos específicos relacionados a especímenes colectados para especialistas.</td>
<td>La información recolectada de una planta para el estudio de un especialista es más detallada debido a la dificultad que se presenta al recolectar una planta de un tamaño muy grande o la forma en la que se describe el espécimen al momento de colectarlo. Se debe tomar notas más detalladas de las características de la planta, lo que permite su posterior determinación taxonómica.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_035</td>
<td>El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña.</td>
<td>El aplicativo permitirá la creación de usuarios y la separación de los datos por cada usuario y las configuraciones que haya realizado en el aplicativo.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_036</td>
<td>El aplicativo debe permitir la creación, modificación y eliminación de datos del viaje.</td>
<td>Un viaje representa un conjunto de especímenes colectados durante un mismo trayecto para un proyecto, los cuales compartirán características de ubicación geográfica.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_037</td>
<td>El aplicativo debe mantener las listas de auto-completar actualizadas con Specify.</td>
<td>Las listas desplegables de Specify personalizadas por el ICN, se podrán importar a través de archivos CSV.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_038</td>
<td>El aplicativo debe permitir administrar una lista de colectores por cada viaje que se agregue por defecto a todos los especímenes del viaje.</td>
<td>Al crear un viaje nuevo se permitirá hacer una lista de los colectores con los que se colectará en el viaje y esta lista se asociará a todos los especímenes del viaje. Generalmente la lista de colectores de un viaje es igual durante todo el viaje para todos los especímenes.</td>
</tr>
<tr>
<td>REQ_30</td>
<td>El aplicativo debe permitir modificar la lista de colectores de cada especímen con opciones crear y eliminar.</td>
<td>Se debe permitir modificar la lista de colectores de cada especímen individualmente, ya que los colectores de un evento de recolección pueden ser diferentes para los especímenes de un viaje.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Cuadro 5.1: Tabla de requerimientos funcionales

5.1.2. Requerimientos no funcionales

5.1.2.1. Relacionados con Interfaces de usuario

Se podrá contar con características de usabilidad tales como:

- Acceso a funcionalidades operativas en 3 niveles de navegación en el aplicativo.
- Ejecutarse en un dispositivo móvil con sistema operativo ANDROID de versión 4.2 en adelante.
- Ejecutarse en dispositivos con características que le permitan adaptarse a las condiciones de trabajo en campo al aire libre, facilidades en la movilización y registro de datos.
- Manejo de listas con propiedades de autocompletado para los datos más frecuentes manejado por los usuarios.
- Opción de captura de datos básicos del especímen y manejo de datos detallados de requerirse mayor especificidad en el viaje de colecta.
5.1.2.2. Relacionados con Interfaces de software

El aplicativo móvil permitirá exportar un archivo CSV. También debe permitir importar archivos CSV con listas de valores para ser usados como base de la funcionalidad de auto-completado de los datos relacionados con:

- Países
- Departamentos
- Municipios
- Familias
- Géneros
- Especies

Y así permitir reemplazar las listas de auto completado del aplicativo móvil.

5.1.2.3. Relacionados con Requerimientos de persistencia

El prototipo debe almacenar los datos de recolección en una base de datos relacional en el dispositivo móvil; esta base de datos es una versión simplificada de la base de datos de producción del ICN para facilitar su administración en el dispositivo móvil.
5.2. MODELO DE CASOS DE USO

5.2.1. Diagrama General de Casos de uso

Luego del análisis del proceso a automatizar y el alcance dado por los requerimientos del mismo se logra realizar un diseño de los casos de uso a implementar en el prototipo.

Con un total de 60 casos de uso, se agrupan por módulos así:

- Módulo de Ingreso y Autenticación: con 9 casos de uso.
- Módulo de Proyectos: con 4 casos de uso.
- Módulo de Viajes: con 9 casos de uso.
- Módulo de Espéclmen: con 28 casos de uso.
- Módulo de Exportación: con 3 casos de uso.
- Módulo de Configuración del Aplicativo: con 7 casos de uso.

Estos serán detallados a continuación agrupando su presentación por módulos debido al gran tamaño del diagrama general lo cual impide la presentación directa en este documento. Este diagrama general se encuentra en los archivos anexos en la ruta Anexos/Modelos Diseñados/Casos de Uso con el nombre DiagramaGeneral.

5.2.1.1. Módulo de Ingreso y Autenticación

La imagen a continuación (Figura 5.1: Ingreso y Autenticación) agrupa los casos de uso referente al ingreso al aplicativo y el manejo de la autenticación en el mismo.

El modelo de datos es generado al dar inicio a la aplicación y para modelar el manejo de la sesión activa en Android fue necesario crear un nuevo caso de uso con la agrupación de actividades para el manejo de dichas sesiones.
Figura 5.1: Ingreso y Autenticación
El detalle de especificación de cada caso de uso se expresa a través de diagramas de actividades así:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU001 Ingresar al aplicativo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario inicia el aplicativo en el dispositivo móvil.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU002 Iniciar sesión, CU003 Registrar Usuario.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_036 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña, REQ_028 El aplicativo debe permitir el registro del usuario colector.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

![Diagrama de caso de uso](image)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU002 - Iniciar sesión</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario ingresa su nombre de usuario y contraseña e ingresa al aplicativo.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>El usuario debe estar registrado en el dispositivo móvil.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se muestra la pantalla de administración de viajes del usuario.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Referencias Cruzadas:
CU001 Ingresar al aplicativo, CU006 Desplegar Lista de viajes
Requerimientos asociados:
REQ_036 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña.

Escenario

**Act CU002 Iniciar sesión**
### Caso de Uso: CU003 - Registrar Usuario

| Actores:   | Usuario          |
| Tipo:      | Primario         |
| Descripción: | El usuario elige registrarse en el dispositivo como un nuevo colector, el aplicativo muestra el formulario de registro de nuevo usuario, el usuario llena los datos y elige registrar; el usuario puede ir atrás en cualquier momento para ir a la pantalla de inicio. |
| Pos- condiciones: | El usuario se crea en la base de datos del aplicativo en el dispositivo, inicia sesión y se muestra la pantalla de administración de los viajes. |
| Referencias Cruzadas: | CU001 Iniciar Aplicativo, CU006 Desplegar Lista de viajes |
| Requerimientos asociados: | REQ_038 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña, REQ_028 El aplicativo debe permitir el registro del usuario colector. |

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU003.jpg

---

### Caso de Uso: CU004 - Validar Datos de Inicio de Sesión

| Actores:   | Usuario          |
| Tipo:      | Primario         |
| Descripción: | El usuario elige iniciar sesión, el aplicativo valida los datos de nombre de usuario y contraseña contra la base de datos; si el nombre de usuario existe y la contraseña corresponde, se crea la sesión y se muestra la pantalla de administración de los viajes; si alguno de los datos son inválidos se devuelve un mensaje de error de inicio de sesión y se vuelve a la pantalla de inicio. |
| Pos- condiciones: | Se muestra la pantalla de viajes o un mensaje de error de inicio de sesión. |
| Referencias Cruzadas: | CU002 Iniciar sesión |
| Requerimientos asociados: | REQ_036 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña. |

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU004.jpg

---

### Caso de Uso: CU005 - Validar datos de registro

| Actores:   | Usuario          |
| Tipo:      | Primario         |
| Descripción: | El usuario elige registrarse luego de llenar sus datos en el formulario de registro, el aplicativo valida los datos de registro de usuario, si todos los datos son válidos el aplicativo crea el usuario en la base de datos del aplicativo en el dispositivo y muestra la pantalla de viajes; si los datos son inválidos muestra el formulario de registro de usuario con los errores correspondientes. |
| Pos- condiciones: | Se muestra la pantalla de administración de viajes o el formulario de registro de usuario con los datos erróneos y mensajes de error. |
| Referencias Cruzadas: | CU003 Registrar Usuario, CU006 Desplegar Lista de viajes. |
| Requerimientos asociados: | REQ_028 El aplicativo debe permitir el registro del usuario colector. |

**Escenario**
### Caso de Uso: CU006 - Desplegar Lista de viajes

**Actores:** Usuario  
**Tipo:** Primario  
**Descripción:** El aplicativo muestra la pantalla de lista de viajes, con los viajes del usuario que ingresó al aplicativo y con las opciones crud.  
**Pre-condiciones:** El usuario debe tener la sesión iniciada.  
**Pos-condiciones:** Se muestra la lista de viajes del usuario y se despliegan las opciones crud.  
**Referencias Cruzadas:**  
**Requerimientos asociados:**

![Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU006.jpg](Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU006.jpg)

### Caso de Uso: CU057 Crear actividad de autenticación

**Actores:** Sistema  
**Tipo:** Secundario  
**Descripción:** El manejo de sesiones en dispositivos Android implica controlar sesiones activas en el ingreso a los aplicativos en el dispositivo. Por este motivo, al iniciar el aplicativo se validará si existe una sesión previamente activa en el dispositivo para cargar la información asociada con esta, o, de no ser así, mostrar el formulario de Inicio de sesión.  
**Pos-condiciones:** Se cargará los datos del usuario con sesión en el dispositivo si se cuenta con la sesión activa.  
**Referencias Cruzadas:** CU001 Iniciar Aplicativo, CU002 Iniciar sesión, CU006 Desplegar Lista de viajes  
**Requerimientos asociados:** REQ_036 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña.

![Escenario](Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU006.jpg)
Caso de Uso: CU0058 Generar modelo de datos

Actores: Sistema

Tipo: Secundario

Descripción: Para el modelado de datos se requiere crear un DataBaseHelper una única vez para dar manejo a los datos de cada objeto requerido en el modelo de datos DAO.

Pos- condiciones: Se crearan los DAO Sesion para el manejo de objetos en base de datos.

