



Universidad Internacional San Isidro Labrador

Escuela de Ingeniería en Sistemas

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MOVIL DEL SISTEMA DE
REPRODUCCIÓN IN VITRO DE CULTIVOS PARA EL LABORATORIO DE CULTIVO DE
TEJIDOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL LOS DIAMANTES EN GUAPILES, 2023.

SIRIC

Randall Rafael Madrigal Salas. Carné: 1-0908-0946

Cindy Viviana Montero Sáenz. Carné: 1-1455-0648

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA EN SISTEMAS

Pérez Zeledón, 2023

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios, quien nos ha dado la capacidad y fuerza necesaria para realizar este proyecto, además de un agradecimiento enorme a nuestras familias que, con su comprensión y cariño, fueron la fuerza impulsora detrás de este logro y así llegar a la etapa final del proyecto.

Además, expresamos nuestro agradecimiento a nuestro tutor por su paciencia y orientación a lo largo del desarrollo del proyecto, así como a nuestros profesores por el conocimiento brindado a lo largo de la carrera, y la Universidad Internacional San Isidro Labrador por habernos dado la oportunidad de poder integrarnos como estudiantes y así cumplir este gran sueño.

A todas las personas quienes de una u otra forma han participado para el logro de este Proyecto para optar por Grado de Licenciatura, agradecemos de forma sincera su colaboración.

Dedicatoria

A Dios.

Por habernos permitido llegar hasta esta fase final y por brindarnos la salud necesaria para lograr una de nuestras metas más grandes de vida, además de su infinita bondad, amor, fortaleza y sabiduría dada para poder llegar a lograr esta meta.

A nuestras familias.

Por todo su amor, por sus consejos de perseverancia y constancia, por no dejarnos desistir de nuestras metas, por toda la motivación y por su incondicional apoyo que nos han brindado en este caminar por la carrera y por nuestras vidas.

A los profesores.

Por transmitirnos todo el conocimiento que han adquirido durante su carrera profesional, logrando así darnos una perspectiva más amplia de la carrera y así podamos crecer como profesionales.

A todos aquellos que nos acompañaron durante el proceso de nuestra formación académica y profesional.

Declaración Jurada

Por este medio nosotros, Randall Rafael Madrigal Salas, portador de cédula de identidad número 109080946, y Cindy Viviana Montero Sáenz portadora de cédula de identidad 114550648, estudiantes de la Universidad Internacional San Isidro Labrador de la carrera de Licenciatura de Ingeniería en Sistemas, declaramos bajo fe de juramento y consientes de las responsabilidades penales de este acto, que somos los autores intelectuales del proyecto de graduación titulado:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN APLICATIVO MOVIL DEL SISTEMA DE REPRODUCCIÓN IN VITRO DE CULTIVOS PARA EL LABORATORIO DE CULTIVO DE TEJIDOS DE LA ESTACION EXPERIMENTAL LOS DIAMANTES EN GUAPILES, 2023.

Juramos que este proyecto programado es original y que respetamos las leyes de los derechos de autor, por lo que liberamos a la Universidad Internacional San Isidro Labrador, de cualquier responsabilidad en caso de que nuestra declaración sea falsa.

Brindada en San Isidro, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica el día 07 de

junio del año 2023.

RANDALL RAFAEL
MADRIGAL SALAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
RANDALL RAFAEL MADRIGAL
SALAS (FIRMA)
Fecha: 2023.08.06 17:54:26
-06'00'

Ing. Randall Rafael Madrigal Salas

Ced 109080946

CINDY VIVIANA
MONTERO
SAENZ (FIRMA)

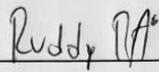
Firmado digitalmente
por CINDY VIVIANA
MONTERO SAENZ
(FIRMA)
Fecha: 2023.08.06
17:44:35 -06'00'

Ing. Cindy Viviana Montero Sáenz

Ced 114550648

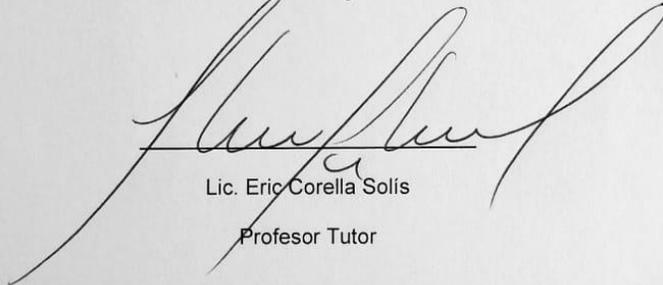
Tribunal Examinador

Proyecto Programado grado de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas, presentado en diciembre del 2023, en la Universidad Internacional San Isidro Labrador ante el siguiente tribunal examinador.



Lic. Ruddy Rodríguez Acuña

Director de La Escuela de Ingeniería en Sistemas



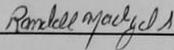
Lic. Eric Corella Solís

Profesor Tutor



Ing. Michael Corrales Oviedo

Profesor Lector



Ing. Randall Rafael Madrigal Salas



Ing. Cindy Viviana Montero Sáenz

Índice

Listado De Anexos	11
Capítulo I.....	12
1.1 Nombre Del Proyecto	13
1.2 Identificación Del Problema	13
1.3 Antecedentes De La Organización	14
1.4 Justificación Del Proyecto.....	16
1.5 Fuentes De Información	17
1.6 Objetivos	19
1.6.1 Objetivo General.....	19
1.6.2 Objetivos Específicos	19
1.7 Resultados Esperados.....	20
1.7.1 Alcances.....	20
1.7.2 Limitaciones	21
Capítulo II.....	23
2.1 Sistema informático	24
2.2 Manual De usuario	24
2.3 Base De Datos	24
2.4 SQLite	25
2.5 Servidor.....	26
2.6 Lenguaje De Programación	26
2.7 Kotlin	27
2.8 Aplicación Móvil.....	27
2.9 Usuario	28
2.10 Interfaz De Usuario.....	29
2.11 Reportes.....	29

2.12 Terminología Del Proceso De Reproducción In Vitro	30
2.12.1 In vitro.....	30
2.12.2 EELD	30
2.12.3 INTA	30
2.12.4 MAG	30
2.12.5 Vitroplantas.....	31
2.12.6 Musáceas	31
2.12.7 Tubérculos.....	31
2.12.8 Banco De Semillas	32
2.12.10 Fungicida	32
2.12.11 Bactericida.....	32
2.12.12 Fertilizante	32
2.12.13 Cámaras De Invernadero.....	33
2.12.14 Cultivo De Tejidos Vegetales.....	33
2.12.15 Aclimatación	33
2.12.16 Lote De Semilla	33
2.12.17 Variedades De Semillas.....	34
2.17.18 Medio De Cultivo	34
Capítulo III.....	35
3.1 Tipo De Investigación O Proyecto.....	36
3.2 Conceptos De UML	36
3.2.1 Diagramas De Casos De Uso.....	36
3.2.2 Diagramas De Secuencia	36
3.2.3 Diagramas De Colaboración.....	36
3.2.4 Diagramas De Estado.....	37
3.2.5 Diagramas De Actividad	37

3.2.6 Diagramas De Clases	37
3.2.7 Diagramas De Objetos	37
3.2.8 Diagramas De Componentes.....	38
3.2.9 Diagramas De Paquetes.....	38
3.3 Lenguaje A Utilizar	38
3.4 Requerimientos	39
3.4.1 Requerimiento 1	39
3.4.2 Requerimiento 2	40
3.4.3 Requerimiento 3	41
3.4.4 Requerimiento 4	42
3.4.5 Requerimiento 5	43
3.4.6 Requerimiento 6	44
3.4.7 Requerimiento 7	45
3.5 Requerimientos No Funcionales.....	46
3.5.1 Requerimiento 1	46
3.5.2 Requerimiento 2	46
3.5.3 Requerimiento 3	47
3.5.4 Requerimiento 4	47
3.5.5 Requerimiento 5	48
3.5.6 Requerimiento 6	48
3.5.7 Requerimiento 7	49
3.6 Diagramas UML De SIRIC.....	49
3.6.1 Módulo De Seguridad	49
3.6.2 Módulo De Gestión De Perfil	50
3.6.3 Módulo De Operadores	50
3.6.4 Módulo De Actividades	51

3.6.5 Módulo De Variedades	51
3.6.6 Módulo De Registro In Vitro.....	52
3.6.7 Módulo De Reportes.....	52
3.7 Diagrama De Base De Datos.....	53
Capítulo IV	54
4.1 Descripción De Formularios.....	55
4.1.1 Inicio de Sesión	55
4.1.2 Pantalla De Inicio.....	56
4.1.3 Agregar Operario	57
4.1.4 Agregar Variedad	58
4.1.5 Agregar Actividades.....	59
4.1.6 Registro De Manejo In Vitro.....	60
4.1.7 Reportes.....	63
4.1.8 Respaldos	64
4.1.9 Edición Del Perfil	65
4.1.10 Manejo Estándar De Íconos.....	66
Capítulo V	68
Conclusiones.....	69
Recomendaciones.....	71
Bibliografía	72
Anexos	77
Anexo I Control De Manejo In Vitro De Cada Registro	77
Anexo II Listado De Códigos De Productos.....	78
Anexo III Organigrama De La Organización	79
Anexo IV Acta de Constitución	80
Anexo V Entrevista de levantamiento de requerimientos.....	83

Anexo VI Carta De Aprobación Del Proyecto Por Parte De La Empresa	85
Anexo VII Carta De Cumplimiento Del Proyecto En La Empresa.....	86
Anexo VIII Manual De Usuario	87

Listado De Anexos

- Anexo I (Control de manejo in vitro de cada registro)
- Anexo II (Listado de códigos de productos)
- Anexo III (Organigrama de la organización)
- Anexo IV (Acta de Constitución)
- Anexo V (Entrevista de levantamiento de requerimientos)
- Anexo VI (Carta de aprobación del proyecto por parte de la empresa)
- Anexo VII (Carta de cumplimiento del proyecto en la empresa)
- Anexo VIII (Manual de Usuario)

Capítulo I

Introducción

1.1 Nombre Del Proyecto

Diseño e Implementación de un aplicativo móvil del Sistema de Reproducción In vitro de Cultivos para El Laboratorio de Cultivo de Tejidos de La Estación Experimental Los Diamantes en Guápiles, 2023. (SIRIC).

1.2 Identificación Del Problema

En primer lugar, El Laboratorio de Cultivo de Tejidos de EELD se encuentra ubicado en el sector de Guápiles, forma parte de la estructura de la entidad INTA órgano de desconcentración máxima asociado al MAG. El laboratorio se dedica a la reproducción in vitro de musáceas y raíces tropicales entre otras labores.

Segundo, para la realización de este proceso El Laboratorio de Cultivo de Tejidos de EELD utiliza un “Protocolo de reproducción in vitro de musáceas”, que explica todas las fases que conlleva la producción de vitroplantas de Musáceas. Esto es desde la selección en campo de las plantas madre donadoras de hijos, hasta la aclimatación de las vitroplantas resultantes. Para finalmente dotar a los productores de plantas cuidadosamente tratadas, libres de plagas y enfermedades permitiendo también mejorar sus rendimientos.

Posteriormente, en cada una de las etapas del protocolo de reproducción in vitro hacen un registro en papel de la actividad ejecutada, para llevar un control del lote de semilla trabajado, la variedad a la que pertenece y la actividad realizada. Los operarios de forma diaria llevan este control lo que han manifestado como engorroso y lento. De las actividades realizadas se desprende mucha información que la encargada del laboratorio debe centralizar en un documento, esto con el fin de tener un control sobre las labores de los operarios y a la vez le resulte de insumo para poder realizar reportes con la herramienta.

Además, el proceso para ella también se ha vuelto muy tedioso e incluso con los riesgos del ingreso manual de información, donde hay duplicidad de datos. También los formularios están expuestos a deteriorarse o dañarse con el tiempo perdiendo toda la historia de las labores

ejecutadas, es por esa razón se vio la necesidad del diseño de un aplicativo de móvil que permitiera darle una solución a estos inconvenientes.

El aplicativo deberá permitir el registro de operarios, variedades, actividades, a la vez las labores ejecutadas diariamente, con esto se podrá tener un control de las labores que realizan los operarios y una trazabilidad de los lotes de semillas. La información ya estará unificada dentro de un solo almacenamiento de datos y le permitirá a la encargada del laboratorio poder descargarla para importarlo a sus aplicaciones de reportes como insumo sin tener ya que hacer las digitaciones manuales de la información.

1.3 Antecedentes De La Organización

De acuerdo a (INTA 2021) El Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), fue creado mediante Ley N° 8149 del 22 de noviembre del 2001, lo cual significó la culminación de un anhelo impulsado principalmente por los propios funcionarios de la anterior Dirección de Investigaciones Agropecuarias (DIA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), desde los años 80's, cuya experiencia y antecedentes les indicaba y sugería la necesidad de realizar un cambio y redimensionamiento institucional para enfrentar los nuevos y complejos retos y desafíos en materia de tecnología agropecuaria, acorde con la tendencia que se reflejaba en la mayoría de los países latinoamericanos y que dio como resultado la creación de los INIA's (Instituto Nacional de Innovación Agraria) en toda la región.

Estos cambios implicaban necesariamente operar una mayor flexibilidad en las estructuras vigentes para lograr alcanzar la consecución, administración y asignación de más y mejores recursos, mayor participación y control social, y una mayor autonomía para el cumplimiento de los compromisos derivados de los procesos de consulta a los diferentes actores del sector. Tales aspectos requerían necesariamente contar con un nuevo marco legal, tal y como lo comprendieron los legisladores y lo respaldaron las diferentes organizaciones e instituciones

consultadas al efecto en aquella oportunidad y coyuntura particular, dando como resultado la creación del Instituto, en la fecha antes citada.

Si bien es cierto estos institutos captan recursos por medio de cooperación técnica, venta de productos y servicios, éste no es su principal objetivo, ya que su finalidad es acompañar al sector agropecuario, para contribuir en los procesos productivos mediante la innovación, investigación y transferencia de tecnología agropecuaria con alto nivel de especialización que permitiera sumar a los esfuerzos por procurar reducir la pobreza principalmente en las áreas rurales, mitigar los efectos provocados al ambiente y promover la productividad de la agricultura.

A lo largo de estos 20 años, el INTA ha recibido y contado con el apoyo de las organizaciones de productores, de las agencias de cooperación internacional, de las instancias sectoriales y, sobre todo, el compromiso y el esfuerzo de sus funcionarios, contribuyendo con ello al fortalecimiento institucional y a las expectativas generadas con su creación.

Ubicación Geográfica

Las oficinas centrales del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA) se encuentra ubicado en la provincia de San José, 300 metros sur de Canal 7, primer piso del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Sabana Sur).

Además, cuenta con cuatro estaciones experimentales: La Managua ubicada en Quepos, Carlos Durán ubicada en Oreamuno de Cartago, Enrique Jiménez Núñez ubicada en Cañas Guanacaste y la Estación Experimental Los Diamantes ubicada en Guápiles. En esta última estación se encuentra ubicado el Laboratorio donde se llevará a cabo el proyecto. La misma se encuentra ubicada 2 Km al este de la Iglesia Católica de Pococí (distrito Guápiles) en Limón; carretera al Molino en calle Uno de Jiménez, contiguo al Recinto de la Universidad de Costa Rica.

Entre sus actividades más específicamente en el sector agrícola se encuentra la producción de semilla in vitro de raíces, tubérculos y musáceas entre otras. Su objetivo es producir plantas sanas de cultivos tropicales y ponerlas a disposición de los pequeños y

medianos productores, así como también transferir la tecnología del cultivo in vitro a estudiantes, técnicos y productores (INTA).

Finalmente es en este laboratorio el lugar objeto del desarrollo de nuestro proyecto, el cual pretende dar respuesta a la necesidad que tiene de un sistema automatizado para llevar el control de sus actividades y a su vez definir en forma clara y precisa las funcionalidades requeridas del sistema a diseñar.

1.4 Justificación Del Proyecto

Con este proyecto se pretende diseñar e implementar un aplicativo móvil que le permita al Laboratorio de Cultivo de Tejidos de EELD realizar de manera automatizada el registro de las actividades diarias aplicadas en las etapas del “Protocolo de reproducción in vitro de musáceas” y quien las realizó. De esta manera contar con un recurso tecnológico automatizado que le permita llevar la trazabilidad de una forma más ágil y eficiente, de los lotes de semillas involucrados en el proceso del cultivo de tejidos, a la vez tener un medio de control sobre las tareas realizadas por el personal del laboratorio. De esta manera contar con información oportuna que pueda darle una mejor visibilidad de las labores de los empleados y de la producción.

Además, este proyecto tiene como fin agilizar el proceso administrativo, así como brindar un respaldo y seguridad adecuada para la información y procesos realizados. Se pretende con la realización de este proyecto sustentar la necesidad que surge en este momento en el centro físico, debido a que no cuenta con un software que administre los reportes de información.

La información registrada le servirá a la encargada del laboratorio como insumo para visualizar reportes. Toda la información quedará centralizada en un almacenamiento de datos, por lo que se tendrá acceso a toda la historia de labores realizadas. Se espera también la reducción del uso de papel impreso al ser reemplazado por una aplicación de software.

Finalmente, con el desarrollo e implementación del aplicativo se beneficiará el Laboratorio EELD, así como a los colaboradores del laboratorio los cuales son 10 empleados.

1.5 Fuentes De Información

Mediante la técnica de la observación se hace una visita al Laboratorio de Cultivo de Tejidos de EELD para observar las etapas del protocolo de reproducción in vitro de musáceas y proceder al levantamiento de requerimientos. Se entrevista a la persona encargada del Laboratorio para obtener una mejor comprensión de la necesidad y a su vez pueda explicar a detalle el proceso actual.

De acuerdo con el Anexo N°1 se obtiene el formulario principal que se llena de forma manual por cada uno de los empleados, además los códigos utilizados del material vegetal (ver anexo N°2). Dicha información es luego introducida en documento como recurso para llevar el control de las tareas y de lo producido.

Debido a la gran relevancia del proceso y de la información se buscan formas más ágiles y seguras de llevar a un nivel automatizado las labores del laboratorio.

Etapas del proceso

- a) Selección y extracción en campo de material para introducción in vitro
 - Se hace la selección de la semilla ya sea en el Banco de semillas de la EELD o en parcelas de algún productor.
 - La extracción se hace a plantas madre que ya cuenten con racimo a fin de usar la calidad de este como criterio de selección.
 - Se deja registro en el formulario de Recolección de semilla.
- b) Reducción de semilla
 - Consiste en la reducción de los hijos a tamaños previamente establecidos.
- c) Introducción in vitro de explantes de musáceas
 - Este proceso se realiza en un ambiente libre de contaminación. Consiste en la extracción de explante (tejido vivo) a partir del hijo obtenido en la etapa anterior, para luego ser colocado en frascos estériles que contienen medio de cultivo que alimenta el explante.

- Se deja registro en el formulario de Control manejo in vitro.

d) Multiplicación in vitro de explantes de musáceas:

- Transcurrido un mes de introducidos los explantes, se procede a hacer la multiplicación. Para esto los frascos con los explantes se trabajan en un ambiente libre de contaminación donde se extrae el explante del medio de cultivo, se elimina el tejido necrosado y se corta por la mitad, ambas mitades se colocan en un mismo frasco con medio de cultivo.

- Se deja un registro en el formulario Control manejo in vitro.

- Cada semana se evalúa la contaminación y se registra en el formulario Control manejo in vitro.

e) Enraizamiento de vitroplantas de musáceas.

- Posterior a las multiplicaciones, alrededor de la séptima semana, se empezarán a formar plantas completas con raíces en este momento inicia la etapa de enraizamiento. Las plantas desarrolladas se dividen y se siembran en frascos que contienen medios de cultivo. Las plantas que aún no se han desarrollado se mantienen en un medio de multiplicación. Ambas son colocadas en cuartos de crecimiento que tiene la temperatura y la cantidad de luz adecuada, se mantienen por un mes para luego ser llevadas al invernadero donde se mantienen una semana para ser abiertos los frascos para iniciar la aclimatación.

f) Aclimatación en invernadero.

- En esta etapa se abren los frascos y se sacan las vitroplantas para lavar sus raíces y eliminar restos de medio de cultivo, luego se clasifican por tamaño y se siembran en bandejas con sustrato previamente esterilizado. Se riegan con una solución de fungicida, bactericida y fertilizante y se colocan en cámaras en el invernadero.

- Se deja un registro en el formulario Manejo de plantas de Invernadero y vivero.

Las evidencias registradas de forma manual en los formularios que ellos utilizan se vuelve un proceso muy engorroso, además que contempla el manejo de mucho papel el cual está expuesto a muchos riesgos de deteriorarse o dañarse, con el pasar el tiempo se vuelve un

cantidad inmanejable de papel impreso, ya que por ejemplo la etapa de multiplicaciones puede darse hasta por dos años, además se torna muy complicado poder darle trazabilidad a los lotes de semillas en todo el proceso desde su selección hasta la aclimatación, lo que también dificulta llevar esa misma trazabilidad en los colaboradores del laboratorio. La ingeniera en Biotecnología encargada del laboratorio reúne toda la información impresa en un documento para poder establecer alguna especie de control más automatizado, pero el proceso es bastante tedioso y difícil de manejar.

Por último, lo que se pretende con este proyecto es el diseño de un sistema automatizado que permita almacenar la información de las labores diarias ejecutadas en las etapas del Protocolo de reproducción in vitro de musáceas para darle la trazabilidad a los lotes de semillas y a los colaboradores.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar una aplicación móvil para la automatización de los registros de labores diarias y trazabilidad de las actividades del personal del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Los Diamantes del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) para el año 2023.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Obtener los insumos necesarios que permitan elaborar el aplicativo según las necesidades y requerimientos del laboratorio para esto efectuando las labores de campo necesarias para la recopilación de los datos.
- Diseñar y crear una base de datos eficiente y escalable para gestionar de manera óptima la información, asegurando la integridad de los datos.

- Implementar un aplicativo móvil que permita una solución para el almacenamiento más estructurado de las tareas diarias del personal del Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Estación Experimental los Diamantes (EELD).
- Implementar un sistema de autenticación y autorización que permita gestionar de manera segura el acceso a la información recopilada sobre empleados, variedades de semillas y actividades ejecutadas.
- Desarrollar un sistema de generación de reportes que permita a los usuarios visualizar de manera clara y estructurada la información recopilada sobre empleados, variedades de semillas y actividades ejecutadas. Además, establecer formatos de reporte compatibles con herramientas ampliamente utilizadas, como lo es el PDF, para facilitar el análisis y la distribución de los datos recopilados.
- Desarrollar un mecanismo de respaldo de la base de datos que garantice la integridad y disponibilidad de los datos recopilados. Esto incluye establecer una programación regular de respaldos y almacenar de forma segura los respaldos en un lugar externo a la aplicación móvil, como un servidor remoto o un servicio de almacenamiento en la nube.
- Realizar una capacitación al personal sobre el funcionamiento y uso adecuado del aplicativo móvil, brindando una formación completa y actualizada acerca de sus características, funcionalidades y buenas prácticas, además de la entrega de un Manual de Usuario.

1.7 Resultados Esperados

1.7.1 Alcances

Realizar un inventario de los insumos necesarios que servirán como base para la elaboración del aplicativo, de acuerdo con las necesidades y requerimientos del laboratorio. Esto

se llevará a cabo mediante visitas y comunicación por otros medios con la encargada del laboratorio y su personal a cargo.

Una vez finalizado el desarrollo del aplicativo, se procederá a capacitar a los empleados y a la encargada del Laboratorio sobre cómo utilizarlo. Este aplicativo resolverá el proceso de ingreso de tareas diarias, que serán fundamentales para llevar a cabo el control necesario en el Laboratorio.

