



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TEMA**

---

**DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN  
DE LOS PROCESOS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE  
ARÁNDANOS DE LA CORPORACIÓN COSECHA DE LA CIUDAD DE  
AMBATO**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la  
Computación.

**Autor:** John Bryan Paredes Arias

**Tutor:** Ing. José Luis Varela Aldas

AMBATO-ECUADOR

2022

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.

Yo, John Bryan Paredes Arias, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS DE LA CORPORACIÓN COSECHA DE LA CIUDAD DE AMBATO”, como requisito para optar al grado de Ingeniero en Ciencias de la Computación y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 7 días del mes de abril de 2022 firmo conforme:

Autor: John Bryan Paredes Arias

Firma: 

Número de Cédula: 1805021498

Dirección: Tungurahua, Quero

Correo Electrónico: johnparedes209@gmail.com

Teléfono: 0969703677

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “Desarrollo de un sistema automatizado para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la corporación cosecha de la ciudad de Ambato” presentado por John Bryan Paredes Arias, para optar por el Título Ingeniero en Ciencias de la Computación.

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe

Ambato, 7 de abril del 2022

A blue digital signature of José Luis Varela Aldás, consisting of a stylized cursive script enclosed in an oval shape.

Firmado  
digitalmente  
por JOSE LUIS  
VARELA ALDAS  
Fecha: 2022-04-  
17 14:16-05:00

.....

Ing. José Luis Varela Aldás

ASESOR

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero en Ciencias de la computación, son absolutamente originales, auténticos, personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 7 de abril del 2022



.....  
John Bryan Paredes Arias

C.I: 1805021498

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema es: “DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS DE LA CORPORACIÓN COSECHA DE LA CIUDAD DE AMBATO”, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Ciencias de la Computación, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Ambato, 7 de abril de 2022



Firmado electrónicamente por:  
**FRANKLIN ADRIAN  
CASTILLO  
LEDESMA**

.....

Ing. Franklin Castillo, MSc.

LECTOR



Firmado electrónicamente por:  
**MARIO ERNESTO  
MIRANDA SANCHEZ**

.....

Ing. Mario Miranda, MSc.

LECTOR

## DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios y a la vida por permitirme llegar al final de esta era por ayudarme y darme fuerza en los menos que parecía que todo estaba perdido, ya que en esta vida si no se tiene a Dios no se logra nada.

Está dedicado de manera especial a mis padres, Antonio mi padre, el cual fue el pilar fundamental para poder cumplir mi sueño de seguir esta carrera y llegar a ser un gran ingenio, Eva mi gran madre la cual me supo apoyar en las noches y madrugadas que eran interminables con su amor y carisma. La vida entera les debo a ellos, ya que no sería nada sin su apoyo incondicional.

Amparito mi hermana la me supo apoyar como una segunda madre brindándome su confianza y apoyo dándome consejos de perseverancia y fortaleza, Rodrigo mi hermano que fue un gran apoyo desde que quería seguir esta carrera y me brindo su compañía y fuerza para seguir adelante.

*John Paredes*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco Dios por brindarme la sabiduría y la fuerza para continuar creciendo en mis estudios y así cumplir el sueño y la meta que me propuse al iniciar mi carrera.

Agradezco de manera incondicional y profunda a toda mi familia que me supieron guiar por el camino correcto dándome fuerzas en los momentos más oportunos, el logro y fruto de este trabajo se comparte con cada uno de ellos.

Al Ingeniero José Luis Varela quien supo brindarme su confianza para lograr ser una persona de bien y enseñarme todos los conocimientos necesarios para poder lograr este trabajo, Al Ingeniero Mario Miranda el cual desde el inicio del semestre nos guio aportando todo su apoyo para lograr sacar el documento final, Al Ingeniero Franklin Castillo quien hizo todo lo posible para poder llegar al final de mi carrera.

A todos mis maestros de cruzaron por mi vida los cuales me guiaron y ayudaron para poder seguir mis metas.

A la Universidad Tecnológica Indoamérica quien me brinda la posibilidad de estudiar la carrera de mis sueños.

Un sincero agradecimiento a todos ustedes.

*John Paredes*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| TEMA .....                         | I    |
| APROBACIÓN DEL TUTOR.....          | III  |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....        | IV   |
| APROBACIÓN DE LECTORES .....       | V    |
| DEDICATORIA .....                  | VI   |
| AGRADECIMIENTO .....               | VII  |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS .....         | VIII |
| ÍNDICE DE TABLAS .....             | X    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....             | XI   |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....              | XIII |
| RESUMEN.....                       | XIV  |
| SUMMARY .....                      | XV   |
| CAPÍTULO I.....                    | 1    |
| INTRODUCCIÓN .....                 | 1    |
| EL PROBLEMA .....                  | 1    |
| CONTEXTUALIZACIÓN .....            | 3    |
| Macro .....                        | 3    |
| Meso.....                          | 3    |
| Micro .....                        | 3    |
| CONTRIBUCIÓN TEÓRICA .....         | 7    |
| Base de Datos.....                 | 7    |
| Tipo base de datos .....           | 7    |
| Mysql .....                        | 9    |
| Sistema informático .....          | 9    |
| Lenguaje de programación.....      | 9    |
| Lenguaje java .....                | 10   |
| Netbeans.....                      | 11   |
| Arquitectura de sistema.....       | 11   |
| Arquitectura cliente/servidor..... | 12   |
| Arduino Ide .....                  | 12   |
| Sensores electrónicos .....        | 12   |
| Control fitosanitario .....        | 13   |
| CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA .....       | 13   |
| CONTRIBUCIÓN SOCIAL .....          | 14   |
| CONTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA .....     | 14   |
| JUSTIFICACIÓN .....                | 15   |
| OBJETIVOS .....                    | 16   |
| General .....                      | 16   |
| Específicos .....                  | 16   |
| CAPÍTULO II .....                  | 17   |
| METODOLOGÍA .....                  | 17   |
| DISEÑO DEL TRABAJO .....           | 17   |
| ÁREA DE ESTUDIO .....              | 17   |
| MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....    | 18   |
| Bibliográfica o documental .....   | 18   |
| De campo .....                     | 18   |



|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....                   | 18 |
| Entrevista.....                                 | 19 |
| ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....    | 20 |
| CAPÍTULO III.....                               | 21 |
| PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS .....          | 21 |
| METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....                 | 21 |
| Selección de la Metodología de desarrollo ..... | 21 |
| Fase de inicio: .....                           | 22 |
| Fase de Elaboración: .....                      | 22 |
| Fase de Construcción: .....                     | 22 |
| Fase de Transición: .....                       | 22 |
| ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL .....               | 23 |
| ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS .....          | 23 |
| FASE I: INICIO .....                            | 24 |
| PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....             | 24 |
| PLANEACIÓN DEL PROYECTO .....                   | 26 |
| ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....                   | 27 |
| ANÁLISIS COSTO BENEFICIO.....                   | 28 |
| ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS .....              | 29 |
| FASE II: ELABORACIÓN.....                       | 41 |
| FASE III: CONSTRUCCIÓN.....                     | 46 |
| FASE IV: TRANSICIÓN .....                       | 64 |
| CAPÍTULO IV.....                                | 68 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....             | 68 |
| CONCLUSIONES .....                              | 68 |
| RECOMENDACIONES .....                           | 69 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                              | 70 |
| ANEXOS .....                                    | 73 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1:</b> Requerimientos. ....                                            | 25 |
| <b>Tabla 2:</b> Cronograma de actividades.....                                  | 26 |
| <b>Tabla 3:</b> Herramientas Existentes. ....                                   | 28 |
| <b>Tabla 4:</b> Recursos tecnológicos.....                                      | 28 |
| <b>Tabla 5:</b> Descripción del actor técnico.....                              | 31 |
| <b>Tabla 6:</b> Descripción del actor administrador.....                        | 31 |
| <b>Tabla 7:</b> Descripción del actor usuario. ....                             | 31 |
| <b>Tabla 8:</b> Descripción del caso de uso login. ....                         | 32 |
| <b>Tabla 9:</b> Descripción del caso de uso de crear una cuenta.....            | 32 |
| <b>Tabla 10:</b> Descripción del caso de uso de recuperar contraseña.....       | 33 |
| <b>Tabla 11:</b> Descripción del caso de uso de inicio.....                     | 33 |
| <b>Tabla 12:</b> Descripción del caso de uso de editar datos. ....              | 34 |
| <b>Tabla 13:</b> Descripción del caso de uso de programación de fumigación..... | 34 |
| <b>Tabla 14:</b> Descripción del caso de censado. ....                          | 35 |
| <b>Tabla 15:</b> Descripción del caso de uso de reportes .....                  | 35 |
| <b>Tabla 16:</b> Descripción del caso de editar privilegios. ....               | 36 |
| <b>Tabla 17:</b> Base de datos. ....                                            | 41 |
| <b>Tabla 18:</b> Especificación de la ESP32. ....                               | 43 |
| <b>Tabla 19:</b> Especificación del sensor YL69. ....                           | 44 |
| <b>Tabla 20 :</b> Especificación del sensor DHT22.....                          | 45 |
| <b>Tabla 21:</b> Verificación de requerimientos.....                            | 65 |
| <b>Tabla 22:</b> Test de aceptación.....                                        | 66 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b> Árbol de problemas. ....                                   | 2  |
| <b>Figura 2:</b> Plantación de arándanos. ....                              | 20 |
| <b>Figura 3:</b> Pictograma. ....                                           | 25 |
| <b>Figura 4:</b> Diagrama de caso de uso técnico. ....                      | 29 |
| <b>Figura 5:</b> Diagrama de caso de uso administrador. ....                | 30 |
| <b>Figura 6:</b> Diagrama de caso de uso usuario. ....                      | 30 |
| <b>Figura 7:</b> Diagrama de secuencia de login. ....                       | 36 |
| <b>Figura 8:</b> Diagrama de secuencia de crear una cuenta. ....            | 37 |
| <b>Figura 9:</b> Diagrama de secuencia de inicio ....                       | 37 |
| <b>Figura 10:</b> Diagrama de secuencia de editar datos ....                | 38 |
| <b>Figura 11:</b> Diagrama de secuencia de programación de fumigación. .... | 38 |
| <b>Figura 12:</b> Diagrama de secuencia de censado. ....                    | 39 |
| <b>Figura 13:</b> Diagrama de secuencia de reportes. ....                   | 39 |
| <b>Figura 14:</b> Diagrama de secuencia de editar roles. ....               | 40 |
| <b>Figura 15:</b> Diagrama de secuencia de recuperar contraseña. ....       | 40 |
| <b>Figura 16 :</b> Diagrama de la base de datos. ....                       | 41 |
| <b>Figura 17:</b> Tabla usuarios ....                                       | 42 |
| <b>Figura 18:</b> Tabla de Fumigación. ....                                 | 42 |
| <b>Figura 19:</b> Tabla de Datos_Planta. ....                               | 42 |
| <b>Figura 20:</b> Tabla de Tesis_Project ....                               | 43 |
| <b>Figura 21:</b> Placa Esp32 ....                                          | 43 |
| <b>Figura 22:</b> Sensor YL69. ....                                         | 44 |
| <b>Figura 23:</b> Sensor DHT22. ....                                        | 45 |
| <b>Figura 24:</b> Diseño de login. ....                                     | 47 |
| <b>Figura 25:</b> Diseño de crear usuarios. ....                            | 47 |
| <b>Figura 26:</b> Diseño de recuperar contraseña. ....                      | 48 |
| <b>Figura 27:</b> Diseño de la pantalla principal. ....                     | 48 |
| <b>Figura 28 :</b> Diseño de inicio. ....                                   | 49 |
| <b>Figura 29 :</b> Diseño de editar datos. ....                             | 49 |
| <b>Figura 30:</b> Diseño de programar fumigación. ....                      | 50 |
| <b>Figura 31:</b> Diseño de la pantalla de censado. ....                    | 50 |
| <b>Figura 32:</b> Diseño de reportes. ....                                  | 51 |
| <b>Figura 33:</b> Diseño de edición de rol. ....                            | 51 |
| <b>Figura 34:</b> Diseño de la pantalla de carga. ....                      | 52 |
| <b>Figura 35:</b> Código de conexión. ....                                  | 53 |
| <b>Figura 36:</b> Librería mysql. ....                                      | 53 |
| <b>Figura 37:</b> Código de login. ....                                     | 54 |
| <b>Figura 38:</b> Código de registro de usuarios. ....                      | 55 |
| <b>Figura 39:</b> Código de edición de datos. ....                          | 56 |
| <b>Figura 40:</b> Código de editar roles. ....                              | 57 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 41:</b> Código de generar reportes. ....                       | 58 |
| <b>Figura 42:</b> Código de Arduino. ....                                | 58 |
| <b>Figura 43:</b> Conexión de los sensores yl-69 y dht22 a la placa..... | 59 |
| <b>Figura 44:</b> Prueba del login.....                                  | 59 |
| <b>Figura 45:</b> Prueba de crear una cuenta.....                        | 60 |
| <b>Figura 46:</b> Prueba de carga. ....                                  | 60 |
| <b>Figura 47:</b> Prueba de inicio del sistema.....                      | 61 |
| <b>Figura 48:</b> Prueba de editar los datos.....                        | 61 |
| <b>Figura 49:</b> Prueba de agregar fumigación.....                      | 62 |
| <b>Figura 50:</b> Prueba de censado de datos.....                        | 62 |
| <b>Figura 51:</b> Prueba de reportes .....                               | 63 |
| <b>Figura 52:</b> Prueba de editar roles. ....                           | 63 |
| <b>Figura 53:</b> Prueba de recuperar contraseña.....                    | 64 |
| <b>Figura 54:</b> Mensaje de gmail al destinatario.....                  | 64 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ANEXOS 1:</b> Pruebas de Unidad.....                             | 73 |
| <b>ANEXOS 2:</b> Pruebas de Integración .....                       | 73 |
| <b>ANEXOS 3:</b> Pruebas de Validación.....                         | 74 |
| <b>ANEXOS 4:</b> Puesta en marcha.....                              | 74 |
| <b>ANEXOS 5:</b> Ejecución del código de Arduino y MySQL.....       | 75 |
| <b>ANEXOS 6:</b> Robot Fumigador Junto al Sistema Informático. .... | 75 |
| <b>ANEXOS 7:</b> Robot Fumigador en el campo. ....                  | 76 |
| <b>ANEXOS 8:</b> Manual de usuario.....                             | 76 |
| <b>ANEXOS 9:</b> Acta de Entrega.....                               | 82 |
| <b>ANEXOS 10:</b> Reportes del control fitosanitario .....          | 84 |
| <b>ANEXOS 11:</b> Código Arduino.....                               | 84 |
| <b>ANEXOS 12:</b> Código php.....                                   | 87 |
| <b>ANEXOS 13:</b> Código php.....                                   | 88 |
| <b>ANEXOS 14:</b> Código Java.....                                  | 88 |
| <b>ANEXOS 15:</b> Código Java.....                                  | 90 |
| <b>ANEXOS 16:</b> Código Java.....                                  | 92 |

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**TEMA:** “DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS DE LA CORPORACIÓN COSECHA DE LA CIUDAD DE AMBATO”

**AUTOR:** John Bryan Paredes Arias

**ASESOR:** Ing. José Luis Varela Aldás

**RESUMEN**

El presente trabajo de titulación se enfoca en la creación de un sistema informático que permita a los trabajadores mejorar los procesos fitosanitarios de sus cultivos. El objetivo es desarrollar un sistema automatizado para la gestión de los controles fitosanitario del cultivo de arándanos de la Corporación Cosecha de la ciudad de Ambato. La metodología para el desarrollo de este proyecto fue RUP. El sistema esta codificado en el IDE de NetBeans con el lenguaje de programación de java, el cual ofrece todos los complementos para la programación de sistemas computacionales. El sistema tiene la capacidad de conectarse a la nube a través de un servidor, lo que permite guardar la información de los usuarios en una base de datos. Los resultados que muestra el sistema informático permiten programar el cronograma de fumigación que debe realizar el robot. Además, facilita la visualización de la información de humedad y temperatura de la planta mediante sensores conectados a la tarjeta ESP32. Finalmente se realiza diferentes tipos de pruebas al sistema informático para verificar que los requerimientos impuestos por la corporación fueron cumplidos de forma satisfactoria.

**DESCRIPTORES:** Sistema informático, NetBeans, Control fitosanitario, Sensores.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**SUBJECT:** “DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF THE PHYTOSANITARY PROCESSES OF THE CROP OF BLUEBERRIES OF THE CORPORATION COSECHA OF THE AMBATO CITY”

**AUTHOR:** John Bryan Paredes Arias

**TUTOR:** Ing. José Luis Varela Aldás

**SUMMARY**

This degree work focuses on the creation of a computer system that allows corporate workers to improve the phytosanitary processes of their crops. The objective is to develop an automated system for the management of the phytosanitary controls of the blueberry crop of the "Cosecha" corporation at the city of Ambato. The methodology for the development of this project was RUP. The system is coded in the NetBeans IDE with the Java programming language, which offers all the complements for programming computer systems. The system has the ability to connect to the cloud through a server, which allows users' information to be saved in a database. The results displayed by the computer system allow programming the fumigation scheduled to be carried out by the robot. In addition, it facilitates the visualization of the humidity and temperature information of the plant through sensors connected to the ESP32 card. Finally, different types of tests are carried out on the computer system to verify that the requirements imposed by the corporation were met satisfactorily.

**DESCRIPTORS:** Computer system, NetBeans, Phytosanitary control, Sensors.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **EL PROBLEMA**

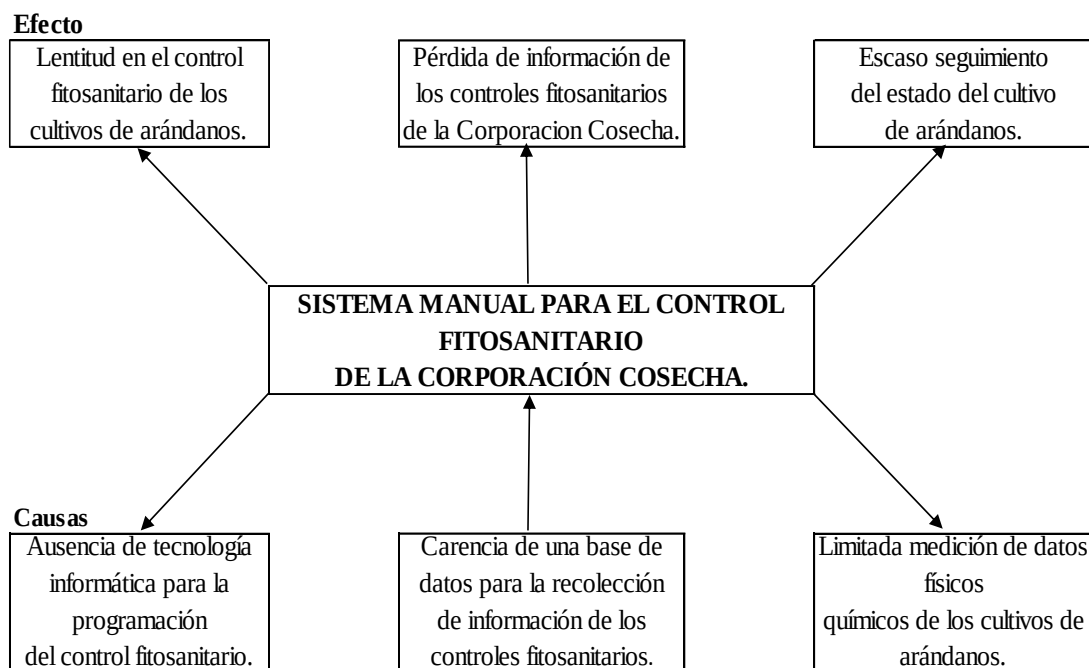
Hoy en día la tecnología computacional, ha logrado tener una gran notoriedad en la sociedad actual, evidenciando así las grandes posibilidades que puede aportar la tecnología en el campo laboral. Es ahí donde la corporación cosecha se interesa por utilizar la tecnología en su trabajo, detectando así el problema el cual se refiere a que los procesos del control fitosanitario se lo realizan de forma manual. Además, pone en evidencia las diferentes desventajas que genera, como la lentitud al momento de obtener la información para la toma de decisiones. Es por eso que la corporación pone en manifiesto el gran valor de tener un sistema para el control fitosanitario que ayude a los trabajadores a tener una experiencia más cómoda al momento de trabajar en la producción de arándanos.

Al hablar acerca del control fitosanitario no enfocamos tanto a los métodos como las técnicas para poder tener un control, prevención eliminación y curación de las enfermedades que pueden suscitar en los plantíos de la corporación. Esto ofrece a los cultivos una salud buena y completa en su proceso de desarrollo. El control fitosanitario es de mucha importancia en el campo de la agricultura, ofreciendo la posibilidad de evitar las enfermedades que pueden perjudicar al crecimiento de la planta, lo que genera una pérdida del producto afectando de mala manera a la corporación. Es perjudicial limpiar a la planta una sola vez en su desarrollo, por lo que es, importante contar con un calendario para realizar un seguimiento de los días que se realiza la desafección de la planta con agua, fungicidas y repelentes naturales de forma semanal y mensual. Además, es necesario realizar reportes en donde se evidencie el control fitosanitario de la corporación la cual ayudé a los nuevos empleados a tener un buen manejo de su sitio de trabajo.

A partir de la creación de la corporación cosecha los propietarios han percibido las diferentes dificultades al momento de realizar los procesos fitosanitarios en la corporación, las cuales se han podido recabar las causas y efectos más importantes que se suscitan en ese lugar, como se evidencia en la figura 1. La primera causa que



se obtiene es la ausencia de una tecnología informática para la programación del control fitosanitario la cual genera el efecto de la lentitud al momento de que los empleados realizan un control fitosanitario de los cultivos de arándano dando como resultado una falta de eficiencia de los procesos fitosanitarios que genera poca confiabilidad en el desenvolvimiento de la corporación .Otra causa es la carencia de una base de datos automatizada para la recolección de información de los controles fitosanitarios que implica un efecto perjudicial, que es la pérdida de información, finalmente se detectó una limitada medición de datos físicos químicos de los cultivos de arándanos lo que genera un escaso seguimiento del estado de la planta.



**Figura 1:** Árbol de problemas.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## **CONTEXTUALIZACIÓN**

### **Macro**

A nivel mundial las grandes empresas agrícolas han optado por conocer más a fondo la importancia de contar con una tecnología. Esto ayudado a que sean capaces de satisfacer las diferentes necesidades que generan cada día. Es ahí en donde encontramos con la empresa SmartRural. La cual se enfoca en el sector agrícola y tiene la misión de optimizar los procesos agropecuarios gracias al uso de las nuevas tecnologías, esto les permite monitorear los cultivos en tiempo real ofreciendo así una mejor rentabilidad en la calidad de sus productos. [1]

### **Meso**

En Ecuador han surgido diferentes empresas agrícolas, pero su conocimiento en las tecnologías para optimizar las tareas agropecuarias es deficiente. Esto se da al no contar con una percepción clara de las grandes posibilidades que pueden aportar las tecnologías de la información y la comunicación. Pero no todo el campo de la producción agrícola es ajeno de la tecnología, como ejemplo nos encontramos con una plataforma llamada Fresh-o-Fair la cual se dedica a indicar los diferentes catálogos de flores que existen en una finca. Además, ofrece una información detallada de la plantación, para así ofrecer productos confiables a los clientes. [2]

### **Micro**

La corporación cosecha se ha planteado el mejorar la calidad de vida de las personas ofreciendo productos agrícolas sanos y buenos. Esto lo hacen realizando un control fitosanitario de los cultivos en sus invernaderos, sin embargo, no han podido solucionar el optimizar de mejor manera su calidad de producción por falta de algún tipo de sistemas automatizado para mejorar su desempeño. Es ahí en donde son vulnerables a que los productos que están ofreciendo no capten las expectativas de los clientes generando problemas perjudiciales para la corporación perdiendo tiempo y dinero valioso. Es por eso que al momento cuentan con la posibilidad de adquirir un sistema computacional para que sus procesos del control fitosanitario sean eficientes y buenos.

## **Breve Historia**

Rosa y Juan una pareja de agricultores con inicios muy humildes. Lucharon juntos por cambiar la injusta situación del campo. Con la meta de entregar productos de calidad a los consumidores y a su vez mejorar las condiciones de los campesinos. Cosecha toma la posta con más energías, ideas y metas para continuar y cumplir el sueño de nuestros abuelos.