Referencias Cruzadas: CU001 Iniciar Aplicativo

Requerimientos asociados: REQ_036 El aplicativo debe permitir el ingreso a través de un usuario y contraseña.

Escenario
5.2.1.2. Módulo de Proyectos

Se agruparon las funcionalidades para el manejo de proyectos de recolección en el aplicativo, el los proyectos se permite su consulta y edición. Este módulo agrupa los siguientes casos de uso:

![Diagrama de Casos de Uso](CU043.jpg)

**Figura 5.2: Proyectos**

Estos son detallados a continuación:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso</th>
<th>CU043 Desplegar lista de proyectos.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Aplicativo, Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige desplegar la lista de proyectos, el aplicativo listará los proyectos que estén creados para el usuario con las opciones crud.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se visualizarán los proyectos del usuario en una lista.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU007 Crear viaje, CU044 Crear Proyecto, CU045 Modificar Proyecto, CU046 Eliminar Proyecto.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_025 Permitir el registro, modificación y eliminación de datos del proyecto.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario: Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU043.jpg
### Descripción:
El usuario selecciona crear el proyecto, el aplicativo muestra el formulario de creación del proyecto con las opciones guardar y atrás, el usuario ingresa los datos del proyecto, los campos obligatorios son el nombre y nombre de la agencia, si el usuario selecciona guardar el aplicativo guarda el proyecto en el repositorio de datos; si el usuario selecciona atrás se descartan los cambios y se vuelve a la lista de proyectos.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pos- condiciones:</th>
<th>Se crea el proyecto.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU043 Desplegar lista de proyectos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_025 permitir el registro, modificación y eliminación de datos del proyecto.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU044.jpg

### Caso de Uso: CU045 Editar Proyecto

<table>
<thead>
<tr>
<th>Actores:</th>
<th>Aplicativo, Usuario</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Descripción:**
El usuario selecciona modificar proyecto en un proyecto mostrado en lista. El aplicativo carga los datos del proyecto seleccionado en el formulario de creación del proyecto con las opciones guardar y atrás, el usuario edita el proyecto; si el usuario selecciona guardar el aplicativo guarda los cambios en el proyecto, si el usuario selecciona atrás se descartan los cambios y se vuelve a la lista de proyectos.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pre-condiciones:</th>
<th>Seleccionar un proyecto de la lista.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se guardan los cambios del proyecto seleccionado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU043 Desplegar lista de proyectos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_025 Permitir el registro, modificación y eliminación de datos del proyecto.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU045.jpg

### Caso de Uso: CU046 Eliminar Proyecto

<table>
<thead>
<tr>
<th>Actores:</th>
<th>Aplicativo, Usuario</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Descripción:**
El usuario selecciona eliminar el proyecto, el aplicativo muestra un mensaje de confirmación de eliminación del proyecto con las opciones aceptar o atrás; si el usuario elige aceptar el aplicativo vuelve a mostrar un mensaje de confirmación con las opciones aceptar y atrás; si el usuario elige aceptar el aplicativo verifica que no este asociado a ningún viaje, si es así elimina el proyecto, si esta asociado muestra un mensaje de error; de otra forma si el usuario elige atrás se vuelve a la lista de proyectos.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pre-condiciones:</th>
<th>Seleccionar un proyecto de la lista.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se elimina el proyecto seleccionado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU043 Desplegar lista de proyectos.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_025 permitir el registro, modificación y eliminación de datos del proyecto.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU046.jpg
5.2.1.3. Módulo de Viajes

Se agruparon las funcionalidades para la administración de viajes de colección realizados en un proyecto de recolección, dando como resultado los siguientes casos de uso:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU007 Crear viaje</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona crear un viaje, el aplicativo muestra el formulario de creación del viaje, el usuario ingresa el nombre del viaje y selecciona guardar, por último el aplicativo guarda el viaje en el repositorio de datos y muestra el menú del viaje.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se crea el viaje y se muestra el menú del viaje.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU006 Desplegar Lista de viajes</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_038 Permitir la creación, modificación y eliminación de datos del viaje.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Figura 5.3: Viajes

Estos son detallados a continuación:

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU007.jpg
### CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU008 Editar viaje</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona editar un viaje, el aplicativo muestra el formulario de creación del viaje con los datos del viaje seleccionado, el usuario selecciona guardar, por último el aplicativo guarda el viaje en el repositorio de datos y muestra la lista de viajes.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se edita el viaje.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU006 Desplegar Lista de viajes</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_037 Permitir la creación, modificación y eliminación de datos del viaje.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU008.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU009 Eliminar viaje</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona eliminar un viaje, el aplicativo muestra un mensaje de advertencia de eliminación del viaje con los datos del viaje seleccionado; si el usuario selecciona continuar, se muestra otro mensaje de advertencia de que se eliminarán también todos los espémenes asociados al viaje; si el usuario selecciona eliminar se elimina el viaje; de otra forma se muestra la lista de viajes.</td>
</tr>
<tr>
<td>Poscondiciones:</td>
<td>Se elimina el viaje.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU006 Desplegar Lista de viajes</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_037 Permitir la creación, modificación y eliminación de datos del viaje.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU009.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU010 Desplegar opciones de registro de datos durante el viaje</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Aplicativo?</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El aplicativo muestra la pantalla de opciones de registro durante el viaje (Reconstruir trazo, Consultar); si el usuario es estándar se muestran las opciones del viaje Ingresar datos de espémenes Usuario estándar; si es usuario especialista se muestran las opciones de viaje y Ingresar datos de espémenes extendidos Usuario de captura de datos para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>El usuario debe tener la sesión iniciada.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se muestra la lista de viajes del usuario y se despliegan las opciones crud.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**
### Caso de Uso:
CU011 Reconstruir trayecto

### Actores:
- Usuario

### Tipo:
Primario

### Descripción:
El usuario selecciona reconstruir trayecto, el aplicativo consulta la información de los especímenes del viaje, construye el mapa dibujando cada especímen como un punto en el mapa, las líneas entre especímenes colectados consecutivamente y muestra el mapa al usuario.

### Poscondiciones:
Se crea el mapa del trayecto recorrido en el viaje.

### Referencias Cruzadas:
- CU010 Desplegar opciones de registro de datos durante el viaje
- CU012 Construir Mapa

### Requerimientos asociados:
- REQ_033 Recuperar un trayecto luego de un viaje de muestreo.

---

**Escenario**
**Caso de Uso:** CU012 Construir Mapa

**Actores:** Aplicación, Usuario

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El aplicativo consulta la información de los especímenes del viaje, construye el mapa dibujando cada especímen como un punto en el mapa, las líneas entre especímenes colectados consecutivamente y retorna el mapa.

**Pos- condiciones:** Se crea el mapa del trayecto recorrido en el viaje.

**Referencias Cruzadas:** CU011 Reconstruir trayecto.

**Requerimientos asociados:** REQ_033 Recuperar un trayecto luego de un viaje de muestreo.

---

**Escenario**
### Caso de Uso: CU013 Agregar Colector

**Actores:** Usuario

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El usuario puede agregar colectores a un viaje, estos colectores estarán asociados a todos los especímenes que se registren en ese viaje. Los colectores también pueden ser agregados por cada especímen. El aplicativo muestra una pantalla con el formulario de creación del colector, el usuario llena los datos del nuevo colector (Nombre del colector, Título) y selecciona aceptar, el aplicativo crea el colector en la lista de colectores del viaje o del especímen.

**Pre-condiciones:** Tener un viaje creado.

**Pos-condiciones:** Se agrega un colector a la lista de colectores del viaje o del especímen.

**Referencias Cruzadas:** CU001 Ingresar datos del especímen.

**Requerimientos asociados:** REQ_029 Permitir agregar colectores adicionales a la recolección de un especímen, REQ_040 Administrar una lista de colectores por cada viaje que se agregue por defecto a todos los especímenes del viaje.

---

![Diagrama del Caso de Uso]

**Procesos:**

- **Construir mapa**
  - [No hay más especímenes]
  - [Siguiente especímen]
  - [No existe un punto anterior]
  - [Existe punto anterior]

**Acciones:**

- Dibujar línea entre el punto actual y el anterior
- Dibujar punto en el mapa

---

**Escenario**
### Caso de Uso: CU014 Eliminar colector

**Actores:** Usuario

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El usuario elige eliminar el colector seleccionado, el aplicativo quita el colector de la lista.

**Pre-condiciones:** Seleccionar un colector en la lista.

**Pos-condiciones:** Se elimina el colector de la lista y se actualiza la lista.

**Referencias Cruzadas:** CU017 Ingresar datos del espécimen.

**Requerimientos asociados:**
- REQ_029 Permitir agregar colectores adicionales a la recolección de un espécimen.

### Escenario
Cuadro 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU0059 Seleccionar Viaje</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>Al contar con viajes previamente creados, se podrá acceder a ellos para realizar la operación de registrar nuevos especímenes o deberá listarse los especímenes recolectados previamente en ese viaje.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se cargará el listado de los especímenes que han sido registrados en el viaje seleccionado si se cuenta con registro de especímenes, de lo contrario se mostrará la opción de registrar nuevo especimen únicamente.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU010 Desplegar opciones de registro de datos durante el viaje, CU006 Desplegar Lista de viajes.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_002 El aplicativo debe permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en el campo.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
5.2.1.4. Módulo de Espécimen

Las funcionalidades para el manejo de especímenes en el aplicativo fueron agrupadas en un módulo. Este es el módulo principal de la aplicación por el objetivo de guardar la información de estos en el momento de la colecta. Los casos de uso que permiten el manejo del especímen se presentan a continuación:

**Figura 5.4: Especímenes**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU015 - Consultar información de especímenes ingresados</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige Consultar del menú del viaje, el aplicativo muestra la lista de los especímenes del viaje actual con las opciones de Filtrar, Crear un nuevo especímen.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se muestran los especímenes del viaje y las opciones de la lista.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU016 Filtrar lista de búsqueda</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos aso-</td>
<td>REQ_022 Permitir la consulta de la información de datos del especímen registrados en el dispositivo móvil.</td>
</tr>
<tr>
<td>ciados:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Escenario</td>
<td>Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos \Modelos Diseñados \Casos de Uso \CU015.jpg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU016 Filtrar lista de búsqueda</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Descripción:** El usuario elige Filtrar de las opciones de Consultar, el usuario puede filtrar la lista por Número de colector, Localidad, Fecha de Recolección, Familia, Género, especie; el aplicativo devuelve una lista de los especímenes resultado de la búsqueda.