El objetivo es llevar un control minucioso y detallado de todo el proceso de creación del software, desde la recopilación de requerimientos hasta la implantación y capacitación del producto final. Esto se hará con el propósito de satisfacer los requerimientos y peticiones de la encargada del laboratorio. Se adaptará el sistema de la mejor manera posible al laboratorio, con el fin de mejorar el orden y la productividad en dicho departamento.

El objetivo final es lograr que el laboratorio implemente y utilice el aplicativo, permitiéndoles acceder a la información de los empleados, registrar las labores diarias y facilitar el proceso de trazabilidad de los lotes de semillas y labores de los empleados. Esto contribuirá a mejorar la eficacia y productividad del Laboratorio.

1.7.2 Limitaciones

Implementar un sistema siempre conlleva riesgos, retrasos o costos de operación que pueden resultar más altos de lo presupuestado o analizado. Esto se debe a diversos acontecimientos que pueden surgir durante la creación del sistema. Por esta razón, se informa al cliente final sobre estas posibles limitaciones para mantener a todas las partes involucradas al tanto.

El diseño de este tipo de software requiere una extensa investigación y análisis para lograr el resultado final deseado y funcional para el cliente convirtiéndolo en una herramienta de trabajo. Por lo tanto, es crucial investigar cuidadosamente qué tipo de hardware se utilizará para evitar riesgos futuros. Todo sistema informático debe recibir el mantenimiento necesario una vez

implementado, ya que de lo contrario podrían surgir fallas en el futuro que sin soporte resultarían difíciles de solucionar.

Capítulo II

Marco Teórico

En este capítulo se especificarán los conceptos, procesos y otras definiciones afines al área de desarrollo y aplicación de nuestro proyecto informático, así como la terminología poco común mencionada a lo largo del documento. A continuación, se mencionan los principales aspectos:

2.1 Sistema informático

De acuerdo a Wikimedia Foundation (2004) “Un sistema informático (SI) es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático. El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, entre otros. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Por último, el soporte humano incluye al personal técnico que apoyan y mantienen el sistema (analistas, programadores, operarios, entre otros.) y a los usuarios que lo utilizan.”

2.2 Manual De usuario

De acuerdo a Pérez Porto, J., Gardey, A (2021) “Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo. Un Manual de usuario es un documento de comunicación técnica que busca brindar asistencia a los sujetos que usan un sistema. Más allá de su especificidad, los autores de los manuales intentan apelar a un lenguaje ameno y simple para llegar a la mayor cantidad posible de receptores.”

2.3 Base De Datos

De acuerdo a Oracle (2023) “Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS). En conjunto, los datos y el DBMS, junto con las aplicaciones

asociadas a ellos, reciben el nombre de sistema de bases de datos, abreviado normalmente a simplemente base de datos.

Los datos de los tipos más comunes de bases de datos en funcionamiento actualmente se suelen utilizar como estructuras de filas y columnas en una serie de tablas para aumentar la eficacia del procesamiento y la consulta de datos. Así, se puede acceder, gestionar, modificar, actualizar, controlar y organizar fácilmente los datos. La mayoría de las bases de datos utilizan un lenguaje de consulta estructurada (SQL) para escribir y consultar datos.”

2.4 SQLite

De acuerdo a HostGator México (2022) “Desarrollado por D. Richard Hipp, está formada por una biblioteca en lenguaje C, SQLite es una de las bases de datos relacionales más conocidas. Básicamente, funciona como un servidor propio e independiente, ya que el Sistema de Gerencia de Base de Datos o SGBD, se puede ejecutar en la misma instancia, eliminando así las consultas y procesos separados. Por lo tanto, la biblioteca SQLite se genera y almacena directamente en el archivo de la base de datos.”

Ventajas:

- Multiplataforma: funciona con Windows, Linux, Android y Apple.
- Peso ligero: La base de datos se guarda en un solo archivo de peso muy pequeño.
- Reducción de costos: Es de uso gratuito y público.
- Fácil de utilizar: Al no tener que depender de un servidor para su uso lo hace muy práctico para trabajar, no requiere de compleja instalación y configuración.
- Alto rendimiento: Funciona de forma rápida y eficiente, lo que logra que el funcionamiento de la aplicación ofrezca un buen rendimiento.
- Cuenta con librerías de acceso para muchos lenguajes de programación.
- Uno de los motores más utilizados en el mundo.

2.5 Servidor

De acuerdo a Tic Portal (2022) “Es un aparato informático que almacena, distribuye y suministra información. Los servidores funcionan basándose en el modelo “cliente-servidor”. El cliente puede ser tanto un ordenador como una aplicación que requiere información del servidor para funcionar. Por tanto, un servidor ofrecerá la información demandada por el cliente siempre y cuando el cliente esté autorizado. Los servidores pueden ser físicos o virtuales.”

2.6 Lenguaje De Programación

De acuerdo a López, M. (2020) “Un lenguaje de programación, en palabras simples, es el conjunto de instrucciones a través del cual los humanos interactúan con las computadoras. Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina.”

Los lenguajes de programación facilitan que las computadoras puedan procesar cantidades extensas y complejas de información de manera rápida y eficiente. Por ejemplo, si a una persona se le entrega una lista de números aleatorios que van del uno al diez mil y se le solicita que los ordene de menor a mayor, es probable que requiera mucho tiempo y cometa algunos errores en el proceso. Sin embargo, si se proporciona la misma tarea a una computadora utilizando un lenguaje de programación, se obtendrá la respuesta en cuestión de segundos y sin errores.

En la actualidad, hay una amplia variedad de lenguajes de programación que se utilizan en la industria. Entre ellos se destacan C++, C#, Visual Basic, JavaScript, Java, Python y Kotlin, entre otros. Al pensar en un lenguaje de programación, se puede establecer una analogía con los lenguajes que empleamos para comunicarnos, ya que comparten muchas características comunes.

2.7 Kotlin

De acuerdo a NTT DATA Spain and Affiliates (2023) “Kotlin es un lenguaje de programación pragmático pensado para funcionar con Máquina Virtual de Java (JVM) y Android. Además, puede ser compilado a código fuente de Javascript.

Se caracteriza por una perfecta combinación de características claramente orientadas a la funcionalidad durante la programación, centrándose en la seguridad, la claridad y la interoperabilidad”. Incluso para empresas como Google han manifestado que Kotlin será su lenguaje central por utilizar en conjunto con java.

Ventajas

- Fácil de aprender, por lo que la curva de aprendizaje es pequeña.
- Orientado a objetos y funcional: lo que da la capacidad de desarrollo muy flexible.
- Ya viene integrado con Android Studio.
- Compatible con Java.
- Tiempo de programación reducido: Kotlin elimina el código redundante, además es compacto y conciso.
- Desarrollo multiplataforma: puede ser utilizado del lado del servidor y del lado del cliente.

2.8 Aplicación Móvil

De acuerdo a la Real Academia Española (2023) “Programa informático destinado a ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas u otros dispositivos móviles.”

Es por ello por lo que las aplicaciones móviles suelen ser pequeñas unidades de software con funciones limitadas, pero proporcionan a los usuarios servicios y experiencias de calidad.

Hoy en día se encuentran en el mercado infinidad de aplicaciones móviles, hay desde juegos, aplicaciones empresariales, educativas, estilos de vida, comercio, entretenimiento, de viaje, por citar solo algunas. Debido a esto se podrían mencionar algunas de las ventajas que se pueden obtener utilizando dichos aplicativos:

- Presencia, la aplicación estará de forma continua y visible desde el dispositivo inteligente del usuario.
- La experiencia del usuario es veloz, sencilla y ágil.
- La navegabilidad y usabilidad es mejor.
- Adaptadas a toda clase de dispositivos y para numerosos usuarios.

2.9 Usuario

De acuerdo a Wikimedia Foundation (2006). “En informática, un usuario es una persona que utiliza una computadora o un servicio de red. Los usuarios de sistemas informáticos y productos de software generalmente carecen de la experiencia técnica necesaria para comprender completamente cómo funcionan. Los usuarios avanzados utilizan funciones avanzadas de los programas, aunque no son necesariamente capaces de programar computadoras o administrar el sistema.

No hay que olvidar que, por lo general, un usuario a menudo tiene una cuenta de usuario y se identifica en el sistema por un nombre de usuario. Otros términos para nombre de usuario incluyen nombre de inicio de sesión, nombre de cuenta, seudónimo, apodo, perfil y alias. Algunos productos de software proporcionan servicios a otros sistemas y no tienen usuarios finales directos.”

Es decir, los usuarios finales son los últimos usuarios humanos (también conocidos como operadores) de un producto de software. El término se usa para abstraer y distinguir a aquellos que solo usan el software de los desarrolladores del sistema, que mejoran el software destinado

a los usuarios finales. En el diseño centrado en el usuario, también se distingue al operador de software del cliente que paga por su desarrollo y otras partes interesadas que pueden no usar directamente el software, pero ayudan a establecer sus requisitos. Esta abstracción es principalmente útil en el diseño de la interfaz de usuario y se refiere a un subconjunto relevante de características que la mayoría de los usuarios esperados tendrían en común.

2.10 Interfaz De Usuario

De acuerdo a Redacción KeepCooding (2023) “Una interfaz de usuario es una capa de control que permite al usuario interactuar con su programa o aplicación. Pondremos como ejemplo el panel de mando de un coche. El panel de mando funciona como una interfaz de usuario entre el conductor y el automóvil. Ahí es donde el conductor tendrá todo el control sobre el coche: su velocidad, la dirección, el estado del coche y otras opciones. Es una capa que le permite al conductor o usuario interactuar con el objeto. La misma la dinámica la tiene una interfaz de usuario en el pensamiento computacional de programación.”

2.11 Reportes

De acuerdo a Pérez Porto, J., Merino, M. (2021) “En el ámbito de la informática, los reportes son informes que organizan y exhiben la información contenida en una base de datos. Su función es aplicar un formato determinado a los datos para mostrarlos por medio de un diseño atractivo y que sea fácil de interpretar por los usuarios.

Además, el reporte de esta forma confiere una mayor utilidad a los datos. No es lo mismo trabajar con una planilla de cálculos con 10.000 campos que con un dibujo en forma de torta que presenta dichos campos de manera gráfica. Los reportes tienen diversos niveles de complejidad, desde una lista o enumeración hasta gráficos mucho más desarrollados.”

2.12 Terminología Del Proceso De Reproducción In Vitro

2.12.1 In vitro

De acuerdo a Oliveira (2015) “El término in vitro es de origen latín que significa “dentro del vidrio”. En consideración *de lo anterior*, in vitro es la técnica que se realiza fuera del organismo, dentro de un tubo de ensayo, en un medio de cultivo, o en cualquier otro ambiente artificial.”

2.12.2 EELD

De acuerdo a la página oficial del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria Sf, Laboratorio de Cultivos de Tejidos Estación Experimental los Diamantes, su función principal es “producir plantas sanas de cultivos tropicales y ponerlas a disposición de los pequeños y medianos productores”, además “transferir la tecnología del cultivo in vitro a estudiantes, técnicos, productores” y por último “producir vitroplantas de calidad para los pequeños y medianos productores”.

2.12.3 INTA

De acuerdo a la página oficial del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria Sf, “Es un órgano de desconcentración máxima adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería. El INTA de acuerdo con su misión, contribuye con el sector disponiendo de opciones, servicios y productos tecnológicos consecuencia de su gestión en investigación, innovación y transferencia de tecnología, con el fin de promover el desarrollo del sector agropecuario”.

2.12.4 MAG

De acuerdo a la página oficial del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2023), las siglas MAG significan Ministerio de Agricultura y Ganadería, donde su Misión es “impulsar la

dignificación de las familias rurales de pequeños y medianos productores de los territorios rurales, promoviendo el desarrollo de capacidades técnicas y de gestión empresarial en los sistemas productivos y en las organizaciones agropecuarias”.

2.12.5 Vitroplantas

De acuerdo a Michael M, WPBakery (2019) “Una vitroplanta es una planta creada con técnicas biotecnológicas en ambientes artificiales y asépticos. Las plantas in vitro (in vitro significa «en vidrio») se cultivan, inicialmente, en medios de cultivo, frascos y tubos de ensayos. Se caracterizan por llevar a cabo una reproducción de forma asexual.”

Las plantas se generan a partir de fragmentos de plantas madre, como hojas, semillas, tallos y raíces, llamados explantes, que poseen características deseables. Entre estos explantes, las yemas son los más comúnmente utilizados.

La propagación de las vitroplantas se realiza mediante el método de micropropagación, el cual produce clones, es decir, plantas que son genéticamente idénticas a la planta madre. Estas nuevas plantas se encuentran libres de plagas y enfermedades.

2.12.6 Musáceas

De acuerdo a Wikimedia Foundation, (2023) “Las musáceas (nombre científico Musaceae) son una familia de plantas conocidas por sus frutos (bananas).” Las especies de mayor importancia económica son las que dan la banana para alimentación.

2.12.7 Tubérculos

De acuerdo a B. Acosta. (2020) “El tubérculo es, en el ámbito de la botánica, parte de una raíz o de un tallo subterráneo que se ha especializado para el almacenamiento de sustancias de reserva y que, para ello, sufre un marcado engrosamiento. Por tanto, hay dos tipos de tubérculos,

el de raíz y el de tallo, pero en ambos casos se trata de una parte gruesa en la que se almacenan nutrientes y sustancias para la planta, siempre bajo tierra en parte o íntegramente.”

2.12.8 Banco De Semillas

De acuerdo a Iberdrola (2023) “Un banco de semillas o banco de germoplasma es un lugar en el que se mantienen las condiciones adecuadas para conservar ejemplares de simientes de distintas especies vegetales (silvestres o cultivadas). El objetivo es claro: garantizar la preservación del mayor número posible de plantas para la posteridad.”

2.12.9 Explante

De acuerdo a la Real Academia Española (2023) “Fragmento de un tejido extraído de un ser vivo para cultivarlo en un medio artificial.”

2.12.10 Fungicida

De acuerdo a Basic Farm (2020) “Los fungicidas son pesticidas que matan o previenen el crecimiento de hongos, los cuales deben eliminarse ya que pueden llegar a dañar o matar todo tu cultivo. También suelen usarse para controlar el moho y los hongos en otros entornos.”

2.12.11 Bactericida

De acuerdo a Alcora (2021) “una sustancia bactericida es aquella que produce la muerte de las bacterias”, aplicable a una sustancia o a un producto.

2.12.12 Fertilizante

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2023) “Los fertilizantes son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas”, es decir que el fertilizante se utiliza para lograr que el

suelo se vuelva fértil o gane más fertilidad. Gracias a la utilización de un producto fertilizante, por lo tanto, se puede conseguir que la tierra ofrezca una mayor producción.

2.12.13 Cámaras De Invernadero

De acuerdo a Fustaino Sf “Son sistemas cerrados que incluyen iluminación controlada, junto con regulación de temperatura y humedad, y capacidad para controlar los fotoperiodos (procesos mediante los cuales las plantas regulan sus funciones biológicas en función de las horas de luz a lo largo del año). Estos sistemas son capaces de recrear condiciones óptimas para llevar a cabo experimentos e investigaciones con plantas y otros organismos vivos”.

2.12.14 Cultivo De Tejidos Vegetales

De acuerdo a Merck KGaA, Darmstadt (2023) “El cultivo de células y tejidos vegetales describe el crecimiento estéril y la multiplicación de células, tejidos y órganos vegetales in vitro. Las células vegetales cultivadas con medios nutritivos en un entorno artificial pueden propagarse clonalmente a escala para producir con más rapidez plantas maduras y sin enfermedad”.

2.12.15 Aclimatación

De acuerdo a la Real Academia Española (2023) “Acción y efecto de aclimatar”. Hacer que se acostumbre un ser vivo a climas y condiciones diferentes de los que le eran habituales.

2.12.16 Lote De Semilla

De acuerdo a la página de infojardin.com (2023) “Es un conjunto de semillas que comparten algún factor en común, como el año de recolección, la ubicación del roda o vivero, árboles de alta calidad, punto de origen en una prueba de procedencia, familia de medios hermanos o hermanos completos.” En el caso específico de este proyecto, un lote de semillas

constituye de un grupo de cormos (semilla) de la misma variedad que fueron extraídos en campo en la misma fecha y que a su vez fueron introducidos in vitro en una misma fecha.

2.12.17 Variedades De Semillas

De acuerdo a M. Franquesa (2022) “Existen muchos tipos de semillas, que cumplen muchas funciones y su utilidad es muy variada, tanto en la plantación de cultivos, como en la cocina, a la hora de elaborar platos. Entre la gran diversidad de semillas existentes, algunas mantienen una cubierta exterior dura con pulpa permeable en el interior, y otras son comestibles y muy fáciles de masticar. También el color varía mucho de unas semillas a otra”.

Por tanto, para el caso específico del proyecto, en musáceas hay diferentes variedades de plátano (Curraré enano, Curraré gigante, Planta Baja, Maqueño, entre otros) y banano (Dátil, Gros Michel, Cavendish, entre otros). Cada variedad tiene diferencias marcadas en cuanto al porte de la planta, color del tallo, tipo de fruto, etc.

2.17.18 Medio De Cultivo

De acuerdo a Wikimedia Foundation (2022) “Un medio de cultivo es una técnica de laboratorio que consta de un gel o una solución que contiene los nutrientes necesarios para permitir, en condiciones favorables de pH y temperatura, el crecimiento de virus, microorganismos, células, tejidos vegetales o incluso pequeñas plantas”.

Capítulo III

Marco Metodológico

Actualmente los Sistemas de Información independientemente de las funciones que efectúan y el área dónde se utilizará, deben proporcionar un beneficio en el desarrollo de las actividades empresariales de forma que éstas se realicen de forma óptima y al menor costo.

3.1 Tipo De Investigación O Proyecto

El tipo de proyecto desarrollado es un proyecto aplicativo, ya que se desea aplicar la implementación del sistema en la empresa al finalizar el proyecto, para que sea de utilidad el sistema desarrollado para el mejoramiento de los procesos realizados en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Estación Experimental Los Diamantes del INTA.

3.2 Conceptos De UML

3.2.1 Diagramas De Casos De Uso

Representa una funcionalidad particular de un sistema. Se crea para ilustrar cómo se relacionan las funcionalidades con sus controladores (actores) internos/externos.

3.2.2 Diagramas De Secuencia

Muestra cómo los objetos interactúan entre sí y el orden de la ocurrencia. Representan interacciones para un escenario concreto.

3.2.3 Diagramas De Colaboración

El diagrama de colaboración es un tipo de diagrama de interacción cuyo objetivo es describir el comportamiento dinámico del sistema de información mostrando cómo interactúan los objetos entre sí, es decir, con qué otros objetos tiene vínculos o intercambia mensajes un determinado objeto. A diferencia de los diagramas de secuencia, los diagramas de colaboración, también llamados diagramas de comunicación muestran explícitamente las relaciones de los roles.

3.2.4 Diagramas De Estado

Los diagramas de estado muestran el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación en respuesta a eventos (por ejemplo, mensajes recibidos, tiempo rebasado o errores), junto con sus respuestas y acciones.

3.2.5 Diagramas De Actividad

Flujos de trabajo de negocios u operativos representados gráficamente para mostrar la actividad de alguna parte o componente del sistema. Los diagramas de actividades se usan como una alternativa a los diagramas de máquina de estados.

3.2.6 Diagramas De Clases

El diagrama UML más comúnmente usado, y la base principal de toda solución orientada a objetos. Las clases dentro de un sistema, atributos y operaciones, y la relación entre cada clase. Las clases se agrupan para crear diagramas de clases al crear diagramas de sistemas grandes. Muestra la estructura del sistema, subsistema o componente utilizando clases con sus características, restricciones y relaciones: asociaciones, generalizaciones, dependencias, etc.

3.2.7 Diagramas De Objetos

Muestra la relación entre objetos por medio de ejemplos del mundo real e ilustra cómo se verá un sistema en un momento dado. Dado que los datos están disponibles dentro de los objetos, estos pueden usarse para clarificar relaciones entre objetos.

3.2.8 Diagramas De Componentes

Muestra la relación estructural de los elementos del sistema de software, muy frecuentemente empleados al trabajar con sistemas complejos con componentes múltiples. Los componentes se comunican por medio de interfaces.

3.2.9 Diagramas De Paquetes

Un diagrama de paquetes en el Lenguaje Unificado de Modelado representa las dependencias entre los paquetes que componen un modelo. Es decir, muestra cómo un sistema está dividido en agrupaciones lógicas y las dependencias entre esas agrupaciones.

3.3 Lenguaje A Utilizar

El lenguaje de programación pragmático que se piensa utilizar en caso de la implementación del proyecto es Kotlin, el cual es pensado para funcionar con Android. Se caracteriza por una perfecta combinación de características claramente orientadas a la funcionalidad durante la programación, centrándose en la seguridad, la claridad y la interoperabilidad.

Además, como lenguaje para las Bases de datos se empleará el SQLite el cual es una herramienta de software libre, que permite almacenar información en dispositivos empotrados de una forma sencilla, eficaz, potente, rápida y en equipos con pocas capacidades de hardware, como puede ser un teléfono celular. Tiene la función de agregar extensiones que facilitan su uso en cualquier ambiente de desarrollo, lo que permite que SQLite soporte desde las consultas más básicas hasta las más complejas del lenguaje SQL, y lo más importante es que se puede usar tanto en dispositivos móviles como en sistemas de escritorio, sin necesidad de realizar procesos complejos de importación y exportación de datos, ya que existe compatibilidad al 100% entre las diversas plataformas disponibles, haciendo que la portabilidad entre dispositivos y plataformas

sea transparente. El código fuente de SQLite es de dominio público y es gratuito todos para usar para cualquier propósito, por lo que no hay que pagar licencias para su uso.

3.4 Requerimientos

3.4.1 Requerimiento 1

Requerimiento	RQF-001	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Seguridad		
Descripción			
Este módulo se encarga de garantizar el acceso controlado de los usuarios al sistema.			
Especificaciones			
Usuario			
Contraseña			
Importancia	Alto	Dependencia	RQF-002 RQF-003
Justificación			
El módulo de Seguridad consta de un sistema de inicio de sesión que permitirá un control de acceso seguro para los usuarios de la aplicación. Para acceder al sistema el usuario debe ingresar sus credenciales. Este módulo es esencial ya que permite un control preciso sobre los usuarios que ingresan al sistema.			

3.4.2 Requerimiento 2

Requerimiento	RQF-002	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Gestión de Perfil		
Descripción			
Este módulo se encarga de gestionar la foto y la contraseña para un usuario de sistema.			
Especificaciones			
Usuario			
Contraseña			
Foto			
Importancia	Medio	Dependencia	RQF-003
Justificación			
El módulo de Gestión de Perfil permite a los usuarios la actualización de su foto y contraseña. Esta funcionalidad brinda una mayor seguridad al dar la capacidad a los usuarios de administrar sus contraseñas de forma segura, y a la vez fortaleciendo la protección de su información sensible.			

3.4.3 Requerimiento 3

Requerimiento	RQF-003	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Operadores		
Descripción			
Este módulo se encarga de la gestión de los operadores donde permite agregar, modificar e inactivar operadores para el acceso seguro y eficiente al sistema.			
Especificaciones			
Usuario			
Contraseña			
Rol			
Nombre			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
El módulo de Operadores permite la administración del personal autorizado para acceso al sistema. Este módulo brinda una gestión dinámica y segura de los operadores, para alcanzar la integridad y confiabilidad del sistema en su totalidad.			

3.4.4 Requerimiento 4

Requerimiento	RQF-004	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Actividades		
Descripción			
Este módulo facilita la definición y gestión de actividades específicas para cada lote de semillas, incluyendo la capacidad de agregar, modificar e inactivar las actividades realizadas por los operadores.			
Especificaciones			
Código			
Nombre			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
El módulo de Actividades permite gestionar las labores específicas ejecutadas en cada lote de semillas. Aquí se definen y organizan las actividades que serán aplicadas por los operarios en un lote particular.			