## **Misión**

Promover la agricultura sustentable y rentable para proporcionar herramientas y tecnologías a los agricultores para nutrir a la creciente población mundial y ayudar a preservar nuestro planeta para las generaciones venideras, las plantas, la vida silvestre y las comunidades.

## **VISIÓN**

En COSECHA confiamos plenamente que el sector agrícola es un motor productivo que puede contribuir al desarrollo económico de un país, utilizando herramientas de la agricultura moderna como medio para alcanzar metas tan importantes como cubrir la demanda interna de alimento y crear fuentes de trabajo.

- Producir más alimentos.
- Utilizar menos recursos
- Mejorar su calidad de vida.
- Combatir la pobreza en el campo
- Reducir la migración de nuestros agricultores
- Desarrollar una agricultura sostenible
- Colaborar para garantizar la seguridad alimentaria de la población

Para conocer el alcance de estas tecnologías, se realiza la revisión de diferentes artículos, tesis preliminares relacionadas al tema de proyecto propuesto para así tener una noción clara de cómo fueron desarrollados los implementos en diferentes lugares.

**“Sistema informático con dispositivo aéreo para realizar el proceso de fumigación en la ciudad de Tulcán”**, Pantoja Rodríguez Edwin Arturo, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador, 2018. Realizo este proyecto que propone la configuración de un dispositivo aéreo para realizar procesos automatizados de fumigación mediante la utilización de un sistema informático. El proyecto tiene como finalidad mejorar el proceso de fumigación que realizan las personas en los cultivos de las haciendas que están ubicadas en la ciudad de Tulcán, para así generar más confianza con las nuevas tecnologías que aparecen cada día lo cual mejore la calidad de trabajo de las personas.

El proyecto consiste en la configuración de una plataforma robótica aérea mediante la inteligencia artificial la cual se conecte de buena manera, para así desarrollar un sistema computacional que configure el dispositivo aéreo para la fumigación de los cultivos.

Para la automatización de los procesos de fumigación se debe analizar y estudiar por completo las áreas de fumigación para conocer los diferentes problemas que abarcan para llegar a una solución, de ahí por lo cual el proyecto busca mejorar el proceso de fumigación generando así seguridad para el trabajador preservando su salud e integridad. Este sistema informático trata de interactuar de manera eficaz con el dispositivo aéreo, para así poder realizar un buen seguimiento de los diferentes procesos de fumigación que se van a realizar en las diferentes haciendas de la ciudad de Tulcán permitiendo así una mejor optimización de todos estos procesos. [3]

**“Sistema informático para el control de cultivos agrícolas de arroz tipo sfi en la asociación de agricultores "los altillos" del sector la califonia en la ciudad de Rocafuerte, provincia de Manabí”**, Cobeña palma, Pedro Andrés, Sánchez sosa, Víctor Marcelo, Universidad Laica Eloy Alfaro, Ecuador, 2018. Plantean el proyecto de un sistema informático para la gestión de los procesos agrícolas en las plantaciones de cultivos de arroz en Manabí. Este proyecto se da gracias a la importancia que tiene la tecnología en la actualidad para poder automatizar distintos procesos de manera rápida y dinámica generando así una confianza de los

agricultores a las nuevas tecnologías.

El propósito de este sistema informático es satisfacer las diferentes necesidades de los agricultores al momento de gestionar sus cultivos ya que dicho sistema brinda reportes de los procesos de los cultivos a la vez que da una facilidad para saber las inversiones y gastos, mejorando el desempeño de los agricultores optimizando el tiempo empleado en las gestiones de los cultivos. [4]

**“Sistema experto para la rotación de cultivos en un invernadero”**, Eva Rafael Pérez, Maricela, Morales Hernández, Idalia Saraí, Reyes Morales, Néstor Manuel, Navarrete Infante, Instituto Tecnológico de Oaxaca, México, 2019, Proponen este proyecto que se enfoca en la creación de un sistema experto para la Rotación de Cultivos en un Invernadero. Además, es de mucha importancia conocer qué tipo de cultivo es ideal para poder plantarlo de una manera acertada en el invernadero para así optimizar los diferentes tipos de recursos que ofrece la tierra.

Este sistema es de mucha importancia, permitiendo tener una mejor visión para conocer que cultivo es el mejor para plantarlo en el invernadero. Esto ofrece la capacidad de tener una prevención del manejo de los recursos generando así una seguridad para las plantaciones. Al implementar este sistema puede aportar una mejor percepción al agricultor ya que el sistema experto le aporta un resultado idóneo de cuál es el mejor el cultivo, generando así una eficiencia y desempeño óptimo del invernadero. [5]

**“Diseño de un software para asociaciones de productores frutícolas en la provincia de Tundama, Boyacá”**, Édison Ochoa Zambrano, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia, Colombia ,2016. Proponen el proyecto que se trata del diseño de un software para asociaciones de productores frutícolas en la provincia del Tundama Boyacá, de la ciudad de Colombia. Este proyecto sirve para ganar territorio en los diferentes mercados agrícolas de ese lugar. Esto se logra gracias al manejo de las diferentes herramientas tecnológicas actuales para poder generar un desempeño eficaz.

Este software permite tener un registro y control de todas las asociaciones frutícolas que existen en esa localidad, por otra parte, gracias a la implementación de una base

de datos al sistema informático se puede configurar toda la información de las actividades agrícolas. Permitiendo optimizar y organizar los diferentes tipos de procesos administrativos de las asociaciones aumentando la productividad y eficiencia. [6]

## **CONTRIBUCIÓN TEÓRICA**

### **Base de Datos**

El término Base de datos hace referencia a una agrupación de datos los cuales son almacenados y organizados para un fin común. Esto se logra siguiendo una estructura de datos para su correcta realización. Existen diferentes tipos de datos en la actualidad los cuales cumplen con el propósito de satisfacer las diferentes necesidades y requisitos que tiene una empresa o corporación, ya sea entidades gubernamentales, colegios, universidades, hospitales, supermercado etc. [7]

De forma entendible una base de datos se define como un inmenso almacén, el cual organiza grandes cantidades de datos. Una base de datos se crea una única vez y tiene la capacidad de ser manipulada por diferentes tipos de usuarios que tiene autorización de utilizar esa base de datos. La base de datos tiene la capacidad de ser compartidas por las diferentes áreas de una empresa, una base de datos almacena los campos importantes de las áreas como las descripciones de los datos que están almacenados, los cuales se los denomina como metadatos la cual ayuda a que exista independencia de los datos.

### **Tipo base de datos**

En la actualidad existen diferentes tipos de datos que son utilizadas dependiendo las diferentes necesidades específicas que requiere una organización. [8]

- Bases de datos relacionales. Esta base de datos no es actual, su surgimiento fue en la década de los 80, más exactamente predominó en el año de 1980, la base de datos relacionales tiene la capacidad de brindar una mejor accesibilidad de la información ya que cuentan con conjunto tablas columnas y filas perfectamente organizadas.
- Bases de datos orientadas a objetos. Este tipo de base de datos tiene la capacidad

de ser orientada específicamente a objetos, y tiene una similitud con la programación dedicada a objetos.

- Bases de datos distribuidas. Esta base de datos tiene la capacidad de estar distribuida es decir consta de dos o más archivos los cuales pueden ubicarse en diferentes partes. La base de datos distribuida ofrece la capacidad de almacenarse en diferentes tipos de ordenadores ya sea fuera o dentro de una organización.
- Bases de datos NoSQL. Las bases de datos Nosql se le conoce como base de datos no relacionales y permiten almacenar datos que no son estructurados y semiestructurados a la vez que se tiene la capacidad de manipular esos tipos de datos. La base de datos no relacionales comenzaron a popularizarse en todo el mundo a medida que aparecieron las aplicaciones web que eran utilizadas con por los diferentes tipos de usuarios de internet.
- Bases de datos orientadas a grafos. La base de datos orientada a grafos tiene la capacidad de poder almacenar diferentes datos que están relacionados con las entidades por otra parte pueden almacenar datos que están relacionadas entre entidades.
- Bases de datos OLTP. Esta base de datos tiene la característica de ser analítica y rápida brindando así la posibilidad de que los usuarios tenga la capacidad de realizar una infinidad de transacciones de manera rápida.
- Bases de datos de código abierto. Estas bases pueden ser SQL o NoSQL, la principal característica que tiene esta base de datos, es que es de código abierto y están 100 % disponibles para los usuarios.
- Bases de datos en la nube. La base de datos en la nube se basa en la recopilación de una infinidad de datos ya sean semiestructurados, estructurados o no estructurados los cuales están almacenados en la computación en la nube la cual puede ser pública o privada. La base de datos en la nube está constituida por dos tipos de modelos las bases de datos (DBaaS) y la base de datos tradicionales
- Bases de datos de autogestión. Esta base de datos es la más reciente, es conocida como base de datos de autogestión y tiene la habilidad de utilizar el machine learning y la computación en la nube para su ejecución, esta base de datos es autónoma ya que realizan diferentes tipos de acciones que antes se lo realizaban tradicionalmente como copia de seguridad, ajustes de datos etc.

## **Mysql**

Mysql es una base de datos rápido y flexible ya que cuenta con la habilidad de administrar las base de datos relacionales. Mysql tiene la capacidad de crear base de datos que tengan la accesibilidad de ser utilizarlas desde una página web a la vez que tiene la posibilidad de crear diferentes tipos de sistemas en línea que se orientan a las transacciones, lo cual ayuda a poder realizar consultas de manera rápida y eficiente ya que cuenta con la capacidad de realizar múltiples consultas a al mismo tiempo. MySQL ofrece ciertas ventajas a sus usuarios como:

- Es un programa libre es decir tiene la capacidad que los usuarios puedan modificar su código fuente de manera pública, lo cual ayuda a personalizarlo y adaptarlo dependiendo las necesidades que se tengan.
- Este programa tiene facilidad de integrar otro tipo de aplicaciones que están desarrolladas en lenguaje c o c++, ya que este programa utiliza este mismo lenguaje para su ejecución. [9]

## **Sistema informático**

Un sistema informático está constituido por dos componentes esenciales el primero es el ordenador que es la parte más importante y sirve para realizar el procesamiento de información, el segundo componente son los periféricos y sirven para poder tener una entrada de los datos las cuales van a hacer procesadas para así obtener la salida de los datos procesados que serían los resultados. [10]

Al referirse acerca de un sistema informático se hace referencia al procesamiento de información de las entradas de los datos para obtener una salida de los resultados que es la información procesada, esta información debe ser comprensible y accesible para el ser humano. En otras palabras, esta información debe otorgar un soporte accesible al sistema informático a la vez que da un soporte comprensible al ser humano.

## **Lenguaje de programación**

Un lenguaje de programación hace referencia al lenguaje que es utilizado por la computadora y en donde los programadores informáticos utilizan este lenguaje para



poder comunicarse con la misma. El lenguaje de programación sirve para poder crear diferentes tipos de softwares informáticos como aplicaciones, móviles, sistemas web, escritorio y scripts que pueden ser ejecutados en un ordenador. [11]

Existen diferentes tipos de lenguajes de programación como por ejemplo java, php, c++, de forma más entendible se puede decir que los lenguajes de programación son los idiomas que manejamos los humanos, el lenguaje de programación utilizan una sintaxis y una palabra clave que es esencial para su funcionamiento, la cual ayuda a organizar las instrucciones que se quiere seguir de forma específica.

Los lenguajes de programación están constituidos por símbolos reglas las cuales son expresadas mediante instrucciones que sirven para construir el código fuente de un programa informático.

A la persona que desarrolla un programa informático se le llaman programador y es el encargado de manejar estos tipos de lenguaje. Estos profesionales tienen la posibilidad de crear un sin número de softwares informáticos en cualquier tipo de lenguaje y utilizando el conocimiento adquirido durante toda su experiencia y esto ayuda a responder las necesidades tecnológicas que se tiene.

### **Lenguaje java**

Java es uno de los lenguajes más populares hoy en día y es utilizado por la mayoría de los programadores del mundo. Este lenguaje tiene gran importancia y éxito ya que su propósito es general y utiliza los lenguajes de internet, JavaScript, Servlets para su correcta ejecución. [12]

Este lenguaje es multiplataforma es ahí en donde gana su popularidad. El lenguaje de java se ejecuta utilizando una máquina virtual lo que hace que sea innecesario el ejecutar y recopilar las aplicaciones que se necesita para cada sistema operativo. A java se le denomina como un lenguaje interpretado lo cual gana eficiencia y eficacia ya que utiliza un código llamado bytecode o en español código intermedio la cual ayuda a ser independiente de algún tipo de arquitectura, esto hace que el código sea ejecutado en cualquier tipo de plataforma.

## **Netbeans**

A NetBeans se le conoce como un entorno de desarrollo integrado por lo cual hace que sea atractivo para los diferentes programadores que incursiona en el ámbito tecnológico, esto se da porque NetBeans es de código abierto lo que ayuda a poder desarrollar diferentes tipos de aplicaciones como móviles ,web y de escritorio . En NetBeans se puede utilizar diferentes tipos de lenguajes para su programación como por ejemplo java , html5 , c++ o php. Lo cual ofrece un Ide completo en todos sus aspectos, por otra parte al desarrollar un programa Netbeans ofrece la posibilidad de realizar una depuración desde el comienzo del desarrollo. Este Ide es multiplataforma es decir se puede ejecutar ya sea en Windows mac o Linux. [13]

El ide de NetBeans utiliza tecnología jdk 7 la cual ofrece todas las herramientas de desarrollo de java actuales lo que hace que este ide de programación brinde todo el soporte necesario para jdk 7, Java EE 7 y JavaFX 2. Por otra parte NetBeans proporciona una compatibilidad java EE que es una herramienta de programación que sirve para poder ejecutar aplicaciones en el lenguaje de java. NetBeans utiliza ciertas especificaciones o estándares para java las más importantes son, los servicios web, Xml y sql lo que hace que NetBeans sea confiable para desarrollar cualquier tipo de programas y sea compatible con GlassFish Server.

## **Arquitectura de sistema**

El termino arquitectura de sistema hace referencia a la correlación tanto del software como hardware, es decir se correlacionan la arquitectura de estos dos componentes entre sí, y facilita la interacción del ser humano con los componentes.

La arquitectura de sistema está constituida por diferentes aspectos los cuales esta definidos a continuación. [14]

- •La arquitectura de sistemas tiene propiedades lógicas y físicas que funcionan en el sistema.
- •La arquitectura de sistemas relaciona los elementos que constituye una estructura, la cual contiene componentes y partes.
- •En la arquitectura del sistema existen relaciones entre los componentes y

sus partes.

- La arquitectura de sistema tiene restricciones las cuales hacen que las relaciones entre los elementos se vean afectadas.
- La arquitectura de sistema se rige por fundamentos y reglas las cuales son necesarias para que la arquitectura de sistemas sea como es.

### **Arquitectura cliente/servidor**

La arquitectura cliente servidor surge en los años 80 y se fue expandiendo a medida que los aparatos inteligentes como los ordenadores y sus componentes como teclados pantallas, tenían la capacidad de realizar procesos y almacenamientos de manera rápida. Esto ayudaba a que las personas puedan procesar la información de manera local, descentralizada y autónoma con respecto de una computadora central. Lo que permitía la implementación diferentes tipos de redes locales, redes departamentales y redes corporativas. [15]

### **Arduino Ide**

Arduino Ide es un software de programación el cual permite a diferentes programadores, la facilidad de desarrollar, ejecutar y guardar diferentes programas orientadas a las placas electrónicas de Arduino, de manera rápida y sencilla. Este ide brinda la posibilidad de escribir editar y depurar el código de manera sencilla permitiendo así la buena interacción de las placas con el programa, lo cual genera confianza por el trabajo que se está realizando. [16]

### **Sensores electrónicos**

Los sensores son dispositivos de entradas la cual tiene la posibilidad de proveer una salida que es completamente manipulable, el sensor utiliza un transductor para su funcionamiento, pero existe diferencia entre estos dos componentes ya que un sensor no solo puede cambiar las variables que son físicas, sino que la salida de la información del sensor es un dato importante, si lo que se quiere es dar utilidad al sistema de medición. [17]

## **Control fitosanitario**

El control fitosanitario es aquel que tiene como objetivo el poder reducir e impedir que las empresas agrícolas tengan pérdidas económicas que pueden originarse por los diferentes tipos de plagas que se originan en plantíos, cultivos o áreas forestales. El tener una planificación adecuada ayuda a concebir un criterio de que se debe realizar en cada periodo del cultivo lo que ayuda a tener una prevención del cuidado debe tener un trabajador al momento de aplicar un producto el cual no afecte su salud y la salud de la planta mejorando la calidad de producto que consume el usuario. [18]

## **CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA**

Desde un punto de vista sea podido evidenciar que en estos últimos tiempos Ecuador se ha interesado por utilizar la tecnología para poder mejorar las diferentes formas de trabajo en distintas áreas de producción una de ellas y en la que está centrado nuestro proyecto es la agricultura, es ahí en donde observa que los sectores agrícolas del Ecuador utilizan plataformas informáticas para realizar un seguimiento del estado de los cultivos [19]. Partiendo desde ahí se busca que el sector agrícola ecuatoriano se convierta en un sinónimo de tecnología eficaz a nivel internacional optando por transformar el método de trabajo de la agricultura tradicional a uno automatizado al utilizar la tecnología actual. Por otro lado, se busca potenciar y prevalecer de excelente manera el sector agrícola y así poder transformar el modo de vista que tiene los demás países al fijarse como se desenvuelve la producción ecuatoriana en los productos agrícolas. Por lo que al implementar la tecnología se puede obtener productos de buena calidad beneficiando así a las corporaciones del territorio ecuatoriano.

El utilizar inicialmente la tecnología ha ofrecido a las empresas las pautas necesarias para poder sobre salir en el mercado laboral ya que dicha tecnología aporta una fuerza e independencia lo que hace que las empresas se sientan seguras. El utilizar las tecnologías actuales ofrece tener una popularidad buena opacando a otras empresas que todavía no confían aun en utilizar estos métodos revolucionarios.

Hoy en día las empresas se benefician de gran manera al implementar software libre en su área de trabajo ya que al no contar con algún tipo de licenciamiento conciben una libertad para poder modificar el código en cualquier momento. Esto ha ofrecido la posibilidad de realizar modificaciones del código de manera fácil. Además, el uso de un software libre beneficia el poder compartir y obtener proyectos los cuales diferentes personas brindan al mundo esto ha ayudado a las empresas para poder ahorrar gastos innecesarios mejorando así su economía.

### **CONTRIBUCIÓN SOCIAL**

Este proyecto está orientado a los sectores agrícolas de la ciudad de Ambato con el fin de obtener una mejor perspectiva de las nuevas posibilidades y habilidades que ofrece la tecnología en el sector agrícola, por lo que al aportar con un “sistema automatizado del control fitosanitario” ofrece la alternativa de desarrollar y fortalecer las formas de trabajo. Además, el uso correcto de las tecnologías actuales puede generar un grado interés de los trabajadores por estas ciencias tecnológicas. Por otra parte, las diferentes empresas que se involucran en adoptar estas ciencias generan confianza por las grandes posibilidades que ofrece la tecnología.

### **CONTRIBUCIÓN TECNOLÓGICA**

Desde un punto de vista al implementar este proyecto en el campo de la agricultura, ayuda a fortalecer y potenciar estos sectores que no están muy familiarizados con las ciencias tecnológicas fomentando la buena utilización de los recursos naturales, ambientales y económicos de las empresas. Además, permite explorar nuevos horizontes que la tecnología puede ofrecer como eficiencia, eficacia y prosperidad la cual la empresa aprovecha para potenciar su negocio, por otra parte, se sabe que la tecnología no es estática, sino que cada día va evolucionando y fortaleciendo lo que hace que las empresas puedan adoptar esta evolución tecnológica con el fin de generar una mejor relación futura para así sacar un beneficio. De ahí el motivo de crear esta herramienta informática la cual permita fortalecer la perspectiva de los sectores agrícolas con las tecnologías computacionales.

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente la tecnología ha sido un sinónimo de eficiencia y evolución, la cual ha ganado una gran notoriedad en la generación actual, logrando que muchas personas se interesen por conocer a fondo las grandes posibilidades que se puede lograr gracias a la tecnología, es ahí en donde la corporación se enfoca en obtener una alternantita que fusione tanto a la tecnología como la agricultura.

Un factor que se tiene es que los dueños de la corporación no están familiarizados con la tecnología, por lo que han decidido por solicitar una ayuda para desarrollar sistema para el control fitosanitario de los cultivos de arándanos el cual beneficie de gran manera la productividad y la eficiencia tanto de los trabajadores como de la corporación.

El motivo de desarrollar este sistema se basa, en la ausencia de una tecnología capaz de automatizar el control fitosanitario, ya que al momento la corporación realiza el control fitosanitario de forma manual ya sea anotándolos en un cuaderno como ingresándolos a un archivo de Excel. Lo genera una lentitud en este proceso obteniendo así una pérdida de eficiencia en los trabajos que están haciendo.

Por otro la corporación cosecha no cuenta método justificable y seguro para poder almacenar los datos físicos y químicos que obtienen de las plantas, es ahí en donde se decide crear una base de datos fiable la cual contenga todas las tablas necesarias para almacenar esta información del cultivo mediante sensores. Esto ofrece la alternativa de no perder ningún tipo de dato del cultivo y así no tener ningún tipo de problema.

La corporación cosecha se ha interesado por saber cómo es el proceso de fumigación que realiza el robot en sus cultivos todos los días, para así tener una percepción clara del estado del cultivo. Es por esto por lo que la corporación Cosecha decidió por aportar un método automatizado para gestionar estos procesos, pero no saben cómo lograrlo es ahí en donde se ofrece una alternativa la cual es que mediante el sistema informático se logre programar un cronograma de fumigación que realizara el robot de forma rápida, segura y confiable.

El sistema informático para el control fitosanitario es necesario y útil para la corporación cosecha, ya que brinda una opción de automatizar sus procesos corporativos de forma fácil y buena.

Con este análisis observamos que los sistemas computacionales brindan grandes ventajas a las corporaciones o empresas que optan por utilizar la tecnología en su área de trabajo ya que brinda ventajas que son de gran importancia para la corporación generando así una mejor eficiencia en su trabajo aumentando su productividad ofreciendo un mejor producto al consumidor.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar un sistema automatizado para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la Corporación Cosecha

### **Específicos**

- Recolectar información de la Empresa cosecha para visualizar las necesidades que tienen al momento de realizar un control fitosanitario de los cultivos de arándanos
- Desarrollar una plataforma informática para el almacenamiento de datos y creación de reportes sobre el control fitosanitario del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*).
- Evaluar el funcionamiento del sistema informático desarrollado, en el sembrío de arándanos.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### DISEÑO DEL TRABAJO

El presente sistema computacional que se está desarrollando tiene un alcance el cual se especifica a continuación.

- Una entrevista realizada al dueño de la corporación cosecha con la finalidad de recolar información del conocimiento que tiene el personal en esa área.
- Elaboración del circuito para la conexión de los sensores de temperatura y humedad.
- Sistema computacional que permita gestión del control fitosanitario en los procesos la fumigación de los cultivos de arándanos.
- Entrega de reportes del control fitosanitario.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema del control fitosanitario.

#### ÁREA DE ESTUDIO

Los principales beneficiarios de este proyecto son el personal de la corporación cosecha de la ciudad de Ambato, ya que los trabajadores se deben familiarizar con este sistema lo cual ayude adquirir una cierta habilidad para su buena manipulación. Este sistema computacional abarca diferentes áreas tecnológicas las cuales son necesarias para su construcción y se especifican a continuación:

**Electrónica:** Se prioriza el uso de los conocimientos que ofrece la electrónica el cual sirva para conocer que sensores y placas son necesarios para tener una interacción híbrida con el sistema y así obtener una mejor ejecución de estos componentes.

**Desarrollo de un sistema informático:** Sera de utilidad para poder diseñar y construir nuestro sistema el cual sirva para realizar un control fitosanitario de los procesos de fumigación de los cultivos de arándanos y poder recibir los datos de los diferentes sensores implementados en los cultivos del invernadero.



**Base de datos:** Se utilizará una base de datos en la nube para la creación de nuevos usuarios del sistema a la vez que nos sirva para guardar los diferentes datos del control fitosanitario.

## **MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN**

El desarrollo de este proyecto se rige mediante una modalidad de investigación bibliográfica o documental y de campo. Esto es de gran utilidad debido a que nuestro sistema, sirve para realizar un control automatizado del control fitosanitario, el cual tiene propósito de ayudar a los trabajadores de la empresa cosecha a que puedan mejorar su forma de trabajo a la vez que conocen las diferentes posibilidades ofrece la tecnología.