**Pos- condiciones:** Se muestran los especímenes resultado de la búsqueda.

**Referencias Cruzadas:** CU015 - Consultar información de especímenes ingresados

**Requerimientos asociados:** REQ_022 Permitir la consulta de la información de datos del especimen registrados en el dispositivo móvil.

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU016.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso</th>
<th>CU017 Ingresar datos de especímen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Descripción:** El usuario elige ingresar los datos del especimen, el aplicativo genera el número de colector y consulta la información de la ubicación actual del dispositivo para generar la información de la localidad, el usuario puede llenar los datos del especimen pasando por las secciones de información a saber:

- Información de recolección
- Información de características del especimen
- Localidad
- Información taxonómica
- Información de hábitat
- Información de muestra asociada
- Información de flores

El usuario puede guardar el registro del especimen en cualquier momento luego de que el aplicativo genera la información automática. Si el usuario elige atrás el aplicativo muestra una advertencia de que se perderán los datos actuales y da las opciones de descartar o de cancelar.

**Pre-condiciones:** Se cuenta con un viaje activo sobre el cual se realizará el registro del nuevo especimen.

**Pos-condiciones:** Se generará un nuevo número de colector, localidad y se muestra las pestañas de registro de datos básicos del especimen vegetal.

**Referencias Cruzadas:** CU019 Generar Número de Colector, CU020 Ingresar información de recolección, CU021 Ingresar localidad, CU022 Registrar posición geográfica, CU023 Ingresar información taxonómica, CU024 Ingresar información del hábitat, CU025 Ingresar información de características de la planta, CU030 Ingresar datos de flores, CU032 Ingresar información de muestra asociada, CU033 Mostar fotografías, CU037 Tomar fotografías, CU038 Importar imágenes.
| Requerimientos asociados | REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo, REQ_0019 Permitir asociar las notas de campo a las fotografías del especímen y a su posición georreferenciada, REQ_020 Permitir que cuando se muestre el formulario de creación de registros se mantenga la información de la localidad y del hábitat. | Escenario |
Caso de Uso: CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas

Actores: Usuario

Tipo: Primario
**Descripción:** El usuario elige ingresar los datos del espécimen para especialistas, el aplicativo generará el número de colector y consulta la información de la ubicación actual del dispositivo para generar la información de la localidad, el usuario puede llenar los datos del espécimen pasando por las secciones de información a saber:

- Información de recolección
- Ingresar información de características de la planta
- Localidad
- Información taxonómica
- Información de hábitat
- Información de muestra asociada
- Información de hoja
- Información de tallo
- Información de fruto
- Información de raíz
- Información de flores
- Información de florescencia

El usuario puede guardar el registro del espécimen en cualquier momento luego de que el aplicativo genera la información automática. Si el usuario elige atrás el aplicativo muestra una advertencia de que se perderán los datos actuales y da las opciones de descartar o de cancelar.

**Pre-condiciones:** El usuario debe tener activa la funcionalidad de registro de especímenes con la opción de captura de datos en formato de especialistas.

**Pos-condiciones:** Se generará un nuevo número de colector, localidad y se muestra las pestañas de registro de datos de interés de especialistas del espécimen vegetal.

**Referencias Cruzadas:** CU019 Generar Número de Colector, CU020 Ingresar información de recolección, CU021 Ingresar localidad, CU022 Registrar posición geográfica, CU023 Ingresar información taxonómica, CU024 Ingresar información del hábitat, CU025 Ingresar información de características de la planta, CU026 Ingresar datos de la hoja, CU027 Ingresar datos del tallo, CU028 Ingresar datos del fruto, CU029 Ingresar datos de la raíz, CU030 Ingresar datos de flores, CU031 Ingresar datos de inflorescencia, CU032 Ingresar información de muestra asociada, CU035 Mostrar fotografías, CU037 Tomar fotografías, CU038 Importar imágenes.

**Requerimientos asociados:** REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo, REQ_0019 Permitir asociar las notas de campo a las fotografías del espécimen y a su posición georreferenciada, REQ_020 Permitir que cuando se muestre el formulario de creación de registros se mantenga la información de la localidad y del hábitat.
act CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas

Ingresar datos de espécimen para especialistas

<table>
<thead>
<tr>
<th>Usuario</th>
<th>Aplicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>IDViaje: Integer</td>
<td>IDViaje: Integer</td>
</tr>
<tr>
<td>Elige opción registrar nuevo espécimen</td>
<td>CU019 Generar número de colecta</td>
</tr>
<tr>
<td>IDViaje: Integer</td>
<td>númerode colecta</td>
</tr>
</tbody>
</table>

CU020 Ingresar información de colección

CU021 Ingresar localidad

CU022 Registrar posición geográfica

CU023 Ingresar información taxonómica

CU024 Ingresar información hábitat

CU025 Ingresar información de características de la planta

CU026 Ingresar datos de la flor

CU027 Ingresar datos del tallo

CU028 Ingresar datos del fruto

CU029 Ingresar datos de la floración

CU030 Ingresar datos de fructificación

CU031 Ingresar información de nuestra asociación

CU032 Tomar fotografía

CU033 Mostrar fotografía

Mostrar formulario de ingreso de datos del espécimen

Los controles y campos que se cargan son:
- Campos de la sección de información de colecta
- Opción Guardar
- Opción tomar fotografías

Mostrar formulario de ingreso de datos del espécimen con los datos de información geográfica, hábitat y colectores

Los controles y campos que se cargan son:
- Campos de la sección de información de colecta
- Opción Guardar
- Opción tomar fotografías
<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU019 Generar número de colector</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Aplicativo.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Tipo:** Primario  
**Descripción:** El sistema generará un número consecutivo correspondiente al número de la colección del espécimen actual del usuario.  
**Pos- condiciones:** Se genera un nuevo número de colector y se asocia el número de colector al espécimen.  
**Referencias Cruzadas:** CU017 Ingresar datos de espécimen, CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas.  
**Requerimientos asociados:** REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo.

### Escenario

**Caso de Uso:** CU020 Ingresar información de recolección.  
**Actores:** Usuario  
**Tipo:** Primario  
**Descripción:** El usuario ingresa la información de recolección del espécimen, el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.  
**Pos- condiciones:** Se ingresa la información de recolección del espécimen.  
**Referencias Cruzadas:** CU017 Ingresar datos del espécimen, CU013 Agregar Colector.  
**Requerimientos asociados:** REQ_001 El aplicativo debe generar el número de colección (Nombres-NúmeroDeColección), REQ_007 El aplicativo debe permitir ingresar los datos del evento de colección.
Caso de Uso: CU021 Ingresar localidad
Actores: Usuario
Tipo: Primario
Descripción: El usuario elige la sección de la localidad del espécimen, el aplicativo muestra la información geográfica actual registrada en el formulario con los datos obtenidos, el usuario ingresa la localidad del espécimen; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquier de las secciones activas.
Pre-condiciones: El usuario selecciona la sección de información geográfica.
Pos-condiciones: Se ingresa la información geográfica del espécimen.
Referencias Cruzadas: CU017 Ingresar datos del espécimen, CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas, CU022 Registrar posición geográfica.
Requerimientos asociados: REQ_003 Permitir ingresar los datos de la ubicación geográfica del espécimen botánico

Escenario
### Caso de Uso: CU022 Registrar posición geográfica

**Actores:** Aplicativo?

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El aplicativo adquiere las coordenadas geográficas del dispositivo y determina el País, Departamento y Municipio por último retorna los datos en los campos respectivos.

**Pos-condiciones:** Se muestran las coordenadas geográficas, el país, departamento y municipio actuales.

**Referencias Cruzadas:** CU017 Ingresar datos del especímen

**Requerimientos asociados:** REQ_004 Permitir el registro de las coordenadas geográficas desde un dispositivo GPS integrado.

---

**Escenario**
**Caso de Uso:** CU023 Ingresar información taxonómica

**Actores:** Usuario

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El usuario elige la sección información taxonómica, el aplicativo muestra el formulario de información taxonómica, el usuario ingresa la información taxonómica del espécimen; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.

**Pos-condiciones:** Se ingresa la información taxonómica del espécimen.

**Referencias Cruzadas:** CU017 Ingresar datos del espécimen, CU018 Ingresar datos de especímen para especialistas.

**Requerimientos asociados:** REQ_009 Permitir ingresar datos sobre la información taxonómica del espécimen que se colecta.