3.4.5 Requerimiento 5

Requerimiento	RQF-005	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Variedades		
Descripción			
Este módulo se encarga de la gestión de las variedades de semillas donde permite agregar, modificar e inactivar las diversas variedades administradas por el laboratorio.			
Especificaciones			
Código			
Nombre			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
El módulo de variedades permite el mantenimiento de los diferentes tipos de variedades de semillas que se gestionan en el laboratorio y que son objeto de las labores diarias de los operadores			

3.4.6 Requerimiento 6

Requerimiento	RQF-006	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Registro In Vitro		
Descripción			
Este módulo se encarga de la organización y control de las tareas realizadas por los operadores del laboratorio. Facilita la adición, modificación y desactivación de tareas, brindando una mayor eficiencia en la administración de tareas diarias.			
Especificaciones			
Fecha	Cantidad de explantes		
Año/Semana	Frascos enraizamiento		
Operario	Cantidad plantas		
Variedad	Otras labores		
Lote	Hora inicial		
Actividad	Hora final		
Frascos trabajados			
Importancia	Alto	Dependencia	RQF-003 RQF-004 RQF-005
Justificación			
El módulo de Registro In Vitro facilita el seguimiento y documentación de las tareas diarias ejecutadas por los operadores del laboratorio para un lote específico de variedades de semillas. Permite registrar la actividad realizada en el proceso y mantener un registro detallado de las acciones llevadas a cabo para cada variedad.			

3.4.7 Requerimiento 7

Requerimiento	RQF-007	Estado	Aprobado
Nombre del Módulo	Módulo de Reportes		
Descripción			
El módulo de reportes permite generar informes detallados de tareas por operador y de variedades por lote y actividad. Facilita el acceso a información clave para una visión clara y completa de las actividades en el laboratorio			
Especificaciones			
Reporte de tareas por operador			
Reporte de variedades por lote y actividad			
Importancia	Medio	Dependencia	RQF-003 RQF-004 RQF-005 RQF-006
Justificación			
El módulo de Reportes proporciona una visualización detallada y organizada de las tareas realizadas por cada operador, así como de las variedades de semillas agrupadas por lote y actividad. Facilita el acceso a información clave para un análisis efectivo y toma de decisiones informadas en el laboratorio.			

3.5 Requerimientos No Funcionales

3.5.1 Requerimiento 1

Requerimiento	RQNF-001	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Interfaz del sistema		
Descripción			
El sistema debe contar con una <u>interface</u> de usuario intuitiva y sencilla.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
La aplicación debe facilitar una interfaz de usuario fácil de manejar, ágil y no muy cargada de elementos, simple para los usuarios.			

3.5.2 Requerimiento 2

Requerimiento	RQNF-002	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Mantenimiento		
Descripción			
El sistema debe contar con un manual de usuario que facilite el uso de la aplicación a los usuarios.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
Se debe de disponer a disposición de los usuarios la documentación que respalde el uso de la aplicación.			

3.5.3 Requerimiento 3

Requerimiento	RQNF-003	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Rendimiento		
Descripción			
El sistema debe garantizar a los usuarios un buen desempeño en cuanto al manejo del sistema y el almacenamiento de la información.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
Garantizar un rendimiento adecuado del sistema a los usuarios. La información deberá ser almacenada, consultada y actualizada sin que esto afecte los tiempos de respuesta del aplicativo.			

3.5.4 Requerimiento 4

Requerimiento	RQNF-004	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Roles del usuario		
Descripción			
Garantizar al usuario el acceso a la información <u>de acuerdo al rol</u> que posee en el sistema.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
Establecimiento de controles que permitan un acceso seguro y confiable a la información. Los usuarios que no son administradores del sistema no podrán tener acceso a la información de otros usuarios.			

3.5.5 Requerimiento 5

Requerimiento	RQNF-005	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Continuidad del sistema		
Descripción			
La disponibilidad del sistema deberá ser 24/7 para un uso continuo de la aplicación.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
El nivel de servicio de la aplicación debe ser 24/4, esto es 24 horas los 7 días de la semana para tener acceso continuo a los datos en todo momento que se requieran.			

3.5.6 Requerimiento 6

Requerimiento	RQNF-006	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Seguridad del sistema		
Descripción			
Acceso de manera segura a la información por parte de personas autorizadas.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
El sistema incluirá un procedimiento de autorización de usuarios, donde el usuario debe autenticarse usando un nombre de usuario y una contraseña. Solo los usuarios autorizados de esta forma tendrán acceso a los datos.			

3.5.7 Requerimiento 7

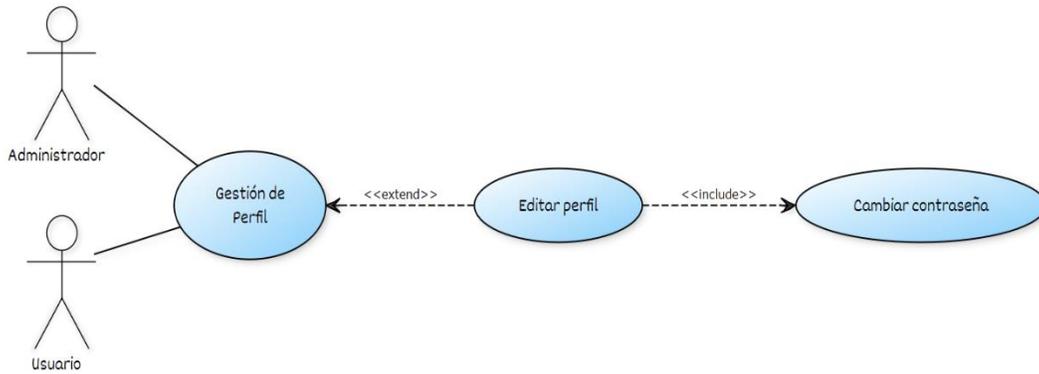
Requerimiento	RQNF-007	Estado	Aprobado
Nombre del Requerimiento	Seguridad de los datos		
Descripción			
El sistema debe contar con un mecanismo de respaldo de la información.			
Importancia	Alto	Dependencia	Ninguna
Justificación			
Garantizar un mecanismo que permita el almacenamiento de la información de forma segura y confiable, se establecerá una política de respaldos diarios donde la información será almacenada en una localidad segura y distinta a la ubicación del sistema.			

3.6 Diagramas UML De SIRIC

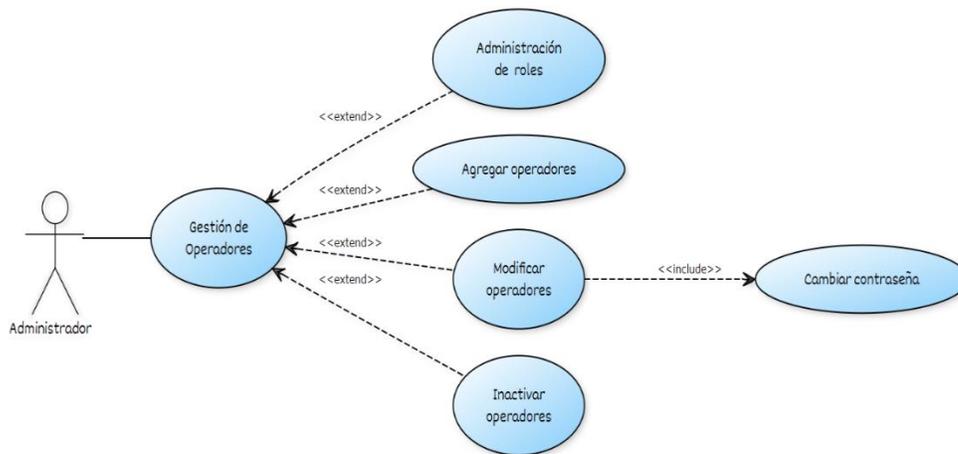
3.6.1 Módulo De Seguridad



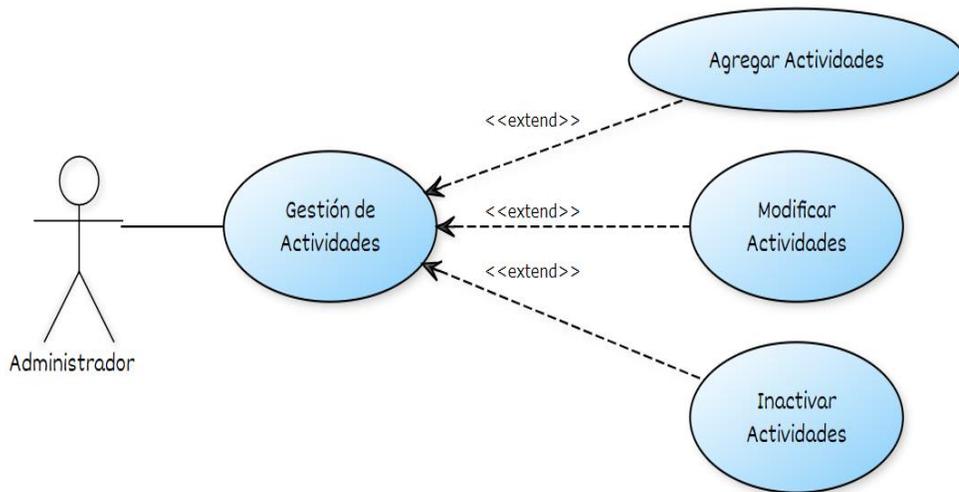
3.6.2 Módulo De Gestión De Perfil



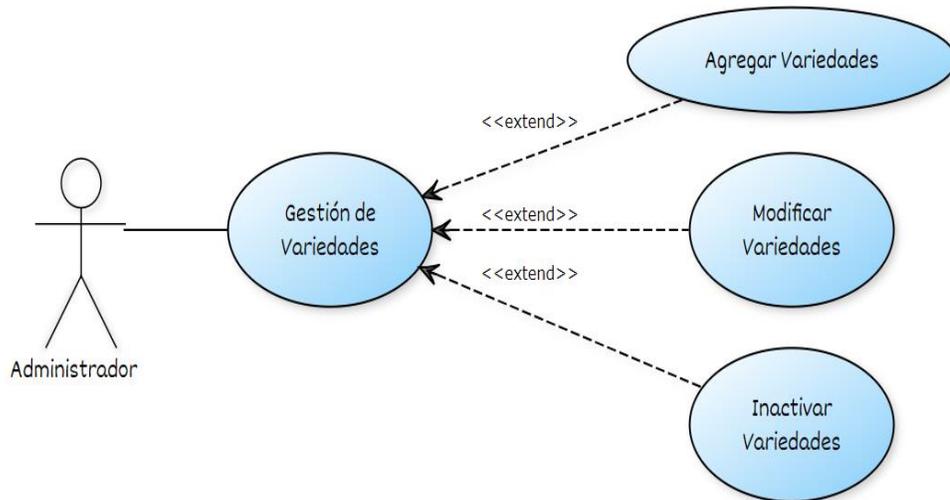
3.6.3 Módulo De Operadores



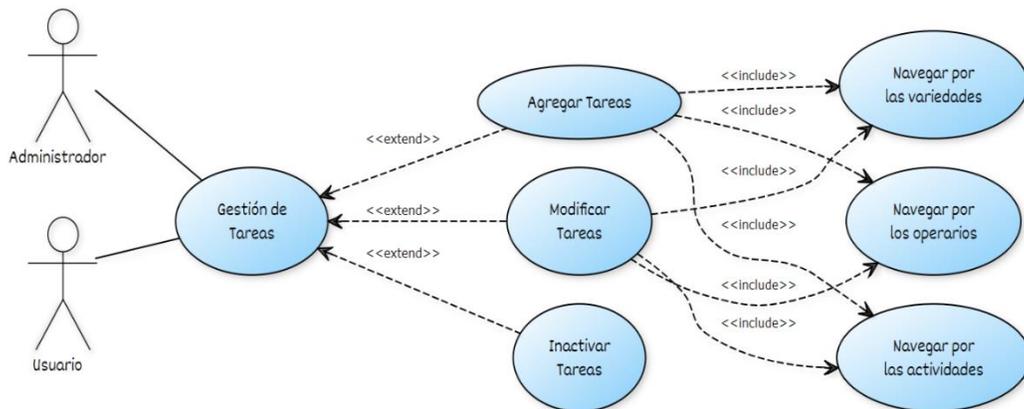
3.6.4 Módulo De Actividades



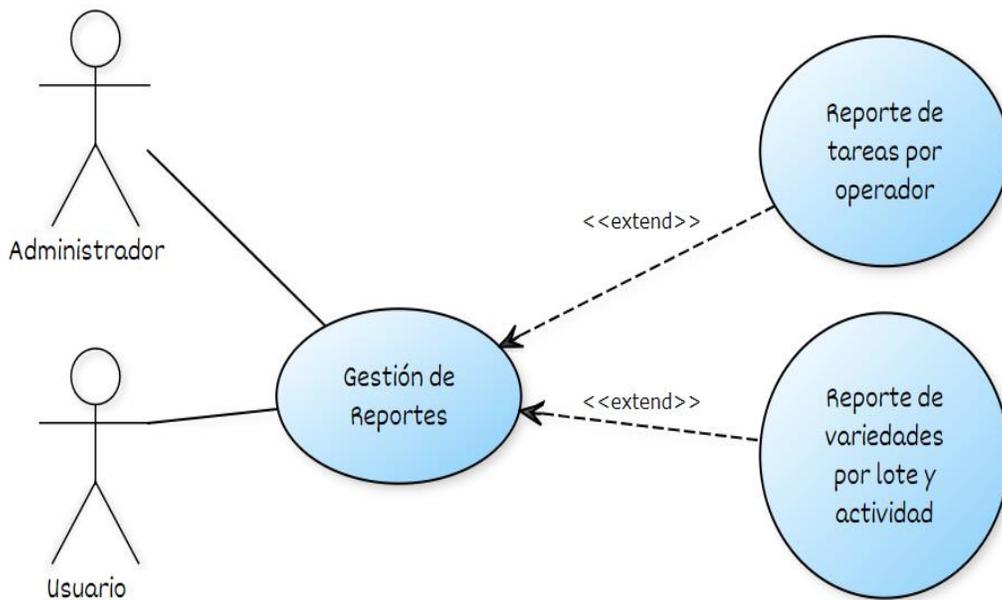
3.6.5 Módulo De Variedades



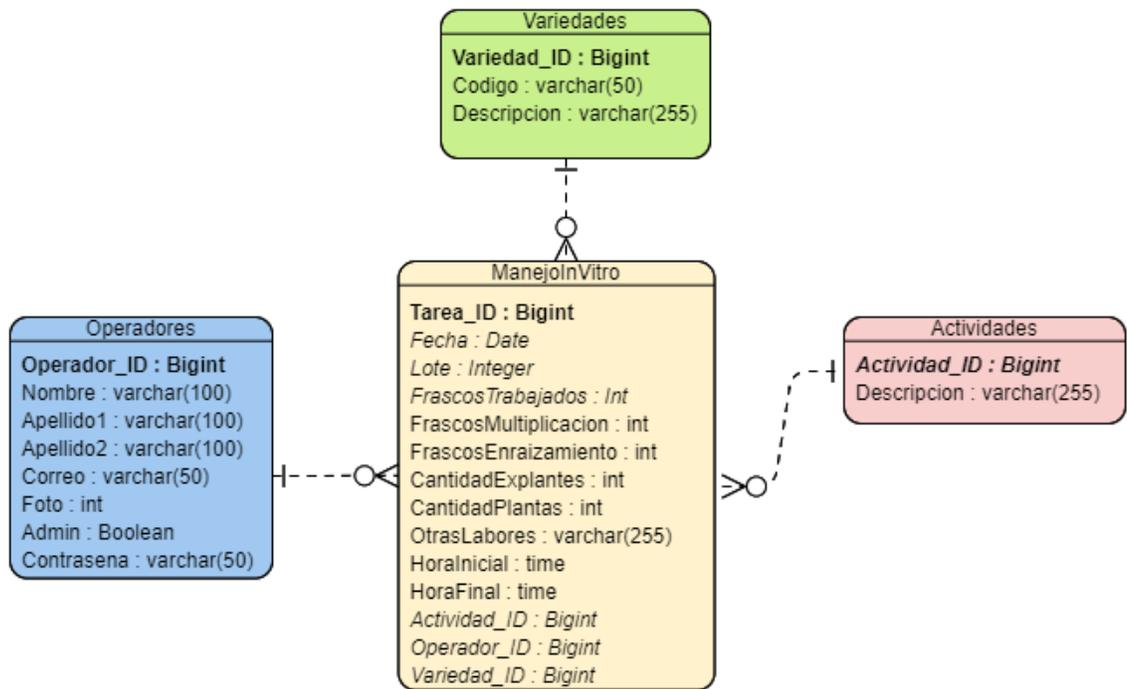
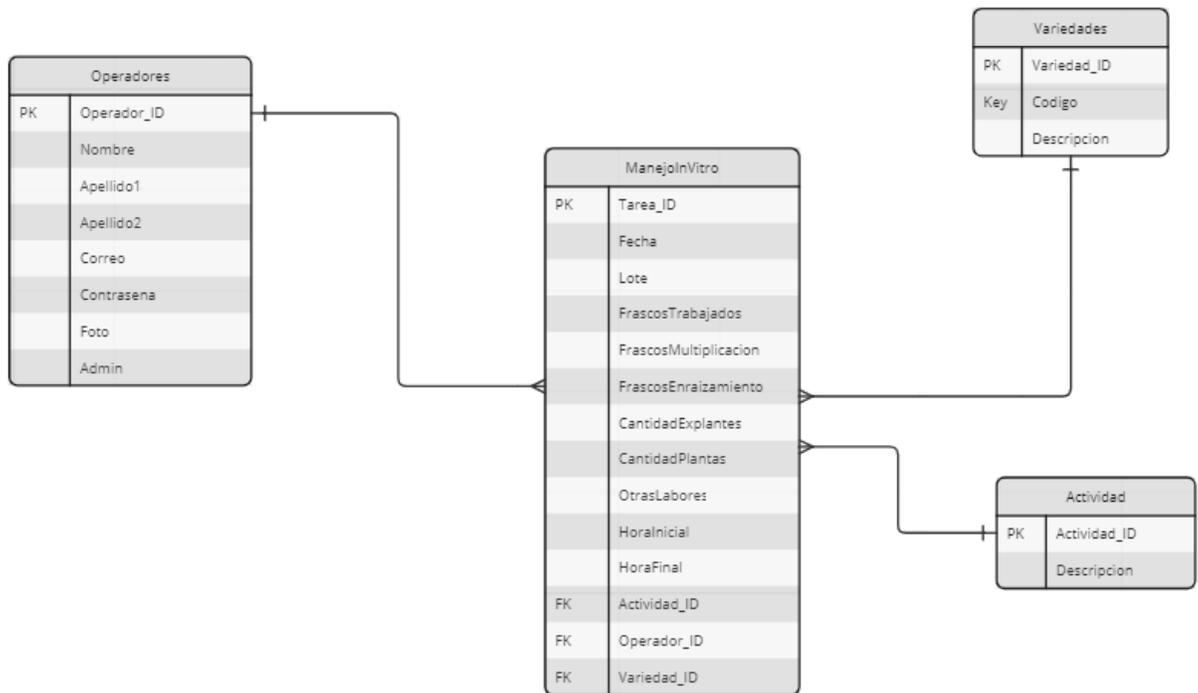
3.6.6 Módulo De Registro In Vitro



3.6.7 Módulo De Reportes



3.7 Diagrama De Base De Datos



Capítulo IV

Desarrollo De Proyecto

4.1 Descripción De Formularios

4.1.1 Inicio de Sesión

Corresponde a la ventana inicial de la aplicación para poder ingresar al sistema. Se solicita un nombre de usuario y contraseña previamente definido por el administrador del sistema.

También, existe un usuario previamente definido en la aplicación llamado “Administrador” que tiene control total sobre el sistema, este usuario puede crear más usuarios o eliminarlos, editar la información y a la vez heredar las funciones de administración a otros usuarios si es requerido.



Figura No. 1

4.1.2 Pantalla De Inicio

En esta ventana se definen todas las estructuras para poder realizar las gestiones necesarias del sistema, se define “Registro Manejo In vitro”, Catálogo de Operarios, Catálogo de Variedades, Catálogo de Actividades, así como Reportes. Además, permite la actualización del perfil del usuario.

Desde esta pantalla se puede desplazar a otras ventanas para su respectiva gestión.

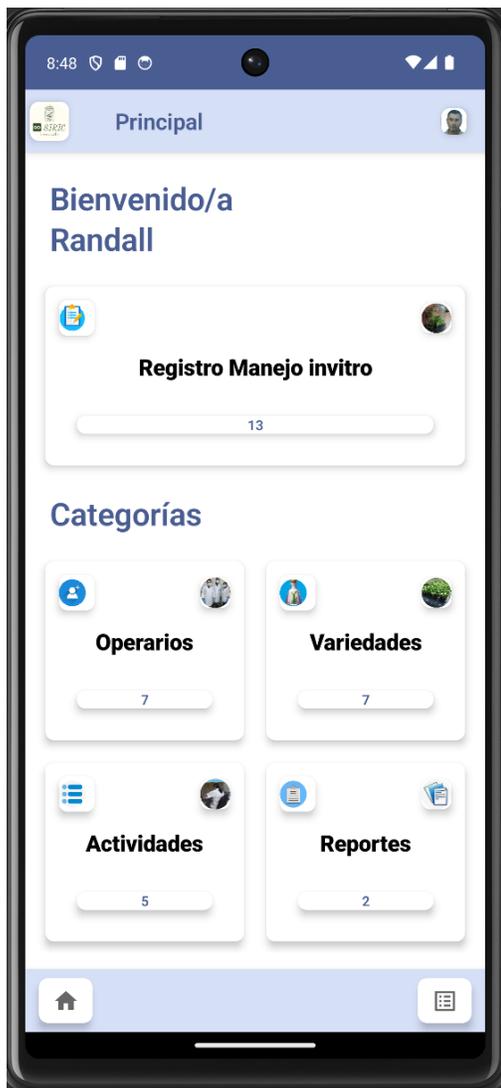


Figura No. 2

4.1.3 Agregar Operario

En esta ventana aparecen la lista de operarios ya ingresados al sistema por el Administrador, para agregar un usuario basta hacer clic en cualquier lugar del recuadro Operarios para ser desplazado a otra ventana donde se visualizan los usuarios registrados en el sistema,

además en el icono  podemos agregar operarios donde nos solicita la cédula del Operario, Nombre, Apellidos 1 y 2, correo y una contraseña a asignar, así como indicar si el funcionario cuenta con perfil de administrador o es usuario estándar.

Desde la ventana principal de administración de usuarios permite también darle clic sobre el nombre de un usuario ser desplazado a la pantalla de edición para poder cambiar la información que se necesite.

Cabe mencionar que la ventana donde se ingresa la información del usuario posee un botón de desplazamiento **Administrador** , que al ser activado otorga el rol de administración a ese usuario, además cuenta con un botón para habilitar o desactivar un operario **Estado** .

Un usuario con el rol de administrador aparecerá en la ventana principal de operarios con un icono al lado de su nombre para diferenciarlo .