### **Bibliográfica o documental**

La modalidad de investigación es bibliográfica o documental. Esta modalidad ofrece la posibilidad de recopilar información mediante una búsqueda en diferentes tipos de fuentes de la web como ensayos, artículos, tesis y libros, lo cual es de mucha importancia si lo que se quiere es recolectar conceptos necesarios para aportar un grado de conocimiento al marco teórico, y así poder construir este sistema.

### **De campo**

La investigación de campo es de mucha importancia si lo que se quiere es poder interactuar de mejor manera con el personal que trabaja en la corporación cosecha. Esto genera una confianza mutua permitiendo tener grado de aceptación para poder desarrollar este sistema, por otra parte, esta investigación ayuda a poder conocer y recolectar la información más fiable de la corporación.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

En esta sección se detalla la técnica utilizada para obtener la información que es necesaria para la toma de decisiones del proyecto.

## **Entrevista**

Lo primero que se realiza es una entrevista al señor Roberto Cevallos, Gerente de la corporación cosecha. Esto permite conocer las diferentes necesidades que están atravesando con el fin de generar un buen desarrollo del producto.

### **1. ¿A qué se dedica su corporación?**

Somos una corporación que astado trabajando por más de 15 años nuestra corporación está dirigida al sector agrícola ya sea en los procesos de siembra producción de los cultivos agrícolas con el fin de poder brindar a nuestros consumidores con los mejores productos a las ves que se exporta los productos a nivel internacional.

### **2. ¿Cuántas plantaciones de arándanos tienen?**

Actualmente la corporación cosecha cuenta con dos plantaciones de arándanos ubicados en Santa Rosa.

### **3. ¿Cuál es el tiempo de producción de arándanos?**

Los arándanos tienen un tiempo de producción estimado de nueve meses para que la planta esté completamente desarrollada.

### **4. ¿Qué datos recolecta la empresa?**

En este momento la empresa recolecta, todos los registros de los socios productores como el nombre, la dirección, el teléfono, por otra parte, guardamos los datos de los controles fitosanitarios.

### **5. ¿Cuántas fumigaciones realizan al día?**

En el invernadero se realizan 2 a 3 Fumigaciones al día con fungicidas, repelentes o agua para cuidar el desarrollo de la planta.

### **6. ¿Qué sistema gestor de base de datos utiliza?**

En la actualidad la empresa cuenta con sistemas que son contables estos sistemas nos ha ayudado a seguir una contabilidad, de los clientes de las ventas y de

inventario de manera ordenada y accesible por otra parte refiriéndose al control fitosanitario se lo guarda en un libro para posteriormente agregarlo un Excel

### **7. ¿Qué problema quiere resolver en su corporación?**

Al momento la corporación pasa por ciertas necesidades, pero lo más importante es la falta de una tecnología informática que pueda solventar estos problemas como por ejemplo la capacidad de controlar los procesos fitosanitarios de manera eficiente, por lo que al momento dicho control se lo hace de forma manual generando problemas a la empresa.

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

De acuerdo con la entrevista realizada señor Roberto Cevallos gerentes de la corporación cosecha se recaba la necesidad que dicha corporación está atravesando en este momento la cual pone en manifiesto la necesidad de implementar un sistema automatizado el cual mejore el proceso de control fitosanitario.

Existe un apoyo del gerente por el sistema ya que tiene la confianza de que al implementar este sistema en su trabajo brinde la posibilidad de mejorar el desenvolvimiento de su corporación, generando así una aceptación por las nuevas tecnologías que hoy en día están al alcance de la mano.

La implementación de este sistema puede ser exitoso, porque puede cumplir con el propósito para el cual fue desarrollado y brinda la posibilidad de completar todos los requerimientos que la corporación necesitaba mejorando así su calidad de producción.

En la figura 2 se muestra las plantaciones de arándanos en la corporación cosecha.



**Figura 2:** Plantación de arándanos.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **METODOLOGÍA DE DESARROLLO**

##### **Selección de la Metodología de desarrollo**

El presente capítulo tiene la finalidad de describir la metodología utilizada para el desarrollo del proyecto. Existen diferentes metodologías que ofrecen pautas, recursos y parámetros específicos para garantizar el correcto funcionamiento de un producto. El apropiado uso de una metodología brinda la posibilidad que las personas sean más habilidosas y eficientes al desarrollar un nuevo proyecto.

Las metodologías se diferencian por dos tipos las ágiles y tradicionales, la primera nos brinda la posibilidad de desarrollar proyectos con mayor flexibilidad y eficiencia. La segunda nos incentiva a crear productos de manera ágil y rápida permitiendo satisfacer las necesidades de una organización.

Se desarrolla una investigación bibliográfica con el fin de encontrar una metodología que cumpla con los parámetros necesarios para la creación del producto. El proyecto se basa específicamente en el desarrollo de un sistema para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la Corporación Cosecha.

La metodología Rational Unified Process (RUP) [20], es la más apropiada para desarrollar este proyecto. Es una metodología tradicional enfocada en el desarrollo de softwares centrados en la agilidad, diseño y flexibilidad.

La metodología RUP contiene cuatro fases que brindan las pautas necesarias para la creación de un producto que solvente los requerimientos de la empresa. Además, esto permite generar una correcta interacción entre el desarrollador y el usuario.

RUP se centra en aportar características que faciliten la creación del proyecto. Permite desarrollar una correcta interacción del producto. Brinda la posibilidad de realizar mantenimiento de producto de forma ágil y sencilla.

Las cuatro fases de la metodología (RUP) se especifican a continuación.

**Fase de inicio:**

Es la fase inicial del proyecto, esta se centra en definir el alcance del software informático. Permite conocer las actividades que realiza la corporación para recabar los requerimientos necesarios. Ayuda a iniciar un producto que sea seguro y confiable para el usuario. Además, Se estima recursos apropiados para la elaboración del proyecto.

**Fase de Elaboración:**

La fase de elaboración permite conocer la arquitectura apropiada del sistema informático. Además, esta fase permite Identificar los posibles riesgos del sistema en desarrollo.

Es la fase es la más arriesgada, crítica e importante de la metodología RUP, permitiendo decidir si el proyecto es viable para seguir su desarrollo. Además, asegura que el desarrollo del proyecto sea óptimo.

**Fase de Construcción:**

La fase construcción permite dar comienzo al proceso de construcción, diseño y codificación final del proyecto. Ofrece la posibilidad de verificar si el sistema cumple con los estándares y requerimientos expuestos por la organización. Esta fase permite realizar cambios al sistema mediante pruebas.

**Fase de Transición:**

Es la última fase de la metodología RUP, permite realizar la transición del producto con el usuario final. Da a conocer los inconvenientes, errores que contiene el sistema. Ofrece la capacidad de realizar cambios al producto, con el objetivo de corregir los errores y concluir el sistema.

## **ANÁLISIS DEL SISTEMA ACTUAL**

El control fitosanitario se centra en la eliminación, prevención de las plagas que afectan a los cultivos agrícolas. De ahí la obligación de las empresas agrícolas ecuatorianas por realizar procesos que cuiden el desarrollo del cultivo. La corporación cosecha evidencia la importancia de realizar los procesos fitosanitarios, pero se ven estancados al momento de realizarlos de forma manual perjudicando el despeño y calidad de trabajo de los empleados.

El ministerio de la agricultura de Ecuador nos invita a conocer la importancia de cuidar los cultivos mediante la prevención plagas y enfermedades [21]. Ofrece planes de manejo para afrontar de manera directa los problemas que genera un cultivo.

La falta de interés por las nuevas tecnologías a obstruido la evolución agrícola ecuatoriana. Lo que ha incentivado a los nuevos estudiantes informáticos por desarrollar sistemas que solventen las necesidades agrícolas.

La corporación cosecha realiza procesos de fumigación de cultivos de arándanos de forma manual, lo que implica que las personas no estén protegidas al exponerse con los elementos químicos. Además, la información que adquiere la empresa, como los datos de los empleados se lo hace de forma tradicional. Esto genera que exista una pérdida de información opacando la confiabilidad de la corporación cosecha

## **ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

El sistema se basa plenamente en la utilización de los conocimientos de la informática y electrónica. Esto permita gestionar los controles fitosanitarios de los cultivos de arándanos ofreciendo la posibilidad de brindar un mejor producto al consumidor. Ofrece la posibilidad de crear y agregar los datos de los usuarios del personal corporativo. Permite la programación de la fumigación que realizara el robot. El sistema ofrece la capacidad de obtener datos de los sensores de temperatura y humedad ubicados en los cultivos de arándanos, esto permite dar un seguimiento del estado de la planta. Este sistema brinda la alternativa de ofrecer reportes, centradas en la programación de fumigación realizada a los cultivos

El sistema debe ser intuitivo y amigable con el usuario, permitiendo una interacción ordenada y fácil del sistema con el área de trabajo. Por otro lado, debe captar la atención del usuario, además debe incentivar al usuario por conocer las capacidades que ofrece el sistema informático.

EL diseño del sistema informático es desarrollar en el IDE NetBeans de forma completa. Esto ofrece la creación de sistemas amigables y ordenados para el usuario. Además, se ubica un sensor en la planta de arándanos para obtener la información necesaria que leerá el sistema.

## **FASE I: INICIO**

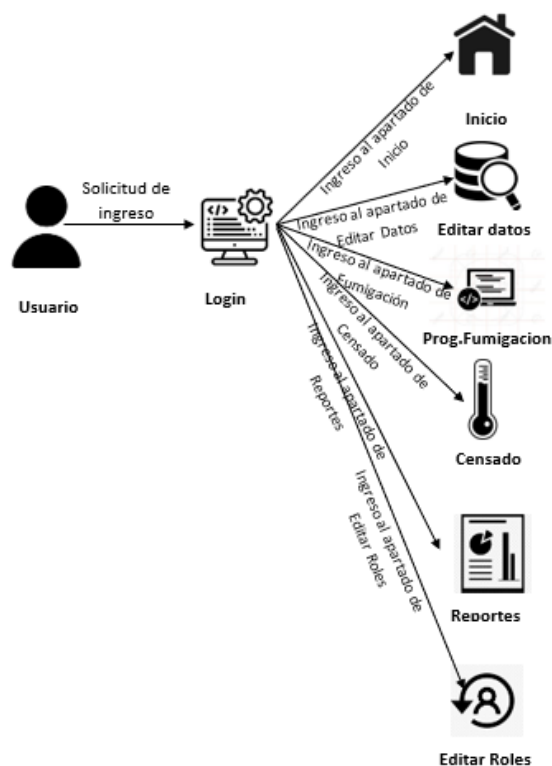
### **PLAN DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

#### **Visión General del Proyecto**

El propósito general del proyecto es ofrecer a la corporación cosecha la posibilidad de incursionar por las tecnologías actuales. Se opta por implementar la tecnología en el sector agrícola para reforzar los controles fitosanitarios de la corporación. El sistema está diseñado con los conocimientos brindados por la ingeniería y tecnología, que permite solventar las necesidades de la corporación en el ámbito agrícola. El uso de sensores permite obtener datos necesarios para dar seguimiento del estado de la planta. Este sistema permitirá leer los datos obtenidos de la planta, por otro lado, ofrecerá la posibilidad de realizar una gestión automatizada de procesos fitosanitarios referentes a la programación de la fumigación del robot.

## PICTOGRAMA

En la figura 3 se muestra el pictograma del sistema informático.



**Figura 3:** Pictograma.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

En la Tabla 1 se muestra los requerimientos de la corporación cosecha.

**Tabla 1:** Requerimientos.

| Requerimientos             | Descripción                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Login del usuario          | Medio en el cual se accederá al sistema.                                                  |
| Registro del usuario       | Capacidad en donde los nuevos usuarios se podrán registrar en el sistema.                 |
| Recuperación de contraseña | Medio en el cual un usuario podrá recuperar su contraseña mediante un correo electrónico. |



|                                  |                                                                                                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Edición de datos                 | Brindará la posibilidad de editar los datos del usuario del sistema.                                 |
| Verificación de datos de censado | Medio el cual interactuará con el usuario para realizar las acciones del sistema.                    |
| Programación de fumigación       | Permite programa la fumigación que realizaría el robot.                                              |
| Obtención de reportes            | Brinda reportes de las fechas de fumigación censado de la planta de la empresa cosecha.              |
| Edición de roles del usuario     | Permite al técnico y al administrador la edición de roles de los usuarios registrados en el sistema. |

**Elaborado por:** John Paredes.

## PLANEACIÓN DEL PROYECTO

En la tabla 2 se muestra el calendario de actividades para la desarrollar el proyecto.

**Tabla 2:** Cronograma de actividades.

| Actividades                                               | periodo   |    |    |    |           |    |    |    |       |     |     |     |         |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------|-----------|----|----|----|-----------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
|                                                           | Noviembre |    |    |    | Diciembre |    |    |    | Enero |     |     |     | febrero |     |     |     |
|                                                           | S1        | S2 | S3 | S4 | S5        | S6 | S7 | S8 | S9    | S10 | S11 | S12 | S13     | S14 | S15 | S16 |
| Elección del tema para proyecto de integración curricular |           |    |    |    |           |    |    |    |       |     |     |     |         |     |     |     |
| Visita al gerente de la corporación.                      |           |    |    |    |           |    |    |    |       |     |     |     |         |     |     |     |
| Levantamiento de información.                             |           |    |    |    |           |    |    |    |       |     |     |     |         |     |     |     |
| Elección del lenguaje de                                  |           |    |    |    |           |    |    |    |       |     |     |     |         |     |     |     |

|                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| programación para desarrollar el sistema.                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Elección del servidor para el almacenamiento de los datos. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Codificación del sistema informático junto a los sensores  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Compra de materiales que se utilizarán en el sistema.      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Prueba Funcionales                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Elaborado por: John Paredes

## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

### Factibilidad Operativa

La corporación cosecha se beneficiará al implementar las nuevas tecnologías en su área operativa. El sistema se dirigirá directamente al área trabajo de la corporación, con el fin de aportar beneficios para el desenvolvimiento laboral. Además, permitirá dar solución a los problemas que atraviesan estos momentos dicha corporación. El mercado tecnológico brinda la posibilidad de utilizar las tecnologías, con el propósito de mejorar nuestras necesidades diarias. Esto permite conocer las soluciones que aporta la tecnología actual, a las exigencias de la sociedad moderna.

### Factibilidad Técnica

#### Recursos Tecnológicos Disponibles

En la tabla 3 se muestra los recursos existentes en la corporación cosecha.

**Tabla 3:** Herramientas Existentes.

|                        |
|------------------------|
| Ordenadores portátiles |
| Conexión a internet    |

**Elaborado por:** John Paredes.

### **Recurso Tecnológico Necesario**

En la tabla 4 se muestra los recursos tecnológicos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema

**Tabla 4:** Recursos tecnológicos.

| <b>Componentes necesarios para el funcionamiento del sistema</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Hardware</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Software</b>                                                                                           |
| Se requiere un computador <ul style="list-style-type: none"><li>• Manejo del sistema</li></ul> Se requiere sensores <ul style="list-style-type: none"><li>• Obtención de dato de la planta</li></ul> Se requiere un robot <ul style="list-style-type: none"><li>• Programación de la fumigación del sistema</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema operativo windows</li><li>• Conexión a Internet</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### **Factibilidad Económica**

El desarrollo del proyecto para su implementación en la corporación cosecha es considerado factible económicamente. Esto se logra al manejo de los softwares libres que aporta la tecnología en la actualidad. Es de mucha importancia que las corporaciones tengan conocimientos de la existencia de herramientas libres, esto permite mejorar la posibilidad de aumentar su economía y producción cada día.

### **ANÁLISIS COSTO BENEFICIO**

Se toma como referencia sistemas informáticos similares para el control de los procesos agrícolas. Agrivi es un software computacional desarrollado por la empresa Agrivi Ltd. Este sistema se centra en la gestión y sostenibilidades de los productos agrícolas, permitiendo al agricultor mejorar su calidad de trabajo. El precio para adquirir el sistema es de 19\$, dicho esto se pone a disposición un sistema

con características similares con el propósito de ayudar a la corporación cosecha en sus actividades de trabajo.

## ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS

### Diagramas de Casos de Uso

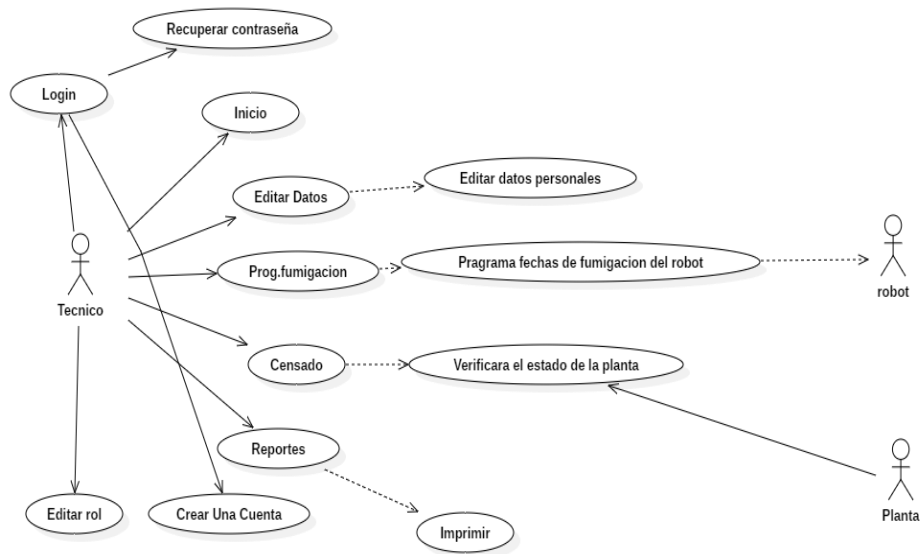
Los diagramas de casos de uso permiten tener una observación detallada de la interacción del usuario con el sistema informático.

- Se utiliza diagramas de casos de uso para observar la interacción todos los usuarios.

A Continuación se presenta los diferentes diagramas de casos de uso del Técnico, Administrador, Usuario

### Diagrama de caso Técnico

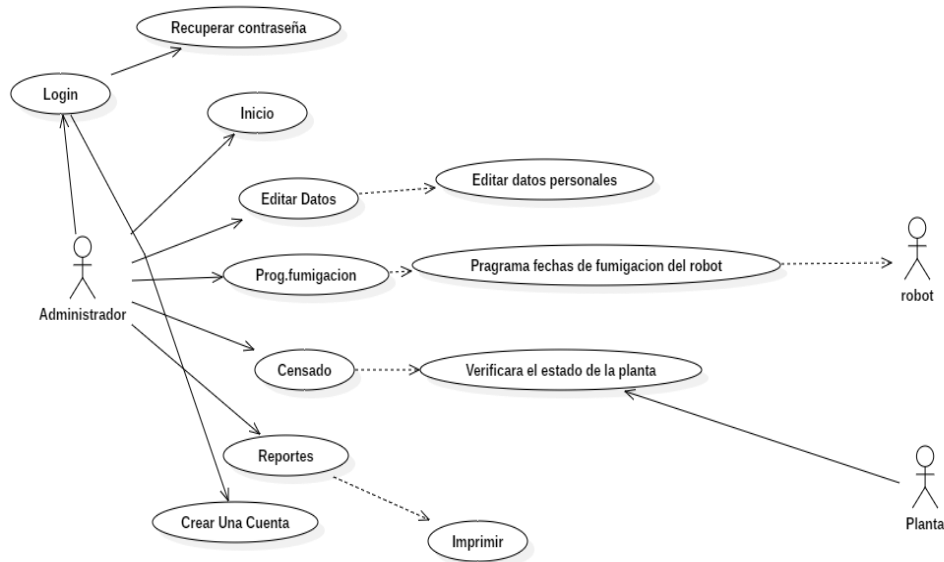
En la figura 4 se muestra el diagrama que corresponde al actor Técnico.



**Figura 4:** Diagrama de caso de uso técnico.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de caso Administrador

En la figura 5 se muestra el diagrama que corresponde al actor Administrador.

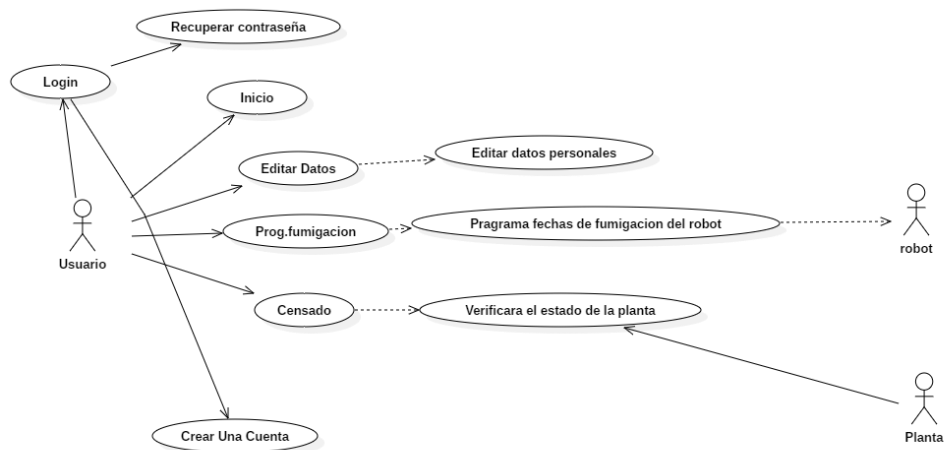


**Figura 5:** Diagrama de caso de uso administrador.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de caso usuario

En la figura 6 se muestra el diagrama que corresponde al actor Usuario.



**Figura 6:** Diagrama de caso de uso usuario.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de Actores

Se presentan tres actores los cuales realizarán diferentes tareas en el sistema informático. Como se evidencia en la tabla, 5, 6, 7

**Tabla 5:** Descripción del actor técnico.

|                |                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor 1</b> | <b>Técnico (Desarrollador del sistema, Gerente de la empresa)</b>          |
| Descripción:   | Tendrá la potestad de utilizar todas las opciones del sistema informático. |

**Elaborado por:** John Paredes.

**Tabla 6:** Descripción del actor administrador.

|                |                                                                                                                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor 2</b> | <b>Administrador (jefe del área de trabajo)</b>                                                                                                 |
| Descripción:   | Tendrá la potestad de utilizar la gran parte de las opciones del sistema informático a excepción del apartado de editar privilegios de usuario. |

**Elaborado por:** John Paredes.

**Tabla 7:** Descripción del actor usuario.

|                |                                                                                                                                                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor 3</b> | <b>Usuario (Trabajadores de la corporación)</b>                                                                                                                 |
| Descripción:   | Tendrá la potestad de utilizar la mayoría de las opciones del sistema informático a excepción del apartado de editar privilegios de usuario y generar reportes. |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de Casos de Uso.

Se describe los casos de uso con el actor, descripción y proceso correspondiente.

### Descripción de caso de uso del proceso de login.

En la tabla 8 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere al login.

**Tabla 8:** Descripción del caso de uso login.

| <b>Login</b>       |                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>       | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                                       |
| <b>Descripción</b> | Ingreso al sistema informático                                                                                            |
| <b>Proceso</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingreso de usuario y contraseña.</li><li>• Creación de nuevos usuarios.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de caso de uso del proceso de Crear una cuenta.

En la tabla 9 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a crear una cuenta

**Tabla 9:** Descripción del caso de uso de crear una cuenta.

| <b>Crear Una Cuenta</b> |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>            | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                                                                                   |
| <b>Descripción</b>      | Creación de una cuenta de usuario                                                                                                                                     |
| <b>Proceso</b>          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ingreso de Nombre.</li><li>• Ingreso de Apellido.</li><li>• Ingreso de E-mail.</li><li>• Ingreso de una contraseña.</li></ul> |

|  |                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los datos están correctamente llenados se guarda el usuario.</li> </ul> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Elaborado por:** John Paredes.

#### **Descripción de caso de uso del proceso de Recuperar contraseña.**

En la tabla 10 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a la recuperación de una contraseña.

**Tabla 10:** Descripción del caso de uso de recuperar contraseña

| <b>Recuperar Contraseña</b> |                                                                                                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>                | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                               |
| <b>Descripción</b>          | Permite recuperar la contraseña del usuario                                                       |
| <b>Proceso</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de email.</li> <li>• Enviar petición.</li> </ul> |

**Elaborado por:** John Paredes

#### **Descripción de caso de uso del proceso de Inicio.**

En la tabla 11 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere al inicio.

**Tabla 11:** Descripción del caso de uso de inicio.

| <b>Inicio</b>      |                                                                                                    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>       | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                |
| <b>Descripción</b> | Interfaz de inicio del sistema                                                                     |
| <b>Proceso</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra información de la corporación cosecha.</li> </ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.