**Escenario**
### CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU024 Ingresar información del hábitat.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección información del hábitat, el aplicativo muestra el formulario de la información del hábitat, el usuario ingresa la información del hábitat de la planta; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se ingresa el hábitat de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU017 Ingresar datos del espécimen.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_034 Permitir ingresar los datos relacionados al hábitat del espécimen.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU024.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU025 Ingresar información de características de la planta</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección información de características de la planta, el aplicativo muestra el formulario de información de características de la planta, el usuario ingresa la información de características de la planta; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre- condiciones:</td>
<td>El usuario selecciona sección de características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se ingresa las características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU017 Ingresar datos del espécimen.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_008 Permitir ingresar los datos de las características de la planta.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU025.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU026 Ingresar datos de la hoja</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección de datos de la hoja, el aplicativo muestra el formulario de los datos de la hoja, el usuario ingresa los datos de la hoja; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre- condiciones:</td>
<td>La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se ingresa los datos relacionados a la hoja del espécimen vegetal.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_013 El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las hojas del espécimen, para estudios de especialistas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU026.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU027 Ingresar datos del tallo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
</tbody>
</table>


CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo:</th>
<th>Primario</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección de datos del tallo, el aplicativo muestra el formulario de los datos del tallo, el usuario ingresa los datos del tallo; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se ingresan los datos relacionados al tallo del espécimen vegetal.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_014 Permitir ingresar los datos relacionados al tallo del espécimen.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario
Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU027.jpg

Caso de Uso: CU028 Ingresar datos del fruto
Actores: Usuario
Tipo: Primario
Descripción: El usuario elige la sección de datos del fruto, el aplicativo muestra el formulario de los datos del fruto, el usuario ingresa los datos del fruto; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.
Pre-condiciones: La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.
Pos-condiciones: Se ingresan los datos relacionados al fruto del espécimen vegetal.
Referencias Cruzadas: CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.
Requerimientos asociados: REQ_018 El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados los frutos del espécimen, para estudios de especialistas.

Escenario
Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU028.jpg

Caso de Uso: CU029 Ingresar datos de la raíz
Actores: Usuario
Tipo: Primario
Descripción: El usuario elige la sección de datos de la raíz, el aplicativo muestra el formulario de los datos de la raíz, el usuario ingresa los datos de la raíz; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.
Pre-condiciones: La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.
Pos-condiciones: Se ingresan los datos relacionados a la raíz del espécimen vegetal.
Referencias Cruzadas: CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.
Requerimientos asociados: REQ_015 El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a la raíz del espécimen, para estudios de especialistas.

Escenario
Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU029.jpg

Caso de Uso: CU030 Ingresar datos de las flores
Actores: Usuario
Tipo: Primario
**CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Descripción:</th>
<th>El usuario elige la sección de datos de las flores, el aplicativo muestra el formulario de los datos de las flores, el usuario ingresa los datos de las flores; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquier de las secciones activas.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se ingresa los datos relacionados a la flor del espécimen vegetal.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_017 El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las flores del espécimen, para estudios de especialistas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU030.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU031 Ingresar datos de las inflorescencias</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección de datos de las inflorescencias, el aplicativo muestra el formulario de los datos de las inflorescencias, el usuario ingresa los datos de las inflorescencias; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquier de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>La forma de captura de datos debe ser la de especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se ingresa los datos relacionados a las inflorescencias del espécimen vegetal.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU018 Ingresar datos del espécimen para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_016 El aplicativo debe permitir ingresar los datos relacionados a las inflorescencias del espécimen, para estudios de especialistas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU031.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU032 Ingresar información de muestra asociada</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige la sección de muestras asociadas, el aplicativo muestra el panel de ingreso de información de la muestra asociada, el usuario ingresa la información y elige agregar la muestra, el aplicativo agrega la muestra asociada a la lista; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquier de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se habilitan los campos de información de muestra asociada y se ingresa su información.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU017 Ingresar datos del espécimen</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_012 Permitir la captura de la información de muestras asociadas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU032.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU033 Agregar Color</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige agregar color, el aplicativo muestra el panel de ingreso de información del color, el usuario ingresa la información y elige agregar color, el aplicativo agrega el color a la lista; el usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------</td>
<td>-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>Haber elegido la sección de información de características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se agrega un color asociado a una descripción a las características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU025 Ingresar información de características de la planta.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_008 Permitir ingresar los datos de las características de la planta, REQ_026 El aplicativo debe permitir el manejo de la matriz de colores de munsell.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Caso de Uso:** CU034 Eliminar Color

**Actores:** Usuario

**Tipo:** Primario

**Descripción:** El usuario elige eliminar color, el aplicativo muestra una pantalla de confirmación de eliminación del color; si el usuario elige aceptar se borra el color seleccionado de la lista; si el usuario elige cancelar o atrás el aplicativo vuelve a la pantalla de la sección de características de la planta. El usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.

**Pre-condiciones:** Haber elegido la sección de información de características de la planta.
### CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Seleccionar un color de la lista.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Pos-condiciones:</strong></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Referencias Cruzadas:</strong></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Requerimientos asociados:</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: `\Anexos \Modelos Diseñados \Casos de Uso \CU034.jpg`

---

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU035 Quitar colector del espécimen actual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Descripción:</strong></td>
<td>El usuario elige quitar colector del espécimen actual, el aplicativo muestra una pantalla de confirmación de eliminación del quitar colector seleccionado en el espécimen actual; si el usuario elige aceptar se quitar colector de la lista en el espécimen; si el usuario elige cancelar o atrás el aplicativo vuelve a la pantalla de la sección de información de recolección. El usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Pre-condiciones:**

Seleccionar un color de la lista.

**Pos-condiciones:** Se elimina el color seleccionado de las características de la planta.

**Referencias Cruzadas:** CU025 Ingresar información de características de la planta.

**Requerimientos asociados:** REQ_040 Permitir modificar la lista de colectores de cada espécimen con opciones crear, eliminar y agregar todos.

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: `\Anexos \Modelos Diseñados \Casos de Uso \CU035.jpg`

---

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU036 Agregar todos los colectores del viaje actual al espécimen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Descripción:</strong></td>
<td>El usuario elige agregar todos los colectores del viaje actual al espécimen actual, el aplicativo agrega todos los colectores del viaje al que esta asociado el espécimen actual que no están en la lista de colectores del espécimen. El usuario puede cambiar la sección de datos a cualquiera de las secciones activas.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Pre-condiciones:**

Seleccionar un color de la lista.

**Pos-condiciones:** Se elimina el color seleccionado de las características de la planta.

**Referencias Cruzadas:** CU025 Ingresar información de características de la planta.

**Requerimientos asociados:** REQ_040 Permitir modificar la lista de colectores de cada espécimen con opciones crear, eliminar y agregar todos.

**Escenario**
### Caso de Uso: CU037 Tomar fotografías

| Actores: | Usuario. |
| Tipo: | Primario |

#### Descripción:
El usuario elige tomar fotografías utilizando la utilidad de captura de fotografías del dispositivo móvil, el aplicativo muestra la fotografía tomada al usuario con las opciones de guardar o cancelar; si el usuario elige guardar, el aplicativo asocia la fotografía al espécimen actual moviéndola a una ruta del aplicativo con un nombre que la identifique como una fotografía del espécimen en un contexto; si el usuario elige cancelar se vuelve a la pantalla de donde se eligió tomar fotografía.

| Pos- condiciones: | Se asocian imágenes capturadas al espécimen en un contexto. |
| Referencias Cruzadas: | CU017 Ingresar datos del espécimen, CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas. |
| Requerimientos asociados: | REQ_011 Permitir la captura de fotografías del espécimen. |

**Escenario**
CU038 Importar imágenes

Actores: Usuario

Tipo: Primario
Descripción: El usuario elige importar imágenes, el aplicativo determina la carpeta por defecto de las imágenes del dispositivo, el usuario elige las imágenes que quiere importar, el aplicativo las asocia al especímen actual moviéndolas a la ruta del aplicativo y renombrándolas con respecto al contexto actual.

Pos- condiciones: Se asocian imágenes externas al especímen.

Referencias Cruzadas: CU017 Ingresar datos del especímen, CU018 Ingresar datos de especímen para especialistas.

Requerimientos asociados: REQ_011 Permitir importar imágenes y asociarlas al especímen que se está recolectando.
CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU039 Mostrar fotografía</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Secundario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige una fotografía de la barra de fotografías, el aplicativo muestra la fotografía en un visor sencillo; las fotografías son mostradas dependiendo del contexto actual.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos- condiciones:</td>
<td>Se muestra la fotografía seleccionada.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU017 Ingresar datos del espécimen, CU018 Ingresar datos de espécimen para especialistas.</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_011 Permitir importar imágenes y asociarlas al espécimen que se está recolectando.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario

![Diagrama del caso de uso CU039 Mostrar fotografía]

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU040 - Modificar datos de espécimen</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario elige modificar los datos del espécimen seleccionado, el aplicativo carga los datos del espécimen seleccionado en los formularios de ingreso de datos con las opciones guardar y atrás, el usuario realiza las modificaciones; si el usuario elige guardar el aplicativo sobrescribe los datos del espécimen; si el usuario elige cancelar se muestra una advertencia de que los cambios se van a descartar con la opciones aceptar y atrás; si el usuario elige aceptar se descartan los datos y se vuelve a la lista de especímenes; si elige atrás se vuelve al formulario del espécimen.</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### CAPÍTULO 5. MODELO FUNCIONAL

| Pre-condiciones: | El usuario debe seleccionar el espécimen de la lista de especímenes. |
| Pos-condiciones: | Los datos del espécimen son modificados. |
| Referencias Cruzadas: | CU015 Consultar especímenes ingresados |
| Requerimientos asociados: | REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo. |