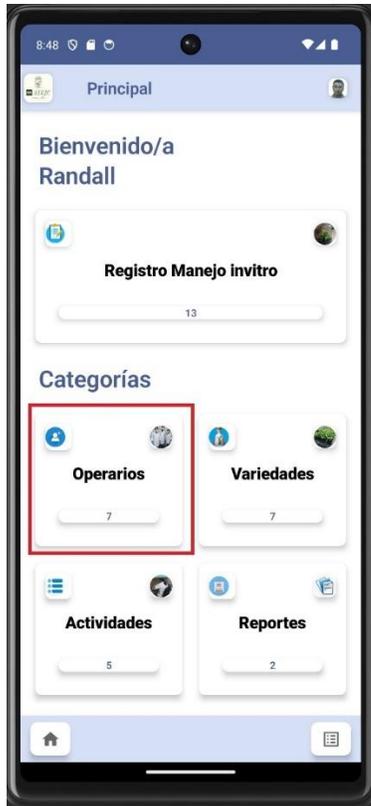


Figura No. 3



Figura No. 4

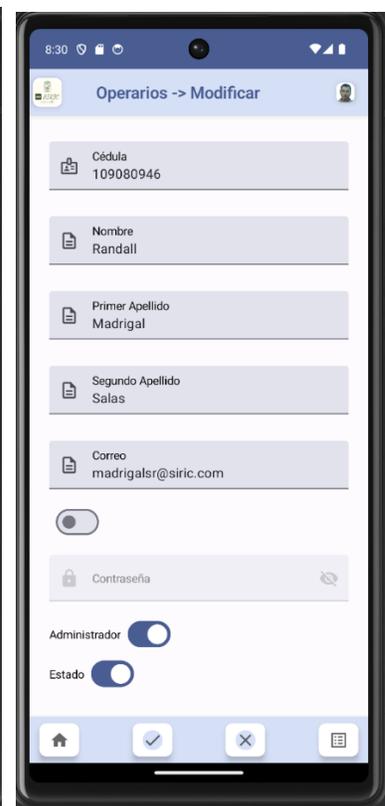


Figura No. 5

4.1.4 Agregar Variedad

En esta ventana permite agregar las diversas variedades que maneja el laboratorio respecto a las musáceas y raíces (Ver Anexo1).

La ventana principal muestra la lista de variedades que han sido agregadas a la aplicación, se contempla una caja de búsqueda para poder filtrar entre las variedades ingresadas y así poder encontrar más rápido alguna de ellas. Para agregar una variedad basta hacer clic en el recuadro Variedades para ser desplazado a otra ventana donde se solicita el Código de la variedad y su nombre.

Desde la ventana principal de administración de variedades permite también darle clic sobre el nombre de una variedad ser desplazado a la pantalla de edición para poder cambiar la información que se necesite.

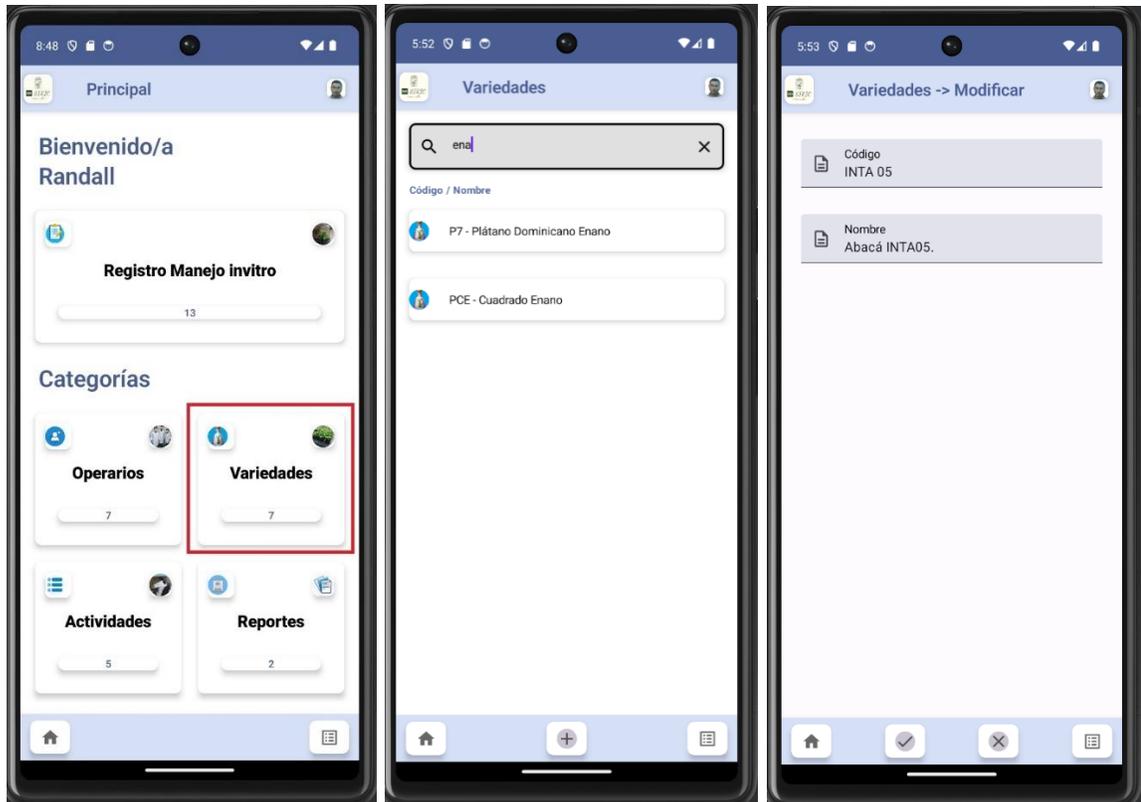


Figura No. 6

Figura No. 7

Figura No. 8

4.1.5 Agregar Actividades

En esta ventana permite agregar la lista de actividades que maneja el laboratorio, para visualizar la lista de actividades del laboratorio, así como modificar actividades solamente es dar clic sobre el recuadro actividades.

La ventana principal muestra la lista de actividades que han sido agregadas a la aplicación, se contempla una caja de búsqueda para poder filtrar entre las actividades ingresadas y así poder encontrar más rápido alguna de ellas.

Para agregar una actividad basta hacer clic en el botón  para ser desplazado a otra ventana donde se solicita el nombre de la actividad.

Desde la ventana principal de administración de actividades permite también darle clic sobre el nombre de una actividad ser desplazado a la pantalla de edición para poder cambiar la información que se requiera.

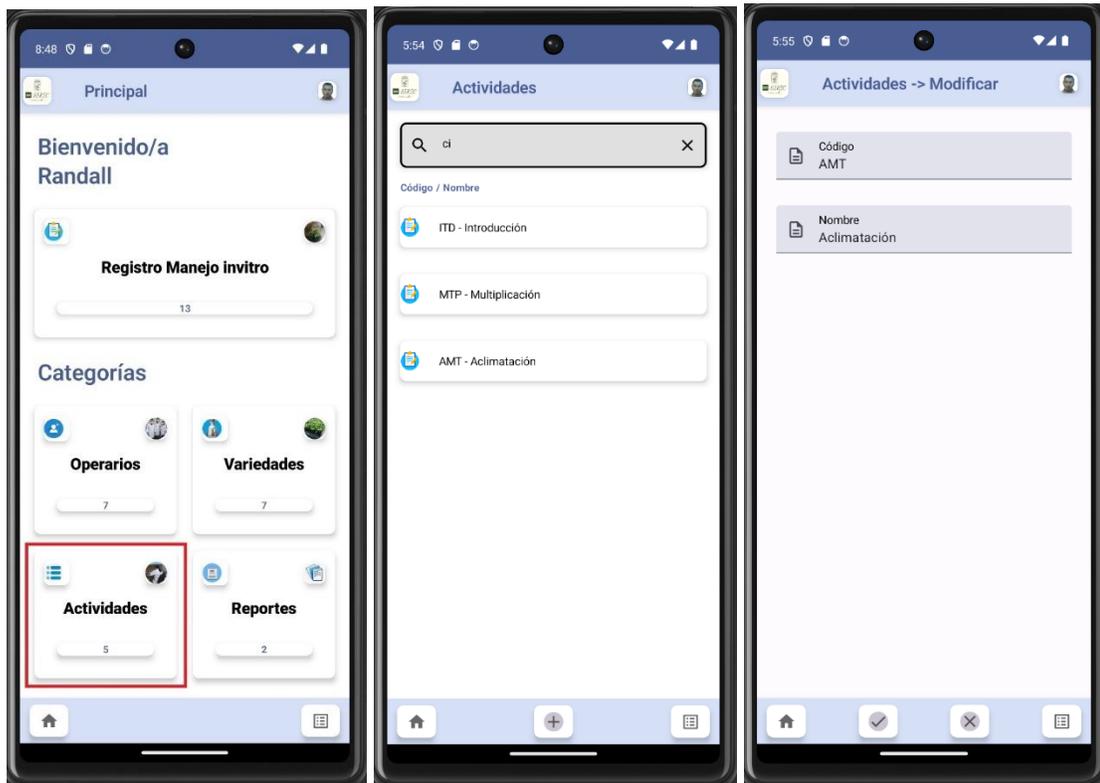


Figura No. 9

Figura No. 10

Figura No. 11

4.1.6 Registro De Manejo In Vitro

En esta ventana permite agregar la lista de labores realizadas por un operario del laboratorio.

La ventana principal muestra la lista de labores que han sido agregadas a la aplicación, para poder diferenciar entre registros se incluye la fecha, número de lote y variedad.

Para agregar un registro basta hacer clic en el botón  para ser desplazado a otra ventana donde se solicita la fecha, nombre del operario (en caso de usuario administrador), caso

contrario se registra con el operario con sesión activa en el aplicativo, Variedad que es un combo con la lista de variedades, Número de lote, Actividad que es un combo con la lista de actividades, Número de frascos trabajados, Número de frascos multiplicados, Cantidad de explantes, Número de frascos de enraizamiento, Cantidad de plantas, Otras labores si aplica, Hora inicial y Hora final.

Para el caso de la fecha aparece un ícono de calendario para su elección, del mismo modo en la hora inicial y final aparece un ícono de reloj para su elección, además en cantidad de plantas y cantidad de explantes cuentan con el icono de calculadora para realizar operaciones matemáticas en caso necesario.

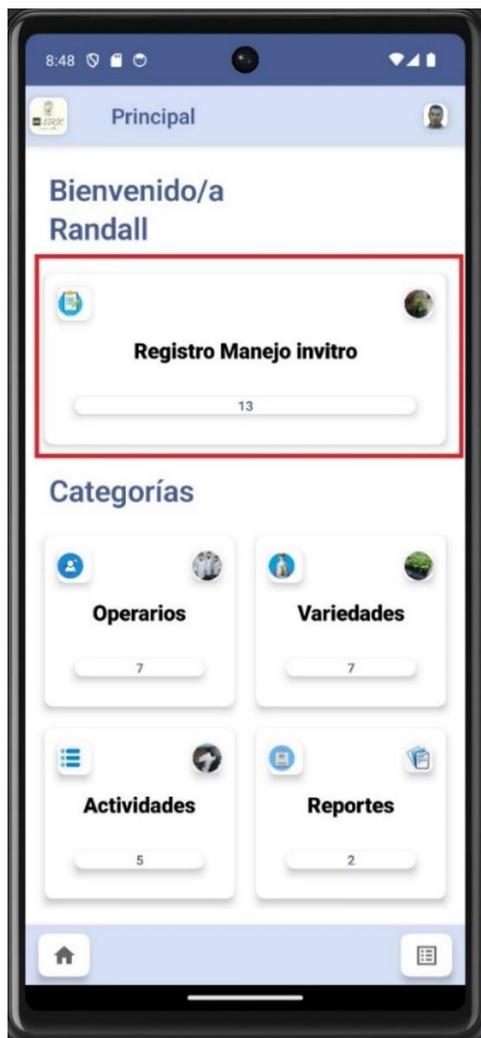


Figura No. 12

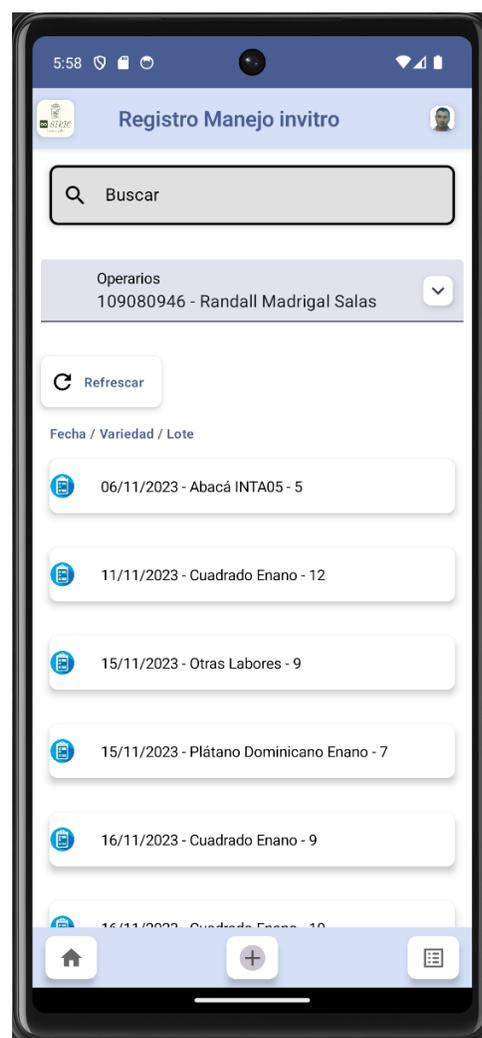


Figura No. 13



Figura No. 14



Figura No. 15

4.1.7 Reportes

En esta ventana permite visualizar reportes, la cual solamente es darle clic al recuadro reportes y se visualiza la pantalla principal de reportes. Los reportes podrán ser filtrados tanto por Operario, Tareas por Variedad o bien un reporte completo de tareas, y se podrán visualizar en formato PDF.

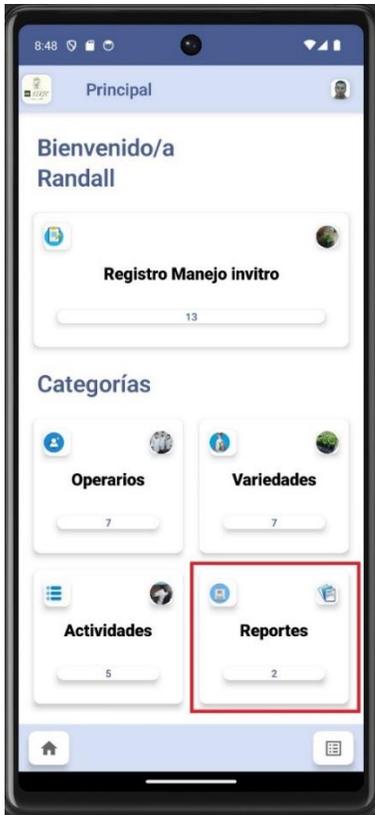


Figura No. 16



Figura No. 17



Figura No. 18

4.1.8 Respaldos

Para la generación de respaldos se debe de ingresar al sistema con usuario administrador para que se le despliegue la opción de realizar respaldos con el icono  el cual se muestra en el perfil de usuario. Para lo cual debemos dar clic en la pantalla Principal sobre la foto de perfil con la que cuente el administrador y se visualizará la pantalla de edición de perfil de usuario, al dar clic sobre  se visualizarán los últimos cinco respaldos de bases de datos registrados en el aplicativo.



Figura No. 19



Figura No. 20

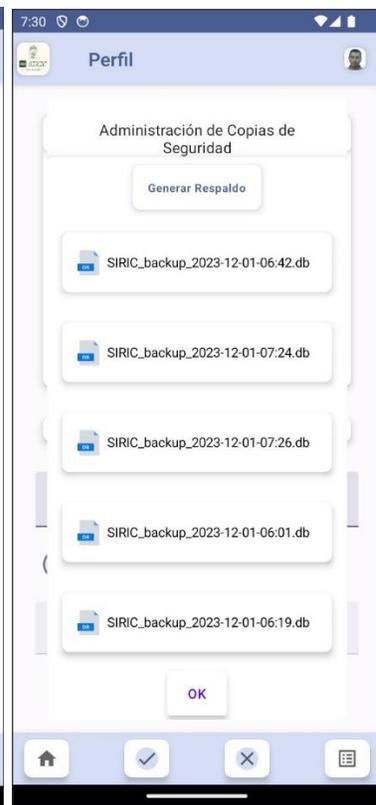


Figura No. 21

4.1.9 Edición Del Perfil

Desde la pantalla principal en la esquina superior derecha aparece la foto del operario, este icono al hacer clic desplaza a la ventana para poder editar el perfil del usuario, en donde se va a poder mostrar la foto de perfil.

También contempla un botón “Salir” para desconectarse de la aplicación. Al dar clic sobre el botón “Editar Perfil” se desplaza a otra ventana donde aparece el Nombre del operario, y se le habilita las opciones de cambiar el correo electrónico y la contraseña en el caso de usuario administrador, en caso de ser usuario estándar solamente permitirá realizar el cambio de contraseña. También puede cambiar su foto de perfil mediante el ícono que aparece junto a la foto en el caso de ambos perfiles (administrador y estándar).



Figura No. 22



Figura No. 23

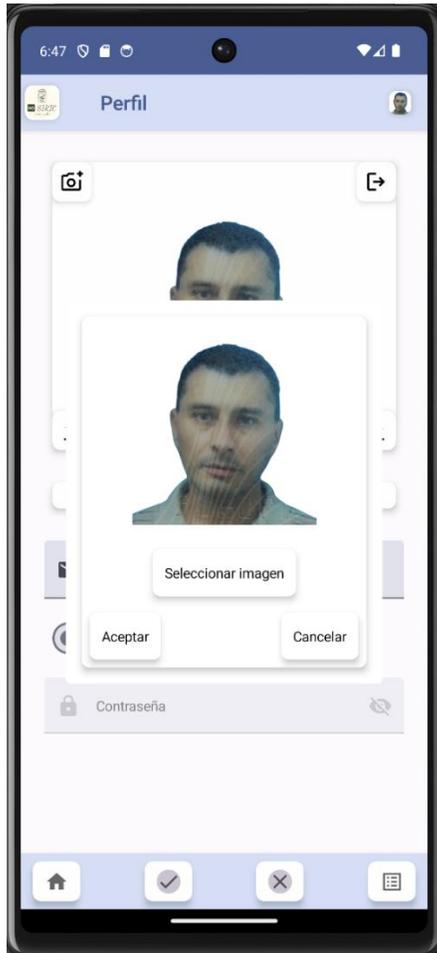


Figura No. 24



Figura No. 25

4.1.10 Manejo Estándar De Íconos

En la mayoría de las pantallas se incluyeron iconos para facilitar:

La edición del perfil  .

Botón de Salir de la aplicación  .

El desplazamiento a la pantalla principal  .

Agregar más actividades, operarios, variedades o registro de manejo in vitro .

El desplazamiento a la pantalla de Registro de Manejo In Vitro, icono que se observa en todas las pantallas ya que es la pantalla que puede ser editada por el usuario estándar .

Aceptar cuando se modifica algún Operario, Variedad, Actividad o bien algún Registro de Manejo In Vitro .

Cancelar cuando se modifica algún Operario, Variedad, Actividad o bien algún Registro de Manejo In Vitro .

Selección de fotografía almacenada en la Tablet .

Realiza respaldos de la base de datos .

Capítulo V

Conclusiones Y Recomendaciones

Conclusiones

El Laboratorio de Cultivo de Tejidos Los Diamantes del INTA realiza la reproducción in vitro de raíces, tubérculos y musáceas entre otras, produce plantas sanas de cultivos tropicales para ponerlas a disposición de pequeños y medianos productores y de esta manera dar un gran apoyo al sector agropecuario de la zona.

Entonces con el análisis previo de los requerimientos del desarrollo del aplicativo nos permitió identificar los problemas presentados como lo eran el registro de las actividades diarias de los colaboradores del laboratorio, el cual se ejecutaba manualmente en papel por lo que dicho procedimiento resultaba una labor algo incómoda y que restaba eficiencia a sus tareas. Además, otra limitante se presentaba para la encargada del laboratorio ya que esta forma de trabajar le dificultaba dar un correcto seguimiento a las actividades de su personal a cargo y de la trazabilidad de los lotes de semillas.

Por tanto, el desarrollo e implementación del aplicativo móvil es una propuesta versátil que se basa en el uso de dispositivos inteligentes y que viene a adaptarse de forma natural al entorno que usa la gente hoy en día y al cual ya están familiarizados.

Se logra de igual manera el desarrollo de una base de datos eficiente y escalable, lo que ayuda a garantizar la integridad de los datos, en cuanto a el ingreso de la información es ágil, simple e intuitivo por lo que no representa un gran obstáculo para su utilización diaria permitiendo así ser un gran apoyo para el rendimiento de las labores. Además, aporta la trazabilidad del personal del laboratorio y de los lotes de semillas que la encargada del laboratorio necesita controlar, y constituye un gran insumo para generar la información necesaria para alimentar las aplicaciones ofimáticas que actualmente utilizan.

La información almacenada puede también ser utilizada para futuras toma de decisiones del laboratorio con la generación de los reportes, y aporta la ventaja de eliminar el uso de papel impreso reduciendo costos fijos.

La información se respaldará de forma segura lo que le garantizara al Laboratorio confiabilidad y seguridad de los datos almacenados están almacenados de manera correcta ya que los mismos quedan almacenado en un servicio de almacenamiento en la nube.

Por tanto, el aplicativo va diseñado a cubrir las necesidades de la empresa, y se crea un manual de usuario con el fin de indicar el uso correcto del software, además también funciona como herramienta la cual puede ser utilizada como guía a futuros usuarios del sistema.

Recomendaciones

Al manipular el sistema de información se debe llevar a cabo con cautela, y responsabilidad por parte de los usuarios de este, para así lograr una mejor administración y control de los procesos y cuidado de los recursos informáticos de la empresa. Además, los usuarios deberán de leer y revisar el manual de usuario del sistema antes de utilizarlo por primera vez, para un correcto uso de este.

Además, como se va a contar con una nueva herramienta para la recolección de la información se ve a futuro una rica fuente de datos para la creación de reportes para la toma de decisiones.

También se debe considerar también incluir a futuro en la aplicación un módulo de ventas para llevar un registro de los costos asociados de las ventas de las plantas por etapas, y así contar con información vital dentro del aplicativo y que pueda servir de referencia de su situación actual en el balance de pérdidas y ganancias.

Considerar el uso de la aplicación para el resto de los laboratorios del INTA. Igualmente, mantenerse en un proceso de mejora continua y actualización de las metodologías de trabajo.

Se recomienda al personal encargado, vigilar por la seguridad y acceso al sistema informático, aplicar las políticas de ciberseguridad requeridas en la definición de los roles, claves para acceso al sistema de uso único.

La ejecución de estas medidas se debe a que el sistema registra todas las acciones realizadas, con el fin de mantener la fiabilidad y veracidad de la información relacionada con los tiquetes de soporte técnico.