### Descripción de caso de uso del proceso de Editar datos.

En la tabla 12 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a Editar datos.

**Tabla 12:** Descripción del caso de uso de editar datos.

| <b>Editar datos</b> |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>        | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción</b>  | Editar datos personales del usuario                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Proceso</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Edición de Nombre.</li><li>• Edición de Apellido.</li><li>• Edición de E-mail.</li><li>• Edición de una contraseña.</li><li>• Si los datos están editados correctamente se guardan.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de caso de uso del proceso de Programar una fumigación.

En la tabla 13 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a la Programación de fumigación.

**Tabla 13:** Descripción del caso de uso de programación de fumigación.

| <b>Porg.Fumigacion</b> |                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>           | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                                                                                                                                                |
| <b>Descripción</b>     | Programa la fumigación del robot                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Proceso</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Se elige una fecha en el calendario.</li><li>• Se elige una hora.</li><li>• Se especifica el responsable y el tratamiento.</li><li>• El robot sigue las instrucciones agregadas.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de caso de uso del proceso de Censado.

En la tabla 14 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere al censado.

**Tabla 14:** Descripción del caso de censado.

| <b>Censado</b>     |                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>       | Técnico<br>Administrador<br>Usuario                                                                            |
| <b>Descripción</b> | Muestra los datos censados de la planta                                                                        |
| <b>Proceso</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Recibe los datos de la planta y los muestra en una pantalla.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de caso de uso del proceso de Reportes.

En la tabla 15 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a reportes.

**Tabla 15:** Descripción del caso de uso de reportes

| <b>Reportes</b>    |                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>       | Técnico<br>Administrador                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Descripción</b> | Muestra los reportes de fumigación del robot y censado de la planta                                                                                                                                                       |
| <b>Proceso</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de fechas de fumigación.</li><li>• Selección de fechas de censado.</li><li>• Generación de las tablas para los reportes.</li><li>• Impresión de los reportes.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Descripción de caso de uso del proceso de Editar privilegios.

En la tabla 16 se muestra la descripción del proceso del sistema informático el cual se refiere a Editar privilegios.

**Tabla 16:** Descripción del caso de editar privilegios.

| Editar Privilegios |                                                                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actor              | Técnico                                                                                                                  |
| Descripción        | Editar privilegios del usuario                                                                                           |
| Proceso            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Edición del privilegio del usuario.</li><li>• Eliminación de usuarios.</li></ul> |

**Elaborado por:** John Paredes

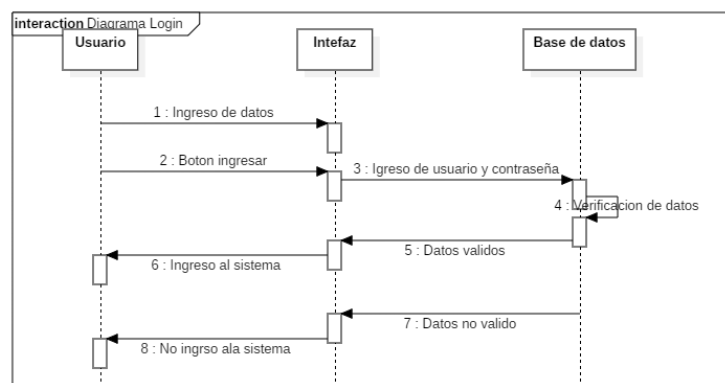
### DIAGRAMA DE SECUENCIA

El diagrama de secuencia se origina mediante el lenguaje de modelado unificado. Este diagrama de secuencia se conforma por una serie de elementos y gráficos que facilitan su creación. El lenguaje de modelado unificado ofrece ciertas notaciones estandarizadas las cuales cumplen con el fin de representar comportamientos de forma visual y clara. Esto permite determinar cómo interactúan ciertos elementos de manera flexible.

•Se realiza los diagramas de secuencia de los elementos del sistema informático para conocer su funcionamiento.

### Diagrama de secuencia de login

El diagrama de secuencia de login se presenta en la figura 7.

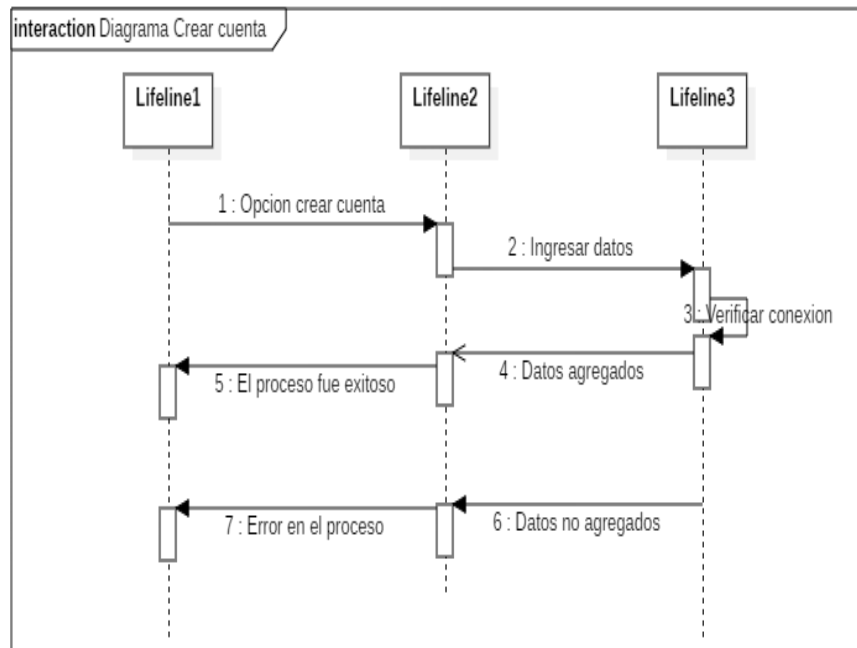


**Figura 7:** Diagrama de secuencia de login.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de crear cuenta

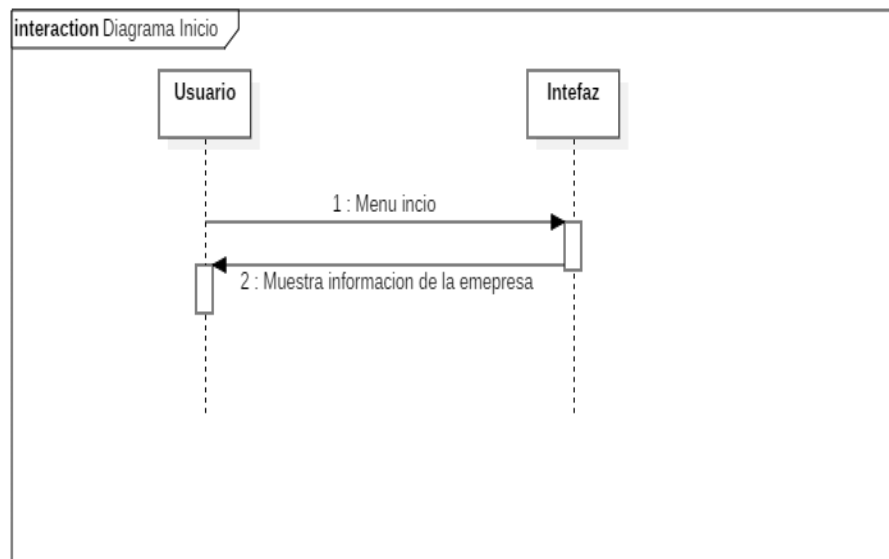
El diagrama de secuencia de crear cuenta se presenta en la figura 8.



**Figura 8:** Diagrama de secuencia de crear una cuenta.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de inicio

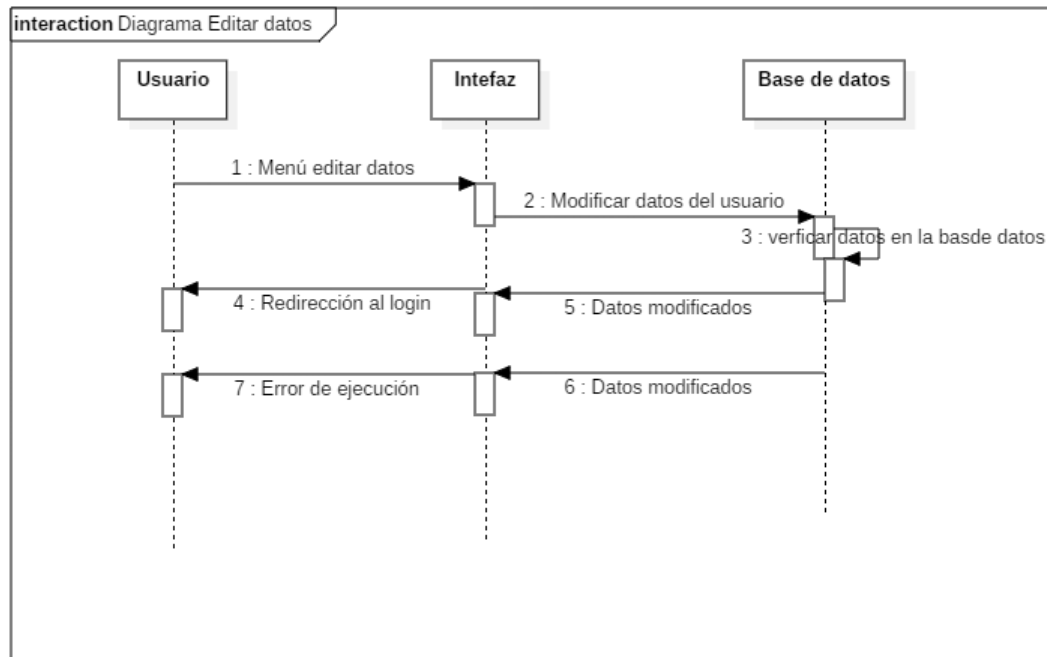
El diagrama de secuencia de inicio se presenta en la figura 9.



**Figura 9:** Diagrama de secuencia de inicio  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de editar datos

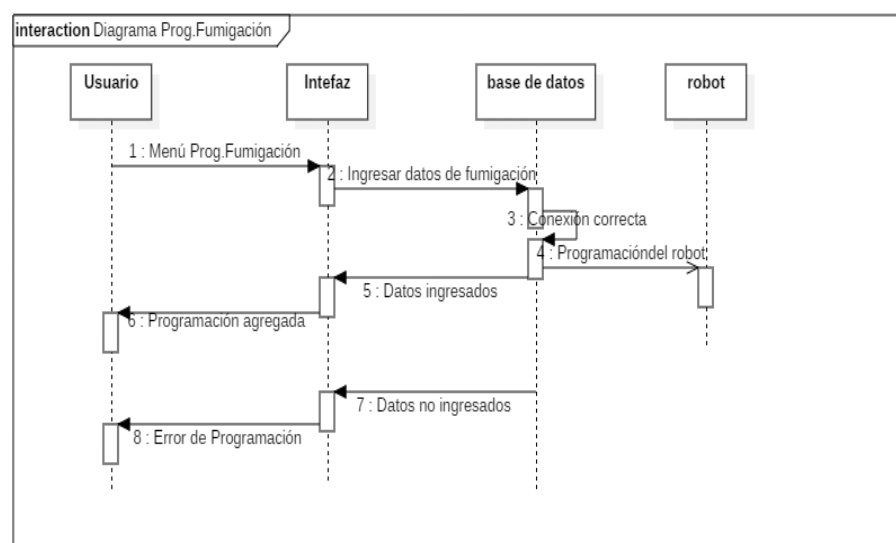
El diagrama de secuencia de editar datos se presenta en la figura 10.



**Figura 10:** Diagrama de secuencia de editar datos  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de programación de fumigación

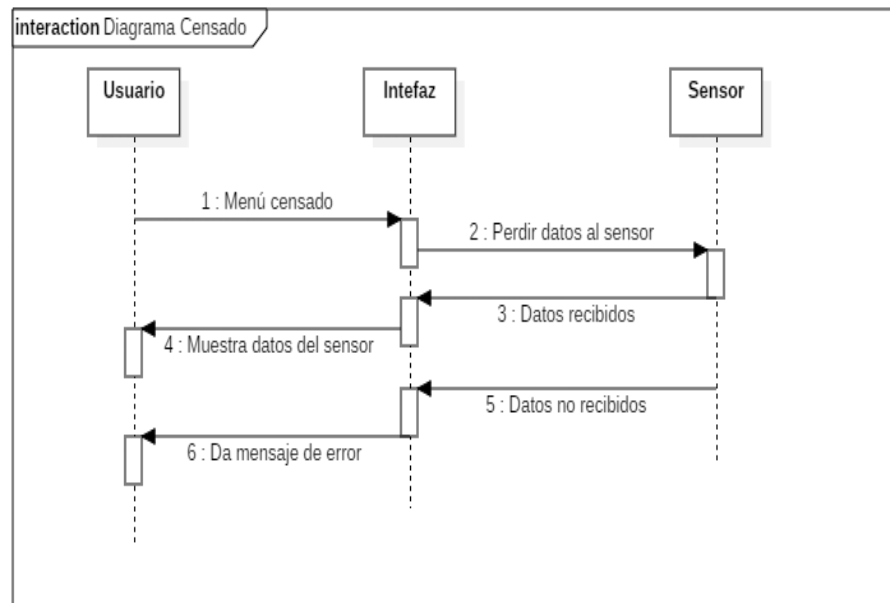
El diagrama de secuencia de la programación de fumigación se presenta en la figura 11.



**Figura 11:** Diagrama de secuencia de programación de fumigación  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de censado

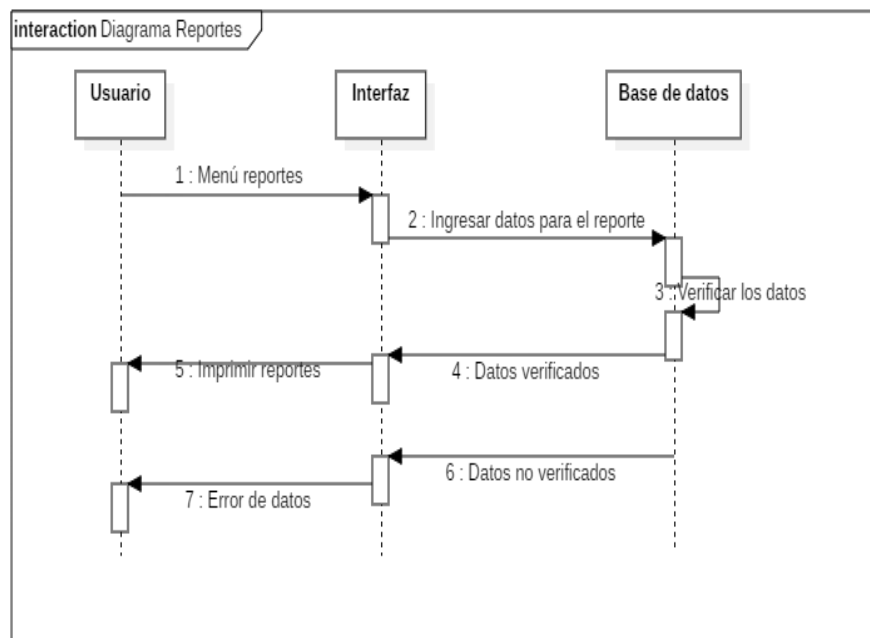
El diagrama de secuencia de censado se presenta en la figura 12.



**Figura 12:** Diagrama de secuencia de censado.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de reportes

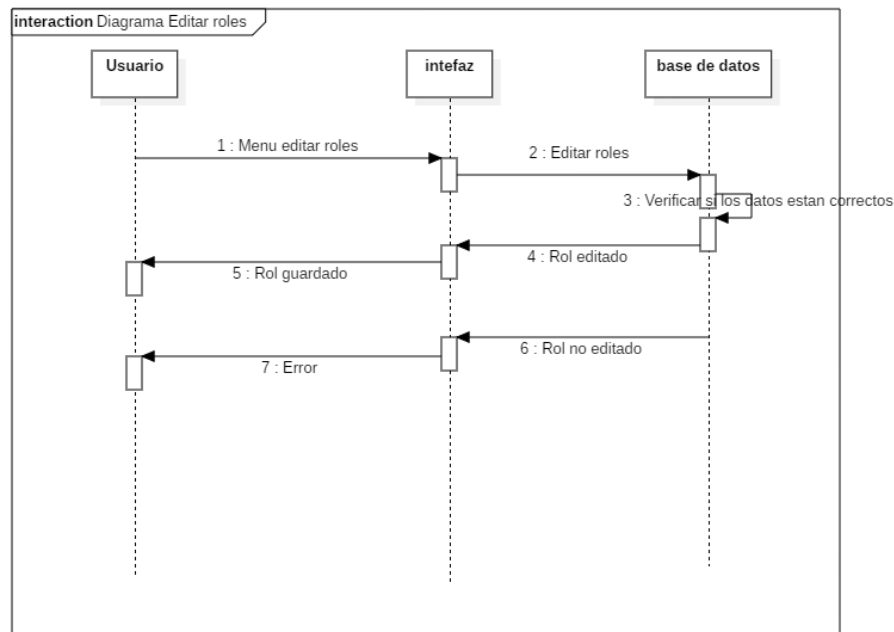
El diagrama de secuencia de reportes se presenta en la figura 13.



**Figura 13:** Diagrama de secuencia de reportes.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de editar roles

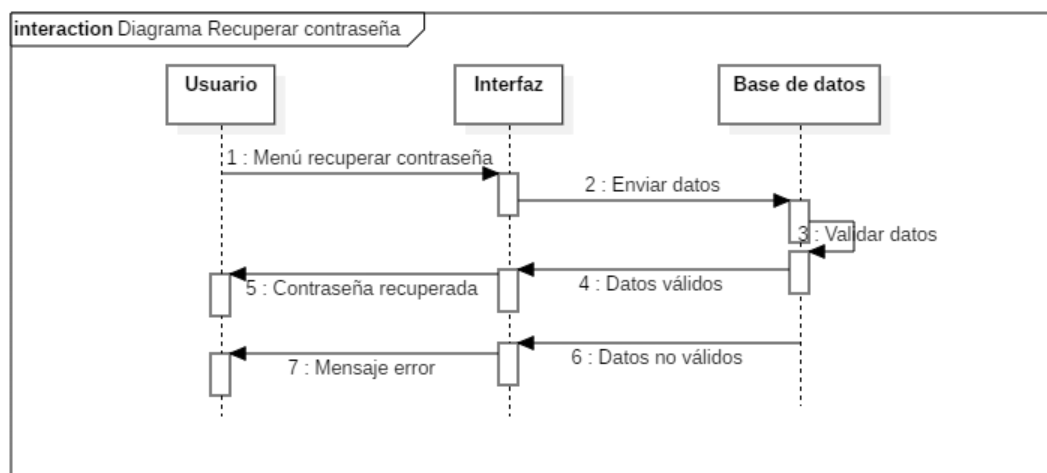
El diagrama de secuencia de la programación de fumigación se presenta en la figura 14.



**Figura 14:** Diagrama de secuencia de editar roles.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama de secuencia de recuperar contraseña

El diagrama de secuencia de recuperar contraseña de fumigación se presenta en la figura 15.



**Figura 15:** Diagrama de secuencia de recuperar contraseña.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## FASE II: ELABORACIÓN

### Introducción

En esta fase se presenta la arquitectura del sistema mediante la base de datos estructurada. Esto nos ofrece la posibilidad de observar cada tabla de la base de datos con su atributo correspondiente.

### Información de la base de datos

En la tabla 17 se muestra información referente a la base de datos utilizada en el proyecto

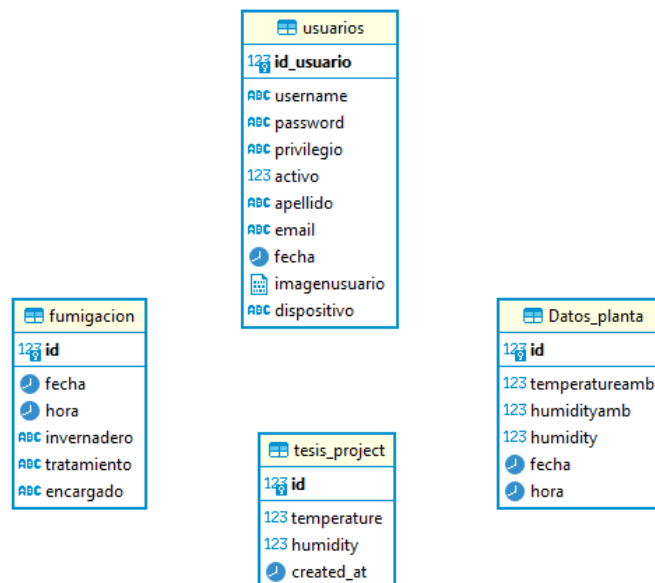
**Tabla 17:** Base de datos.

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Nombre de la base de datos      | k7jTW1fAmX      |
| Sistema gestor de base de datos | Mysq            |
| Nombre del servidor             | remotemysql.com |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diagrama del modelo lógico de la base de datos

EL sistema informático trabaja con una base de datos en la nube para su buen funcionamiento. El manejar una base de datos de forma estructurada permite dar comienzo a la arquitectura que contendrá sistema. Como se muestra en la figura 16.



**Figura 16 :** Diagrama de la base de datos.

**Elaborado por:** John Paredes



## Descripción de las tablas de entidades de la base de datos

### Tabla de usuario

En la figura 17 se muestra los diferentes campos que tiene la tabla usuarios.

| Table Name: usuarios |    |              |                                     |                          |     |
|----------------------|----|--------------|-------------------------------------|--------------------------|-----|
| Column Name          | #  | Data Type    | Not Null                            | Auto Increment           | Key |
| id_usuario           | 1  | varchar(10)  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | PRI |
| username             | 2  | varchar(50)  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| password             | 3  | varchar(50)  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| privilegio           | 4  | varchar(60)  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| activo               | 5  | int(11)      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| apellido             | 6  | varchar(100) | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| email                | 7  | varchar(100) | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| fecha                | 8  | date         | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| imagenusua...        | 9  | longblob     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |     |
| dispositivo          | 10 | varchar(100) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |     |

**Figura 17:** Tabla usuarios  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Tabla de Fumigación

En la figura 18 se muestra los diferentes campos que tiene la tabla Fumigación

| Table Name: fumigacion |   |           |                                     |                                     |     |         |                |
|------------------------|---|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|---------|----------------|
| Column Name            | # | Data Type | Not Null                            | Auto Increment                      | Key | Default | Extra          |
| id                     | 1 | int(11)   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PRI |         | auto_increment |
| temperature...         | 2 | float     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| humidityamb            | 3 | float     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| humidity               | 4 | float     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| fecha                  | 5 | date      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| hora                   | 6 | time      | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |

**Figura 18:** Tabla de Fumigación.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Tabla de Datos\_Planta

En la figura 19 se muestra los diferentes campos que tiene la tabla Datos\_planta

| Table Name: fumigacion |   |              |                                     |                                     |     |         |                |
|------------------------|---|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|---------|----------------|
| Column Name            | # | Data Type    | Not Null                            | Auto Increment                      | Key | Default | Extra          |
| id                     | 1 | int(11)      | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PRI |         | auto_increment |
| fecha                  | 2 | date         | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| hora                   | 3 | time         | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| invernadero            | 4 | varchar(100) | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| tratamiento            | 5 | varchar(100) | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |
| encargado              | 6 | varchar(100) | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |         |                |

**Figura 19:** Tabla de Datos\_Planta.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## Tabla de Tesis\_Project

En la figura 20 se muestra los diferentes campos que tiene la tabla Tesis\_Project

| Table Name: tesis_project |   |           |                                     |                                     |     |                |                |
|---------------------------|---|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----|----------------|----------------|
| Column Name               | # | Data Type | Not Null                            | Auto Increment                      | Key | Default        | Extra          |
| id                        | 1 | int(11)   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | PRI |                | auto_increment |
| temperature               | 2 | float     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |                |                |
| humidity                  | 3 | float     | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     |                |                |
| created_at                | 4 | timestamp | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            |     | CURRENT_TIM... | DEFAULT_GEN... |

**Figura 20:** Tabla de Tesis\_Project  
**Elaborado por:** John Paredes.

## Componentes Circuito electrónico.

En sistema fitosanitario cuenta con una función que ofrece la información de los componentes electrónicos. Estos componentes son: Sensores, placa electrónica, los cuales son necesarios para el funcionamiento del circuito.

Se detallan los componentes utilizados continuación.

### ESP 32

Es un módulo inalámbrico simplificado, con la función de Bluetooth y wifi integrado en su sistema. Esta será la placa principal para creación del circuito. Además, tiene la capacidad de brindar los pines necesarios para la conexión de los sensores.