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU040.jpg

| Caso de Uso: | CU041 Modificar datos del espécimen para especialistas |
| Actores: | Usuario |
| Tipo: | Primario |
| Descripción: | El usuario elige modificar los datos del espécimen para especialistas seleccionado, el aplicativo carga los datos del espécimen seleccionado en los formularios de ingreso de datos con las opciones guardar y atrás, el usuario realiza las modificaciones; si el usuario elige guardar el aplicativo sobrescribe los datos del espécimen; si el usuario elige cancelar se muestra una advertencia de que los cambios se van a descartar con las opciones aceptar y atrás; si el usuario elige aceptar se descartan los datos y se vuelve a la lista de especímenes; si elige atrás se vuelve al formulario del espécimen. |

| Pre-condiciones: | El usuario debe seleccionar el espécimen de la lista de especímenes que fue registrado con tipo de captura de datos para especialistas. |
| Pos-condiciones: | Los datos del espécimen son modificados. |
| Referencias Cruzadas: | CU015 Consultar especímenes ingresados |
| Requerimientos asociados: | REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo. |

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU041.jpg

| Caso de Uso: | CU042 Eliminar datos de espécimen |
| Actores: | Usuario |
| Tipo: | Primario |
| Descripción: | El usuario elige eliminar los datos del espécimen seleccionado, el aplicativo muestra un mensaje de confirmación de eliminar el espécimen con las opciones aceptar y atrás; si el usuario selecciona aceptar se muestra un segundo mensaje de confirmación con las opciones aceptar y atrás; si el usuario elige aceptar se elimina el espécimen y todos los datos asociados; de otra manera si elige atrás se vuelve a la lista de especímenes. |

| Pre-condiciones: | El usuario debe seleccionar el espécimen de la lista de especímenes. |
| Pos-condiciones: | Los datos del espécimen son eliminados. |
| Referencias Cruzadas: | CU015 Consultar especímenes ingresados |
| Requerimientos asociados: | REQ_002 Permitir el registro, modificación y eliminación de la información de especímenes recolectados en campo. |

**Escenario**

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU042.jpg
5.2.1.5. Módulo de Exportación

La imagen a continuación agrupa los casos de uso referente a la exportación de la información capturada de los especímenes en el aplicativo móvil.

![Diagrama de casos de uso](image)

Figura 5.5: Exportación de datos

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU047 Exportar registros a archivo CSV.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona exportar registros a archivo CSV, el aplicativo muestra una ventana para seleccionar la ruta en la que se exportará el archivo con las opciones aceptar y atrás, el usuario selecciona la ruta; si el usuario elige aceptar el aplicativo carga los datos de los especímenes y los convierte al formato separado por comas y guarda el archivo.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pre-condiciones:</td>
<td>Seleccionar un viaje o al menos un especímen.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se creará un archivo formato csv que contendrá la información de los datos de los especímenes seleccionados y se almacenará en la dirección seleccionada por el usuario.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>Ninguna</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_032 El aplicativo debe permitir exportar los datos para ser importados en la base de datos de producción.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario
5.2.1.6. Módulo de Configuración del aplicativo

A continuación se presentan los casos de uso referentes al manejo de la configuración en el aplicativo móvil.

![Figura 5.6: Configuración del aplicativo](image)

Estas funcionalidades son para la administración del aplicativo y se describen a continuación:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU050 Configuración del aplicativo</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona configuración del aplicativo, el aplicativo muestra una pantalla con las opciones del aplicativo; si el usuario selecciona atrás se muestra la lista de viajes.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se muestra las opciones del aplicativo.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU051 Configuración de listas de valores</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos de producción del ICN.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Escenario
### Caso de Uso: CU051 Configuración de listas de valores

#### Actores:
- Usuario

#### Tipo:
- Primario

#### Descripción:
El usuario selecciona configuración de listas de valores, el aplicativo muestra una pantalla con las listas de auto-completado con las opciones de reemplazar lista, editar lista y atrás; si el usuario selecciona atrás se muestra la pantalla de configuración del aplicativo.

#### Pos-condiciones:
Se muestra las opciones del aplicativo.

#### Referencias Cruzadas:
- CU050 Configuración del aplicativo
- CU052 Desplegar lista de valores
- CU056 Reemplazar lista de valores

#### Requerimientos asociados:
- REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados,
- REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto-completado de la base de datos de producción del ICN.

---

### Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU044.jpg

---

### Caso de Uso: CU052 Desplegar listas de valores

#### Actores:
- Usuario

#### Tipo:
- Primario

#### Descripción:
El usuario selecciona una de las listas de valores de la configuración de listas, el aplicativo muestra la lista de valores de auto-completado seleccionada y muestra las opciones crud para los valores; si el usuario selecciona atrás se muestra las listas de auto-completado.

#### Pos-condiciones:
Se muestra los valores de la lista de auto-completado seleccionada con las opciones crud.

#### Referencias Cruzadas:
- CU053 Agregar valor a la lista desplegable
- CU054 Editar valor de la lista desplegable
- CU055 Eliminar valor de la lista desplegable
**Requerimientos asociados:**

REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados, REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos de producción del ICN.

---

**Caso de Uso:**
CU053 Agregar valor a la lista desplegable

**Actores:**
Usuario

**Tipo:**
Primario

**Descripción:**
El usuario selecciona agregar valor a la lista desplegable, el aplicativo muestra el formulario del nuevo valor de auto-completado con las opciones guardar y atrás, el usuario diligencia los datos del nuevo valor; si el usuario selecciona guardar el aplicativo guarda el nuevo valor en la lista de auto-completado, si el usuario selecciona atrás se descartan los cambios y se muestra la lista de auto-completado.

**Pos-condiciones:**
Se crea el nuevo valor en la lista de auto-completado.

**Referencias Cruzadas:**
CU052 Desplegar listas de valores

**Requerimientos asociados:**

REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados, REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos de producción del ICN.
### Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU053.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU054 Editar valor de la lista desplegable</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona editar valor a la lista desplegable, el aplicativo carga los datos del valor y muestra el formulario del valor de auto-completado con las opciones guardar y atrás, el usuario diligencia los datos del nuevo valor; si el usuario selecciona guardar, el aplicativo guarda el valor editado en la lista de auto-completado; si el usuario selecciona atrás se descartan los cambios y se muestra la lista de auto-completado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se edita el nuevo valor en la lista de auto-completado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU052 Desplegar listas de valores</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados, REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos del ICN.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Escenario

Ver Diagrama de actividades en la ruta: \Anexos\Modelos Diseñados\Casos de Uso\CU054.jpg

<table>
<thead>
<tr>
<th>Caso de Uso:</th>
<th>CU055 Eliminar valor de la lista desplegable</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Actores:</td>
<td>Usuario</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipo:</td>
<td>Primario</td>
</tr>
<tr>
<td>Descripción:</td>
<td>El usuario selecciona eliminar valor a la lista desplegable, el aplicativo muestra un mensaje de confirmación de borrado del valor con las opciones aceptar y atrás; si el usuario selecciona aceptar el aplicativo elimina el valor de la lista de auto-completado; si el usuario selecciona atrás se muestra la lista de auto-completado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Pos-condiciones:</td>
<td>Se edita el nuevo valor en la lista de auto-completado.</td>
</tr>
<tr>
<td>Referencias Cruzadas:</td>
<td>CU052 Desplegar listas de valores</td>
</tr>
<tr>
<td>Requerimientos asociados:</td>
<td>REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados, REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos del ICN.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Escenario
Caso de Uso: CU056 Reemplazar lista de valores
Actores: Usuario
Tipo: Primario
Descripción: El usuario selecciona reemplazar lista de valores, el aplicativo muestra la pantalla de selección de el archivo csv con la lista nueva y las opciones aceptar y atrás, el usuario selecciona un archivo; si el usuario selecciona aceptar el aplicativo carga el archivo, elimina los valores actuales de la lista y carga cada línea del archivo cargado como un valor de la lista de auto-completado; si el usuario selecciona atrás se muestra las listas de auto-completado.
Pos-condiciones: Se reemplaza la lista de auto-completado con una nueva lista en un archivo csv en el dispositivo.
Referencias Cruzadas: CU051 Configuración de listas de valores
Requerimientos asociados: REQ_023 El aplicativo debe auto-completar datos que estén parametrizados, REQ_024 El aplicativo debe permitir la usar listas de auto completado de la base de datos de producción del ICN.
act CU006 Reemplazar lista de valores

Reemplazar lista de valores

<table>
<thead>
<tr>
<th>Usuario</th>
<th>Aplicación</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>seleccionar remplazar lista de valores</td>
<td>Desplegar pantalla de selección del archivo csv</td>
</tr>
<tr>
<td>IDLista: Integer</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>inicio</td>
<td>Desplegar pantalla de selección del archivo csv</td>
</tr>
<tr>
<td>opciones de selección de archivo</td>
<td>Los campos desplegados en la pantalla son:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Ruta del archivo</td>
</tr>
<tr>
<td>[selecciona archivo]</td>
<td>Los controles desplegados son:</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Atrás</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Aceptar</td>
</tr>
<tr>
<td>[selecciona archivo]</td>
<td>Cargar el archivo csv</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ruta del archivo</td>
</tr>
<tr>
<td>[selecciona archivo]</td>
<td>Eliminar valores actuales de la lista</td>
</tr>
<tr>
<td>[selecciona archivo]</td>
<td>Cargar las líneas del archivo csv como los valores de la lista</td>
</tr>
<tr>
<td>[valores de la lista]</td>
<td>&lt;datos&gt;</td>
</tr>
<tr>
<td>Base de datos móvil</td>
<td>Final</td>
</tr>
</tbody>
</table>
6. MODELO ESTRUCTURAL

En el desarrollo de este modelo se elaboró el modelo de dominio basado en diagrama de clases.

6.1. Diagrama de Clases

Por facilidad de lectura se presenta en esta sección la parte más significativa del diagrama de clases, el modelo de dominio del problema que contiene las clases y relaciones entre los objetos pertenecientes a la lógica de dominio de la recolección de datos en campo.