Bibliografía

Alcora (2021). Diferencia entre bacteriostático y bactericida. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://alcora.es/blog/diferencia-entre-bacteriostatico-y-bactericida/>

B. Acosta. (2020) Tubérculos: qué son y ejemplos. Consultado el 9 de junio de 2023. <https://www.ecologiaverde.com/tuberculos-que-son-y-ejemplos-2687.html>

Basic Farm, (2020). ¿Qué es un fungicida y para qué sirve? Consultado el 9 de junio de 2023. <https://basicfarm.com/blog/que-es-fungicida-utilidad/>

Fustaino Sf. Tecnología e innovación como herramienta para experimentos con plantas. Consultado el 2 de julio de 2023. https://tecna.com.br/es/blog/288_tecnologia_e_innovacion_como_herramienta_para_experimentos_con_plantas

Hernandez G, 2021. Municipalidad de Pococí, Historia. Pococí CR. Disponible en: <https://munipococi.go.cr/munipococi.go.cr/index.php/mn-conozcanos/mn-micanton/mn-historiacanton>

HostGator México (2022). SQLite: qué es, cómo funciona y cuál es la diferencia con MySQL. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://www.hostgator.mx/blog/sqlite-que-es-y-diferencias-con-mysql/>

Iberdrola, (2023) Banco de semillas. Consultado el 9 de junio de 2023. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/banco-de-semillas-futuro-biodiversidad>

Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). 2021. Impactos y logros 2001-2021. Consultado: 05 de junio 2023. Disponible en: <http://www.inta.go.cr/images/documentos/memorias/Memoria-INTA-20-Aniversario.pdf>

Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTAa). Sf. Laboratorio de Cultivo de Tejidos - Estación Experimental Los Diamantes. Consultado: 03 de junio 2023. Disponible en: <http://www.inta.go.cr/index.php/servicios-y-productos/laboratorios-servicios/laboratorio-cultivo-de-tejidos-eeld>

Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTAa). Sf. ¿Quiénes somos? Consultado: 03 de junio 2023. Disponible en: <http://www.inta.go.cr/index.php/quienes-somos/quienes-somos>

Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTAb). Sf. ¿Catálogo Departamento de Laboratorios? Consultado: 03 de junio 2023. Disponible en: <http://www.inta.go.cr/images/laboratorios/Catalogo-Departamento-Laboratorios.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). 2021. ANUARIO ESTADÍSTICO 2020 – 2021. Consultado el 05 de junio 2023. Disponible en <https://admin.inec.cr/sites/default/files/2022-10/reanuario2020-2021.pdf>

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Sf, ¿Quiénes somos?. Consultado el 2 de julio de 2023. <http://www.inta.go.cr/index.php/quienes-somos/quienes-somos>

INTAGRI S.C (2021). Cultivo In Vitro de Células y Tejidos Vegetal. Consultado el 9 de junio de 2023. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/cultivo-in-vitro-de-celulas-y-tejidos-vegetal>

López, M. (2020). Qué es un lenguaje de programación. <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>

M. Franquesa (2022) Tipos de semillas que existen para sembrar. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://www.agroptima.com/es/blog/tipos-de-semillas-para-sembrar/>

Merck KGaA, Darmstadt (2023). Cultivos de tejidos vegetales. Consultado el 2 de julio de 2023. <https://www.sigmaaldrich.com/CR/es/applications/cell-culture-and-cell-culture-analysis/cell-culture-by-cell-type/plant-tissue-culture>

Michael M, WPBakery (2019). ¿Qué es una vitroplanta? Consultado el 9 de junio de 2023. <http://www.bioplaninvitro.com/vitroplantas/#:~:text=Una%20vitroplanta%20es%20una%20planta,una%20reproducci%C3%B3n%20de%20forma%20asexual>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2014. Historia del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Consultado: 03 de junio 2023. Disponible en: http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/historia/index.html

Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2023), Acerca del MAG. Consultado el 2 de julio de 2023. http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/index.html

NTT DATA Spain and Affiliates (2023) ¿Qué es Kotlin y por qué deberías empezar a aprenderlo ya? Consultado el 27 de junio de 2023. <https://ifgeekthen.nttdata.com/es/que-es-kotlin-y-por-que-deberias-empezar-aprenderlo-ya>

Oliveira. (2015). Significado de In vitro. Consultado el 9 de junio de 2023. <https://www.significados.com/in-vitro/>

Oracle (2023). ¿Qué es una base de datos?. Consultada el 7 de junio de 2023. <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>

Pérez Porto, J., Gardey, A. (2021). Manual de usuario - Qué es, definición y concepto. Consultado el 7 de junio 2023. <https://definicion.de/manual-de-usuario/>

Pérez Porto, J., Merino, M. (2021). Definición de Reporte. Consultado el 7 de junio de 2023. <https://definicion.de/reporte/>

RAE. (2023) Definición RAE de «explante». Consultado el 9 de junio de 2023. <https://dle.rae.es/explante>

Real Academia Española (2023). Aclimatación | Definición. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://dle.rae.es/aclimataci%C3%B3n>

Real Academia Española (2023). Definición de aplicación móvil. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://dpej.rae.es/lema/aplicaci%C3%B3n-m%C3%B3vil>

Redacción KeepCoding (2023). Qué son las interfaces de usuario y cuáles son sus componentes. Consultado el 7 de junio de 2023. <https://keepcoding.io/blog/que-son-las-interfaces-de-usuario-componentes/>

Tic Portal (2022). ¿Qué es un servidor y para qué sirve?. Consultado el 27 de junio de 2023. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/servidores>

Wikimedia Foundation (2022). Medio de cultivo. Consultado el 27 de junio de 2023. [https://es.wikipedia.org/wiki/Medio de cultivo#:~:text=Un%20medio%20de%20cultivo%20es,vegetales%20o%20incluso%20peque%C3%B1as%20plantas.](https://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_cultivo#:~:text=Un%20medio%20de%20cultivo%20es,vegetales%20o%20incluso%20peque%C3%B1as%20plantas.)

Wikimedia Foundation, (2023). Musaceae. Consultado el 27 de junio de 2023. [https://es.wikipedia.org/wiki/Musaceae#:~:text=Las%20mus%C3%A1ceas%20\(nombre%20cient%C3%ADfico%20Musaceae,por%20sus%20frutos%20\(bananas\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Musaceae#:~:text=Las%20mus%C3%A1ceas%20(nombre%20cient%C3%ADfico%20Musaceae,por%20sus%20frutos%20(bananas))

Wikimedia Foundation, 2004. Sistema informático. Consultado el 7 de junio 2023. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_inform%C3%A1tico

Wikimedia Foundation, 2006. Usuario (informática). Consultado el 7 de junio de 2023. [https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Usuario_(inform%C3%A1tica))

Anexo II Listado De Códigos De Productos



Responsable: Ing. Gaudy Ortiz Rivera

CÓDIGOS DE MATERIAL VEGETAL EMPLEADOS EN EL LABORATORIO

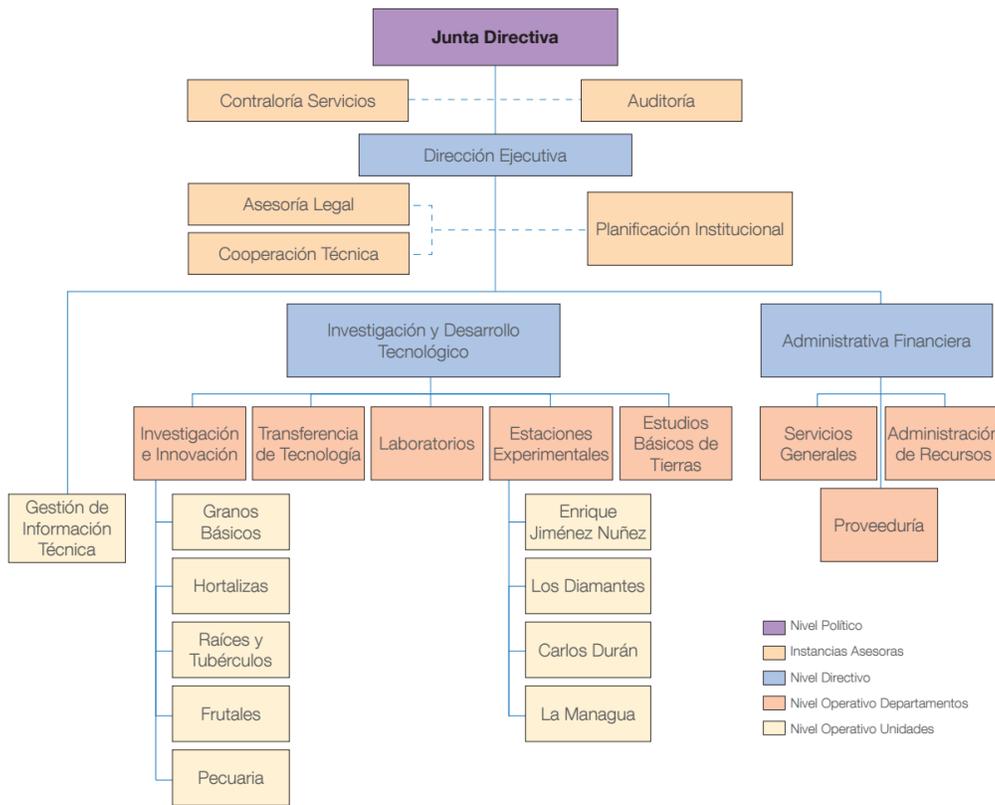
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
P1	Plátano Curraré Gigante
P2	Curraré enano
P2-DM	Plátano enano Doña María
P3	Plátano Cuerno Rojo
P4	Plátano Enano Kasilda
P5	Plátano Planta Baja II
P6	Plátano Dominicó Gigante
P7	Plátano Dominicó Enano
P8	Plátano Dominicó Hartón
P9	Plátano Tallo rojo
P10	Plátano Cóbano
P11	Plátano Paredes
FHIA20	Plátano FHIA 20
PA	Plátano Africano
PM	Maqueño
PCE	Cuadrado Enano
P3E	Plátano Tres Esquinas
B1	Banano Gros Michel Enano
B2	Banano Gros Michel Gigante
B3	Banano Dátil
B4	Banano Red Macabú Enano
B5	Banano Red Macabú Gigante
Abacá P6F1C1	Abacá P6
INTA 00	Abacá INTA Rosa
INTA 01	Abacá INTA01

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
DT	Yampí (Papa china)
TM	Tiquisque morado
TB	Tiquisque blanco
D22	Ñame Diamantes 22
DA	Ñame amarillo
Cm 1286-7	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2146-3	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2600-2	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2766-5	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 3064-4	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2967-8	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 3277-1	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 3435-5	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 3456-3	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 6119-5	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 5306-8	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2909-36	Yuca Variedad traída del CIAT
Cm 2772-3	Yuca Variedad traída del CIAT
Per 183	Yuca Variedad traída del CIAT
Cub 74	Yuca Variedad traída del CIAT
CB	Camote Beuregard
Ca-A	Camote anaranjado
CP	Papaya híbrido Pococí
YU-1	Yuca CG-1450-4
YU-5	Yuca CM-2766-5

INTA 02	Abacá INTA02
INTA 03	Abacá INTA03
INTA 04	Abacá INTA04
INTA05	Abacá INTA05
INTA06	Abacá INTA06
NP-MV	Abacá Finca MV
NP-DA	Abacá Finca DA

YU-6	Yuca COL-2063
YU-7	Yuca PER-183
YU-12	Yuca CM-7951-5
YU-13	Yuca CM-7514-8
Yu-Me	Yuca Yuca Valencia Mejorada
Yu-Se	Yuca Yuca señorita
Ma-b	Malanga blanca
Ma-Co	Malanga coco
Ma-Li	Malanga Lila

Anexo III Organigrama De La Organización



- Nivel Político
- Instancias Asesoras
- Nivel Directivo
- Nivel Operativo Departamentos
- Nivel Operativo Unidades

Anexo IV Acta de Constitución

	Proyecto: Sistema de Gestión Administrativa Los Diamantes	
	Nombre del documento: SGALD	
	Fecha de creación: 23/ 05 / 2023	
	Autor: Ing. Cindy Viviana Montero Sáenz	
	Revisión:	Firma:

Descripción del proyecto: Diseñar una aplicación, la cual permita la automatización de los registros de labores diarias, así como el acceso a la información y la trazabilidad de las actividades del personal del Laboratorio Estación Experimental Los Diamantes (EELD)

Descripción del producto: Se busca diseñar una aplicación para la automatización de los registros de labores diarias y trazabilidad de las actividades del personal del Laboratorio de Cultivo de Tejidos Los Diamantes del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA).

Objetivos: Determinar una solución para el almacenamiento más estructurado de las tareas diarias del personal del Laboratorio de Cultivo de Tejidos EELD. Obtener los insumos necesarios que permitan elaborar el diseño de la aplicación según las necesidades del laboratorio. Efectuar las labores de campo necesarias para la recopilación de los datos según las necesidades y requerimientos del laboratorio.

Criterios de éxito: Se identifica la situación actual de los procesos realizados en la empresa en cuanto al manejo de las actividades diarias en las etapas del Protocolo de la reproducción in vitro de musáceas, además se realiza la recolección de los datos necesarios para los requerimientos de la aplicación a diseñar.

Requisitos de aprobación del proyecto: Se pretende realizar un diseño que pueda ser implementado en la empresa Laboratorio EELD, el cual cumpla con los requerimientos planteados, y se pueda manejar los datos del proceso del protocolo de reproducción in vitro de musáceas, así como de la información de los diferentes lotes de semillas, además de control de la información de manera automatizada por parte de los empleados de la empresa, lo que contribuye que se lleve un manejo y flujo de la información adecuado de la mejor manera para que permita tomar las mejores decisiones a futuro.

Finalidad del proyecto: Este proyecto tiene como finalidad automatizar el registro de las labores diarias que realizan los colaboradores del laboratorio al aplicar el protocolo de reproducción in vitro de las musáceas, así como llevar una trazabilidad de las diferentes tareas que se llevan a cabo para el seguimiento de un lote de semillas, ya que en la actualidad no se cuenta con una herramienta de tecnología para ello, lo que genera aun mayor responsabilidad de poder manejar de forma ágil y segura el acceso a la información generada con sus labores.

Entregables principales: Se pretende entregar la aplicación, así como el manual de uso en los plazos establecidos.

Justificación del proyecto: Con este proyecto se pretende establecer un aplicativo, que le permita al Laboratorio de Cultivo de Tejidos de EELD realizar de manera automatizada el registro de las actividades diarias aplicadas en las etapas del “Protocolo de reproducción in vitro de musáceas” y quien las realizó. De esta manera contar con un recurso tecnológico automatizado que le permita llevar la trazabilidad de una forma más ágil y eficiente, de los lotes de semillas involucrados en el proceso del cultivo de tejidos, a la vez tener un medio de control sobre las tareas realizadas por el personal del laboratorio. De esta manera contar con información oportuna que pueda darle una mejor visibilidad de las labores de los empleados y de la producción. La información registrada le servirá a la

encargada del laboratorio como insumo para visualizar reportes. Toda la información quedará centralizada en un almacenamiento de datos, por lo que se tendrá acceso a toda la historia de labores realizadas. Se espera también la reducción del uso de papel impreso al ser reemplazado por una aplicación de software.

Principales interesados: Encargada del Laboratorio Licda. Gaudy Ortiz Rivera.

Riesgos iniciales: Para el plan de desarrollo del proyecto se tiene un cronograma establecido, con tiempo de entregas, y un presupuesto previsto, sin embargo, los mismo pueden variar, debido a factores externos como lo seria incapacidades de algunos de los responsables, o precios de productos o servicios cambiantes necesarios para la realización del proyecto.

Duración e hitos: El desarrollo e implementación del proyecto se llevará a cabo en aproximados 120 días, tomando en cuenta que surjan algunos imprevistos que puedan generar retrasos en el desarrollo de este.

Presupuesto: El presupuesto previsto para poder realizar y llevar a cabo el proyecto ronda cerca los 3,500,000.

Sponsor: Encargada del Laboratorio Licda. Gaudy Ortiz Rivera.

Director del proyecto: Ing. Randal Rafael Madrigal Salas, encargado de dar seguimiento y finalización del aplicativo, así como de la entrega de la documentación necesaria al gerente de la empresa.

Anexo V Entrevista de levantamiento de requerimientos

1. ¿En qué consiste el laboratorio?
2. ¿Cuántas personas laboran en el laboratorio?
3. ¿Cuáles son las labores diarias de los colaboradores?
4. ¿Qué otras labores pueden hacer?
5. ¿A grandes rasgos cómo funciona el “Protocolo de reproducción in vitro de musáceas”?
6. ¿Qué tipo de información almacenan actualmente entre sus labores diarias?
7. ¿Cómo almacenan esa información?
8. ¿Qué hacen luego con esa información?
9. ¿Para qué usan esa información?
10. ¿Quién o quienes ingresan esa información?
11. ¿Qué desventajas ven en el proceso actual?
12. ¿Cuáles son sus expectativas de la aplicación?
13. ¿Qué función desea se desarrolle?
14. ¿Qué tipos de usuarios usará el sistema?
15. ¿A quién ven como administrador del sistema?
16. ¿Qué módulos le gustaría contemple la aplicación?
17. ¿Qué ventajas espera tener con el desarrollo de la aplicación?
18. ¿Qué limitaciones ve en el desarrollo de este proyecto?
19. ¿Cómo es la plantilla escrita que usan actualmente?
20. ¿Cuáles son los códigos de las variedades que esperan sean ingresadas?
21. ¿Cuáles son las actividades que esperan sean ingresadas?
22. ¿Qué datos esperan se muestren en la aplicación?
23. ¿Necesitan algún tipo de reportes?
24. ¿Está usted de acuerdo en no utilizar más las plantillas escritas?

25. ¿Cómo considera que puede realizar sus labores más fácilmente?
26. ¿Cómo lleva actualmente la trazabilidad de las funciones de los colaboradores?
27. ¿Cómo lleva actualmente la trazabilidad de los lotes de semillas?
28. ¿Necesita que el aplicativo refleje algún costo?
29. ¿Necesita que el aplicativo envíe notificaciones a los colaboradores?
30. ¿Qué tipo de notificaciones necesita sean enviadas?

Anexo VI Carta De Aprobación Del Proyecto Por Parte De La Empresa

Guápiles de Limón, Costa Rica

11 de julio de 2023

Lic. Ruddy Rodríguez Acuña
Director Escuela de Ingeniería en Sistemas
Universidad Internacional San Isidro Labrador

Estimado señor:

Yo Lic. Gaudy Ortiz Rivera, en calidad de representante del Laboratorio de Cultivos de Tejidos Estación Experimental Los Diamantes, quiero expresarle que estoy anuente a que los estudiantes Randall Rafael Madrigal Salas, cédula 1-0908-0946, y la estudiante Cindy Viviana Montero Sáenz, cédula 1-1455-0648, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas, desarrollen su proyecto en nuestra institución, el cual consiste en implementar un sistema para el control de las tareas que realizan los operarios del laboratorio y el control de los lotes de semillas, esto mediante un aplicativo que se encargara de los registros diarios realizados en el Laboratorio, del control de usuarios, de actividades y de variedades, que servirá como apoyo para mejorar el orden, control y manipulación de información dentro del laboratorio, ya que actualmente dicho proceso se realiza de forma manual, lo que vendría a facilitar dichas tareas.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente,

**GAUDY
MAYELA ORTIZ
RIVERA (FIRMA)**  Firmado digitalmente
por GAUDY MAYELA
ORTIZ RIVERA (FIRMA)
Fecha: 2023.08.06
16:30:15 -06'00'

Lic. Gaudy Ortiz Rivera

Anexo VII Carta De Cumplimiento Del Proyecto En La Empresa**Estación Experimental Los Diamantes**

Guápiles, 30 de noviembre del 2023

Lic. Ruddy Rodríguez Acuña
Director Escuela de Ingeniería en Sistemas
Universidad Internacional San Isidro Labrador

Estimado señor:

Yo, Licda. Gaudy Ortiz Rivera, en calidad de coordinadora del Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Estación Experimental Los Diamantes EELD, quiero expresarle por este medio que los estudiantes Randall Rafael Madrigal Salas, cédula 1-0908-0946, y la estudiante Cindy Viviana Montero Sáenz, cédula 1-1455-0648, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas, cumplieron satisfactoriamente su proyecto en nuestra institución, el cual consistió en la implementación de un sistema para el control de manejo *in vitro* de los registros diarios realizados en el laboratorio, control de usuarios, de actividades y de variedades, el cual será de apoyo para mejorar el orden, control y manipulación de información dentro del laboratorio, ya que dicho proceso se realizaba de forma manual. Dicho sistema forma parte de los requisitos de graduación de los estudiantes Madrigal Salas y Montero Sáenz.

Sin más por el momento, me despido.

Atentamente,

GAUDY MAYELA
ORTIZ RIVERA
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
GAUDY MAYELA ORTIZ
RIVERA (FIRMA)
Fecha: 2023.11.30 21:52:53
-06'00'

Lic. Gaudy Ortiz Rivera
Coordinadora del Laboratorio de Cultivo de Tejidos
Estación Experimental Los Diamantes

📎: Archivo

Anexo VIII Manual De Usuario



Manual de Usuario

Sistema de Reproducción In Vitro de Cultivos (SIRIC)

Índice

1.Inicio De Sesión.....

2. Pantalla De Inicio.....

3.Agregar Operario.....

4.Agregar Variedad

5.Agregar Actividades

6.Registro De Manejo In Vitro.....

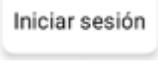
7.Reportes.....

8.Respaldos.....

9.Edición Del Perfil

10.Manejo Estándar De Íconos

1.Inicio De Sesión

Corresponde a la ventana inicial de la aplicación para poder ingresar al sistema. Se solicita un nombre de usuario y contraseña previamente definido por el administrador del sistema y se da clic sobre el icono  para lograr el ingreso exitoso.

También, existe un usuario previamente definido en la aplicación llamado “Administrador” que tiene control total sobre el sistema, este usuario puede crear más usuarios o eliminarlos, editar la información y a la vez heredar las funciones de administración a otros usuarios si es requerido.

Al darle clic al candado  se despliega las políticas de seguridad para la contraseña las cuales son: Al menos un carácter en mayúscula y uno en minúscula, debe contener algún número, un carácter especial (+,.*%\$#!&?;/) y la misma debe de ser mínimo 8 caracteres. Adicionalmente al dar clic sobre el icono  se podrá visualizar la contraseña que estamos ingresando para verificar que la misma sea correcta.



En caso de que algún operador intente ingresar al aplicativo y no está registrado se desplegará un mensaje en pantalla que indica “Correo no existe”. Se deberá dar clic sobre  para que nos devuelva a la pantalla de inicio de sesión y verificar nuevamente.



También si algún operador intenta ingresar y por alguna razón el administrador (es) deshabilitó la cuenta se despliega un mensaje que indica “Cuenta inactiva”. Se deberá dar clic sobre  para que nos devuelva a la pantalla de inicio de sesión y verificar nuevamente.



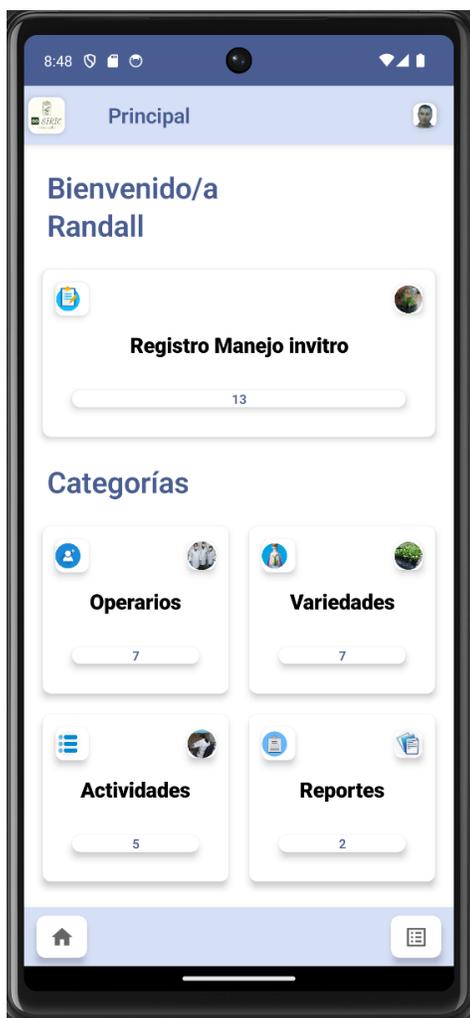
Finalmente, si algún operario intenta ingresar al aplicativo y la contraseña no coincide con la registrada se despliega un mensaje que indica “Contraseña no es válida”.