Como se muestra en la figura 21.



**Figura 21:** Placa Esp32  
**Fuente:** naylampmechatronics [23].

En la tabla 18 se muestra las especificaciones de la Esp32.

**Tabla 18:** Especificación de la ESP32.

| Especificaciones Técnicas de la ESP32 |              |
|---------------------------------------|--------------|
| Voltaje de Operación                  | 1V, 2 V y 4V |

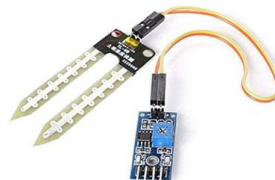
|                                                                           |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Wifi                                                                      | Acces point        |
| Bluetooth                                                                 | 4.2 2.4 Ghz        |
| Velocidad de reloj                                                        | 160 Mhz<br>240 Mhz |
| Conversor de analógico a digital X6<br>Convertidor digital a analógico X2 |                    |
| Pins                                                                      | 16                 |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Sensor YL69

Este sensor tiene la capacidad de medir la humedad concentrada en el suelo de un lugar. Para su funcionamiento óptimo cuenta con dos electrodos perfectamente distanciados uno del otro, estos electrodos ofrecen la posibilidad de leer la resistencia que tiene el suelo en esos momentos.

Como se muestra en la figura 22.



**Figura 22:** Sensor YL69  
Elaborado por: desensores [24].

En la tabla 19 se muestra las especificaciones del sensor yl-69.

**Tabla 19:** Especificación del sensor YL69.

| Especificaciones Técnicas del sensor Yl69 |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Voltaje de funcionamiento                 | 1.5 – 5 Voltios, Voltaje de entrada |
|                                           | 0 – 4 Voltios , Voltaje de salida   |

|           |       |
|-----------|-------|
| Corriente | 35 mA |
|-----------|-------|

**Elaborado por:** John Paredes.

### Sensor DHT22

Es un sensor digital el cual posibilita la lectura de la humedad y temperatura en el ambiente. Este sensor se implementa de manera sencilla en las placas electrónicas. Permitiendo la buena lectura de los datos.

Como se muestra en la figura 23.



**Figura 23:** Sensor DHT22.

Fuente: geekfactory [25].

En la tabla 20 se muestra las especificaciones del sensor dht20.

**Tabla 20 :** Especificación del sensor DHT22.

| Especificaciones Técnicas del sensor DHT22 |                                      |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|
| Voltaje de funcionamiento                  | 1Voltios-6Voltios                    |
| Capacidad de la temperatura:               | -40 Grado Celsius a 80 Grado Celsius |
| Capacidad de la humedad:                   | 0 a 100% RH                          |
| Velocidad de reloj                         | 160 Mhz<br>240 Mhz                   |
| Pins                                       | 1                                    |

**Elaborado por:** John Paredes.

### Situación actual del proyecto

El proyecto en desarrollo es viable para seguir con su desarrollo dado que cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para su construcción. Pero existen algunos riesgos que no se pueden omitir en este proyecto, y los cuales se especifican a continuación.

- Pérdida de conexión a la base de datos.
- Lentitud en las peticiones al servidor de la base de datos.

#### Solución

- Adquisición de un servidor de pago rápido.

### **FASE III: CONSTRUCCIÓN**

Terminado la fase de elaboración se inicia la fase de construcción. Esta fase tiene como objetivo construir el diseño de la interfaz usuario. Además, esta fase permite realizar la codificación para la construcción del proyecto.

Los diseños a realizar son los siguientes:

- Diseño de la pantalla login
- Diseño de la pantalla de creación de nuevo usuario.
- Diseño de la pantalla principal.
- Diseño de la pantalla de home
- Diseño de la pantalla de editar datos
- Diseño de la pantalla de programar fumigación
- Diseño de la pantalla de censado.
- Diseño de la pantalla de reportes.

#### **Diseño de la pantalla login.**

Es el apartado en donde el usuario puede logearse al sistema de control fitosanitario. Al ingresar se pide los campos de correo y contraseña para validarlos con la base de datos de la corporación. Si los datos son ingresados correctamente entonces accede al menú del sistema. Como se muestra en la figura 24.

Bienvenido

Usuario

Contraseña

Ingresar

Salir

[Crear cuenta](#)

**Figura 24:** Diseño de login.  
**Elaborado por:** John Paredes.

#### **Diseño de la pantalla de creación de nuevo usuario.**

Esta pantalla permite la creación de nuevos usuarios. El acceso a esta pantalla se realiza directamente desde login. Este aparato recibe los campos de Nombre, Apellido, Email, Contraseña, si estos campos agregados son válidos, se crea la cuenta y si no lo son muestra un error en la pantalla. Como se muestra en la figura 25.

Registro de Usuario

Nombre:

Apellido:

E-mail:

Contraseña:

Registrar

**Figura 25:** Diseño de crear usuarios.  
**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla recuperar contraseña.

Esta pantalla es accesible desde el login. Permite al usuario registrado en el sistema poder recuperar su contraseña a través del correo. Como se muestra en la figura 26.

El diagrama muestra una interfaz de usuario para recuperar una contraseña. En la parte superior, el título "RECUPERAR CONTRASEÑA" está centrado. Debajo de él, hay un círculo que representa un ícono o logo. En el centro, la etiqueta "Correo:" precede a un campo de entrada rectangular. Debajo del campo de entrada, hay dos botones rectangulares apilados: "Enviar" en el superior y "Salir" en el inferior.

**Figura 26:** Diseño de recuperar contraseña.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla principal.

Es la pantalla principal del sistema, se muestra la fecha, el nombre del usuario y las opciones del menú. Desde aquí se podrá ingresar a los diferentes apartados brindados por el sistema informático. Como se muestra en la figura 27.

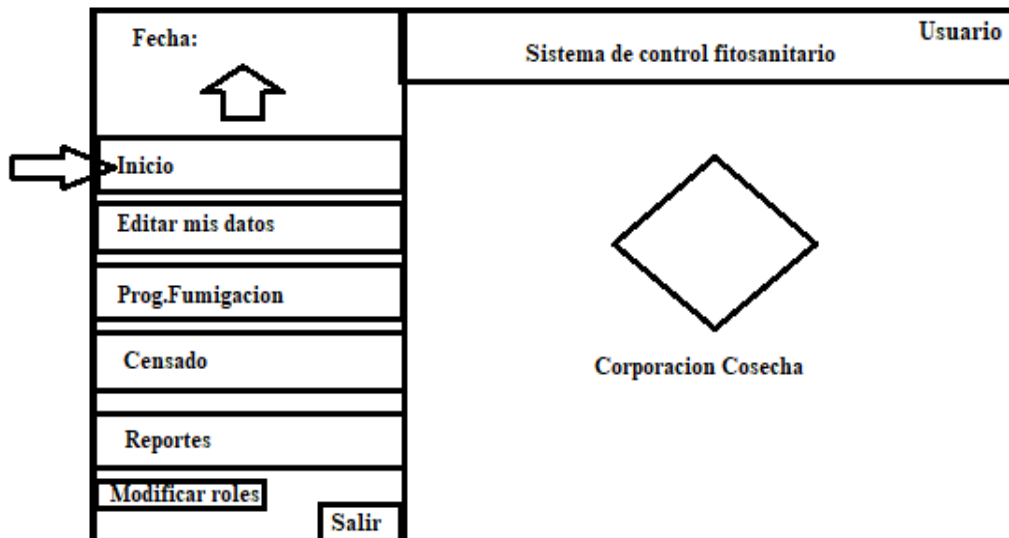
El diagrama muestra la interfaz de usuario principal. En la parte superior, hay una barra de encabezado dividida en dos secciones: "Fecha:" a la izquierda y "Usuario" a la derecha. Debajo de "Fecha:", hay un ícono de una flecha hacia arriba. En la parte superior derecha, el texto "Sistema de control fitosanitario" está centrado. A la izquierda, hay una columna de menú con los siguientes ítems: "Inicio", "Editar mis datos", "Prog.Fumigacion", "Censado", "Reportes", "Modificar roles" (destacado con un fondo más oscuro) y "Salir" (separado por una línea). El área principal de la pantalla, a la derecha del menú, contiene un pentágono grande y vacío.

**Figura 27:** Diseño de la pantalla principal.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla de Inicio

Es la pantalla predefinida al iniciar el sistema, permite visualizar de forma clara la información de la corporación cosecha. Como se muestra en la figura 28.

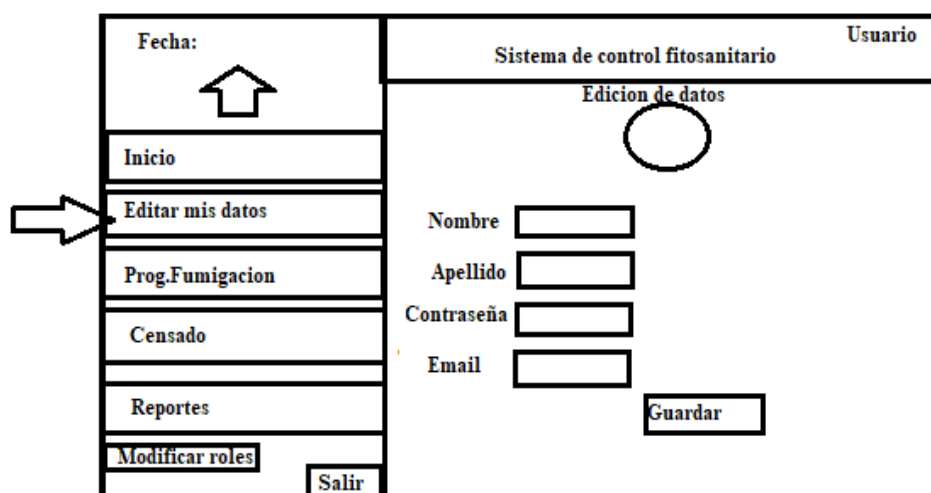


**Figura 28 :** Diseño de inicio.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla de editar datos

Este apartado permite editar los datos personales del usuario. La interfaz permite editar los campos de nombre, apellido, contraseña y Email mediante el campo de id. Si la validación de los campos es correcta con la base de datos entonces, se actualiza los datos, mostrando un mensaje que indica “Los datos fueron actualizados”. Como se muestra en la figura 29.



**Figura 29 :** Diseño de editar datos.

**Elaborado por:** John Paredes.



### Diseño de la pantalla de programar fumigación

Es la pantalla más importante del sistema, permite programación y edición de la fumigación que debe hacer el robot. Esto se logra mediante el ingreso de la fecha, hora y los campos que va a utilizar el robot. Como se muestra en la figura 30.

Fecha: ↑

Inicio

Editar mis datos

Prog.Fumigacion

Censado

Reportes

Editar Roles

Salir

Sistema de control fitosanitario Usuario

Programacion de Fumigacion

Fecha:  Hora:

Invernadero:  Responsable:

Tratamiento:

Ult.Fumigacion **Prg.Fumigacion**

**Editar Fumiga.**

**Eliminar Fumi.**

Figura 30: Diseño de programar fumigación.

Elaborado por: John Paredes.

### Diseño de la pantalla de censado.

Esta pantalla brinda una visualización de los datos del sensor que está ubicado en la planta. Esto se logra mediante el almacenamiento de los datos una la base de datos. Permitiendo así observar los campos de temperatura y humedad. Como se muestra en la figura 31.

Fecha: ↑

Inicio

Editar mis datos

Prog.Fumigacion

Censado

Reportes

Editar Roles

Salir

Sistema de control fitosanitario Usuario

Censado

Fecha

Hora

Temp.Aire

Hume.Aire

Hume.Tierra

Figura 31: Diseño de la pantalla de censado

Elaborado por: John Paredes.

### Diseño de la pantalla de reportes.

Esta pantalla permite generara reportes de la fecha de fumigación del robot. Esto ofrece a la corporación cosecha la capacidad de realizar un seguimiento las fumigaciones realizadas. Como se muestra en la figura 32.

The wireframe shows a web application interface. On the left is a vertical sidebar menu with the following items: 'Fecha:' with an upward arrow icon, 'Inicio', 'Editar mis datos', 'Prog.Fumigacion', 'Censado', 'Reportes' (highlighted with a large arrow pointing to it), 'Editar Roles', and 'Salir'. The main content area is titled 'Sistema de control fitosanitario' and 'Usuario'. It contains a 'Reportes' section with 'Fecha Inicio:' and 'Fecha Fin:' input fields, and two buttons: 'Repo.Censado' and 'Repo.Fumiga'. Below this is a 'Tabla de datos' section with a large empty rectangular box. At the bottom right of the main area is an 'Imprimir' button.

**Figura 32:** Diseño de reportes.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla de edición de rol.

Esta pantalla del sistema permite editar lo roles que tiene un usuario registrado en el sistema. Además, ofrece la posibilidad eliminar a los usuarios que están almacenados en el sistema. Como se muestra en la figura 33.

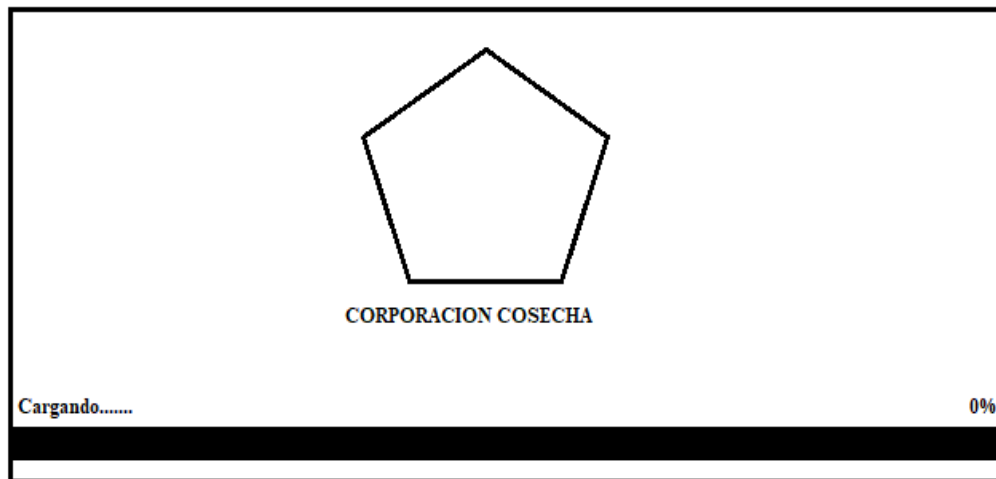
The wireframe shows a web application interface. On the left is a vertical sidebar menu with the following items: 'Fecha:' with an upward arrow icon, 'Inicio', 'Editar mis datos', 'Prog.Fumigacion', 'Censado', 'Reportes', 'Editar Roles' (highlighted with a large arrow pointing to it), and 'Salir'. The main content area is titled 'Sistema de control fitosanitario' and 'Usuario'. It contains an 'Edicion de roles' section with a 'Rol:' input field and two buttons: 'Editar Rol' and 'Eliminar Usu'. Below this is a 'Usuarios - Roles' section with a large empty rectangular box.

**Figura 33:** Diseño de edición de rol.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Diseño de la pantalla carga

Es la pantalla plus del sistema. Sirve para hacer más atractivo el acceso al menú. Esto beneficia para que el usuario se sienta más cómodo al utilizar el sistema. Como se muestra en la figura 34.



**Figura 34:** Diseño de la pantalla de carga.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Codificación del sistema

La codificación es la parte más importante, para dar funcionamiento al sistema informático. Aquí se muestra como fue la codificación de las opciones que brinda el sistema.

#### Conexión a la base de datos.

Se muestra el código para realizar la conexión del sistema informático con la base de datos. Para realizar esta conexión se debió agregar una librería que no ofrece el IDE de NetBeans. Este código permite manipular la base de datos desde el sistema. Es el código más importante del todo el sistema. Como se muestra en la figura 35.

#### Código De la conexión

```
public class DatabaseCn {  
    //DatabaseCn  
    Connection cn;  
    static Statement st;  
    static ResultSet resultado1;  
    JFrame frame;  
    JFrame frame2;  
    static Connection conexion=null;  
    static Statement sentencia;  
    static ResultSet resultado;  
    PreparedStatement pst = null ;  
}
```

```

public static void conectar(){

    String ruta="jdbc:mysql://host:3306/";
    String user="";
    String pass="";
    try{
        Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver");
        conexion=DriverManager.getConnection(ruta,user,pass);
        sentencia=conexion.createStatement();
        System.out.println("Conectado");
    }catch (Exception e){
        System.out.println("no conectado");
    }

}

}

public Connection conexion(){
    try {
        Class.forName("com.mysql.cj.jdbc.Driver");
        cn=DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://host:3306/", "", "");
    }catch(Exception e){
        JOptionPane.showMessageDialog(frame, "Servidor No Conectado", "Error", JOptionPane.CLOSED_OPTION);
    }return cn;
}

Statement creStatement(){
    throw new UnsupportedOperationException("no soportado");
}

}

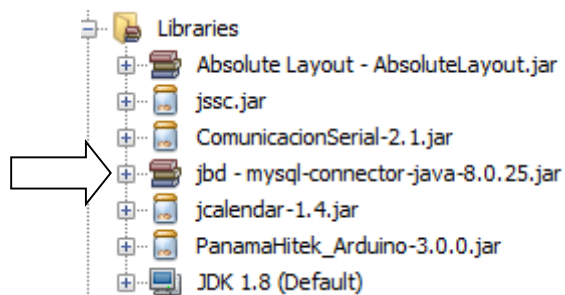
```

**Figura 35:** Código de conexión.

**Elaborado por:** John Paredes.

## Librería

Librería “jbd-mysql-connector-java-8.0.25.jar”, utilizada para la ejecución del código para la conexión a la base de datos. Como se muestra en la figura 36.



**Figura 36:** Librería mysql.

**Fuente:** Jar. [22]

## Login del sistema

Se muestra el código para la ejecución del login, primero se llama a la clase que contiene la conexión a la base de datos. Se crean las variables que van a hacer utilizadas en la instrucción SQL. La instrucción se ejecuta al obtener los parámetros insertados por el usuario mediante las cajas de texto. Además, la instrucción sql sirve para la validación de credenciales del usuario en la base de datos. Este código

tiene la función de verificar que rol tiene el usuario para enviarle a su respectiva pantalla de carga y de ahí al menú. Como se muestra en la figura 37.

### Código de login

```
DatabaseCn conx= new DatabaseCn();
Connection reg = conx.conexion();

String sql;
String c;
String usuario;
String contraseña;
ResultSet resultado;

usuario=co.getText();

contraseña = new String(con.getPassword());
sql="select username, password, privilegio from usuarios where email='"+usuario+"'and password='"+contraseña+"' ";

try {
    PreparedStatement psd = reg.prepareStatement(sql);
    resultado = psd.executeQuery();
    if(resultado.next() ){
        this.dispose();
        String u= resultado.getString("username");
        String p= resultado.getString("password");

        String priv=resultado.getString("privilegio");

        us= resultado.getString("username");

        if(priv.equals("tecnico")){
            // this.dispose();
            carga sp= new carga();
            sp.setVisible(true);
            dispose();
        }else if(priv.equals("admin")){
            // this.dispose();
            new cargaA().setVisible(true);
        }else if(priv.equals("usuario")){
            // this.dispose();
            new cargaU().setVisible(true);
        }
    }

} else{
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuario o Contraseña Incorrecta", "Error al Logearse",
    JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
}
} catch (Exception e) {
}
}
```

**Figura 37:** Código de login.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Creación de nuevos usuarios

Se muestra el código realizado para agregar nuevos usuarios al sistema de la corporación cosecha. Esto se logra mediante la obtención de los parámetros de las cajas de texto que son utilizadas por los usuarios. Los datos obtenidos son agregados a la base de datos mediante una instrucción SQL. Cada usuario creado, se registra de forma predefinida con el rol de "usuario". Como se muestra en la figura 38.

## Código de registro de usuarios.

```
private void jButton2ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {  
    try{  
        String con;  
        String p="usuario";  
        String d="Computador";  
        PreparedStatement pps=reg.prepareStatement("INSERT INTO usuarios(username,"  
            + "apellido,email,password,privilegio,fecha,dispositivo) Values(?,?,?,?,?,?,?)" );  
        pps.setString(1, tnombre.getText());  
        pps.setString(2, tapellido.getText());  
        pps.setString(3, temail.getText());  
        pps.setString(4, contraseña.getText());  
        pps.setString(5, p);  
        pps.setString(6, fecha1());  
        pps.setString(7, d);  
        pps.executeUpdate();  
        JOptionPane.showMessageDialog(this,"Sus datos han sido guardados");  
        this.dispose();  
        login l = new login();  
        l.setVisible(true);  
    }catch(SQLException ex){  
        Logger.getLogger(usuario.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);  
    }  
}
```

**Figura 38:** Código de registro de usuarios.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Edición de datos

Se muestra el código el cual cumple con la función de editar los datos del usuario. Esto se logra mediante la obtención los parámetros del usuario a través de las cajas de textos asignados en la interfaz. Esto sirve para editar los datos obtenidos mediante una instrucción sql. Como se muestra en la figura 39.

### Código de edición de datos

```
private void panel2MousePressed(java.awt.event.MouseEvent evt) {  
    v1.setVisible(false);  
    v2.setVisible(true);  
    v3.setVisible(false);  
    v4.setVisible(false);  
    v5.setVisible(false);  
    v8.setVisible(false);  
    content.setVisible(false);  
    c1();  
    c();  
    cl.updateUI();  
    cl.repaint();  
    cl.revalidate();  
    cl.setVisible(true);  
  
    DatabaseCn conx= new DatabaseCn();  
    Connection reg = conx.conexion();  
    String sql;  
    String dato;  
    ResultSet resultado;  
  
    dato = l.us;  
  
    sql="select * from usuarios where username ='"+dato+"'";  
    try {  
        PreparedStatement psd = reg.prepareStatement(sql);  
        resultado = psd.executeQuery();  
        if(resultado.next()){
```

```

        id.setText(resultado.getString("id_usuario"));
        nom.setText(resultado.getString("username"));
        ape.setText(resultado.getString("apellido"));
        con.setText(resultado.getString("password"));

        em.setText(resultado.getString("email"));

    }else{
    }
} catch (Exception e) {
}

}

DatabaseCn conx= new DatabaseCn();
Connection reg = conx.conexion();
String no,ap,tem, pass;
no=nom.getText();
ap=ape.getText();
pass=con.getText();
tem=em.getText();
try{
    PreparedStatement pps=reg.prepareStatement("update usuarios set  username='"+no+"', "
        + "apellido='"+ap+"',password='"+pass+"',email='"+tem+"' where id_usuario='"+id.getText()+"' ");
    if ( !no.equals("") && !ap.equals("")&& !pass.equals("") &&!tem.equals("")){
        pps.executeUpdate();
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Datos editados");
        jLabel5.setText("Tecnico:"+" "+ nom.getText());
    }else if (no.equals("") || ap.equals("") || pass.equals("") || tem.equals("")){
        JOptionPane.showMessageDialog(this,"Algunos campos estan vacios");
    }
}
} catch (Exception e) {
    JOptionPane.showMessageDialog(null, e);
}
}

```

**Figura 39:** Código de edición de datos.

**Elaborado por:** John Paredes.

## Editar roles

Se muestra el código el cual cumple con la función de editar los roles de usuario de las personas registradas en el sistema de la corporación cosecha. Esto se logra mediante la selección de los datos de la tabla de usuario, de ahí realiza una instrucción sql update para editar el rol del usuario. Como se muestra en la figura 40.

### Código de editar roles

```

private void jButton1ActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    DatabaseCn conx= new DatabaseCn();
    Connection reg = conx.conexion();

    try{
        PreparedStatement pps=reg.prepareStatement("update usuarios set  privilegio='"+r.getText()+"' "
            + " where id_usuario='"+i.getText()+"' ");
        pps.executeUpdate();
        System.out.println();
    }
}

```

```

        JOptionPane.showMessageDialog(this,"Editado con éxito");
    }catch (Exception e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e);
    }

    DefaultTableModel dm = (DefaultTableModel)tab.getModel();
while(dm.getRowCount() > 0)
{
    dm.removeRow(0);
}

c();

```

**Figura 40:** Código de editar roles.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## Generación de reportes

Este código permite la generación de reportes de una tabla en específico. Se lo hace mediante la búsqueda dos campos para mostrar en una tabla de resultados. Esta característica es de mucha utilidad para la corporación ayudándolos a realizar un seguimiento de sus procesos. Como se muestra en la figura 41.