Se anexa el diccionario de Clases para detalle del modelo en el CD anexo en la ruta: Anexos\3.Diccionarios\DiccionarioDeClases
6.2. PATRONES DE DISEÑO UTILIZADOS

Los patrones de diseño aplicados a nuestro modelo de dominio fueron los siguientes:

6.2.1. Singleton

Se aplicó el patrón ejemplificación única para asegurar que la sesión activa del usuario sea una sola ejemplificación durante un ciclo de ejecución de la aplicación.

De la misma forma solo puede haber una ejemplificación del usuario activo que ha iniciado una sesión en el aplicativo. Estas ejemplificaciones se mantienen en memoria durante cada ejecución del aplicativo haciendo una verificación cada vez que se inicie el aplicativo hasta cuando el usuario cierre sesión.

Se incluye la siguiente imagen como ejemplo.

Figura 6.2: Singleton

6.2.2. Constructor

El patrón constructor fue aplicado para solucionar el problema de creación del objeto especimen dado que el proceso de construcción del especimen es complejo, este patrón permite tener la lógica de construcción de un especimen fuera del objeto Specimen desacoplando el proceso de creación. Existen dos tipos de especímenes
de plantas: sencillo y para especialistas. Cuando un especimen es de tipo sencillo solamente se describe la flor, mientras que si es especimen para especialistas se describen todos los órganos de la planta (raíz, inflorescencia, flor, tallo, hoja) cada uno de estos órganos tienen muchos datos asociados o una descripción detallada.

La construcción de cada parte del especimen tiene una lógica compleja y requiere alambrar varios objetos comunes en los dos tipos de especimen, se implementó el patrón que separa esta lógica en dos constructores concretos, uno por cada tipo de especimen.

- BuilderEspecimenDetallado: Crea objetos Especimen para especialistas.
- BuilderEspecimenSencillo: Crea objetos Especimen sencillos.

Cada una de estas clases tienen métodos que permiten agregar los datos de un objeto de transferencia de datos (DTO) y posteriormente construir el especimen.

Los objetos comunes para ambos tipos de especimen son:

- Localidad.
- Hábito.
- Habitat.
- Fenología.
- Identidad taxonómica.
- Fotografías.
- Muestras asociadas.
- Colores del especimen.
- Colectores secundarios.
6.2.3. **Prototipo**

El patrón prototipo permite hacer una copia superficial del especímen cuando se guarda un especímen nuevo; en algunas ocasiones cuando se recolecta un especímen y se recolecta otro muy cercano el colector utiliza los mismos datos de localidad, hábitat y colectores secundarios. Para mantener únicamente estos datos se hace una referencia a la localidad, el hábitat y los colectores secundarios del especímen que se acabó de crear.

Se utilizó la interfaz de Java *Clonable* para clonar el objeto Especimen, y posteriormente mantener sólo las partes del especímen de interés.
Figura 6.4: Prototipo
6.3. MODELO DE PERSISTENCIA

El modelo de persistencia de nuestro proyecto está muy ligado al modelo de dominio del problema por tanto se desarrolló en base a éste y se presenta en la notación del siguiente diagrama relacional.

Se anexa el diccionario de datos para detalle del modelo en la ruta: Anexos\3.Diccionarios\DiccionarioDeDatos del CD anexo.
6.3.1. Estructuras de árbol

Las tablas en las que se almacena los datos de regiones geográficas y de nombres taxonómicos tienen una estructura especial que permite consultar datos de manera más efectiva evitando hacer múltiples llamados a la base de datos. Cada una de estas tablas representa una estructura de árbol en la que existe un nodo padre y nodos hijos cada uno de estos nodos puede también tener hijos por ejemplo en la tabla de regiones:

Colombia (nodo padre) Cundinamarca (nodo hijo de Colombia) Chía (nodo hijo de Cundinamarca)

Teniendo en cuenta el anterior ejemplo cada fila de estas tablas almacena un nodo y si aplica sus nodos padre creando un recorrido del árbol en profundidad. Es decir para la tabla de región cada fila almacena el País, el departamento y el municipio de un nodo junto con el rango del nodo es decir si es un país, un departamento o un municipio. Si el nodo es un país los campos de departamento y municipio estarán vacíos para esa fila.

De esta forma, cuando se trae una fila de la base de datos se trae también el nombre de su nodo padre; esto incrementa el desempeño del aplicativo en tareas de carga de información de regiones o taxonómica.

La tabla Tazon funciona de la misma forma.

6.3.2. Patrón de fuente de datos

Se usó un patrón Data mapper debido a que construimos un modelo de datos muy interconectado y bien definido con respecto a la lógica del negocio, este patrón permite mantener toda la lógica de dominio dentro de los objetos sin agregar complejidad a la persistencia de los datos. Este patrón facilita la persistencia de objetos de la lógica de dominio, ya que toda la complejidad del mapeo de los datos esta dentro de las clases DAO (Data access object) del paquete de persistencia de la aplicación.

Figura 6.6: Patrón DAO

Las clases DAO definen métodos para crear y borrar la tablas asociadas a los objetos cuando sea necesario; esto es controlado por una clase DAO maestra que verifica cuando cada tabla debe ser creada o actualizada en la base de datos.

Estas clases también definen métodos para mapear los datos de un objeto de lógica de dominio a una sentencia SQL ejecutable para las operaciones de creación, actualización y borrado; también definen métodos para consultar y refreshar un objeto desde la base de datos, así como para ejecutar consultas complejas sin tener que conocer detalles de la implementación ni del lenguaje SQL.
Adicionalmente, este patrón hace uso del patrón *Identity Map* que carga un objeto de la base de datos a un mapa en memoria; de tal forma, cada vez que se hace una petición de lectura, primero se verifica si ese objeto ya fue cargado anteriormente y así se incrementa el desempeño de respuesta y no se abusa del acceso a la base de datos.

Una de las principales razones para usar este patrón es que permite diseñar el modelo de dominio de la aplicación de manera independiente de la base de datos de tal forma que se puede ignorar de cierta manera el modelo de datos en la fase de diseño, construcción y pruebas; el modelo de objetos no conoce ningún detalle de la implementación de la base de datos ya que el mapeador es transparente para el modelo de dominio.

La rapidez de la lectura de este patrón es una ventaja ya que el patrón *Data mapper* puede traer una gran cantidad de objetos con una sola consulta a la base de datos, esta cantidad de objetos es configurable.

Por definición estos objetos cargan desde la base de datos solamente los datos de tipos primativos asociados; los objetos con relaciones uno a uno y las relaciones uno a muchos son cargados de forma perezosa, es decir a petición, por medio de operaciones que consultan el objeto con todas sus asociaciones.

### 6.3.3. Estrategias de mapeo

#### 6.3.3.1. Árbol de Herencia tabla

Se usó la estrategia árbol de herencia tabla debido a las limitaciones de la plataforma móvil en cuanto a desempeño y tamaño de la memoria en tiempo de ejecución. Esta estrategia permite evitar la excesiva unión entre tablas de la base de datos, por tanto una consulta a la base de datos nos traerá varios objetos en una llamada.

Los árboles de herencia que usan esta estrategia son Region y Taxon.
CAPÍTULO 6. MODELO ESTRUCTURAL

Estas clases se mapean a una sola tabla en la base de datos; la tabla region que contiene una estructura que permite consultar todos los tipos de regiones en una sola fila, para lograr esto se tiene una columna discriminator que define que tipo de región hay en cada fila y los datos de país, departamento y municipio asociados.

La librería ORM que usa la aplicación no tiene ninguna implementación de árboles de herencia. Para lograr implementar esta estrategia fue necesario modificar manualmente los objetos DAO generados por esta librería de tal forma que fuera posible almacenar los objetos del árbol de herencia en una tabla. Estos objetos DAO (RegionDAO y TownDAO) hacen las veces de un mapeador de herencia, en estos objetos se encuentra toda la lógica de mapeo necesaria para manejar los árboles de herencia.

6.3.3.2. Mapa de identidad

Este patrón es aplicado por defecto por la librería ORM permite evitar las llamadas a la base de datos innecesarias teniendo un mapa de objetos en memoria.

Cada vez que se carga algún objeto desde la base de datos se verifica si el objeto ya fue cargado anteriormente si el objeto se encuentra en el mapa se devuelve este objeto, si no se carga desde la base de datos y se agrega al mapa.

La actualización de las relaciones de objetos se hace de manera manual pero el patrón define estrategias para saber cuando actualizar los objetos.

6.3.4. Aspectos tecnológicos del mapeo

La interfaz de programación de aplicaciones en adelante API de Android por defecto no posee ninguna implementación de un ORM (En inglés Object relational mapping) que permite administrar en conjunto la base de datos y los objetos en tiempo de ejecución. Existen algunos proyectos de código abierto que permiten hacer mapeos sencillos de una base de datos SQLite a los objetos en una aplicación.

Entre las alternativas que se probaron con este proyecto y que presentó mejor desempeño al momento de la consultas fue greenDAO 1. Esta librería facilita una huella de código pequeña que permite realizar mapeos de un modelo de clases a un modelo relacional de una base de datos implementada en un motor de base de datos SQLite.

El flujo de trabajo con greenDAO comienza creando un proyecto de Java convencional para la generación automática de código de los objetos de dominio y los DAO, lo cual simplifica considerablemente el trabajo con la base de datos cuando se usan las clases del modelo de dominio generados pero, ya que también es posible usar las clases del modelo de dominio manualmente, se elige esta opción por la flexibilidad que da de modificar libremente las clases teniendo en cuenta el trabajo que representa hacer coincidir el proyecto Java para la generación con nuestras clases del modelo de dominio.