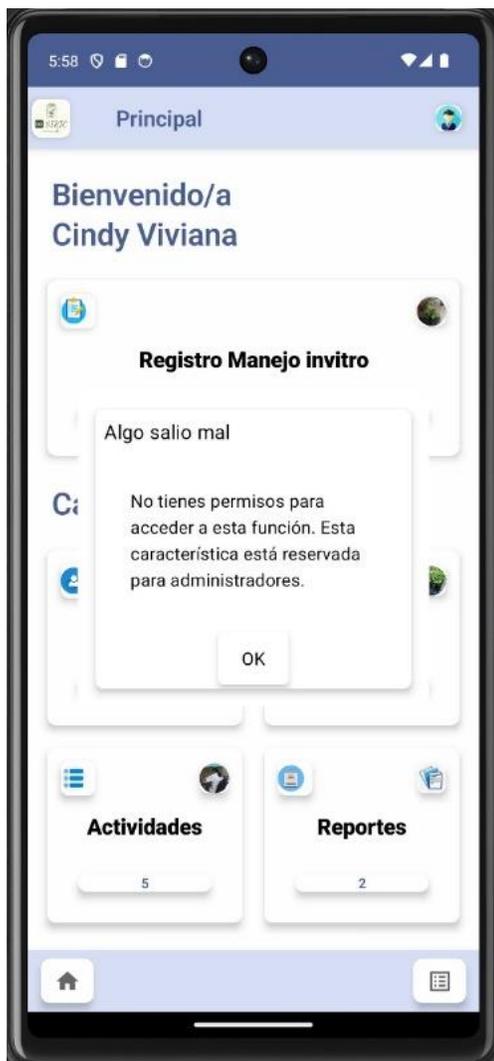
2. Pantalla De Inicio

En esta ventana se definen todas las estructuras para poder realizar las gestiones necesarias del sistema, se define “Registro Manejo In vitro”, Catálogo de Operarios, Catálogo de Variedades, Catálogo de Actividades, así como Reportes. Además, permite la actualización del perfil del usuario.

Desde esta pantalla se puede desplazar a otras ventanas para su respectiva gestión, basta solamente con dar clic sobre los recuadros para poder desplazarse a las diferentes pantallas del sistema, además en la foto de perfil es donde se edita el perfil de usuario.

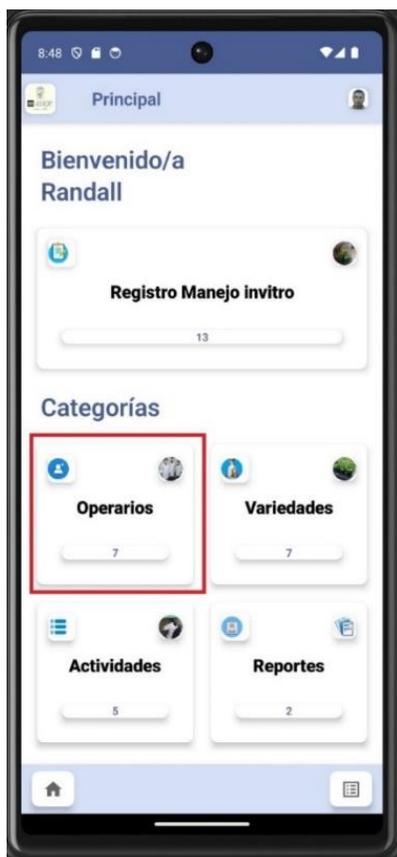


Cabe destacar que solamente los usuarios registrados con perfil de usuario administrador podrán acceder a las pantallas de Operarios, Variedades, Actividades y Reportes ya que es ahí donde se modifican las mismas, en caso de que algún operario como usuario estándar quiera acceder a las mismas se le desplegará el siguiente mensaje: “No tienes permisos para acceder a esta función. Esta característica está reservada para administradores”. Se deberá dar clic sobre  para que nos devuelva a la pantalla de principal e ingresar solamente a la pantalla de Registro Manejo invitro.

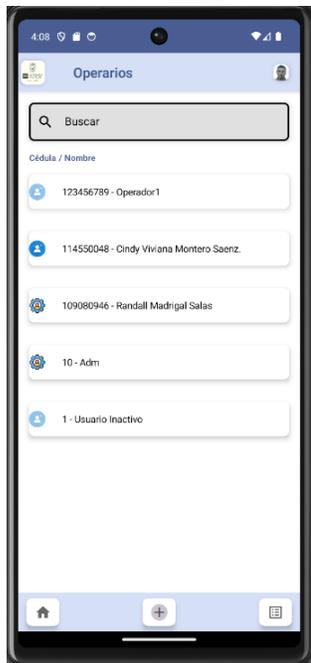


3. Agregar Operario

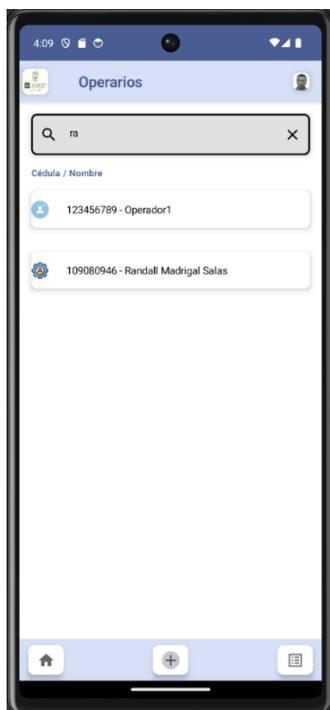
Al dar clic sobre el recuadro de operarios se desplaza a la ventana operarios donde aparecen la lista de trabajadores ya ingresados al sistema por el Administrador, el número abajo del nombre Operarios indica la cantidad de personas registradas en el sistema.



Cuando se haya presionado clic se visualizará la lista de Operarios registrados en el sistema, la cual se observará de la siguiente manera:



Existe además la opción de filtrar operarios por nombre, lo cual facilitará la búsqueda cuando existan varios colaboradores ya registrados.



Además, en el icono  podemos agregar operarios nuevos, donde cabe destacar que dicho procedimiento solamente puede ser realizado por el Administrador (es).

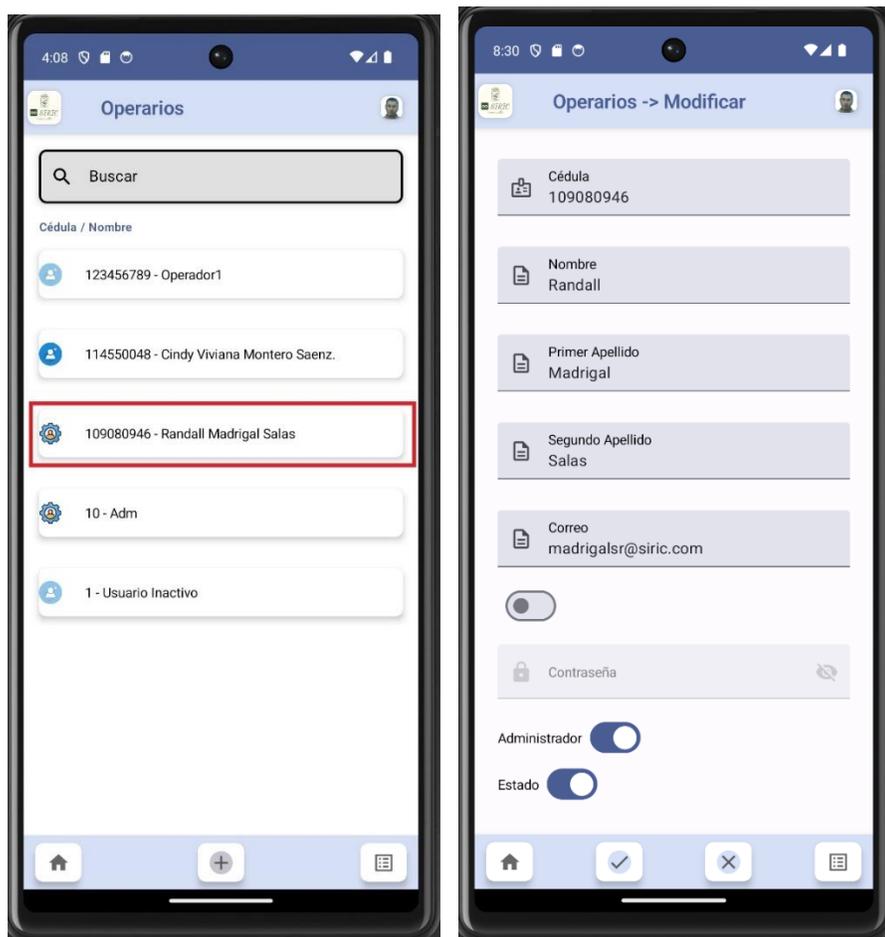
Como parte de los registros obligatorios para agregar operarios se debe de completar lo siguiente: cédula, nombre, apellidos, correo (el cual debe de tener formato primer apellido completo, inicial del segundo apellido, inicial del primer nombre y en caso de que haya algún funcionario con correo similar inicial del segundo nombre, agregando el dominio @siric.com, ejemplo madrigalsr@siric.com), además de la contraseña que cabe destacar que se debe contar con algunas políticas las cuales son: Al menos un carácter en mayúscula y uno en minúscula, debe contener algún número, un carácter especial (+, ., *%, \$#, !&?; /) y la misma debe de ser mínimo 8 caracteres

Cabe mencionar que la ventana donde se ingresa la información del operario posee un botón de desplazamiento , que al ser activado otorga el rol de administración a ese usuario, además cuenta con un botón para habilitar o desactivar un operario . Cuando se concluya el registro se le da clic al botón de  se le da registrar el operario o bien clic sobre el  para cancelar el registro.



Para el caso que se requiere modificar un operario es dar clic sobre la pantalla principal de operarios, se selecciona dando clic al que se desee a modificar y quedara la opción editable para cambiar los datos como la cédula, nombre, apellidos, correo (el cual debe de tener formato indicado anteriormente) pero lo recomendable es que el mismo no se edite por cuestiones de seguridad.

Un usuario con el rol de administrador aparecerá en la ventana principal de operarios con un icono al lado de su nombre para diferenciarlo , además se le puede otorgar dicho permiso o bien quitárselo, a la misma vez de habilitarlo o deshabilitarlo mediante el icono  Estado .



En caso de registro por primera vez o bien por olvido de contraseña por parte del funcionario, todos los operadores registrados como administradores podrán realizar dicho registro o bien el cambio de contraseña, la cual debe contar con las políticas de seguridad anteriormente mencionadas.

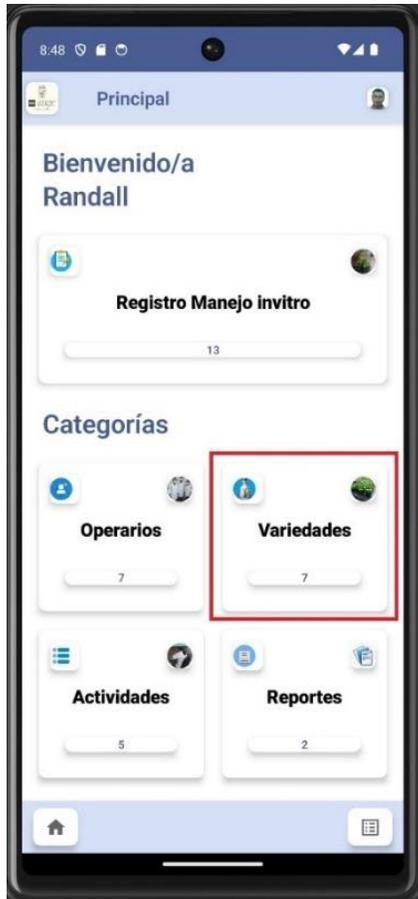
Al darle clic al candado  se despliega las políticas de seguridad para la contraseña las cuales son: Al menos un carácter en mayúscula y uno en minúscula, debe contener algún número, un carácter especial, y la misma debe de ser mínimo 8 caracteres. Adicionalmente al dar clic sobre el icono  se podrá visualizar la contraseña que estamos ingresando para verificar que la misma sea correcta. Como se mencionó

anteriormente la edición del perfil de Operarios solamente puede ser realizada por un administrador del sistema.



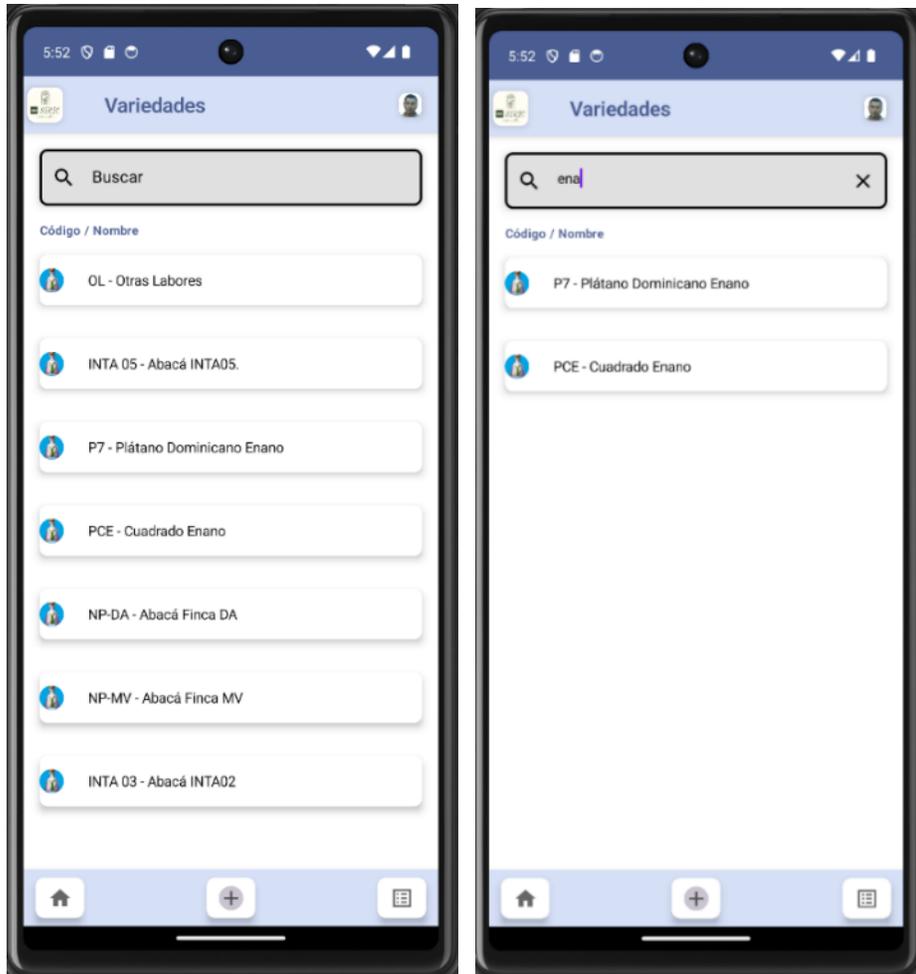
4. Agregar Variedad

Al dar clic sobre el recuadro de Variedades se desplazará al menú de variedades, donde se permite agregar las diversas variedades que maneja el laboratorio respecto a las musáceas y raíces previamente establecidas por el Laboratorio, el número abajo del nombre Variedades indica la cantidad de estas registradas en el sistema.



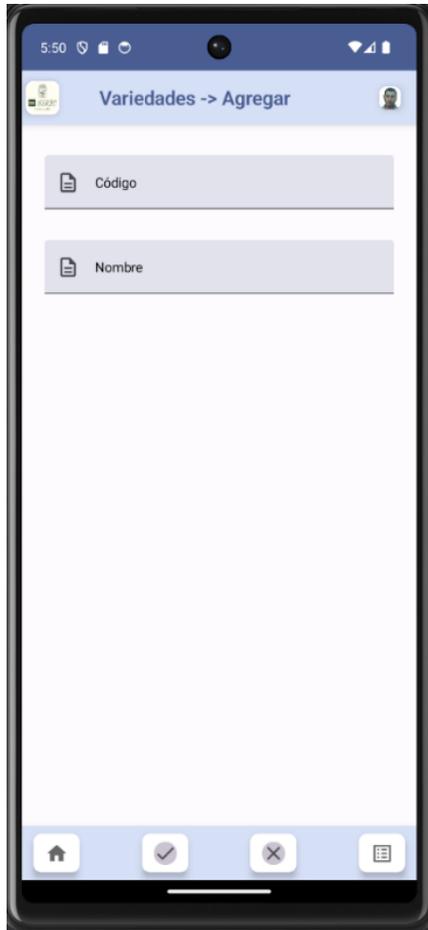
La ventana principal muestra la lista de variedades que han sido agregadas a la aplicación, se contempla una caja de búsqueda para poder filtrar entre las variedades ingresadas y así poder encontrar más rápido alguna de ellas,



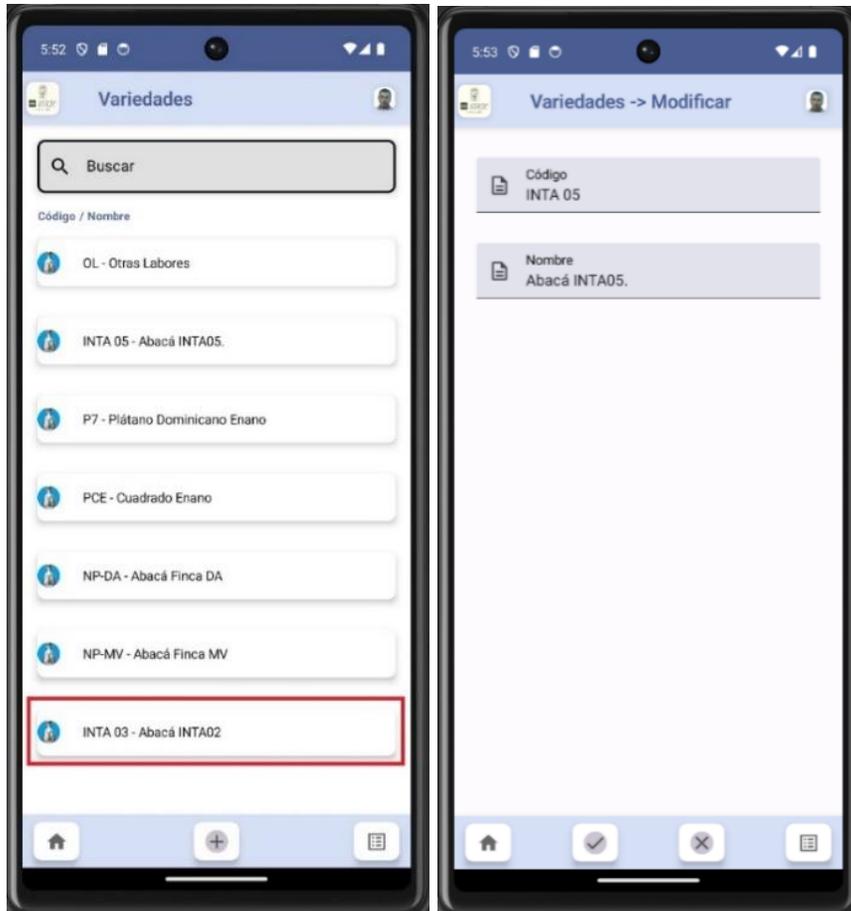


Para agregar una variedad basta hacer clic en el recuadro  para ser desplazado a otra ventana donde se solicita el Código de la variedad y su nombre.

Cuando se concluya el registro se le da clic al botón de  se le da registrar la variedad o bien clic sobre el  para cancelar el registro.

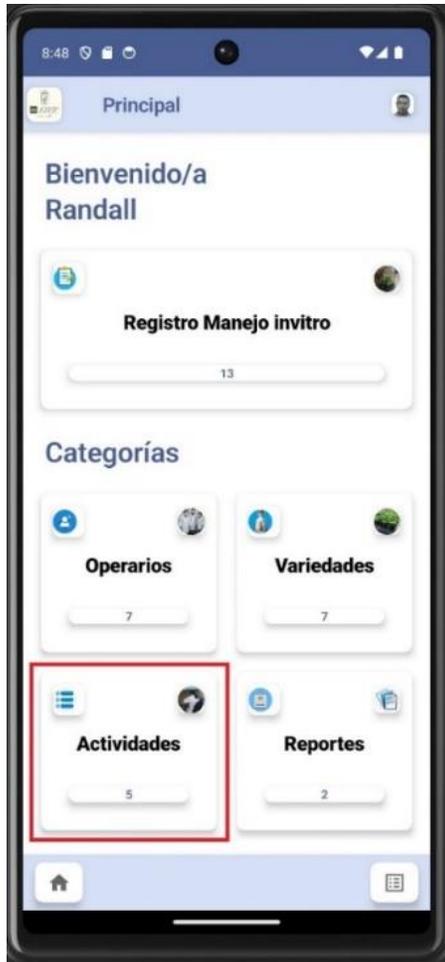


Desde la ventana principal de administración de variedades permite también darle clic sobre el nombre de una variedad y así ser desplazado a la pantalla de edición para poder cambiar la información que se necesite, ya sea el nombre o el código registrado para dicha variedad. Con el botón de  se le da aceptar a la modificación realizada para esa variedad, o bien se le da clic al botón  para cancelar la edición, cabe indicar que dicha edición solamente puede ser realizada por un administrador del sistema.