### Código para generar reportes

```

DatabaseCn conx= new DatabaseCn();
Connection regg = conx.conexion();
String fec;
String fec1;
String sql;

ResultSet resultado;

DefaultTableModel modelo = new DefaultTableModel();
String[] Titulos = {"Id", "Fecha", "Hora", "Invernadero"," tratamiento", "Responsable"};
modelo.setColumnIdentifiers(Titulos);
this.tab.setModel(modelo);

int año = f2.getCalendar().get(Calendar.YEAR);
int mes = f2.getCalendar().get(Calendar.MARCH)+1;
int dia = f2.getCalendar().get(Calendar.DAY_OF_MONTH);
l.setText(año+"-"+mes+"-"+dia);
fec=l.getText();

int año1 = f3.getCalendar().get(Calendar.YEAR);
int mes1 = f3.getCalendar().get(Calendar.MARCH)+1;
int dial = f3.getCalendar().get(Calendar.DAY_OF_MONTH);
l1.setText(año1+"-"+mes1+"-"+dial);
fec1=l1.getText();

sql = "select id, fecha ,invernadero , tratamiento ,encargado , TIME_FORMAT(hora,'%H:%i') AS Time"
      + " FROM fumigacion where fecha between '" + fec + "' and '" + fec1 + "' ";

try {
    if (sql.contains(sql)) {
        PreparedStatement psd = regg.prepareStatement(sql);
        resultado = psd.executeQuery();
        while (resultado.next()) {
            //username,password,apellido,email,privilegio,fecha,dispositivo,activo
            String id = resultado.getString("id");
            String i = resultado.getString("fecha");
            String ap = resultado.getString("invernadero");
            String pr = resultado.getString("tratamiento");
            String e = resultado.getString("encargado");
            String t = resultado.getString("time");

            String tlabe[] = {id, i, t, ap, pr, e};
            DefaultTableModel tbmodel1 = (DefaultTableModel) tab.getModel();

            tbmodel1.addRow(tlabe);
        }
    }
}

```



```

} catch (Exception e) {
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Servidor desconectado");
}

```

**Figura 41:** Código de generar reportes.

**Elaborado por:** John Paredes.

### **Sensor yl69 – dth22**

Este código sirve para la codificación del sensor yl69 y dht22. Estos sensores van a estar ubicados en la planta y tienen la funcionalidad de ver que magnitudes de humedad y temperatura que está en ese lugar para almacenarlo en la base de datos. Como se muestra en la figura 42. Código completo a detalle (Anexo 11)

#### **Código de arduino**

```

#include "DHT.h"
#define DHTTYPE DHT22
const int DHTpin = 2;
int SensorPin = A0;
DHT dht (DHTpin, DHTTYPE)
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    dht.begin();
}

```

**Figura 42:** Código de Arduino.

**Elaborado por:** John Paredes.

## **PRUEBAS**

### **Pruebas de Unidad**

Esta prueba se realiza mediante el uso de los sensores yl69-dth22 de manera de manera individual. Esto sirve para tener una percepción y verificación del correcto funcionamiento de los sensores. Para cada una de la prueba se utilizó el ide de Arduino, el cual brinda la posibilidad de visualizar en tiempo real como se desenvuelven los sensores. (Anexo 1)

### **Pruebas de Integración**

La prueba se realiza una vez verificada que la prueba de unidad está operando de buena manera. En esta parte se procede a realizar la conexión de la placa con los componentes electrónicos. Esto sirve para visualizar que todo esté conectado y funcionando correctamente. (Anexo 2)

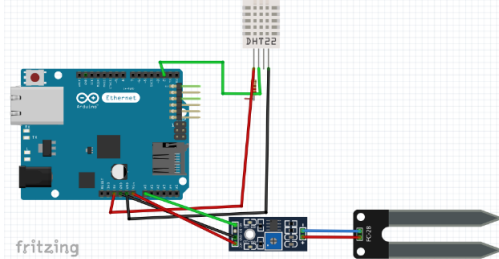
## Pruebas de Validación

Esta prueba comienza al terminar la prueba de integración, sirve para verificar que tanto el código, el sistema y los componentes electrónico esté funcionando de manera correcta. (Anexo 3)

## Puesta En Marcha

Muestra la interacción entre la base de datos y el sensor. Esto sirve para visualizar los datos que está almacenando. Este proceso tardar de 3 a 4 segundos en realizarlo. Además, se muestra el sistema informático junto al robot prototipo. (Anexo 4,5 ,6)

Figura 43 se muestra el diseño de conexión de los sensores a la placa.



**Figura 43:** Conexión de los sensores yl-69 y dht22 a la placa.

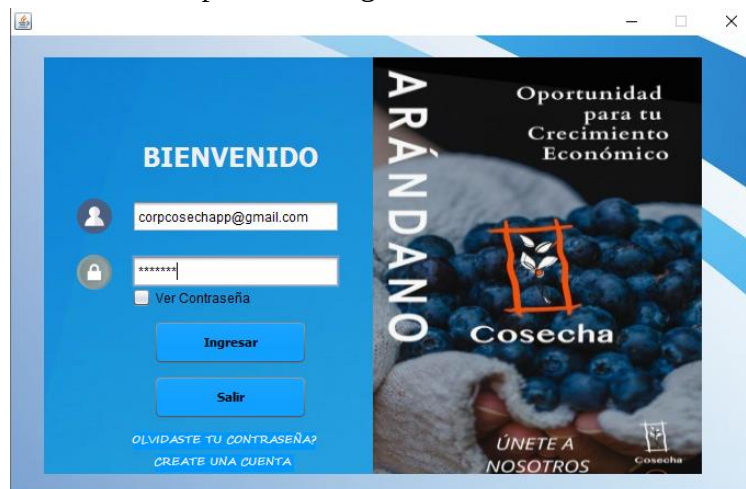
**Elaborado por:** John Paredes.

## Pruebas del Sistema Informático.

Estas pruebas sirven para saber sistema para el control fitosanitario fue realizado de forma correcta.

### Prueba del Login

En la figura 44 se muestra la prueba de login en el sistema.



**Figura 44:** Prueba del login.

**Elaborado por:** John Paredes.

### Prueba de Crear Una Nueva Cuenta

En la figura 45 se muestra la prueba de la creación de una nueva cuenta en el sistema.



**Figura 45:** Prueba de crear una cuenta

**Elaborado por:** John Paredes.

### Prueba de la Carga del sistema

En la figura 46 se muestra la prueba de la carga del menú en el sistema.



**Figura 46:** Prueba de carga.

**Elaborado por:** John Paredes.

## Prueba de mostrar inicio

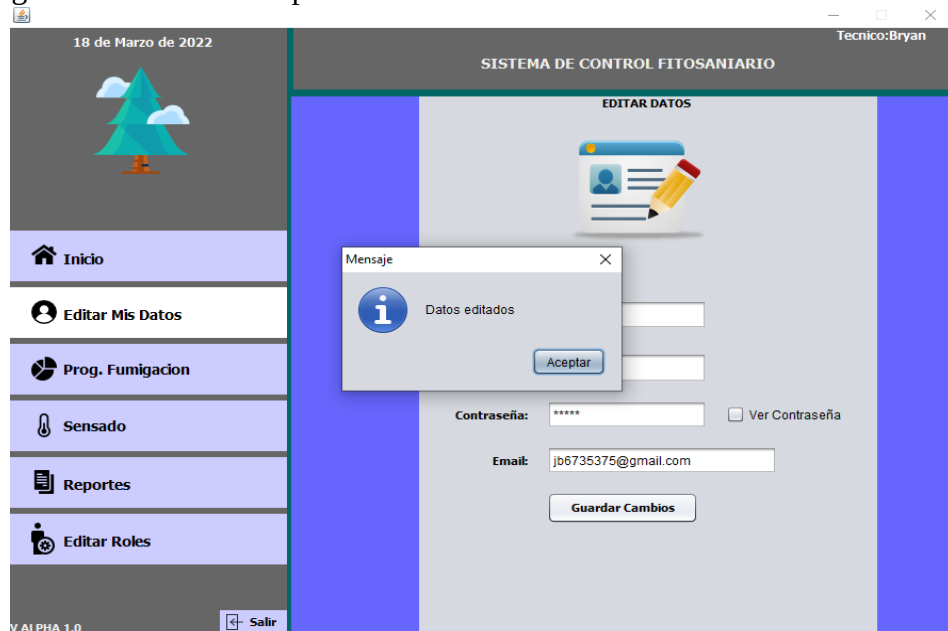
En la figura 47 se muestra la prueba de mostrar el inicio en el sistema.



**Figura 47:** Prueba de inicio del sistema  
**Elaborado por:** John Paredes.

## Prueba de editar mis datos

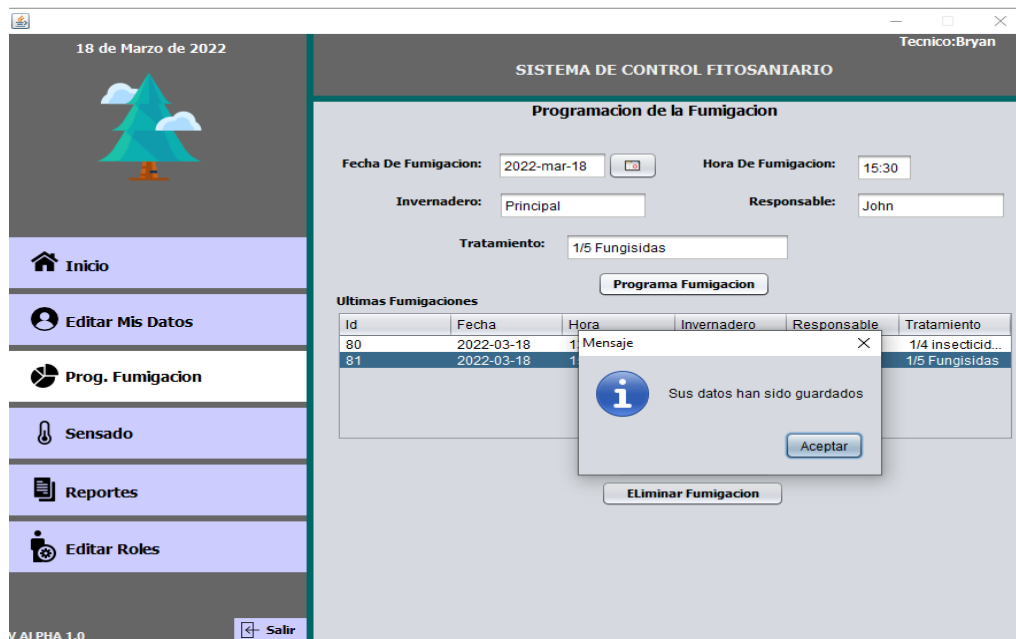
En la figura 48 se muestra la prueba de editar mis datos en el sistema.



**Figura 48:** Prueba de editar los datos.  
**Elaborado por:** John Paredes.

## Prueba de Programar Fumigación

En la figura 49 se muestra la prueba de programar la fumigación en el sistema.



**Figura 49:** Prueba de agregar fumigación.

**Elaborado por:** John Paredes.

## Prueba de censado

En la figura 50 se muestra la prueba de censado en el sistema.

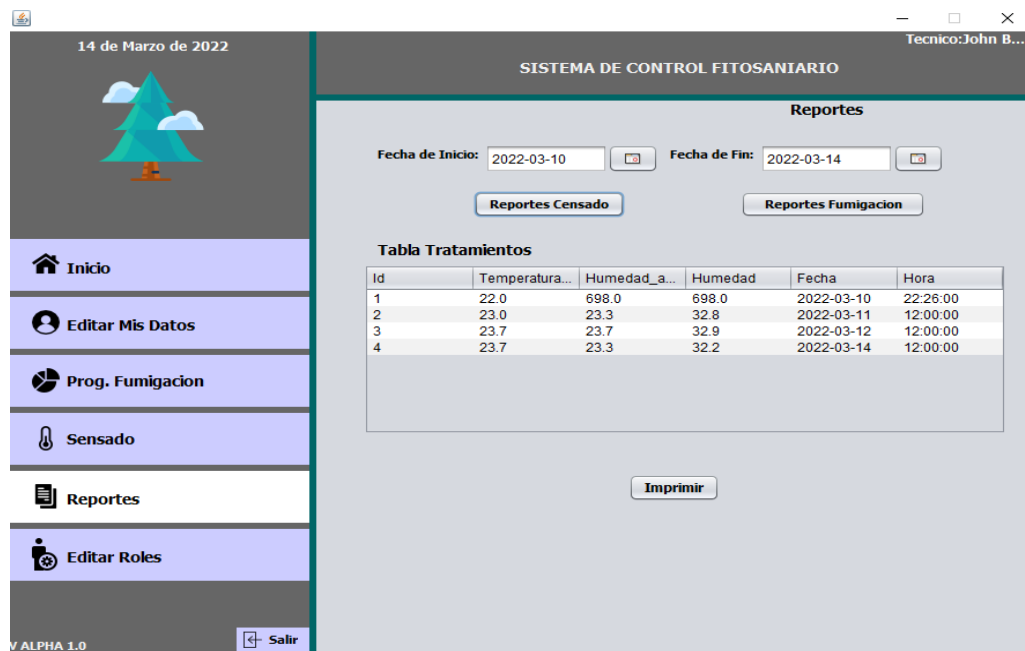


**Figura 50:** Prueba de censado de datos

**Elaborado por:** John Paredes.

## Prueba de generar reportes

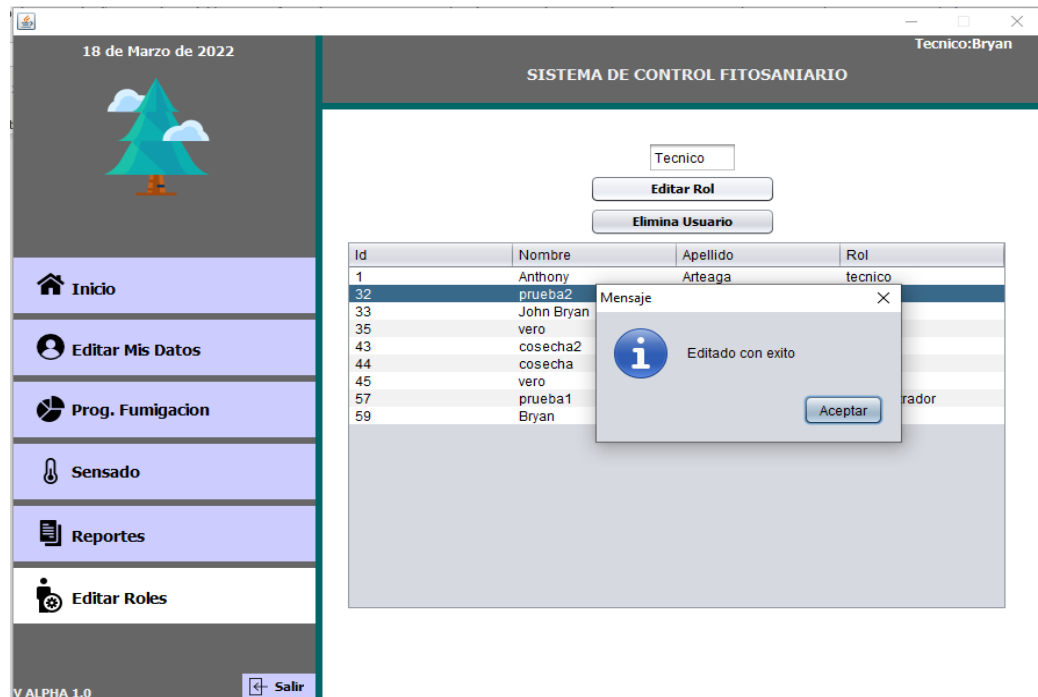
En la figura 51 se muestra la prueba de reportes en el sistema.



**Figura 51:** Prueba de reportes  
Elaborado por: John Paredes.

## Prueba de editar roles

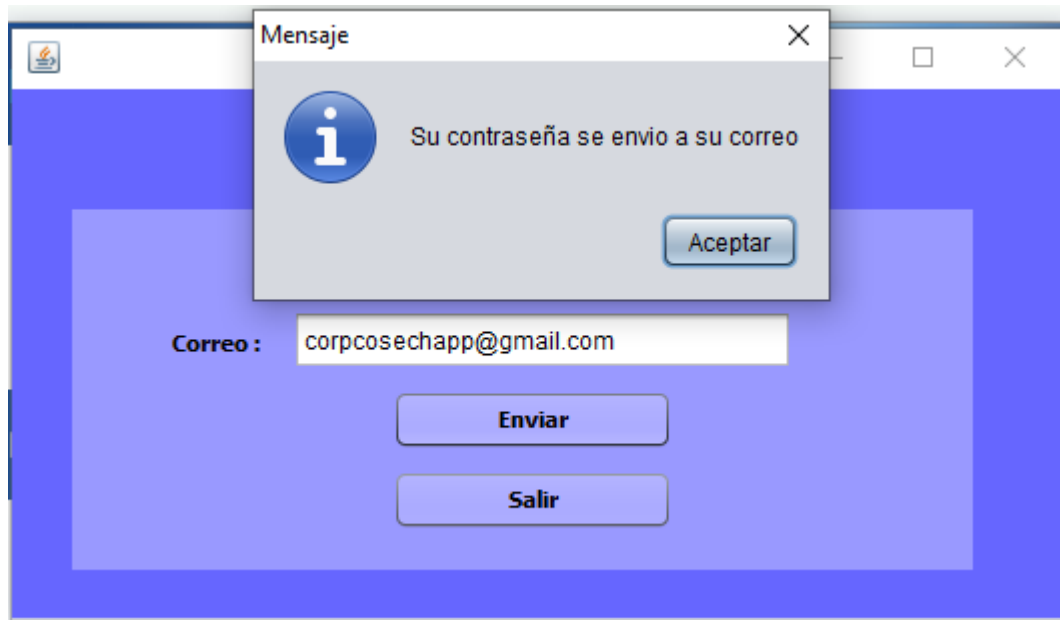
En la figura 52 se muestra la prueba de editar roles en el sistema.



**Figura 52:** Prueba de editar roles.  
Elaborado por: John Paredes.

### Prueba de recuperar contraseña

En la figura 53 se muestra la prueba de recuperar contraseña en el sistema.



**Figura 53:** Prueba de recuperar contraseña.

**Elaborado por:** John Paredes

En la figura 54 se muestra el mensaje que envía el sistema al usuario.



**Figura 54:** Mensaje de gmail al destinatario.

**Elaborado por:** John Paredes.

### FASE IV: TRANSICIÓN

Culminado las tres primeras fases de la metodología, se inicia la última fase la de transición. Esta fase tiene como objetivo entregar el producto terminado a la corporación cosecha. Además, esta fase permite realiza el manual de usuario para el uso correcto del sistema.

#### Verificación de requerimientos

Permite verificar si los requerimientos expuestos por la corporación cosecha fueron completado o no en el sistema.

En la tabla 21 se muestra la verificación de requerimientos del sistema informático.

**Tabla 21:** Verificación de requerimientos

| <b>Requerimientos</b>              | <b>Completado</b> | <b>No completado</b> |
|------------------------------------|-------------------|----------------------|
| Login del usuario                  | X                 |                      |
| Creación de una cuenta del usuario | X                 |                      |
| Recuperación de contraseña         | X                 |                      |
| Edición de datos                   | X                 |                      |
| Verificación de datos de censado   | X                 |                      |
| Programación de fumigación         | X                 |                      |
| Obtención de reportes              | X                 |                      |
| Edición de roles del usuario       | X                 |                      |

**Elaborado por:** John Paredes.

### **Test de aceptación**

El test de aceptación tiene el propósito de dar a saber qué porcentaje de aceptación tiene el proyecto desarrollado. El test de aceptación fue dirigido al Ingeniero Roberto Cevallos Gerente de la corporación cosecha.

En la tabla 22 se muestra el test de aceptación del sistema informático.



**Tabla 22:** Test de aceptación

| <b>Preguntas</b>                                                                                                                        | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ¿El login del usuario le brindo una mejor experiencia para el ingreso al sistema?                                                       | 86%               |
| ¿La lectura del sensor temperatura y humedad en el sistema le permitió observar el estado de la planta de manera eficiente?             | 79 %              |
| ¿La opción de la creación de una nueva cuenta le permitió guardar sus datos de manera fácil y segura?                                   | 81%               |
| ¿La opción de recuperar la contraseña que ofrece el sistema le ha sido de confiable y rápido?                                           | 89 %              |
| ¿La Edición de datos que ofrece el sistema le permitido manipular su información de manera óptima?                                      | 77 %              |
| ¿La opción de la programación de fumigación que ofrece el sistema le permite programar un cronograma al robot de manera buena y rápida? | 90 %              |
| ¿La Obtención de reportes que permite el sistema le ayuda tener un seguimiento de las actividades que realiza?                          | 81%               |
| ¿La opción de Edición de roles del usuario le permite manipular los roles de manera aceptable?                                          | 77%               |
| <b>Total</b>                                                                                                                            | <b>82.5%</b>      |

**Elaborado por:** John Paredes.

### **Manual de usuario**

El manual de usuario tiene la capacidad de brindar una guía necesaria para la correcta utilización del sistema. (Anexo 8)

### **Acta de entrega del software**

Esta acta permite la visualizar la entrega y adquisición del sistema por parte de la corporación cosecha. Es por permite dar como finalizado el sistema informático. (Anexo 9)

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Una vez desarrollado el sistema se espera que los trabajadores y el gerente de la cooperación, se familiaricen con las tecnologías actuales. El aporte de este sistema ayuda a poder relacionar la tecnología y la agricultura de manera conjunta. Esto permitirá el desenvolvimiento de los trabajadores de una manera eficaz. Así también el producto proporcionara una interacción del sistema de manera directa y clara con el fin de proporcionar una calidad de trabajo eficiente.