Adicionalmente, para que la estrategia de mapeo de árboles de herencia fue necesario modificar las clases DAO generadas de acuerdo al patrón que se implementó.

Es preciso tener en cuenta que esta herramienta hace una implementación de carga perezosa usando listas que se cargan a medida que se requerirán objetos a la lista.

1Fuente Consultada: https://greendao-orm.com/
7. MODELO DE INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

La propuesta de bocetos de interfaz gráfica inicial presentada a los usuarios del ICN fue modificada por cuestiones de usabilidad y por limitaciones de la tecnología de implementación y el seguimiento de las mejores prácticas dadas para el diseño y el flujo de la interfaz gráfica de la documentación de la API de Android.  

7.1. Mapa de Navegación

Se logró obtener un aplicativo que permite llegar a funcionalidades operativas a través de una navegación de máximo 3 niveles.

---

Figura 7.1: Profundidad de Navegación en el Aplicativo
La navegación del menú desplegable lateral permite acceder desde cualquier viaje recuperando los especímenes registrados en éste. En la barra superior Toolbar se muestran todo el tiempo las opciones de funcionalidades asociadas a cada pantalla de interacción con el usuario.

Figura 7.2: Barra de Acciones en el Registro del Espécimen

Se implementó un patrón de interfaz gráfica llamado Navigation drawer que representa un menú de las opciones más relevantes de la aplicación. Estas opciones están disponibles en las pantallas principales de la aplicación.

El ingreso de la información del espécimen se distribuyó dentro de pestañas de una actividad, agrupándolas por secciones, de esta forma es posible saltar de una sección a otra del ingreso del espécimen sin necesidad de hacerlo secuencialmente.

El ingreso de la información de objetos anidados, por ejemplo, el ingreso de los colectores secundarios dentro del formulario del espécimen, los colores del espécimen, el proyecto asociado al viaje presentaba una dificultad debido al poco espacio con el que se cuenta en un dispositivo móvil. Es posible diseñar un flujo para este caso basado en diálogos emergentes o una jerarquía compleja de actividades; sin embargo, se rompería el flujo de ingreso de datos y no sería de alta usabilidad llenar varios campos de este estilo lo que podría confundir al usuario. Por tanto se decidió implementar un diseño que combina varios formularios en uno solo, los sub-formularios se contraen en campos, cuando el usuario toca el campo se cambia a un modo de edición expandiendo el subformulario y desplazando las otras partes del formulario fuera de la pantalla a través de una animación. En este modo se presenta al usuario la posibilidad de agregar/editar/eliminar objetos y seleccionar dependiendo del caso.

Por ejemplo, cuando se está editando los colectores secundarios del espécimen es posible agregar/editar y seleccionar uno o varios colectores secundarios de la lista de todos los colectores secundarios del usuario. Las opciones se presentan reemplazando la barra de herramientas cuando se cambia al modo de edición y se vuelve al modo normal del formulario con el botón atrás o el botón de finalizar edición.
Información de colección

<table>
<thead>
<tr>
<th>Información de colección</th>
<th>27/5/2015</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>GS202</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Método de colección</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Estación</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Colectores secundarios
Fabio Solano

Figura 7.4: Formulario en modo normal
7.2. Aspectos de implementación

Los widgets de interfaz gráfica usados para construir el aplicativo Plantae hacen parte de elementos predefinidos por la interfaz de programación Android.

Se creó un paquete dentro del proyecto del código fuente donde se organizaron los elementos de la interfaz gráfica como layouts, iconos, menús, animaciones y elementos dibujables personalizados, en archivos XML que el sistema operativo Android usa para crear las interfaces de la aplicación. Una vez el sistema operativo ha creado los elementos estos pueden ser usados desde las actividades como objetos y pueden ser manipulados por medio de las propiedades de cada elemento, también es posible obtener los datos de los widgets o capturar eventos de interacción con el usuario.
8. MODELO DINAMICO

Para mostrar la interacción en tiempo de ejecución del aplicativo se construyeron diagramas de secuencia mostrando el detalle formal del manejo en tiempo real de la implementación realizada. Esta descripción es importante porque puede dar detalle del prototipo, aclarando a nivel de mensajes entre los objetos su funcionamiento.

8.1. DIAGRAMAS DE SECUENCIA

Se incluyen algunos de los diagramas más relevantes realizados. Al enfrentarnos a esta tecnología de implementación surgió la necesidad de abstraer algunos detalles de la implementación de Android y sus dinámicas de ejecución a los diagramas de secuencia para su entendimiento.

Se presenta a continuación una muestra de los diagramas elaborados para el manejo dinámico del prototipo.

Figura 8.1: Inicio del aplicativo
El detalle del modelado de toda la funcionalidad de la aplicación se encuentra en el archivo anexo ¹ «Modelado-Plantae.EAP » en la ruta del modelo: Model\Modelo dinámico del CD anexo.

8.1.1. Retos Abordados

El inicio de una aplicación de Android no es igual que el de una aplicación de Java convencional ya que el sistema operativo maneja las vistas de la aplicación de una manera distinta.

Una actividad se inicia por parte del usuario o otra aplicación que esté siendo ejecutada en un dispositivo, el sistema operativo hace el llamado al método onCreate de la actividad, el cual recibe como argumento un objeto que contiene el estado anterior en el que quedó la actividad (si existe alguno). Este estado se guarda cuando por alguna razón externa a la aplicación la actividad fue pausada o detenida.

Para diagramar esta lógica en un diagrama de secuencia fue necesario representar la lógica del inicio de la aplicación hasta cierto nivel dentro del sistema operativo.

El acceso a los recursos del sistema operativo como archivos de configuración o la creación de nuevas actividades, el cambio entre fragmentos, las operaciones de inflado de archivos XML a widgets de interfaz gráfica, son operaciones que tienen lógicas internas del sistema operativo, en muchas ocasiones se detalló una parte de estas operaciones para dar un mejor detalle a los diagramas y mantener un flujo más claro.

El uso de una librería ORM en el proyecto nos permite hacer uso de todas las ventajas de consultar objetos usando programación orientada a objetos; sin embargo para que los diagramas tengan un flujo lógico fue necesario representar la construcción de los objetos DAO y en algunas ocasiones el proceso de consulta a la base de datos.

Figura 8.2: Verificar que el usuario tenga una sesión activa

¹Ver Capítulo 12. GUIA DE CONTENIDO DE ANEXOS
8.1.2. Lógicas repetitivas

Por mantener simplicidad en los modelos, se decidió resumir algunos diagramas de secuencia en diagramas generales de lógicas que son repetitivas a lo largo del código fuente del aplicativo; estas lógicas están en el paquete «Lógicas repetitivas » del archivo «Modelado-Plantae.cap » que se encuentra en el CD adjunto.

Estos diagramas generalizan lógicas comunes para todos los objetos del modelo de dominio en donde sólo varían los tipos de datos y los nombres de los campos; esto aplica únicamente para las consultas a la base de datos.
8.2. TECNOLOGÍAS USADAS EN LA CONSTRUCCION

Como se detalló a lo largo del documento, las tecnologías utilizadas en este desarrollo fueron:

- **API Android**: Android es una plataforma de código abierto para dispositivos móviles que está basada en Linux y desarrollada por Open Handset Alliance. A nivel del API 14 denominada *Ice cream sandwich* hasta el API nivel 21.

- **greenDAO**: Se trata de un ORM (*Object-relational mapping*) para *Android* que permite tratar los registros de una base de datos como objetos en el código de manera transparente a partir de una Base de Datos Relacional. Dado que utilizamos *SQLite* en nuestra aplicación Android, con esta transformación, pudimos trabajar solo con objetos, gracias a las clases del ORM y sin pensar en las peculiaridades del acceso a los datos a través de SQL.

- **SQLite**: SQLite es un sistema gestor de base de datos relacional. Es una solución embebida. *SQLite* es una librería que está enlazada dentro de las aplicaciones. Todas las operaciones de base de datos se manejan dentro de la aplicación mediante llamadas y funciones contenidas en la librería *SQLite*. 
9. CONCLUSIONES

- El modelo de requerimientos permite visualizar con un gran detalle del comportamiento que tendrá el producto final de software ante los usuarios finales y con esto, recibir una retro alimentación inicial de parte del cliente, logrando evidenciar que el producto final no se alejó de la expectativa de inicial de los usuarios frente al prototipo.

- Dado que se logró contar con el apoyo y retroalimentación con los usuarios finales del aplicativo en cada etapa ejecutada del desarrollo, se evidencia que al entregar el producto construido se da la aceptación del mismo, incluso en usuarios que inicialmente se mostraban apáticos a la automatización del proceso. Lograr la construcción de una prototipo con alta usabilidad, según criterio de los usuarios biólogos, es el primer y firme paso al cambio del modelo de ejecución del proceso de recolección habitual y posibilita globalizar la información dado su práctica sistematización.

- Con el nuevo aplicativo para recolección de información de especímenes vegetales en campo, se logra el objetivo principal: la reducción de tiempo en la sistematización de datos de las colecciones biológicas que continuamente se están actualizando en los organismos dedicados a la recolección y estudio de esta información y que cuenten con una base de datos biológicos sistematizada.

- Asegurar la calidad de la solución entregada solo es posible cuando se establecen los criterios de aceptación idóneos. Seguir el flujo de trabajo formal de un desarrollo de software, facilita la labor de evaluar el nivel de satisfacción del usuario, ya que crean un marco alrededor de las características que resultan determinantes a la hora de medir el desempeño del producto y la satisfacción generada.

- Gracias al trabajo juicioso de manejo de modelos en la elaboración de este prototipo se permite su extensibilidad a futuro basada en los modelos generados

- Al modelar el funcionamiento de la aplicación en tiempo de ejecución se enfrentarán varios retos tecnológicos en las aplicaciones móviles dado el ciclo de vida que estan manejan; además, del modelamiento de la dinámica móvil, en la cual, es posible moverse en diferentes actividades en cualquier momento.