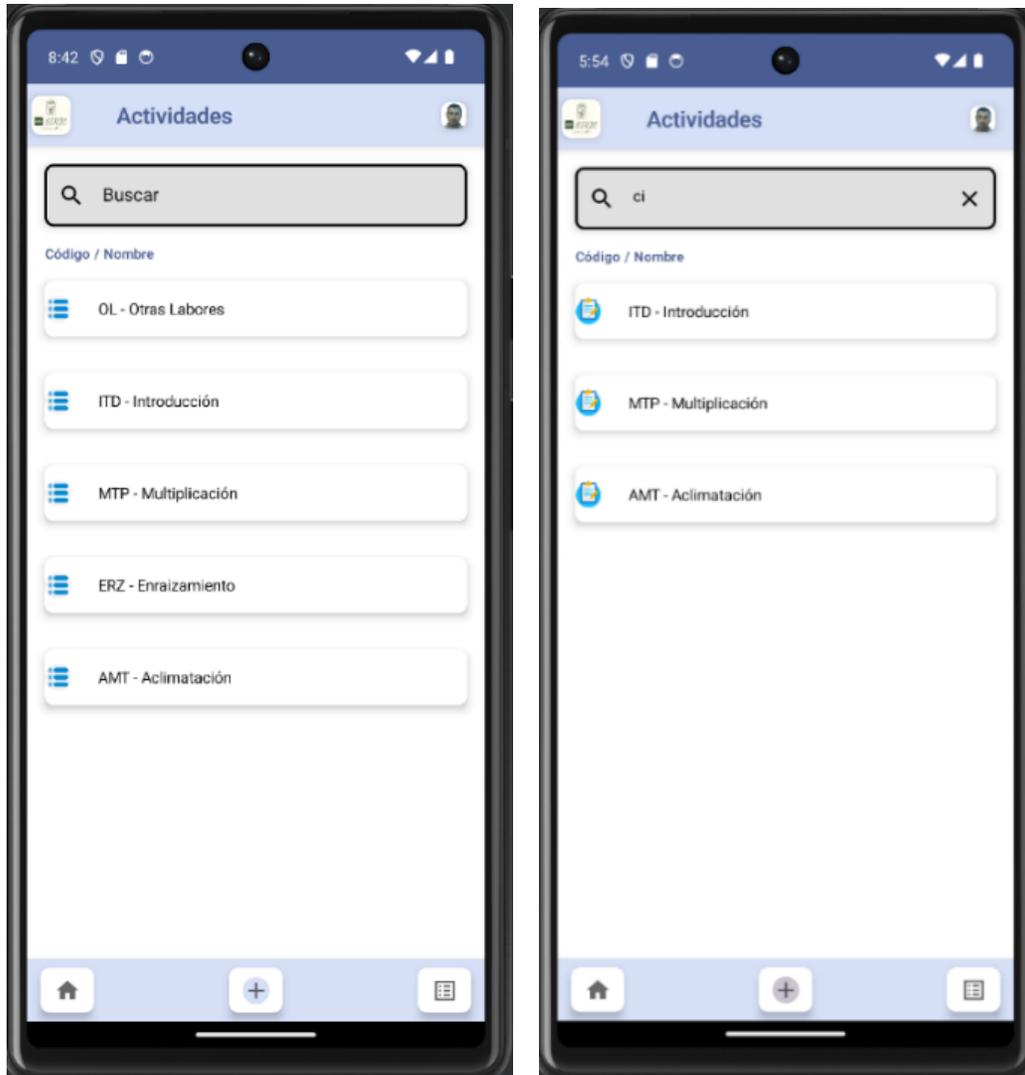


5. Agregar Actividades

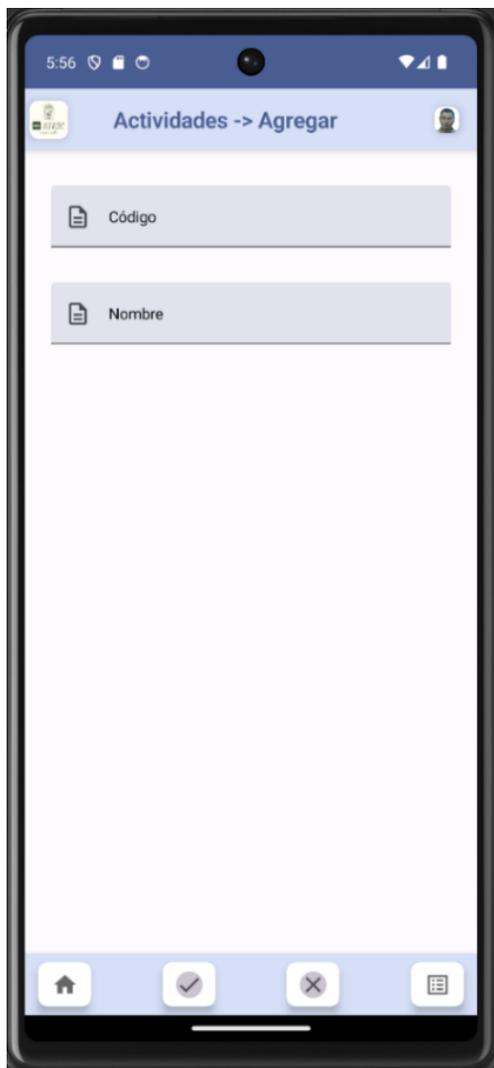
En esta ventana permite agregar la lista de actividades que maneja el laboratorio, para visualizará la lista de actividades del laboratorio, así como modificar actividades solamente es dar clic sobre el recuadro actividades, el número abajo del nombre de ésta indica la cantidad de actividades registradas en el sistema.



La ventana principal muestra la lista de actividades que han sido agregadas a la aplicación, se contempla una caja de búsqueda para poder filtrar entre las actividades ingresadas y así poder encontrar más rápido alguna de ellas.



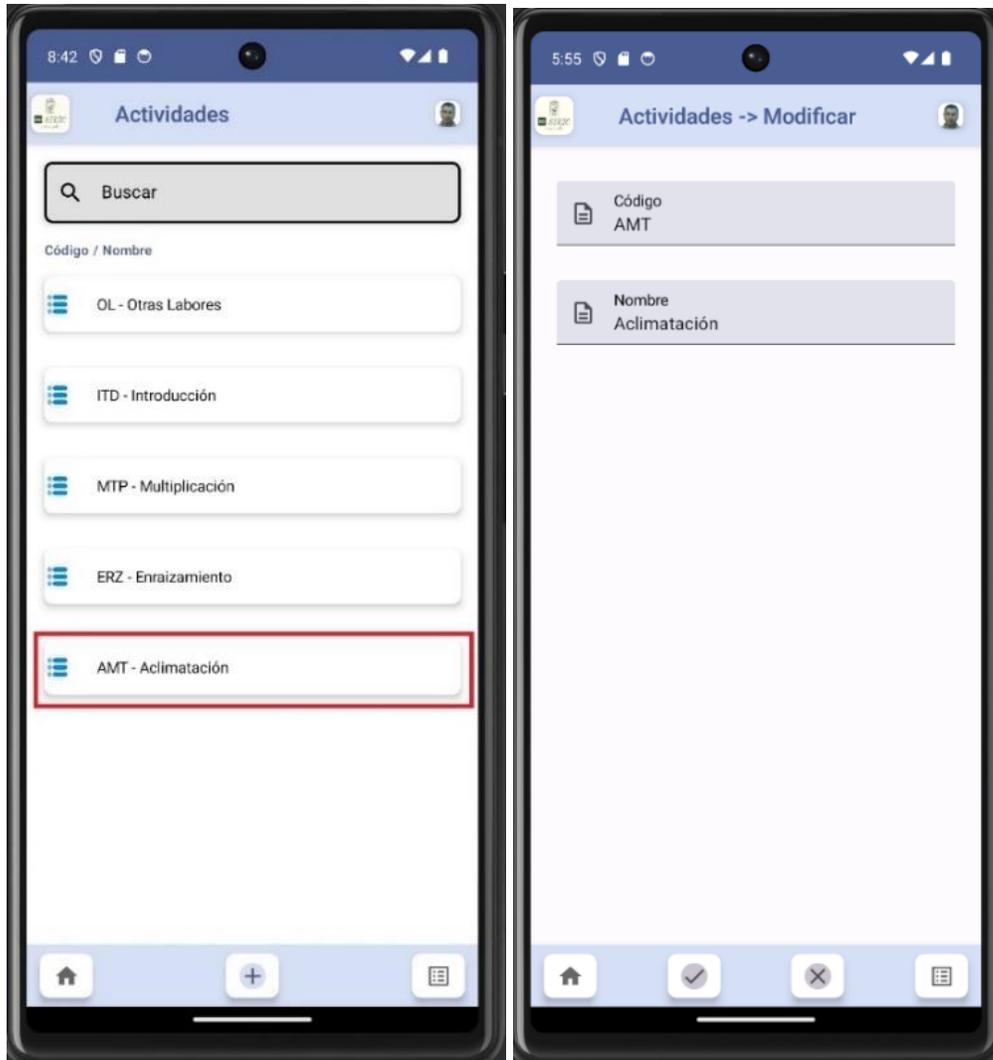
Para agregar una actividad basta hacer clic en el botón  para ser desplazado a otra ventana donde se solicita el código y nombre de la actividad. Cuando se concluya el registro se le da clic al botón de  se le da registrar la actividad o bien clic sobre el  para cancelar el registro.



Desde la ventana principal de administración de actividades permite también darle clic sobre el nombre de una actividad para ser desplazado a la pantalla de edición para poder cambiar la información que se requiera ya sea código o nombre de la actividad.

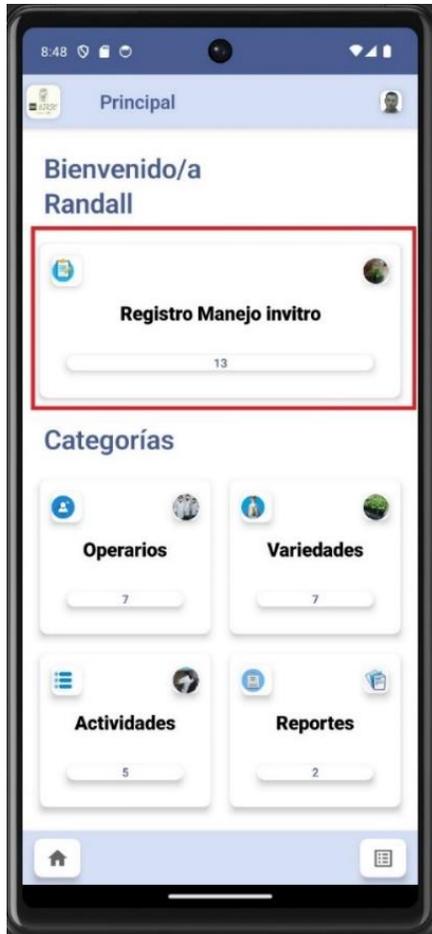
Con el botón de  se le da aceptar a la modificación realizada para esa actividad, o

bien se le da clic al botón  para cancelar la modificación, cabe indicar que dicha edición solamente puede ser realizada por un administrador del sistema.



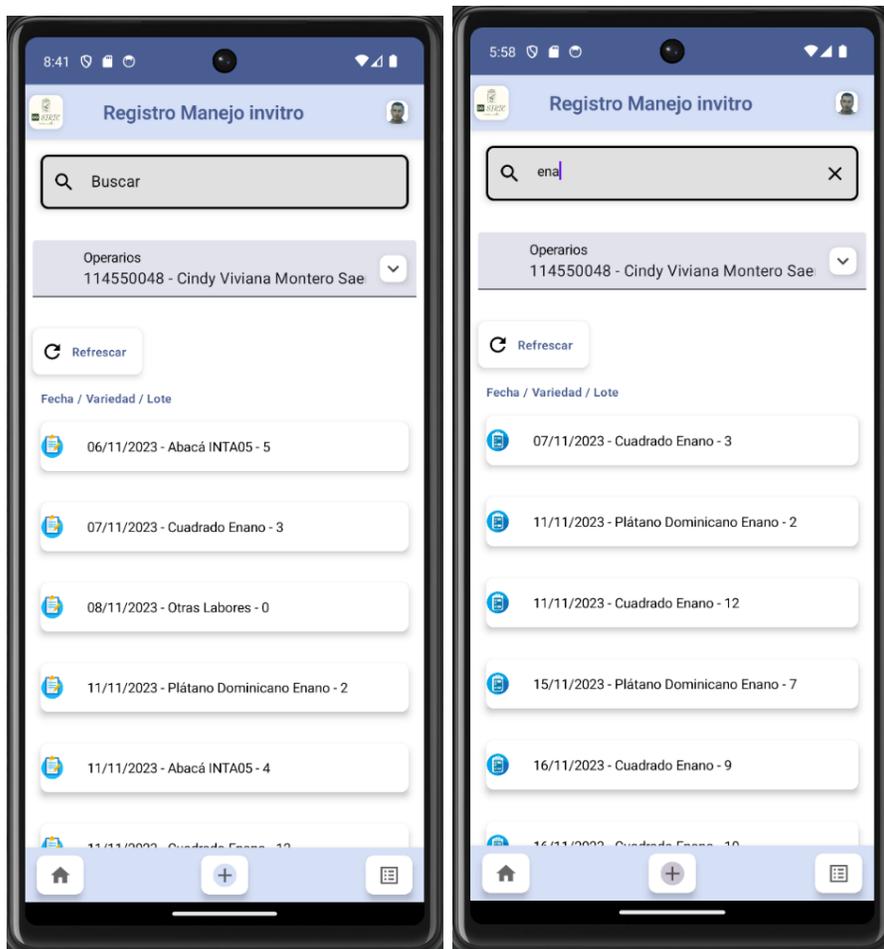
6.Registro De Manejo In Vitro

En esta ventana permite agregar la lista de tareas diarias realizadas por un operario del laboratorio. La ventana principal muestra la lista de labores que han sido agregadas a la aplicación, así como el registro total de tareas ingresadas en el aplicativo.



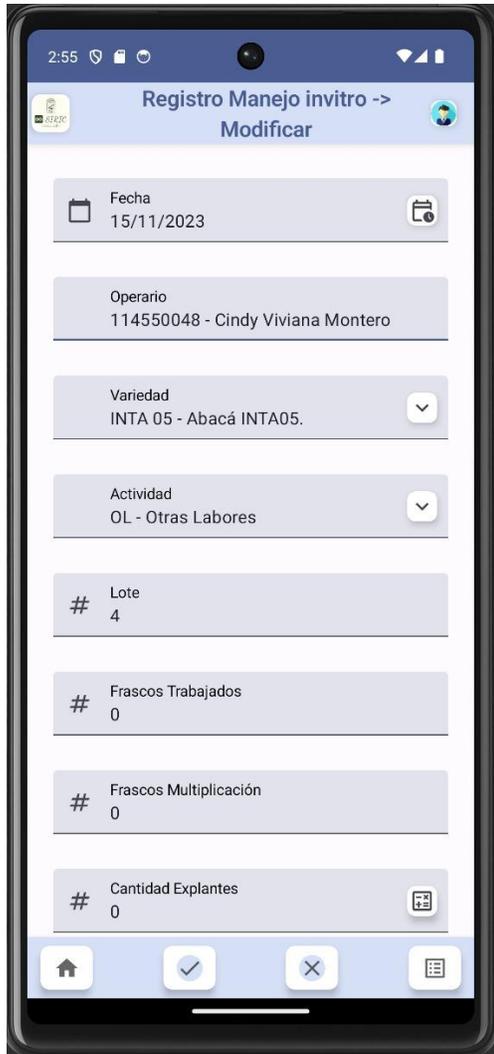
Se habilita la opción de búsqueda la cual filtra dentro de todas las tareas del operario alguna en específico, para poder diferenciar entre registros se incluye la fecha, variedad y número de lote, además que en dicha pantalla se podrá observar la cédula y nombre completo del operario que han registrado dicho registro. Cabe destacar que para que se habilite el combo de operarios se debe de ingresar al sistema con usuario administrador ya que de lo contrario el usuario estándar solamente podrá visualizar sus tareas registradas. Si el administrador requiere realizar algún filtro sobre las tareas por usuario se deberá de dar clic al icono  y se visualizarán todos los operarios registrados en el sistema. Una vez seleccionado el usuario las tareas serán filtradas por ese usuario, en caso de requerir ver las tareas de todos los usuarios sin aplicar ningún

filtro dar clic sobre el icono  para eliminar cualquier filtro previamente establecido.



Cuando el ingreso a la pantalla de registro de manejo invitro lo realiza un usuario estándar se visualizará solamente el nombre del operario con sesión activa en el aplicativo en ese momento, con respecto a las variedades y actividades pueden ser filtradas de acuerdo con la necesidad ya que se cuenta con el icono , que son solo

presionar clic se visualizarán todos las variedades o actividades registradas en el sistema. Además, se puede contraer la lista de seleccionando el icono .



2:55

Registro Manejo invitro ->
Modificar

Fecha
15/11/2023

Operario
114550048 - Cindy Viviana Montero

Variedad
INTA 05 - Abacá INTA05.

Actividad
OL - Otras Labores

Lote
4

Frascos Trabajados
0

Frascos Multiplicación
0

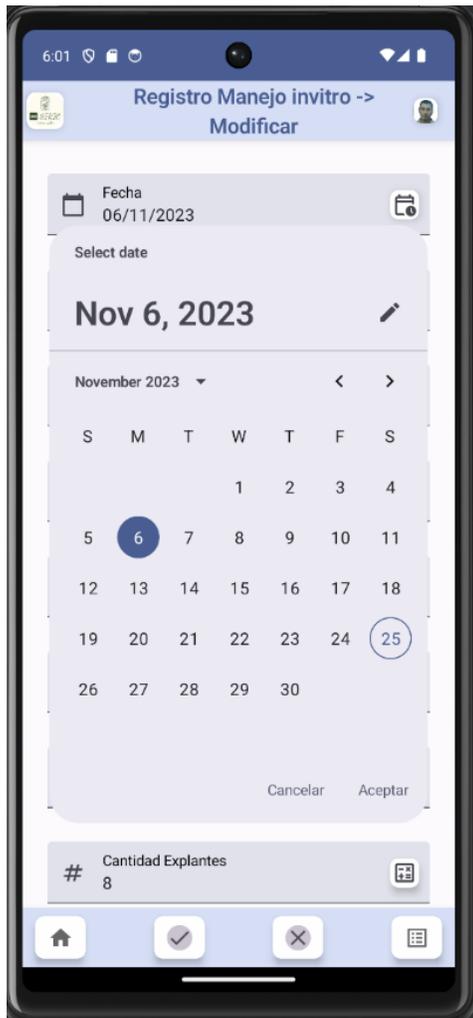
Cantidad Explantes
0

Para agregar un registro nuevo basta hacer clic en el botón  para ser desplazado a otra ventana donde se solicita la fecha el cual es un despliegue del calendario, nombre del operario el cual es seleccionable (en caso de ser administrados, caso contrario dicho campo no puede ser editable), Variedad que es un combo con la lista de variedades registradas, Actividad que es un combo con la lista de actividades,

Número de lote el cual es el consecutivo por el cual va el proceso en el lote de semillas que están trabajando, Número de frascos trabajados, Número de frascos multiplicados, Cantidad de explantes, Número de frascos de enraizamiento, Cantidad de explantes, Otras labores si aplica según cada proceso, Hora inicial y Hora final en los cuales se trabajan el dicho registro y en donde se desplegara el reloj del sistema para ser elegida.

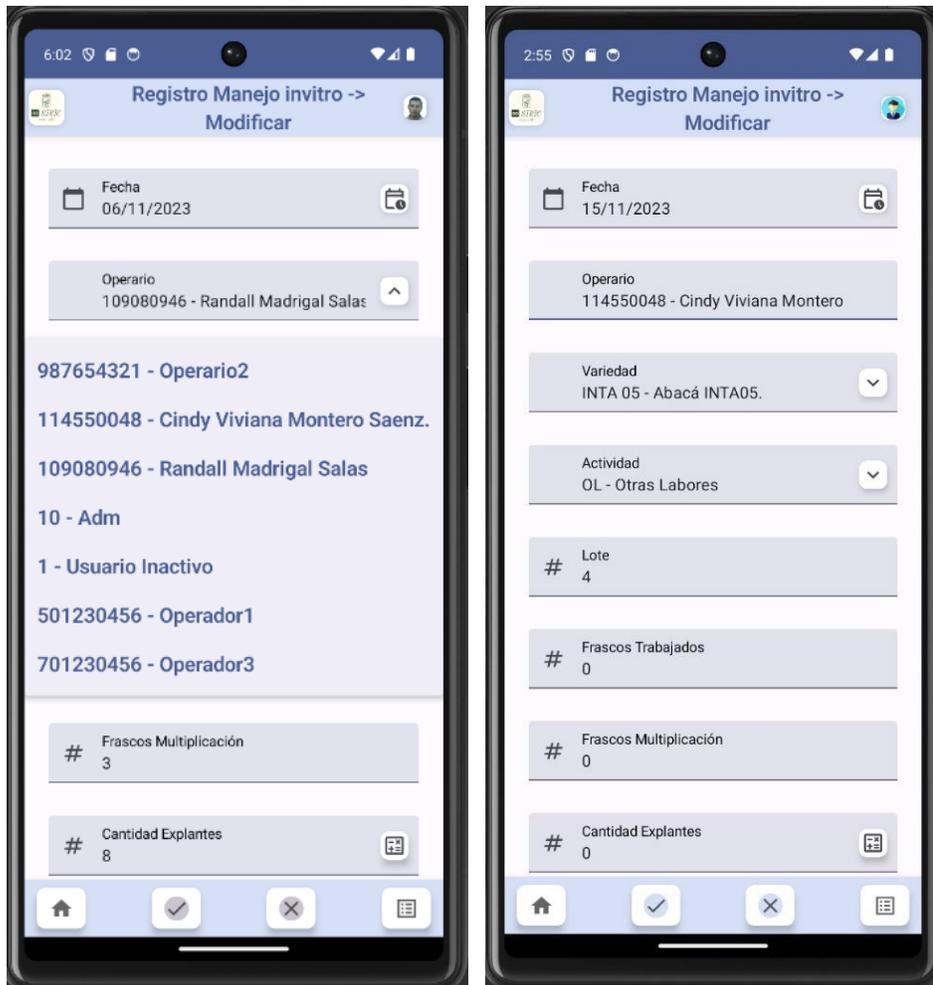
The image displays two screenshots of a mobile application interface for 'Registro Manejo invitro -> Modificar'. The interface is divided into two main sections. The left screenshot shows the top section with the following fields: Fecha (06/11/2023), Operario (109080946 - Randall Madrigal Salas), Variedad (INTA 05 - Abacá INTA05), Actividad (ITD - Introducción), Lote (# 5), Frascos Trabajados (# 6), Frascos Multiplicación (# 3), and Cantidad Explantes (# 8). The right screenshot shows the bottom section with the following fields: Frascos Enraizamiento (# 5), Cantidad de Plantas (# 10), Otras Labores, Hora Inicial (5:45:00 AM), and Hora Final. The interface includes a navigation bar at the bottom with icons for home, check, close, and list.

Para la selección de la fecha se da clic sobre la imagen  y se muestra en pantalla el calendario del sistema y es aquí donde se selecciona la fecha según el registro y se le da a la opción de aceptar  o bien cancelar  en caso de ser necesario.



Para realizar el despliegue de operadores (opción habilitada como administrador) se da clic sobre el icono  y se visualizarán todos los registros y se selecciona mediante clic el nombre deseado el cual cuenta con cédula y nombre completo. Además,

se puede contraer la lista de operadores seleccionando el icono . En caso de ingreso con usuario estándar dicha casilla no será editable.



Para desplegar las opciones de Variedades registradas también se despliega el listado total de los registros en el sistema dando clic sobre el icono . Además, se puede contraer la lista de Variedades seleccionando el icono .



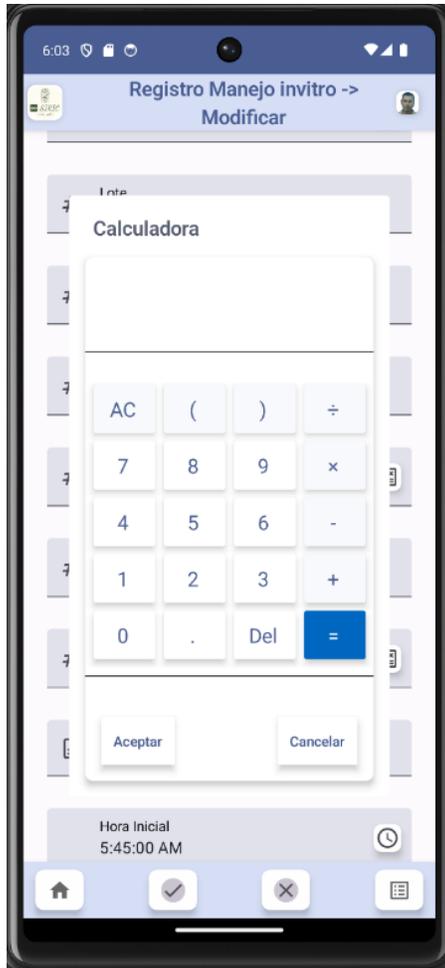
En el caso de la selección de Actividades se extiende la lista total de actividades dando clic sobre el icono , y se elegirá la correspondiente según la necesidad.

Además, se puede contraer la lista de actividades seleccionando el icono  .



The screenshot shows the SIRIC mobile application interface for recording in vitro management. The top status bar displays the time 6:03 and various system icons. The app header includes the SIRIC logo, the title "Registro Manejo invitro ->", and a "Modificar" button. The main form contains several input fields: "Fecha" (Date) set to 06/11/2023, "Operario" (Operator) set to 109080946 - Randall Madrigal Salas, "Variedad" (Variety) set to INTA 05 - Abacá INTA05, and "Actividad" (Activity) set to ITD - Introducción. Below these fields is a list of activity options: OL - Otras Labores, ITD - Introducción, MTP - Multiplicación, ERZ - Enraizamiento, and AMT - Aclimatación. At the bottom, there is a field for "# Cantidad Explantes" (Number of explants) with the value 8 and a calculator icon. The bottom navigation bar features icons for home, confirmation, cancellation, and a list.