Como resultado se espera que el sistema contenga la función de mostrar los datos de temperatura y humedad de la planta lo cual permitirá tener un grado de confianza de la corporación cosecha. Está función ofrecerá la capacidad de mostrar el estado actual del cultivo de arándanos de forma confiable y rápida. Esto se lograra mediante implementación de los sensores DHT22, YL69, para almacenar la información de la planta en una base de datos automatizada

Como producto final se muestra un sistema informático que brindara un aporte esencial a la corporación refiriéndose a la automatización de sus procesos. Esto se evidenciara al momento de realizar la programación del cronograma de fumigación al robot. Esta programación se realizara mediante una conexión del robot fumigador con la nube. El aporte de la nube al robot le permitirá obtener los parámetros necesarios para su funcionalidad. Este sistema permitirá tanto a la corporación como al gerente la capacidad de generar una economía productiva y buena.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

- Se desarrolló un sistema automatizado para la gestión del control fitosanitario de los cultivos de arándanos mediante el entorno de desarrollo de programación de la herramienta NetBeans. El cual tiene los componentes necesarios para cumplir de manera eficiente los requerimientos del usuario.
- En la fase de análisis de requerimientos, se realizó varias visitas a las instalaciones de la corporación cosecha, también se realizó una entrevista con el Ingeniero Roberto Cevallos Gerente. De los resultados obtenidos de estas actividades se determinó que el robot debe realizar de 2 a 3 fumigaciones por día, Para precautelar la salud de las plantas y cuidar los niveles de producción de cada uno de los invernaderos, estas tareas permitieron establecer las necesidades de los procesos que posteriormente fueron automatizados mediante la implementación de una herramienta informática.
- Se desarrolló una plataforma informática, que permite la recolección y manipulación de los datos de: trabajadores, fumigaciones, y sensores. Para el tratamiento de información de los trabajadores se determinó varios privilegios que se dan mediante roles, con la finalidad de cumplir los procesos de fumigación. Otra parte importante, es el proceso de censado mediante 2 sensores electrónicos que realizan las medias de temperatura y humedad en lapsos de tiempos de 3 a 4 segundos de forma secuencial. Todos estos datos permitirán tomar decisiones en lo referente a los procesos que se dan el día a día en la corporación mediante la utilización de reportes generados por el software.
- Se evaluó el funcionamiento del sistema informático mediante una serie de pruebas realizadas en la etapa de su desarrollo. Esto permitió verificar el buen funcionamiento de los 2 sensores ubicados en la planta. A la vez que permitieron observar el desenvolvimiento del sistema al programar una fumigación al robot. Al final se realizó un test de aceptación al gerente de la corporación el cual dio como resultado un 82.5% de aceptación.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar encuestas presenciales a la corporación cosecha, con el fin de obtener una percepción completa de las actividades realizadas en la corporación. Además, esto brindara la posibilidad de conocer el desenvolvimiento de la agricultura en el sector ecuatoriano.
- Se necesitar tener protocolos de contingencia en la corporación cosecha, para priorizar la buena ejecución del sistema. Esto brindara un grado de seguridad al software implementado. Los protocolos deberían enfocare en la atribución de dos proveedores de internet con el propósito de prevenir el colapso y desconexión del sistema informático.
- Es recomendable comprar servidores que sean de pagos. Esto permitirá tener una prevención de problemas al sistema como la desconexión de la base de datos. Por otra parte, utilizar servidores de pago permitirá ganar una mayor velocidad en la ejecución del sistema de la corporación.
- Se recomienda utilizar herramientas de diseño como adobe Photoshop, inVision, Mockup Builder. Esto permitirá diseñar interfaces más intuitivas y agradables para el usuario permitiendo así la buena interacción con el sistema.
- Se debe realizar el mantenimiento preventivo correctivo y adaptativo según las necesidades que se vaya presentado en la ejecución del sistema.
- Se necesita realizar una verificación de los componentes electrónicos ubicado en la planta cada 6 meses. Es permitirá que el sistema no tenga problemas al momento de mostrar los datos obtenidos en la pantalla.
- Es recomendable capacitar a los empleados sobre las nuevas tecnologías con el fin de aportar un grado de conocimiento acerca de los sistemas informáticos. Esto permitirá generar una atención de los empleados en estas áreas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. Cosecha, « La Cosecha,» 06 05 2020. [En línea]. Available: [https://lacosechadigital.com/smartrural-empresa-que-le-apunta-a-la-agricultura-inteligente/#:~:text=Smartrural%20es%20una%20empresa%20de,y%20la%20Comunicaci%C3%B3n%20\(TICs\)..](https://lacosechadigital.com/smartrural-empresa-que-le-apunta-a-la-agricultura-inteligente/#:~:text=Smartrural%20es%20una%20empresa%20de,y%20la%20Comunicaci%C3%B3n%20(TICs)..)
- [2] revistalideres, «revistalideres,» 18 02 2019. [En línea]. Available: <https://www.revistalideres.ec/lideres/plataforma-floricolas-exportacion-ecuador-tecnologia.html>.
- [3] C. Y. R. E. A. Dorado Ceballos, «Sistema informático con dispositivo aéreo para realizar el proceso de fumigación en la ciudad de Tulcán,» 2018.
- [4] P. A. S. V. M. COBEÑA PALMA, «SISTEMA INFORMÁTICO PARA EL CONTROL DE CULTIVOS AGRÍCOLAS DE ARROZ TIPO SFL EN LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES "LOS ALTILLOS" DEL SECTOR LA CALIFORNIA EN LA CIUDAD DE ROCAFUERTE, PROVINCIA DE MANABÍ,» 2018.
- [5] R. P. M. M. H. I. S. R. M. N. M. N. I. Eva, «Sistema Experto para la Rotación de Cultivos en un Invernadero,» *Revista de Ingeniería Innovativa*, 2019.
- [6] E. O. Zambrano, «DISEÑO DE UN SOFTWARE PARA ASOCIACIONES DE PRODUCTORES FRUTÍCOLAS EN LA PROVINCIA DEL TUNDAMA BOYACÁ - COLOMBIA,» 2016.
- [7] M. Marqués, Bases de datos, D - Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions, 2009.
- [8] oracle, «oracle,» [En línea]. Available: <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>.

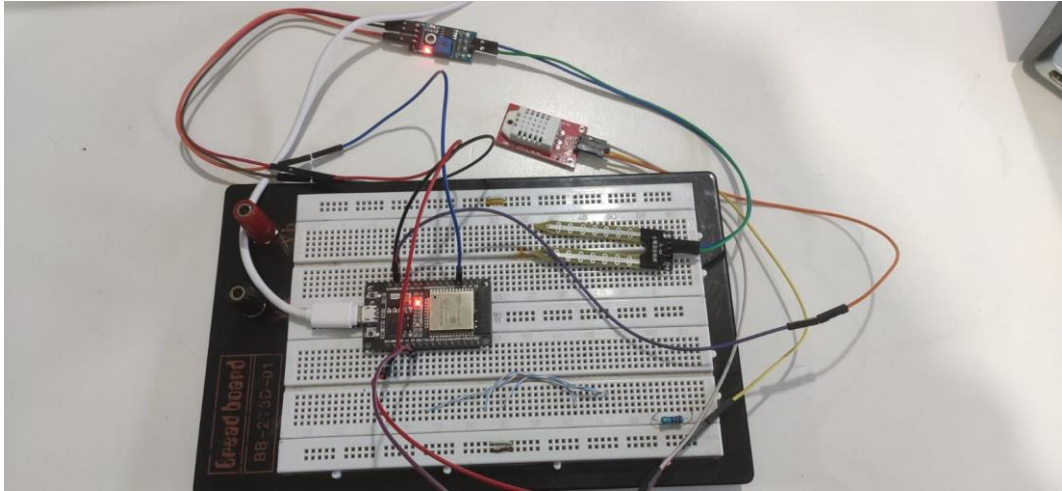
- [9] Á. C. -. D. Pérez, PHP y MySQL: tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web, Ediciones Díaz de Santos, 2007.
- [10] J. Chacon, «preparadores,» [En línea]. Available: <https://www.preparadores.eu/temamuestra/PTecnicos/PComerciales.pdf>.
- [11] wildcodeschool, «wildcodeschool,» 20 01 2021. [En línea]. Available: <https://www.wildcodeschool.com/es-ES/blog/tipos-de-lenguajes-de-programacion>.
- [12] J. C. M. Pérez, Programación, RA-MA Editorial, 2015.
- [13] oracle, «oracle,» [En línea]. Available: [https://docs.oracle.com/cd/E40938\\_01/doc.74/e40142/gs\\_nbeans.htm](https://docs.oracle.com/cd/E40938_01/doc.74/e40142/gs_nbeans.htm).
- [14] luisamayateacher, «sites google,» 05 09 2017. [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/luisamayateacher/arquitectura-sistema-informacion>.
- [15] iedge, «iedge,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.iedge.eu/gregorio-cortes-evolucion-de-los-diferentes-tipos-de-arquitecturas-de-sistemas>.
- [16] arduino, «arduino,» [En línea]. Available: <https://arduino.cl/programacion/>.
- [17] L. G. C. R. -. G. S. A. J. -. J. M. Carreño, Sensores y actuadores: aplicaciones con Arduino, Mexico: Grupo Editorial Patria, 2014.
- [18] flores, «flores,» [En línea]. Available: <https://www.flores.ninja/fitosanitario/>. [Último acceso: 2019].
- [19] agrowin, «agrowin,» [En línea]. Available: <http://www.agrowin.com/>.
- [20] usmp, «usmp,» [En línea]. Available: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/RUP%20vs.%20XP.pdf>.

- [21] agricultura, «agricultura,» 07 2016. [En línea]. Available: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2016/07/ANEXO-4-PLAN-DE-MANEJO-DE-PLAGAS-Final.pdf>.
- [22] jar, «jar,» [En línea]. Available: <https://jar-download.com/artifacts/mysql/mysql-connector-java>.
- [23] naylampmechatronics, «naylampmechatronics,» [En línea]. Available: <https://naylampmechatronics.com/espressif-esp/384-nodemcu-32-30-pin-esp32-wifi.html>.
- [24] desensores, «desensores,» 2019. [En línea]. Available: <https://desensores.com/sensores-arduino/tipos-de-sensores-arduino/sensor-de-humedad-de-suelo-yl69-para-arduino/>.
- [25] geekfactory, «geekfactory,» [En línea]. Available: <https://www.geekfactory.mx/tienda/sensores/dht22-sensor-de-temperatura-y-humedad/>.

## ANEXOS

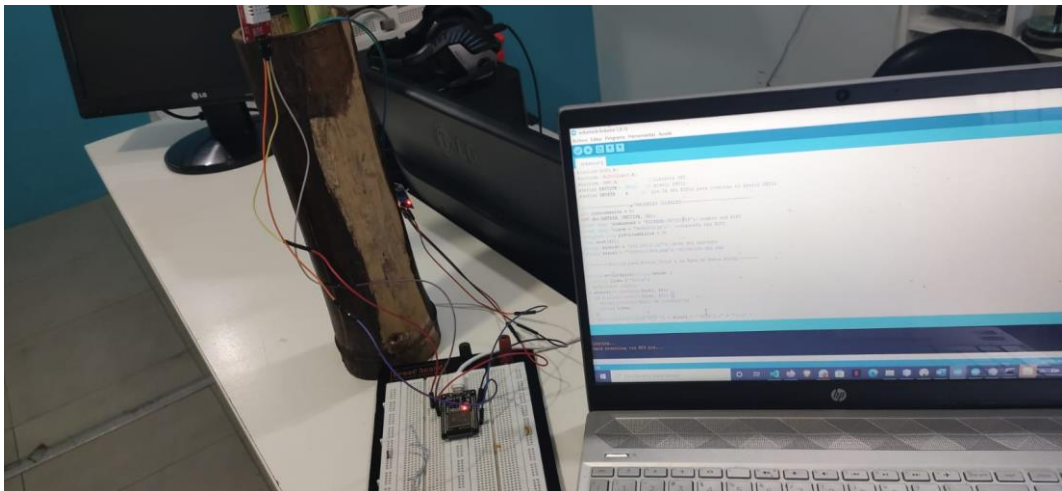
### ANEXOS 1: Pruebas de Unidad

Se muestra el funcionamiento del sensor yl-69.y DHT22



### ANEXOS 2: Pruebas de Integración

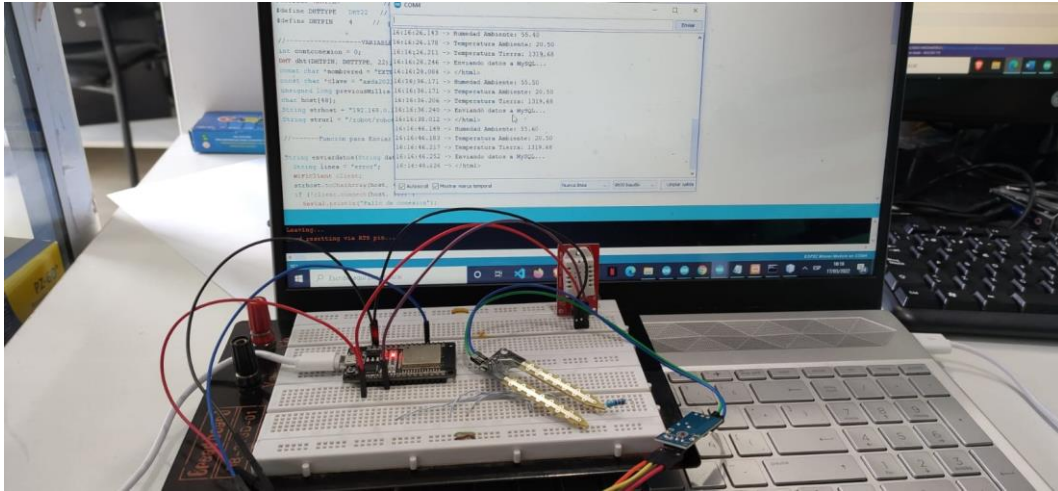
Se muestra el sensor con su codificación respectiva integrada





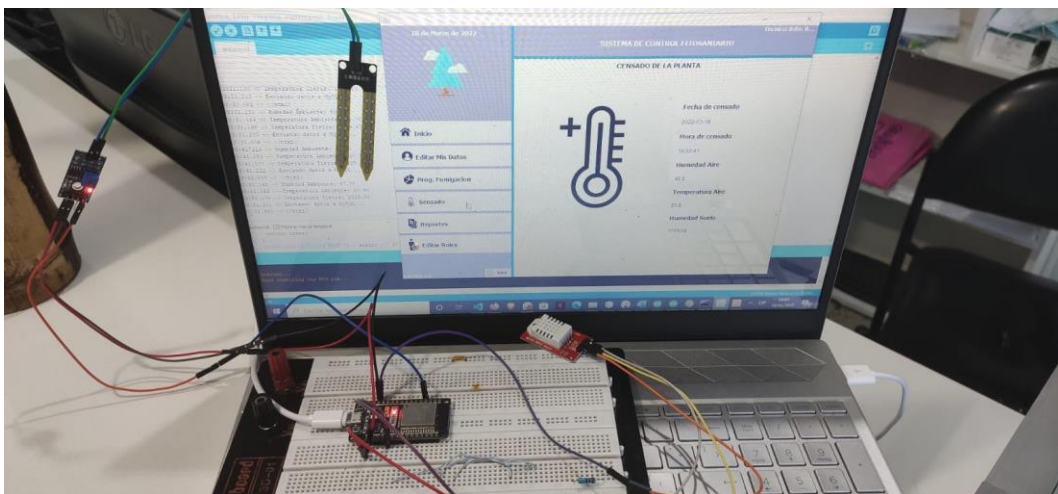
### ANEXOS 3: Pruebas de Validación.

Se verifica el sensor y la placa codificada para mostrar los datos obtenidos en el sistema informático.

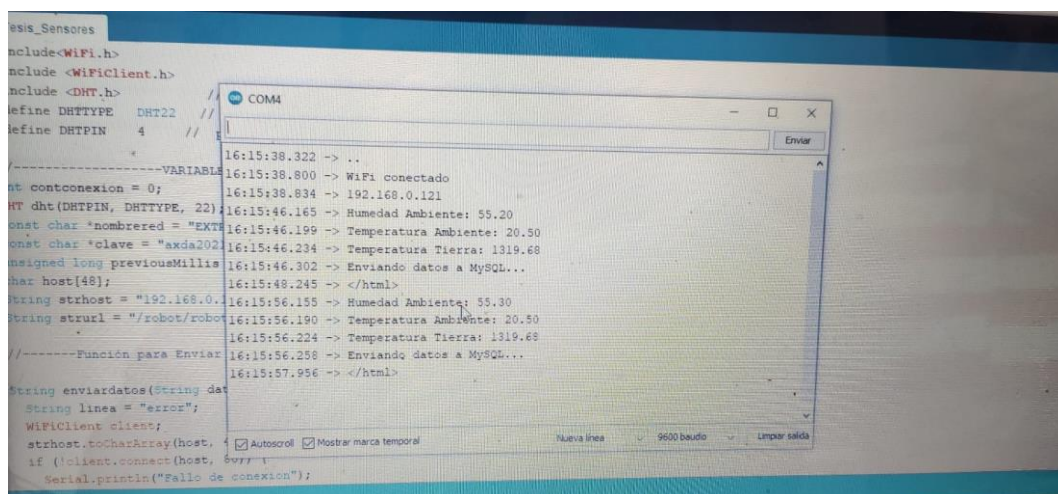


### ANEXOS 4: Puesta en marcha.

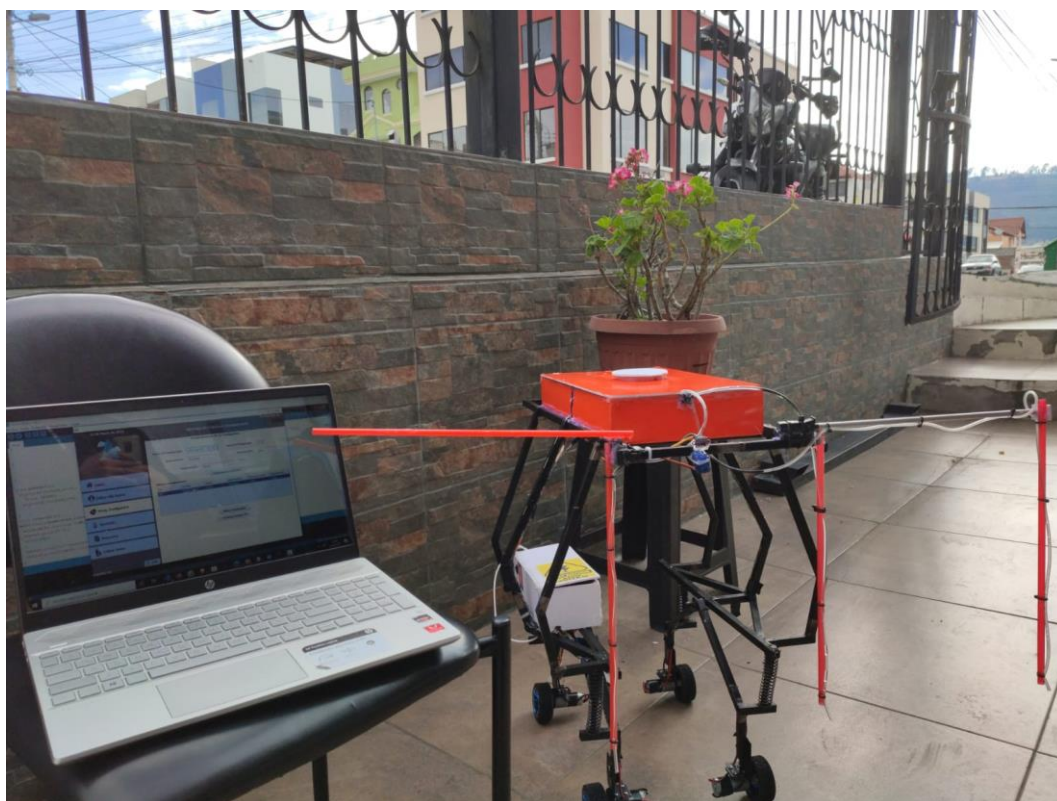
Se verifica la interacción del sistema con el sensor de humedad.



## ANEXOS 5: Ejecución del código de Arduino y MySQL.



## ANEXOS 6: Robot Fumigador Junto al Sistema Informático.





## **ANEXOS 7: Robot Fumigador en el campo.**



## **ANEXOS 8: Manual de usuario.**

### **Manual de Usuario para el sistema informático**

Se representa el manual de usuario de sistema fitosanitario. Este manual servirá como una guía para los trabajadores de la empresa cosecha

#### **Interfaz del sistema login.**

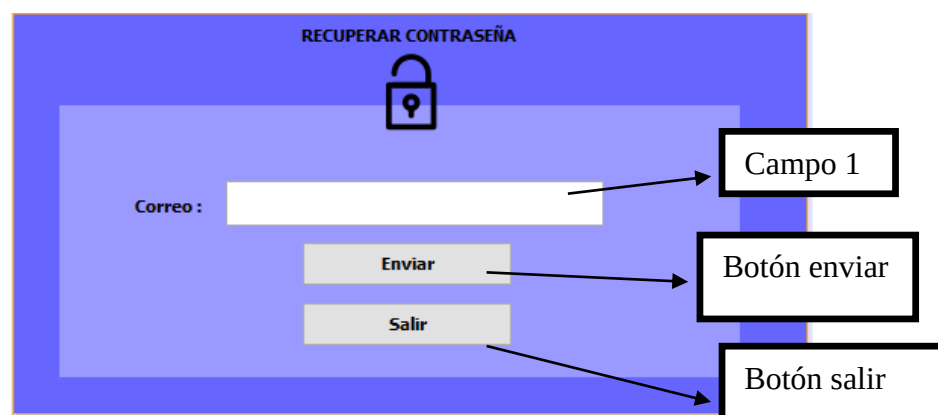
Es una interfaz sencilla y atractiva contiene tres opciones para elegir. La primera es el logeo del sistema fitosanitario de la corporación. La segunda opción permite recuperar la contraseña y la tercera permite crear nuevos usuarios. Además, contiene dos botones el primero es para entrar al menú y el segundo es para salir del login.



Es la pantalla más importante del sistema ya que sin ella no se podrá acceder al menú y las demás opciones que nos brinda este sistema.

### Interfaz de recuperar contraseña

Es accesible desde la pantalla del menú, contiene un campo de llenado y dos botones en la interfaz. En este campo se puede llenar el email para recibir la contraseña de la cuenta. El primer botón permite enviar el mensaje mientras que el otro sirve para salir a la pantalla del login.



## Interfaz de menú

Al igual que la pantalla de recuperar contraseña esta pantalla es accesible desde la pantalla de menú, cuenta con cuatro campos para su llenado. En el primer campo se puede llenar el nombre, en el segundo campo se puede llenar el apellido en el tercer campo se puede llenar el e-mail, el cuarto campo sirve para ingresar la contraseña, Y en el último campo se puede confirmar la contraseña, estos dos últimos campos tiene la posibilidad de ver que contraseña que se puso mediante una caja de Check llamada ver contraseña.

El diagrama muestra la interfaz de 'REGISTRO DE USUARIOS'. El formulario tiene los siguientes elementos:

- Nombre:** Campo 1
- Apellido:** Campo 2
- E-mail:** Campo 3
- Contraseña:** Campo 4, con un checkbox 'Ver Contraseña'.
- Confirmar Contraseña:** Campo 5, con un checkbox 'Ver Contraseña'.
- Boton Salir:** Ubicado a la izquierda del formulario.
- check:** Dos etiquetas que apuntan a los checkboxes de 'Ver Contraseña'.
- Boton Registrar:** Ubicado en la parte inferior del formulario.
- SALIR:** Botón en la parte inferior del formulario.

## Interfaz de menú

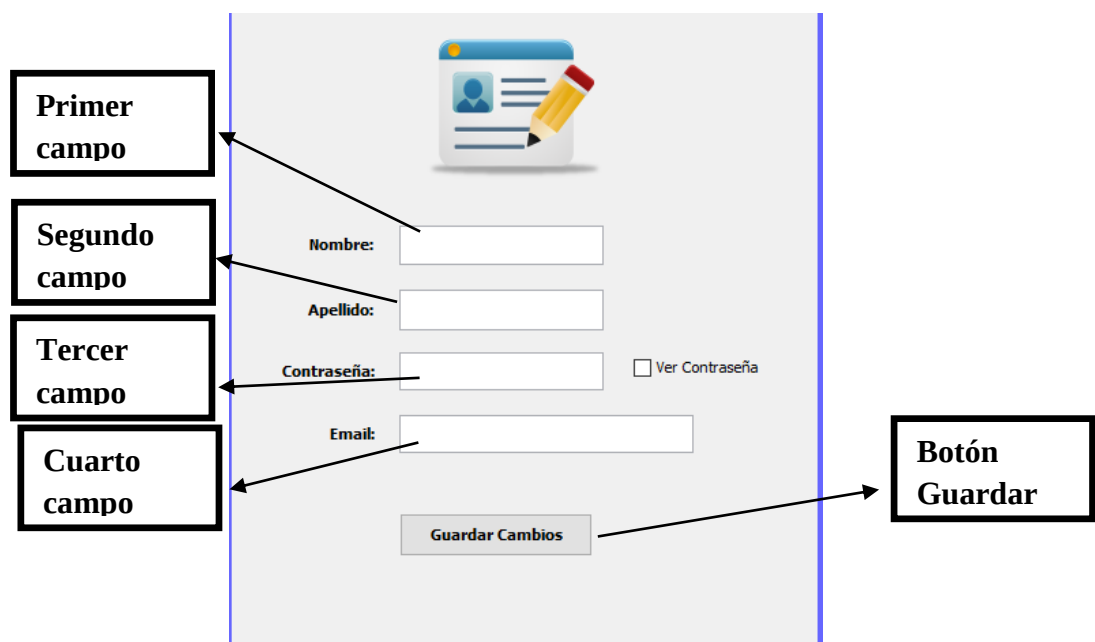
Es la pantalla principal y de bienvenida del sistema. En el lado superior derecho se muestra la fecha actual del día, en la fase superior izquierda se muestra el usuario que está logeado. Esta pantalla contiene un menú el cual nos ofrece 6 opciones. La primera la opción de inicio que permite observar la información de la corporación, la segunda la pantalla de editar usuarios que nos permite la posibilidad de editar nuestros datos como nombre, correo, contraseña, la tercera opción nos permite programar la fumigación que realizará el robot, la cuarta opción permitirá visualizar en la pantalla los datos obtenidos de los sensores en la pantalla, la quinta permitirá ver e imprimir los reportes de tratamientos, y la sexta y última opción permitirá editar los roles de los usuarios. La interfaz principal permite visualizar la

información de la corporación cosecha al momento de ingresar al menú.