- Se ha postulado el aplicativo para uso libre para los usuarios biólogos finales y se liberará el código fuente junto con sus modelos e instructivo de uso del portal del Grupo de Investigación ARQUISOFT
10. TRABAJO FUTURO

En este momento se encuentra en ejecución un proyecto de grado titulado «Desarrollo de un prototipo de software para la migración de datos e impresión de etiquetas sobre especímenes de la flora en el ICN » a cargo de los estudiantes de ingeniería Johanna Marcela Guijérrez y Camilo Mojica. Que en base a la salida de nuestro aplicativo (el archivo CSV) permitirá importar estos datos en la base de datos ICN y generar etiquetas para los especímenes del Herbario Nacional. 
En futuras versiones de Plantae se puede:

- Agregar el soporte de reconocimiento de voz para toma de información sin necesidad de digitar los datos, así facilitar el trabajo en campo para los biólogos colectores.

- Dado el manejo de la arquitectura del prototipo será posible extender el prototipo para captura de información de especímenes del reino animal o dar manejo a recolección de datos de arqueología dado que son otros grupos de colectas que se trabajan en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional.

- Podrá llegar a posibilitarse la sincronización de la información con otros dispositivos móviles con el fin de manejar información de un dispositivo otro compartiendo datos entre colectores.

- Dado que el alcance de la reconstrucción del trayecto del viaje se realizó guardando los puntos de colecta y graficándolos con ayuda de GoogleMaps, sería conveniente implementar la persistencia del mapa del trayecto trazado con el fin de acceder a éste sin necesidad de conexión.
11. GLOSARIO

11.1. En el marco biológico

- **Clave interactiva:** Son claves tomadas de un texto descriptivo que permiten a un biólogo realizar la clasificación de un organismo haciendo uso de la información de las características del organismo.

- **Colectión biológica:** «Las colecciones biológicas se refieren al conjunto de especímenes colectados con fines de investigación y que sirven como material de referencia para la determinación de otros especímenes, entre otros fines. Las conforman generalmente los museos de historia natural y herbarios y están distribuidas en todo el mundo.»[19]

- **Duplicado:** Es uno de dos o más especímenes que provienen de una sola recolección. Es un ejemplar adicional que se toma del lugar de muestreo para ser enviada a otras colecciones como material de canje o como «regalo para identificación» donde se envía un duplicado a un especialista para confirmar la identificación. (Lauren Raz, Comunicación personal, 17 de Enero del 2012.)

- **Epíteto:** Epíteto es la segunda palabra en un nombre científico de una especie. Cada nombre es un término binomial. La primera palabra siempre es el nombre del género y la segunda palabra es el «epíteto» (generalmente una palabra descriptiva o que honra una persona). El nombre científico de la especie es la combinación de estas dos partes. El epíteto nunca se usa solo. (Lauren Raz, Comunicación personal, 17 de Enero del 2012.)

- **Espécimen:** Organismo tomado como muestra de una población o de su ambiente. En biología especímen es aquel individuo o parte de un individuo que se toma como muestra, especialmente el que se considera representativo de los caracteres de la población a la que pertenece. Los especímenes son conservados en colecciones biológicas, tales como herbarios, acompañados de información acerca de su origen y las condiciones de recolección y preparación, información sin la cual pueden perder la mayor parte de su valor científico.

- **Evento de recolección:** Es el registro de varios especímenes en un mismo espacio tiempo compartiendo características de entorno.

- **Hábitat:** Son las condiciones ecológicas donde habita un organismo.

- **Hábito:** Forma de crecimiento de una planta, por ejemplo un árbol, arbusto, vid, hierba. [14]

- **Muestra:** A veces se usa la palabra «muestras» pero es mucho más común hablar de «ejemplares» o «especímenes». Se usa la palabra «muestra» cuando el material tiene un propósito específico, como uso en un experimento físico; por ejemplo, una «muestra» de hojas en silice gel para la extracción de ADN; también se puede sacar una «muestra» de polen de un ejemplar de herbario. (Lauren Raz, Comunicación personal, 17 de Enero del 2012.)

- **Transecto:** En ecología un transecto es un método de muestreo. Donde haya una transición clara de la flora y fauna o de parámetros ambientales, es útil hacer un estudio detallado a lo largo de una línea (real o imaginaria, que denominamos transecto) que cruce a través de la zona ¹

¹Tomado de http://lanika.wikispaces.com/%C2%BFQu%C3%A9+es+un+transecto%3F
11.2. En el marco técnico

- **Artefacto**: Cualquier tipo de información creada, producida, cambiada o utilizada por los desarrolladores del proyecto. Los artefactos en ingeniería son creados durante las fases del proyecto. [13]

- **Fase**: Periodo de tiempo entre dos hitos principales de un proceso de desarrollo.

- **Flujo de trabajo**: Un conjunto de actividades dentro de un proceso, es la realización de un caso de uso de negocio o parte de él, se pueden representar en diagramas de actividades especificando los actores y los artefactos que producen.

- **Hito**: Punto del proceso en el que se toman decisiones importantes y se presentan los resultados, generalmente al final de cada fase.

- **Iteración**: Conjunto de actividades llevadas a cabo de acuerdo a un plan y unos criterios de evaluación, que lleva a producir una versión interna o externa.

- **Modelo**: Es una abstracción del sistema construido por los arquitectos y desarrolladores, especificando el sistema modelado desde un cierto punto de vista y en un determinado nivel de abstracción. [13]

- **Modelo de Proceso de Software**: Es una representación abstracta de las actividades y entregables en el proceso de software incluyendo información de las herramientas, el ambiente de desarrollo y los roles especificados para cada actividad [20].

- **Proceso de Software**: Es un conjunto de actividades con sus entradas y salidas las cuales están involucradas en el desarrollo de software desde su concepción inicial hasta la entrega final al usuario [20] donde se incluyen actividades como: especificación de software, desarrollo de software, validación de software y evolución de software.

- **Requerimiento**: Define una propiedad o capacidad que debe ser presentada por un sistema desarrollado o adaptado para resolver un problema particular. [18]

- **Stakeholders**: Representa a un individuo o grupo que se ve afectado o de alguna manera es responsable del resultado de un proyecto. Los stakeholders pueden incluir: miembros de un proyecto, proveedores, clientes, usuarios finales, entre otros [7].

- **Validación**: El proceso de evaluación de un sistema o componente, durante o al final del desarrollo del proceso de software para determinar si cumple los requisitos especificados. [12]

- **Verificación**: El proceso de la evaluación de un sistema o componente para determinar si el producto de una determinada fase de desarrollo reúne las condiciones impuestas en el inicio de esa fase. [12]
12. GUIA DE CONTENIDO DE ANEXOS

La organización del CD entregado con este libro esta acorde con las secciones que a continuación se explican:

12.1. Aplicativo

Esta capeta contiene dos sub carpetas con la siguiente estructura:

12.1.0.1. Manual de Usuario e Instalación

- **Manual de Usuario**: En este documento se presenta toda la información necesario para el manejo del prototipo incluyendo la instalación del mismo.

12.1.0.2. Executable

- **Plantae.apk**: Instalador de la aplicación.

12.2. Modelos diseñados

- **Casos de Uso**: En esta carpeta se presenta los diagramas de todos los casos de uso especificados en diagramas de actividades.

- **Diagramas de Datos**: En esta carpeta se presenta los diagramas del modelo relacional del proyecto.

- **Diagramas de Secuencia**: En este anexo se presenta los diagramas de secuencia de los casos de uso especificados.

- **Modelos del Proyecto**: En esta carpeta se encuentra el proyecto diseñado en Enterprise Architect. Se adjunta el proyecto u el html para su mejor lectura. A continuación se muestra la estructura del proyecto manejado para el diseño del aplicativo:
12.3. Diccionarios

- **Diccionario de Clases**: En este documento se muestra el detalle de la información de las clases que se crearon para la implementación del aplicativo.

- **Diccionario de Datos**: En este documento se muestra el detalle del manejo de la entidades manejadas en la implementación de la base de datos móvil del aplicativo.

12.4. Código fuente

El proyecto del código fuente se organizó en paquetes de acuerdo al siguiente diagrama.
La estructura de carpetas de los elementos de interfaz gráfica están organizados así:

- **anim**: Animaciones.
- **drawable**: Objetos dibujables personalizados.
- **drawable-hdpi**: Imágenes de resolución de alta densidad.
- **drawable-mdpi**: Imágenes de resolución de densidad media.
- **drawable-xhdpi**: Imágenes de resolución de muy alta densidad.
- **drawable-xxhdpi**: Imágenes de resolución de muy alta densidad.
- **layout**: Layouts de actividades y fragmentos.
- **layout-port**: Layouts de actividades y fragmentos.
- **menu**: Menús de la aplicación.
- **values**: Archivos de texto de la aplicación y valores de dimensiones.
- **values-es**: Archivos de texto de la aplicación en español.
- **values-large**: Valores de dimensiones para dispositivos grandes.
- **values-sw600dp**: Valores de dimensiones para dispositivos de densidad mayor a 600 píxeles dependientes.
- **values-sw720dp-land**: Valores de dimensiones para dispositivos de densidad mayor a 720 píxeles dependientes.
- **values-v11**: Valores para la versión del API nivel 11.
- **values-v14**: Valores para la versión del API nivel 14.
- **values-w820dp**: Valores de dimensiones para dispositivos de densidad mayor a 820 píxeles dependientes.
- **xml**: Otros recursos de interfaz gráfica.
Bibliografía