Cuando se va a registrar la cantidad de explantes o bien la cantidad de plantas se podrá dar clic sobre el icono  y se visualizará una calculadora donde se puede realizar alguna operación matemática en caso de ser necesario, además se da la opción aceptar  o bien cancelar  en caso de ser necesario.

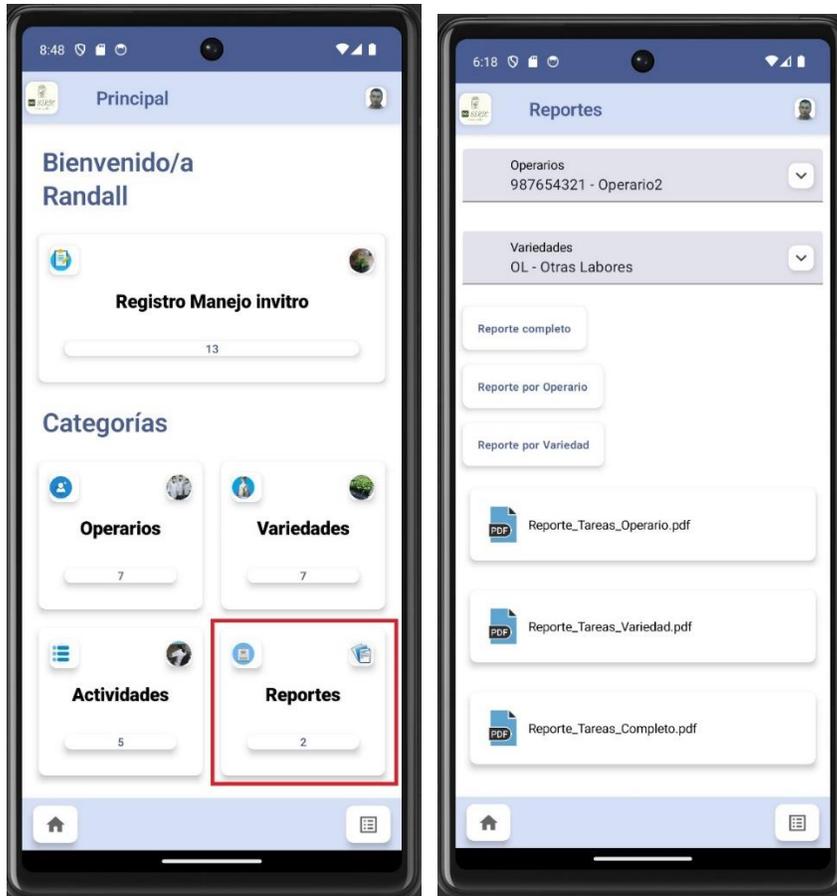


Finalmente, para la selección de Hora Inicial y Final se da clic sobre el icono  y se muestra el Reloj del sistema donde se podrá seleccionar la correspondiente, después de elegida la hora se da clic sobre **OK** o bien en **Cancel** para cancelar el ingreso.



7.Reportes

En esta ventana permite visualizar reportes, la cual solamente es darle clic al recuadro reportes y se visualiza la pantalla principal de reportes. Se pueden generar reportes en formato PDF ya sea por operarios, tareas por variedad o bien un reporte completo de tareas, cabe destacar que dicho reporte solamente puede ser generado por un administrador del sistema.



Cuando el administrador da clic sobre el recuadro operarios puede filtrar el reporte por

operario de su elección  ya que aparecerá una lista

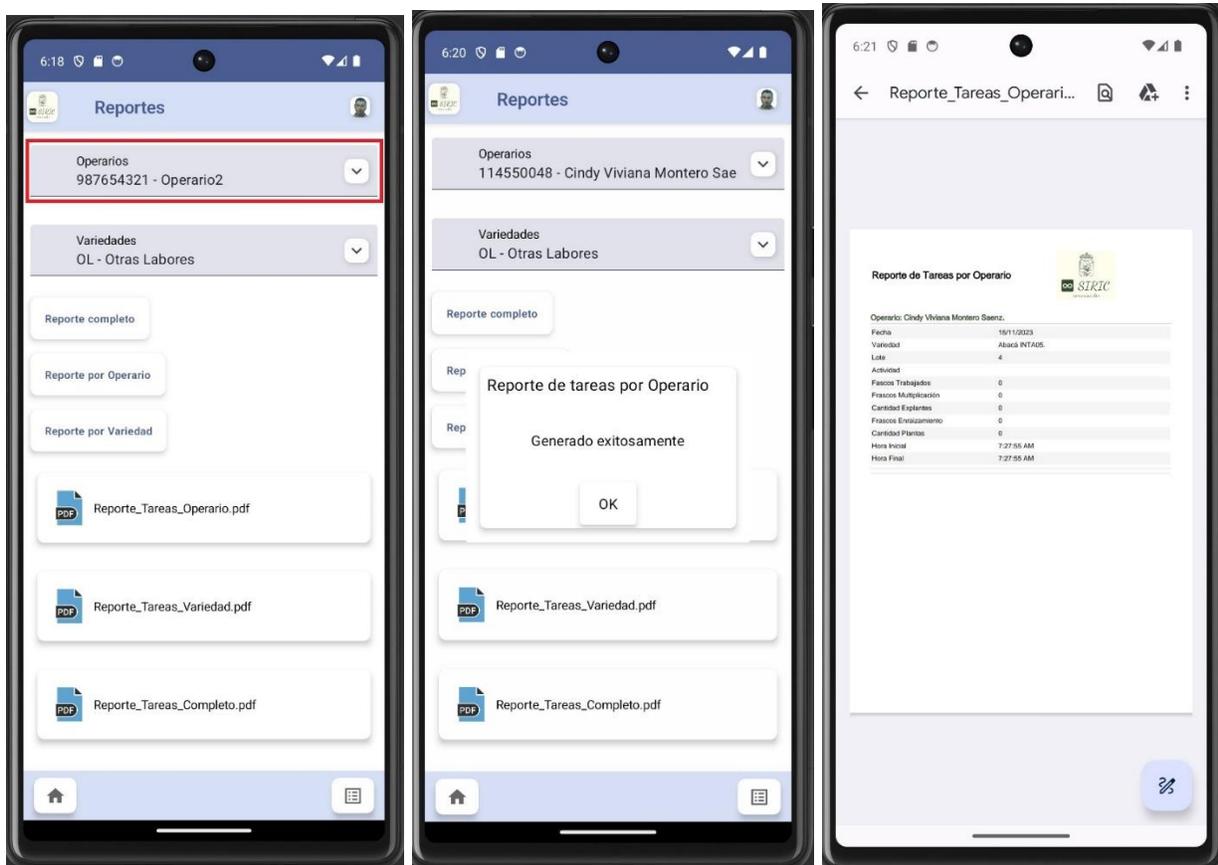
desplegable donde permite seleccionar el deseado, además posteriormente dará clic

sobre el icono  y nos indicará en pantalla el siguiente mensaje “Reportes

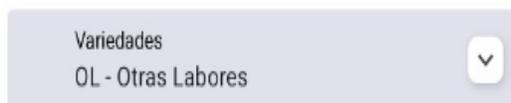
de tareas por Operario Generado exitosamente”, posteriormente se generará el reporte

que para poder visualizarlo se da clic sobre el recuadro , al dar clic

sobre dicho icono abre algún aplicativo instalado en la Tablet compatible con PDF, donde permite visualizar el reporte.



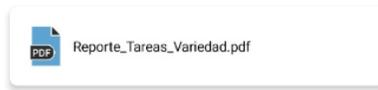
Además, se pueden generar reportes por Variedad, solamente será dar clic sobre



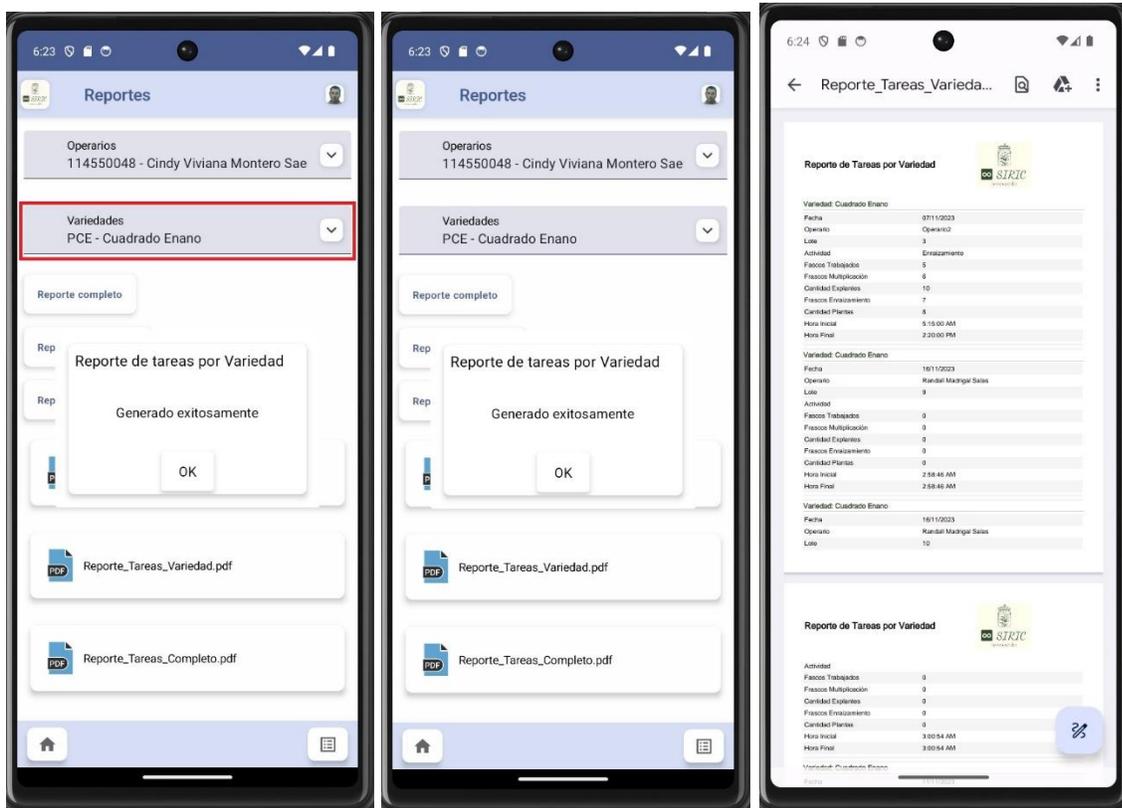
, elegimos la variedad que deseamos visualizar en

el reporte, posteriormente se da clic sobre  y se generará un mensaje que indica “Reporte de tareas por Variedad Generado exitosamente”. Para visualizar el

reporte PDF se da clic sobre



y se visualizará el reporte generado.



Finalmente, el último reporte que podemos generar es el Completo de Tareas, el mismo

se genera dando clic sobre



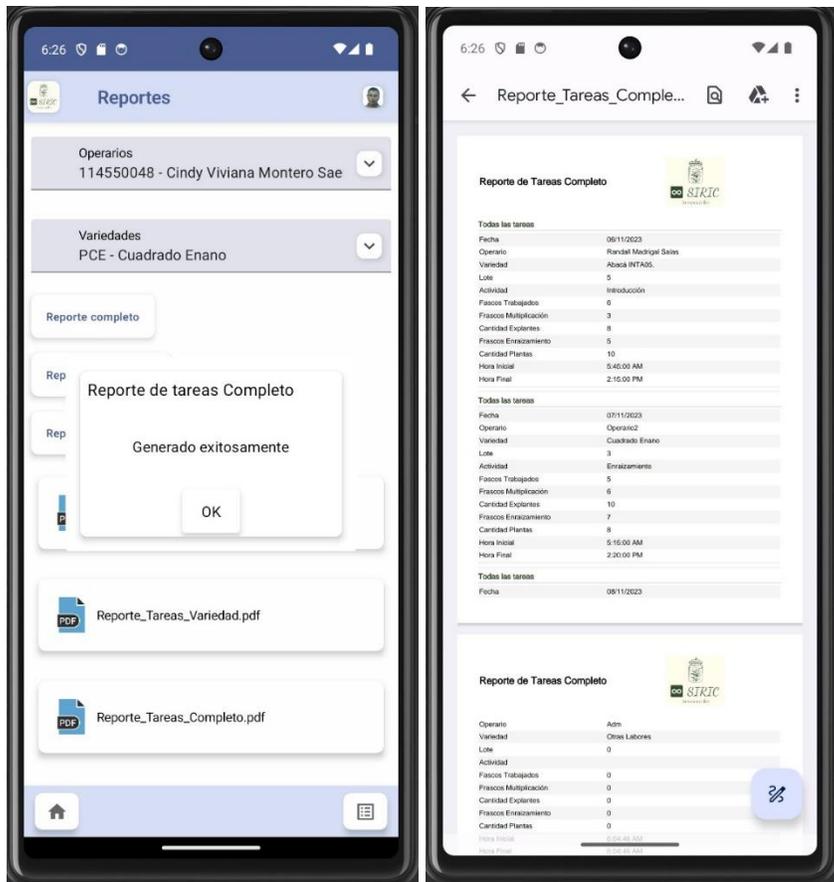
, y se muestra en pantalla el mensaje

“Reporte de tareas Completo Generado exitosamente”, para visualizarlo se da clic sobre



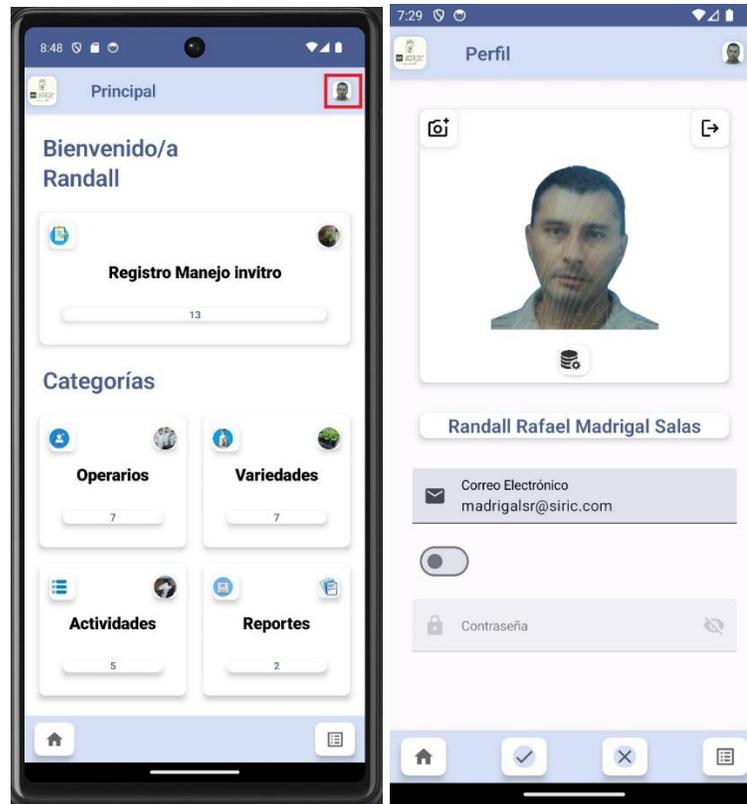
y podremos observar todas las tareas de todas tareas

que existen registradas en el sistema.

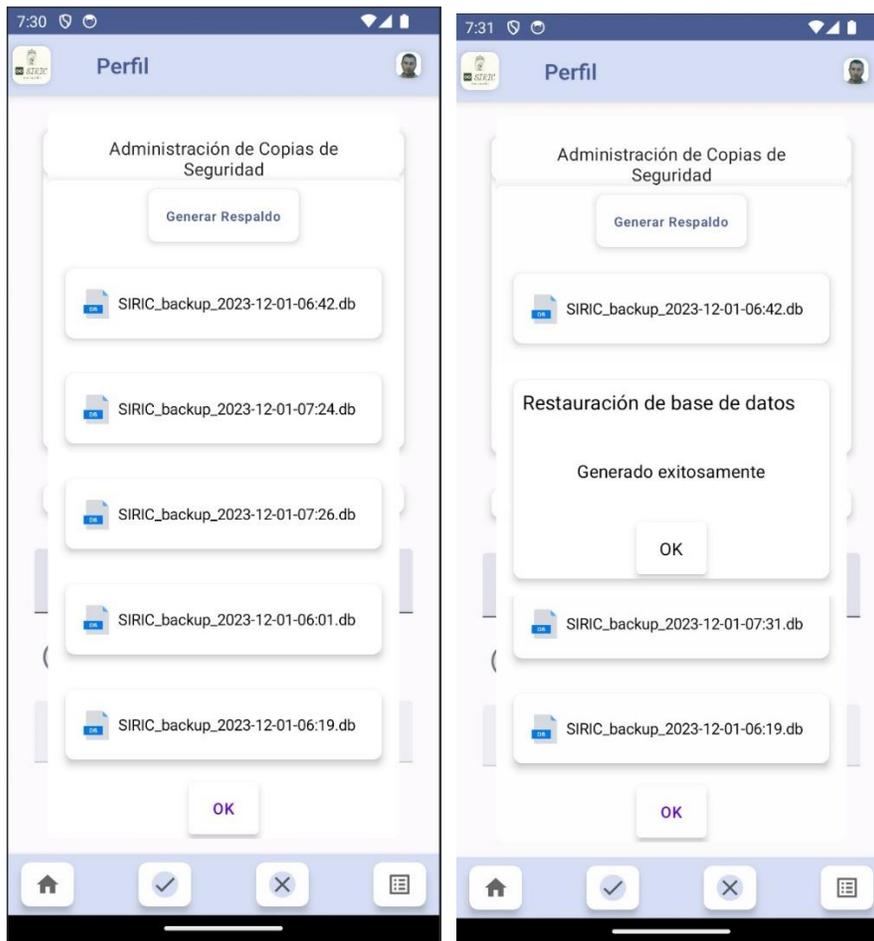


8.RespalDOS

Para la generación de respaldos se debe de ingresar al sistema con usuario administrador para que se le despliegue la opción de realizar respaldos con el icono  , el cual se muestra en el perfil de usuario. Para lo cual debemos dar clic en la pantalla Principal sobre la foto de perfil con la que cuente el administrador y se visualizará la pantalla de edición de perfil de usuario.



Posteriormente para realiza el respaldo se da clic sobre el icono , y se visualiza una pantalla donde se observan los últimos cinco respaldos realizados en sistema, y se deberá de dar clic sobre el icono que indica  y se muestra en pantalla un mensaje que indica “Restauración de base de datos Generado exitosamente”. Se da clic sobre la opción  y se vuelve a mostrar los últimos cinco reportes registrados, donde si no desea realizar otro respaldo se presiona el icono  y nos devuelve a la pantalla de perfil de usuario. También cabe destacar que cuando se ingresa al aplicativo se realiza de manera automática un respaldo de base de datos para evitar que si el administrador por error olvida realizar los respaldos los mismos se generen de manera automática con el ingreso de cualquier Operario al aplicativo.



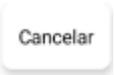
9. Edición Del Perfil

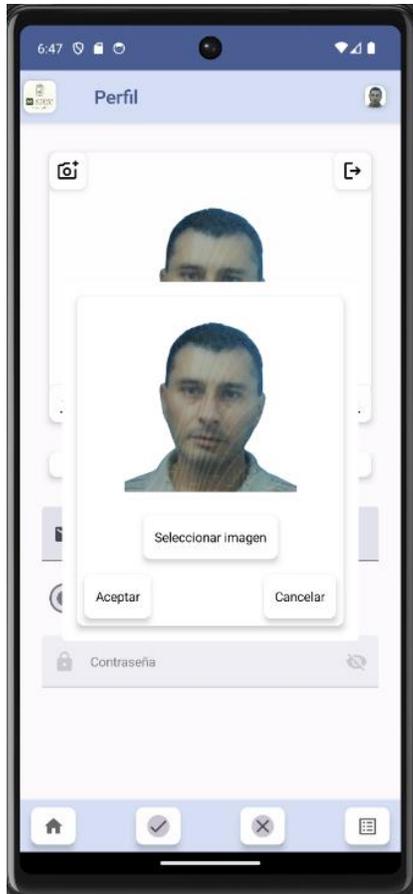
Desde la pantalla principal en la esquina superior derecha aparece la foto del operario, este icono al hacer clic desplaza a la ventana para poder editar el perfil del usuario, en donde se va a poder mostrar la foto de perfil.

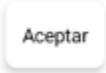


Al dar clic sobre el botón “Editar Perfil”  se desplaza a otra ventana donde aparece el Nombre del operario, y se le habilita la opción de cambiar contraseña a la cual se tendrá que desplegar a la derecha para que se habilite la opción de editarla , por defecto dicha opción siempre sale deshabilitada ya que no siempre se requiere el cambio de contraseña. Con el botón de  se le da aceptar a la modificación realizada para operador, o bien se le da clic al botón  para cancelar la modificación. El nombre del operario en caso de requerir ser modificado se debe realizar desde la pantalla de operarios de igual manera el correo electrónico, además dicha pantalla cuenta con el icono  que realiza respaldo de la base de datos.



También puede cambiar su foto de perfil mediante el ícono que aparece junto a la foto, aquí se selecciona la imagen para el perfil, bien sea con la opción de  la cual permitirá seleccionar una imagen almacenada en la Tablet, posteriormente se le da clic sobre el botón de aceptar  para realizar el cambio o bien cancelar para eliminar la edición de la imagen de perfil .



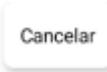
También contempla un botón “Salir”  para desconectarse de la aplicación, donde se muestra un mensaje **¿ Salir de la aplicación ?** , donde se le puede indicar  para salir, o bien  para continuar con la edición.



Cuando al sistema ingresa un usuario estándar es decir no administrador, se muestra la pantalla igual que como se despliega a un administrador, se permite el ingreso a la edición del perfil para el cambio de contraseña el cual deberá de activar la opción



la cual siempre sale por defecto deshabilitada , el cambio de contraseña deberá ser cambiada en caso de que haya sido brindada por un administrador, el cual el usuario estándar debe realizar el cambio por asuntos de confidencialidad, además de que la misma podrá ser del agrado del funcionario, de igual manera respetando el estándar establecido por la empresa el cual fue explicado en la pantalla de ingreso al sistema y en

el registro de operarios. Para dicha acción se cuenta con los botones de  se le da aceptar a la modificación realizada para operador, o bien se le da clic al botón  para cancelar la modificación. El nombre y correo electrónico que despliega la pantalla solamente puede ser editado en la pantalla de Operadores y exclusivamente por el administrador (es). Además se podrá realizar el cambio de imagen de perfil de usuario el cual cuenta de igual manera con el boton de  la cual permitirá seleccionar una imagen almacenada en la Tablet, cuando se haya elegido la imagen se desplegará la opción de aceptar  para realizar el cambio o bien cancelar para eliminar la edición de la imagen de perfil , además la imagen por defecto en sistema es el logo de SIRIC en caso de que el usuario no realice cambio de esta.



10. Manejo Estándar De Íconos

En la mayoría de las pantallas se incluyeron iconos para facilitar:

La edición del perfil .

Botón de Salir de la aplicación .

El desplazamiento a la pantalla principal .

Agregar más actividades, operarios, variedades o registro de manejo in vitro .

El desplazamiento a la pantalla de Registro de Manejo In Vitro, icono que se observa en todas las pantallas ya que es la pantalla que puede ser editada por el usuario estándar .

Aceptar cuando se modifica algún Operario, Variedad, Actividad o bien algún Registro de Manejo In Vitro .

Cancelar cuando se modifica algún Operario, Variedad, Actividad o bien algún Registro de Manejo In Vitro .

Selección de fotografía almacenada en la Tablet .

Realiza respaldos de la base de datos .