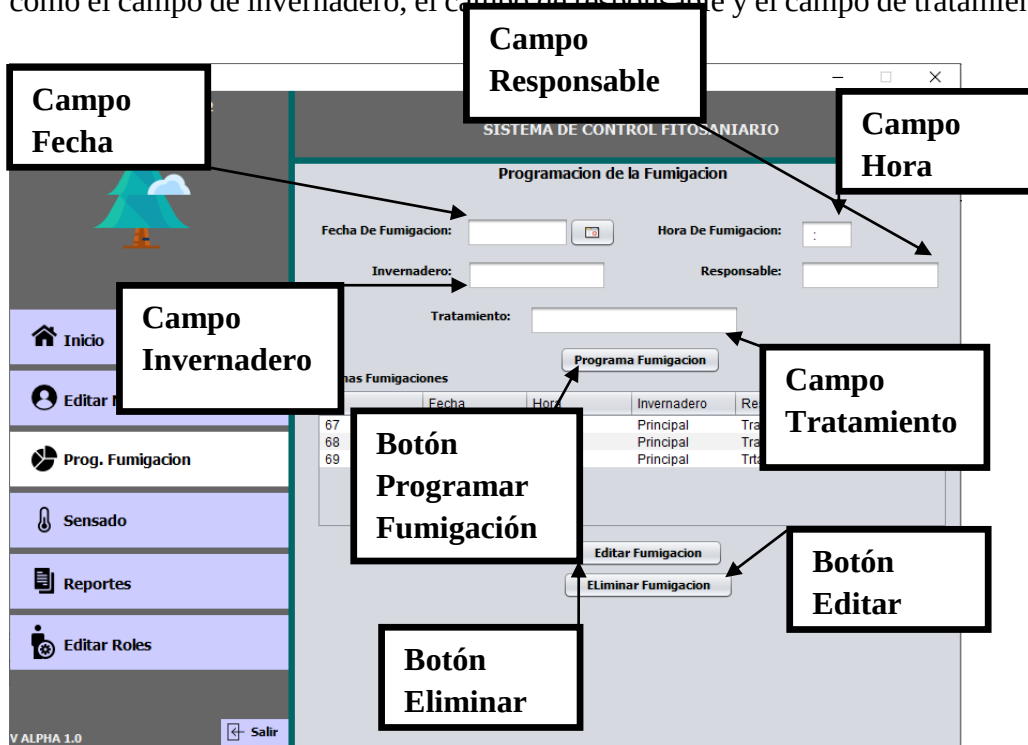
### Interfaz de editar datos.

Es la segunda opción del menú al ingresar podemos llenar cuatro campos. El primero campo es para editar el nombre, El segundo campo es para editar el apellido el tercer campo es para editar la contraseña y el ultimo campo es para editar el email. Esta interfaz contiene un botón que sirve para guardar los cambios.



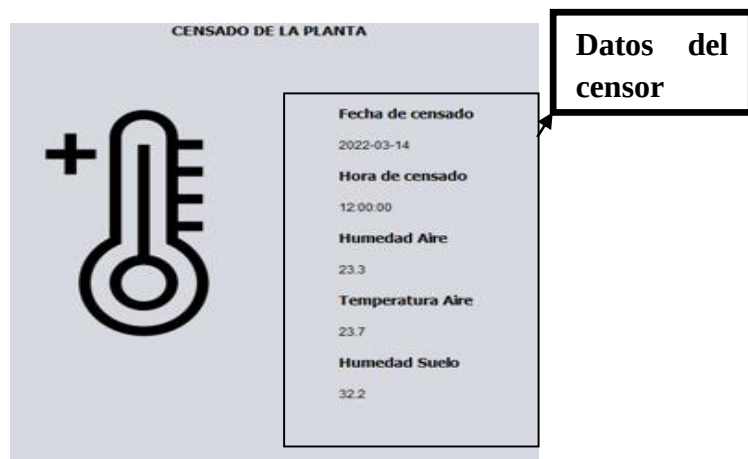
## Interfaz de censado

Es la tercera opcion del menu,es la opcion mas importante del sistema aquí permite programar la fumigacion que realizara el robo, mediante el campo de hora y fecha ingresadar por el usuario.Ademas , permite ingresar ciertos datos mediante campos como el campo de invernadero, el campo de responsable y el campo de tratamiento.



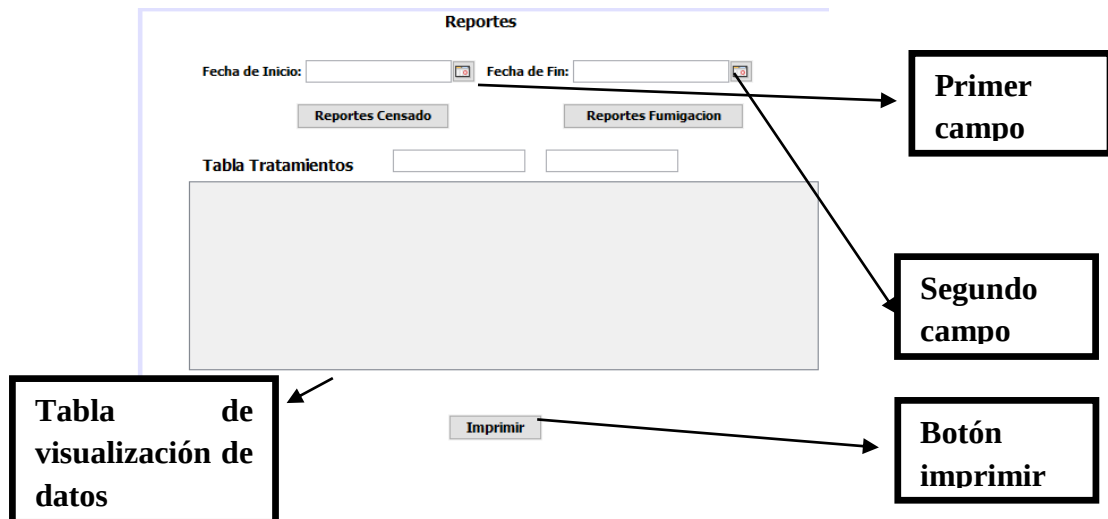
## Interfaz de censado

Es la cuarta opcion del menu es la pantalla menos complicada de entender, sirve para ver los datos de humedad y temperatura que esta atravesando la planta en ese momento.



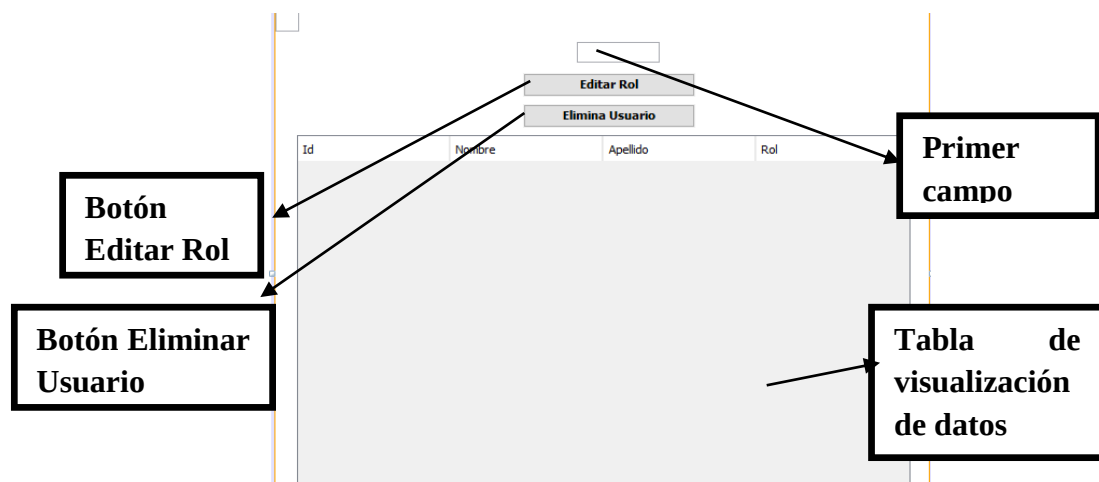
## Interfaz de reportes

Es la quinta opcion del menu, Contiene dos campos y tres botones. El primer campo permite elegir la fecha de inicio el segundo campo es para elegir la fecha final que se quiere el reporte. El primer boton es el de reporte censado, este ofrece los datos del censado. El segundo boton es el de reporte fumigacion sirve para mostrar los datos de fumigacion el otro boton es el imprimir y sirve para guardar los reportes.



## Interfaz editar roles

Es la ultima opcion que no ofrece el menu nos permite el poder editar los roles de los usuarios agregados en el sistema. Esta pantalla tiene un campo de llenado, una tabla y un boton. El primero campo sirve para editar el rol del usuario, la tabla ofrece la posibilidad de elegir los usuarios que queremos, y el boton posibilita el guardado del rol del usuario.





## ANEXOS 9: Acta de Entrega

---

Ambato 01 de marzo, 2022

Ingeniero  
Roberto Antonio Cevallos Chicaiza  
**Gerente de la Corporación Cosecha**

De mis consideraciones

Con referencia a la petición brindada por el gerente para la adquisición e implementación de un "Sistema automatizado para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la corporación cosecha", por este medio, realizo la entrega del sistema el cual cumple con los requerimientos expuestos por la corporación. Dicho software cumplirá con el propósito de generar una aceptación a las nuevas tecnologías actuales, gracias a su buen desenvolvimiento en el campo laboral.

Gracias por su atención, me despedido ante usted.

Atentamente

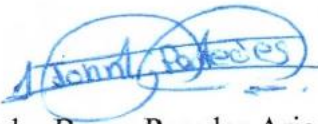


John Bryan Paredes Arias  
1805021498

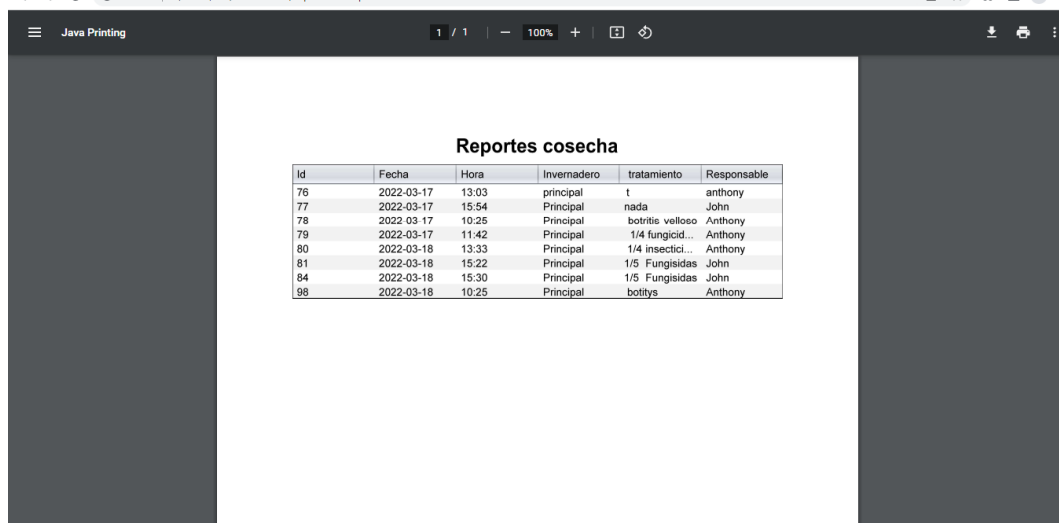
|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Cliente</b>                    |
| Gerente de la Corporación Cosecha |

|                 |                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Entrega:</b> | Sistema automatizado para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la corporación cosecha. |
| <b>Fecha:</b>   | 01-03-2022                                                                                                              |

|                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elementos entregados</b>                                                                                             |
| Sistema automatizado para la gestión de los procesos fitosanitarios del cultivo de arándanos de la corporación cosecha. |

| Por el cliente                                                                                                                       | Entrega por el estudiante                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>Roberto Antonio Cevallos Chicaiza<br>1804942587 | <br>John Bryan Paredes Arias<br>1805021498 |

## ANEXOS 10: Reportes del control fitosanitario



The screenshot shows a Java Printing window with a table titled "Reportes cosecha". The table has 6 columns: Id, Fecha, Hora, Invernadero, tratamiento, and Responsable. It contains 8 rows of data.

| Id | Fecha      | Hora  | Invernadero | tratamiento      | Responsable |
|----|------------|-------|-------------|------------------|-------------|
| 76 | 2022-03-17 | 13:03 | principal   | t                | anthony     |
| 77 | 2022-03-17 | 15:54 | Principal   | nada             | John        |
| 78 | 2022-03-17 | 10:25 | Principal   | botritis vellosa | Anthony     |
| 79 | 2022-03-17 | 11:42 | Principal   | 1/4 fungicid...  | Anthony     |
| 80 | 2022-03-18 | 13:33 | Principal   | 1/4 insectici... | Anthony     |
| 81 | 2022-03-18 | 15:22 | Principal   | 1/5 Fungicidas   | John        |
| 84 | 2022-03-18 | 15:30 | Principal   | 1/5 Fungicidas   | John        |
| 98 | 2022-03-18 | 10:25 | Principal   | botitys          | Anthony     |

## ANEXOS 11: Código Arduino

```
#include<WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <DHT.h>          //librería del sensor
#define DHTTYPE DHT22
#define DHTPIN 4         //se define el pin de la ESP32 para la conexión con el
sensor

//-----variables que se utilizaran-----
int contconexion = 0;
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE, 22);
const char *nombrered = ""; //nombre red WIFI
const char *clave = ""; // contraseña red WIFI
unsigned long previousMillis = 0;
char host[48];
String strhost = "192.168.0.0"; //hostname del servidor
String strurl = "/robot/robot.php"; //ubicación del archivo php

//-----Función que me permitirá enviar datos a MySQL-----

String enviardatos(String datos) {
    String linea = "error";
    WiFiClient client;
    strhost.toCharArray(host, 49);
    if (!client.connect(host, 80)) {
```

```

    Serial.println("conexión Fallida...");
    return linea;
}
client.print(String("POST ") + strurl + " HTTP/1.1" + "\r\n" +
    "Host: " + strhost + "\r\n" +
    "Accept: /" + "*" + "\r\n" +
    "Content-Length: " + datos.length() + "\r\n" +
    "Content-Type: application/x-www-form-urlencoded" + "\r\n" +
    "\r\n" + datos); // protocolo de comunicación http request.
delay(10);
Serial.print("Datos enviados a MySQL...");
unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0) {
    if (millis() - timeout > 5000) {
        Serial.println("Tiempo de espera larga!");
        client.stop();
        return linea;
    }
}
while(client.available()){
    linea = client.readStringUntil('\r');
}
Serial.println(linea);
return linea;
}

//-----

void setup() {

    // Inicia Serial
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("");
    dht.begin();

    // Conexión WIFI
    WiFi.begin(nombrered, clave);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED and contconexion < 60) { //Cuenta
    hasta 60
        ++contconexion;
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
}

```

```

}
if (contconexion <60) { //si no se puede conectar lo cancela
    Serial.println("");
    Serial.println("Conexión Exitosa: >>WiFi conectado<<");
    Serial.println(WiFi.localIP());
}
else {
    Serial.println("");
    Serial.println("Conexión Fallida: >>WiFi no conectado<< ");
}
}
//-----BUCLE-----
void loop() {

    unsigned long currentMillis = millis();

    if (currentMillis - previousMillis >= 5000) { //Envia la humedad cada 5s
        previousMillis = currentMillis;
        float air_humidity = dht.readHumidity(); //Se lee la humedad "air_humidity"
        float air_temperature = dht.readTemperature(); //Se lee la temperatura
        "air_temperature"
        int analog = analogRead(34); //Sensor tierra
        float humidity = analog*0.322265625;
        //Se imprimen las variables
        Serial.print("Humedad del Ambiente: >> ");
        Serial.println(air_humidity);
        Serial.print("Temperatura del Ambiente: >> ");
        Serial.println(air_temperature);
        Serial.print("Temperatura de la Tierra: >> ");
        Serial.println(humidity);
        enviardatos("temperatureamb="+ String(air_temperature) +"&humidityamb=" +
String(air_humidity)+"&humidity=" + String(humidity));
    }
}

```

## ANEXOS 12: Código php

(Recibir datos de los sensores y agregarlos a una base de datos)

```
<html>
<body>
<?php
date_default_timezone_set("America/Guayaquil");
$databname ='k7jTW1fAmX';
$databuser = "";
$databpass="";
$databhost='remotemysql.com';
$connectar= @mysqli_connect($databhost,$databuser,$databpass,$databname);
if ($connectar){
    echo "Conectado";
}else if (!$connectar) {
    echo "Error: " .mysqli_connect_error();
    exit();
}
$Time = date('H:i:s', time());
echo $Time;

$temperatureamb=$_POST["temperatureamb"];
$humidityamb=$_POST["humidityamb"];
$humidity=$_POST["humidity"];
$querydata          ="INSERT          INTO          Datos_planta
(temperatureamb,humidityamb,humidity,fecha,hora)          values
('$temperatureamb','$humidityamb','$humidity',CURDATE(),'$Time')";
$result = mysqli_query($connectar,$querydata);
echo "Insertion Success !<br>";
?>
</body>
</html>
```

### ANEXOS 13: Código php

(Lectura de la hora almacenada en la base de datos, la cual sirve para que el robot se programe)

```
<?php
date_default_timezone_set("America/Guayaquil");
$databname = 'k7jTW1fAmX';
$databuser = "";
$databpass = "";
$databhost = 'remotemysql.com';
$connector = @mysqli_connect($databhost,$databuser,$databpass,$databname);
if ($connector){
    echo "Conectado";
}else if (!$connector) {
    echo "Error: " .mysql_connect_error();
    exit();
}
date_default_timezone_set("America/Guayaquil");
$Time1 = date('H:i');
$Date = date(' Y-m-d ');
//$query = "select hora from fumigacion where fecha = '$DateAndTime' order by
id desc limit 1";
$querydata = "select TIME_FORMAT(hora,'%H:%i') AS TimeFu FROM
fumigacion where hora = '$Time1' and fecha= '$Date' order by id desc limit 1";
$resultdata = mysqli_query($connector,$querydata);
$mostrardata=mysqli_fetch_array($resultdata);
?>
<?php echo $mostrar['TimeFu'] ?>
```

### ANEXOS 14: Código Java

(Permite Ingresar la hora la fecha y los campos que necesita el robot)

```
DatabaseCn conx = new DatabaseCn();
Connection regg = conx.conexion();
String sql;
String sqlr;
ResultSet resultado;
ResultSet resultado1;
String f;
String di = "a";

String ho,h2,inv,rs,tra,hh;
```

```

        ho=hora.getText();
        inv=in.getText();
        rs=re.getText();
        tra= tr.getText();
for (String horas : nhoras){

        Matcher marcador = compilacion.matcher(horas);
        f = fecha1();

        try {

                sqlr = "select * FROM fumigacion where hora =" + ho+":00" + " and
fecha=" + f + """;
                if (sqlr.contains(sqlr) ) {

                        PreparedStatement psdr = regg.prepareStatement(sqlr);
                        resultado = psdr.executeQuery();
                        if (resultado.next() && marcador.matches() &&!ho.equals("")&&
!inv.equals("") && !rs.equals("") && !tra.equals("") && f2.getDate() != null) {

                                JOptionPane.showMessageDialog(this, "La hora ya fue agregada");

                        }else if (marcador.matches() &&!ho.equals("")&& !inv.equals("")
&& !rs.equals("") && !tra.equals("") && f2.getDate() != null) {
                                try {
                                        PreparedStatement ppsrf = regg.prepareStatement("INSERT
INTO fumigacion(fecha,hora,invernadero,encargado,tratamiento)
Values(?,?,?,?,?)");
                                        String fec;
                                        int diaf = f2.getCalendar().get(Calendar.DAY_OF_MONTH);
                                        int mesf = f2.getCalendar().get(Calendar.MARCH) + 1;
                                        int año = f2.getCalendar().get(Calendar.YEAR);
                                        l.setText(año + "-" + mesf + "-" + diaf);
                                        fec = l.getText();
                                        ppsrf.setString(1, fec);
                                        ppsrf.setString(2, ho);
                                        ppsrf.setString(3, inv);
                                        ppsrf.setString(4, rs);
                                        ppsrf.setString(5, tra);
                                        ppsrf.executeUpdate();
                                        borrar();
                                }
                        }
                }
        }
}

```



```

        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Sus datos han sido
guardados");

        DefaultTableModel tabla = (DefaultTableModel)tab.getModel();
        while(tabla.getRowCount() > 0)
        {
            tabla.removeRow(0);
        }
        c();

    } catch (SQLException ex) {
        Logger.getLogger(usuario.class.getName()).log(Level.SEVERE,
null, ex);

    }
    }else if(f2.equals(null)|| ho.equals("") || inv.equals("") || rs.equals("")||
tra.equals("")){
        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Algunos campos estan
vacios");
    }
    else if(!marcador.matches()){
        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Formato de hora no
correcto");
        borrarh();
    }

    }
    } catch (Exception e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Hora agregada");
    }
}
}

```

### ANEXOS 15: Código Java

(Permite Editar la hora la fecha y los campos que necesita el robot)

```

DatabaseCn conx = new DatabaseCn();
Connection regg = conx.conexion();
String fec,ho,inv,res,ta,i;
ho=hora.getText();
inv=in.getText();
res=re.getText();
ta=tr.getText();
i=id.getText();

```

```

for (String numero : numhoras){
    Matcher marcador = compilacion.matcher(numero);
    if (marcador.matches() && !ho.equals("") && !inv.equals("") &&
!res.equals("") && !i.equals("") && !ta.equals("") && f2.getDate() != null){
        int diaf = f2.getCalendar().get(Calendar.DAY_OF_MONTH);
        int mesf = f2.getCalendar().get(Calendar.MARCH) + 1;
        int añoof = f2.getCalendar().get(Calendar.YEAR);
        l.setText(añoof + "-" + mesf + "-" + diaf);
        fec = l.getText();
        try{
            PreparedStatement ppsrf=regg.prepareStatement("update fumigacion
set fecha='"+fec+"',hora='"+ho+"',
+ "invernadero='"+inv+"',encargado='"+res+"',tratamiento='"+ta+"
"
+ " where id='"+i+"'" );
            ppsrf.executeUpdate();
            System.out.println();
            JOptionPane.showMessageDialog(this,"Editado con exito");

        }catch (Exception e) {
            JOptionPane.showMessageDialog(null, e);
        }
        DefaultTableModel tabla = (DefaultTableModel)tab.getModel();
        while(tabla.getRowCount() > 0)
        {
            tabla.removeRow(0);
        }
        c();
    }
    else if (ho.equals("") || inv.equals("") || res.equals("") || i.equals("")
||ta.equals("") || f2.getDate() == null || marcador.matches() && i.equals(i) ){
        JOptionPane.showMessageDialog(this,"Algunos campos estan vacios");
        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Formato de hora no correcto");
        borrarh();
    }else {

        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Formato de hora no correcto");
        borrarh();
    }
}
}

```

## ANEXOS 16: Código Java

(Permite recibir los datos censados al sistema)

```
public void censado(){

    DatabaseCn conx= new DatabaseCn();
    Connection regg = conx.conexion();
    String fec;
    String sqlplanta;
    ResultSet resultadoplanta;

    fec=fecha1();
    sqlplanta="SELECT * FROM Datos_planta where fecha = '"+fec+"' ORDER
BY id DESC LIMIT 1 ;";
    try{
        if (sqlplanta.contains(sqlplanta) ){
            PreparedStatement psdplanta = regg.prepareStatement(sqlplanta);
            resultadoplanta = psdplanta.executeQuery();

            if(resultadoplanta.next()){
                fe.setText(resultadoplanta.getString("fecha"));
                ho.setText(resultadoplanta.getString("hora"));
                hu.setText(resultadoplanta.getString("humidityamb"));
                te.setText(resultadoplanta.getString("temperatureamb"));
                sue.setText(resultadoplanta.getString("humidity"));
            }

        }
    } catch (SQLException ex) {
        Logger.getLogger(Censado_planta.class.getName()).log(Level.SEVERE,
null, ex);
    }
}
```



Ambato 19 de abril de 2022

Ing. Belén Ruales  
**Decana FITIC**

Presente.-

De mi consideración :

Reciba un cordial y muy respetuoso saludo, a la vez me permito augurarle el mejor de los éxitos en tan delicadas funciones.

Por medio de la presente, informo que se ha concluido el desarrollo del sistema automatizado como parte del proyecto de titulación "DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE ARÁNDANOS DE LA CORPORACIÓN COSECHA DE LA CIUDAD DE AMBATO". El mencionado sistema automatizado ha sido entregado al gerente de la Corporación Cosecha.

Atentamente,

Firmado  
digitalmente  
por JOSE LUIS  
VARELA ALDAS  
Fecha: 2022-04-  
19 15:16-05:00

Ing. José Varela  
**Docente FITIC**



Reb  
20/04/2022

AMBATO:

Dirección: Bolívar 20-35 y Guayaquil  
Telfs: (03) 2421 452 / 2421 713 / 2421 985



QUITO:

Dirección: Machala y Sabanilla  
Telfs: (02) 3998 200/3998 201/3998 203